

ÖSTERREICHISCHE  
NATIONALBIBLIOTHEK

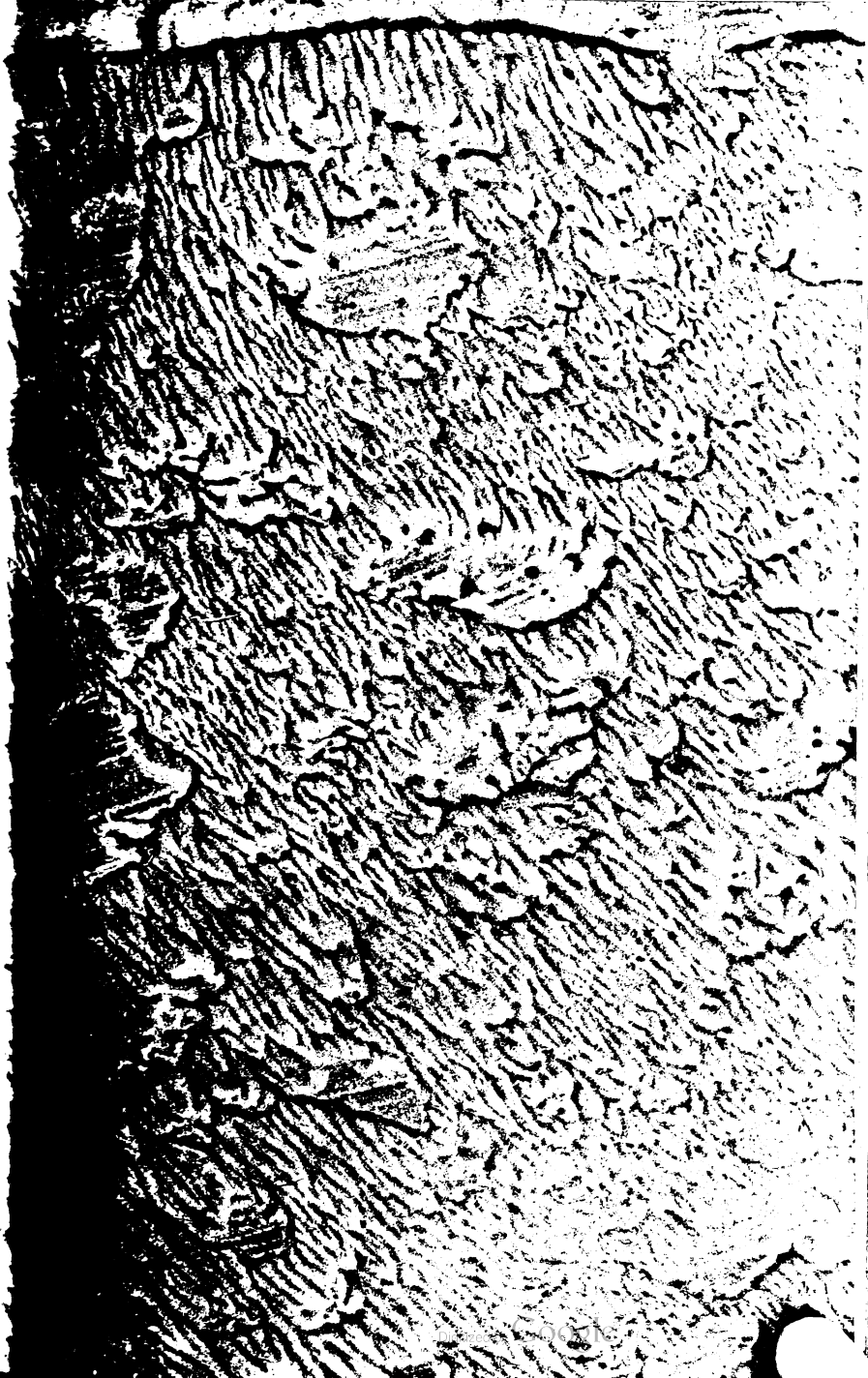
214596-B

ALT-

214.596



A. 105. 81.









# RECREATIONS MATHEMATIQUES

ET

## PHYSIQUES,

QUI CONTIENNENT

**P**LU SIEURS PROBLEMES D'ARITHMETIQUE;  
de Géométrie, de Musique, d'Optique, de  
Gnomonique; de Cosmographie, de Méca-  
nique, de Pyrotechnie, & de Physique. Avec  
un Traité des Horloges Elementaires.

*Par feu M. OZANAM, de l'Académie Royale des  
Sciences, & Professeur en Mathématique.*

NOUVELLE EDITION,

*Revue, corrigée & augmentée.*

TOME TROISIEME.



A PARIS, QUAY DES AUGUSTINS,

Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, au coin  
de la rue Gille-le-Cœur, à l'Image Notre-Dame.

---

M. DCC. L.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

214596-B.







# RECREATION MATHEMATIQUES ET PHYSIQUES.

*Problemes ds Pyrotechnie.*



A Pyrotechnie est l'art de faire la Poudre à Canon, les Fusées volantes, les Lances à feu, les Serpenteaux, les Roues à feu, ou Soleils de feu, les Chandelles luisantes, les Balles à f. u, les Dragons volans, les Etoiles à feu, la pl. ye d'or, les Tours de feu, les Arcades, les Trompes à feu, les Pyramides, les Masses à feu, les Saucissons, les Roches de feu, les Epées artificielles, les Coutelats à feu, les Boucliers & Ecus artificiels, les Caroffes à feu; les Gourdines, les Pots à feu, les Chars de Triomphe, les Rondaches, les Cimenterres, les Colosses, les Flambeaux de senteur: les Boetes ou les Petards, ou autres Machines pour les Feux d'artifices récréatifs: les Barils ardens;

*Tome III.*

A

## 2 RECREAT. MATHÉM. ET PHYS.

ou Bariques foudroyantes, les Boulets rouges, ou Boulets enflammés, les Mines & plusieurs autres Machines de Guerre, comme les Grenades, les Bombes, les Carcassés; & généralement tout ce qui regarde les Feux de joye, & les Feux d'artifices, comme vous allez voir dans les Problèmes suivans.

### PROBLÈME I.

*Faire de la Poudre à Canon.*

**P**uisque tous les Feux d'artifice ne se font que par le moyen de la Poudre à Canon, que l'on dit avoir été inventée par un Moine Allemand, depuis environ trois cens ans, nous devons commencer par la maniere de faire cette Poudre. Ses effets sont très-prompts & très-violens, quand elle est entiere, c'est-à-dire, quand elle est en grains; car quand elle est pilée, elle perd presque toute sa Force, l'expérience le fait assez connoître; nous ne nous mettrons pas en peine d'en chercher ici la raison.

Il entre dans la composition de la Poudre, trois matieres principales, le Nitre ou Salpêtre qui donne la force à la Poudre; le souffre qui sert à faire promptement prendre feu à la Poudre, & le charbon pilé qui lie cette composition, & qui modere la force de la Poudre.

#### *Du Salpêtre.*

Le Salpêtre est un Sel qu'on retire des terres & des pierres même des vieilles masures, des cavernes, des étalles, des colombiers & des lieux empreints des urines de plusieurs animaux, sur-tout

## PROBLEMES DE PYROTECHNIE:

s'ils ont été long-tems abandonnés & exposés à l'Air.

Après avoir pilé & broyé grossièrement ces terres, on en remplit des tonneaux ; le fonds d'en bas de chacun de ces tonneaux est percé de plusieurs petits trous , & l'autre entierement ouvert. On jette dessus à plusieurs reprises de l'eau qui dissout le Salpêtre , & l'entraîne avec elle dans des vaisseaux qu'on a mis au-dessous des tonneaux pour la recevoir. On verse plusieurs fois cette infusion sur de la cendre commune pour en faire une lessive & la dégraisser. Quand cette eau est claire , on la fait évaporer à un feu modéré continuel & égal , jusqu'à ce qu'elle soit réduite environ au quart ; puis on la laisse reposer. Quelques jours après on trouve au fond des cristaux que l'on met sécher. On fait encore évaporer tout le reste de la liqueur, on la laisse refroidir , & l'on en retire un Salpêtre qui est semblable au Sel marin. Ces premiers cristaux sont le Nitre ou Salpêtre ordinaire , qu'on purifie encore de la maniere qu'on le dira bien-tôt.

Quand on ne veut qu'une petite quantité de Salpêtre, il suffit de ramasser du Salpêtre de houffage , qui paroît sur de vieilles mesures , comme une gelée blanche ; on le met dans un cuvier dont le fond est percé d'un trou que l'on bouche avec de la paille pliée , & retenue au dedans du cuvier par un bâton de bois ou un os , que l'on met dans le pli , les extrémités de la paille , sortent au dehors. On fait plusieurs lits dans ce cuvier , le premier est fait avec de la cendre mêlée avec une égale quantité de chaux vive. Sur ce premier lit on en fait un autre de Salpêtre de houffage de la hauteur d'un pied : on remet par dessus un troisième lit de cendres mêlées de chaux à la hauteur

A ij

#### RECREAT. MATHEM. ET PHYS:

de deux ou trois doigts, on en remplit le reste de Salpêtre. Enfin on verse dessus de la lessive faite avec de la chaux vive. Quand cette lessive est coulée, on la fait bouillir jusqu'à ce qu'elle soit réduite à un tiers, & pendant qu'elle bout, on a très-grand soin de l'écumer.

Pour connoître si le Salpêtre est formé, on laisse tomber une goutte ou deux de cette eau bouillante sur une assiette, ou sur un morceau de fer, si elle se congele comme une goutte de suif, c'est une marque que le Salpêtre est formé. Alors on versera de cette eau dans un vaisseau de terre, que l'on couvrira, & on la laissera reposer, jusqu'à ce que la partie la plus terrestre soit tombée au fond du vaisseau.

Quand on jugera que cette eau est assez reposée, on la versera dans la chaudiere, en inclinant doucement le vaisseau, afin qu'il n'y ait que l'eau la plus pure qui y tombe. Puis on la fera bouillir une seconde fois jusqu'à ce qu'elle soit réduite à moitié, ou bien jusqu'à ce que commençant à s'épaissir, ou voye que les gouttes, qu'on mettra sur du marbre ou du fer, prennent quelque consistance. C'est alors qu'on la mettra dans des baquets de bois \* plus larges que profonds; on les couvrira de maniere que l'air n'y puisse entrer, & on les portera dans un lieu frais. Au bout de deux ou trois jours, on trouvera que le Salpêtre se sera endurci, & aura pris une consistance assez solide.

Si pendant que l'eau bout, il en sort hors de la chaudiere, on aura soin d'y jeter de la lessive, où l'on aura fait dissoudre un peu d'alun de roche.

\* Ces baquets se font aussi de cuivre, & leur couvercle est une piece de bois fort épaisse.

*Maniere de purifier le Salpêtre.*

Le Salpêtre qu'on employe dans la poudre doit être blanc, dur, clair, transparent, bien écumé & clarifié. On le met dans une chaudiere ou dans un pot de terre vernissé, avec une quantité suffisante d'eau douce pour le dissoudre. On le fait bouillir sur un feu qui est lent au commencement, & que l'on augmente peu à peu, jusqu'à ce que le Salpêtre soit entierement fondu, & qu'il bouille à gros bouillons. Après quoi l'on jette dessus à plusieurs reprises quelque peu de souffre jaune bien pulvérisé. Ce souffre prend feu aussi-tôt, & consume toute l'humeur grasse & visqueuse du Salpêtre, qui se trouve purifié.

Le Salpêtre ayant été ainsi fondu & purifié, on le jette sur un marbre bien poli, ou sur de la terre vernissée, ou bien sur des lames de fer, ou de cuivre; étant refroidi, il devient dur & blanc comme du marbre. Ensuite on le réduit en poudre ou farine, en le desséchant sur un feu de charbons, & en le remuant continuellement avec un gros bâton, jusqu'à ce qu'il quitte toute son humidité, & obtienne une parfaite blancheur. Puis on verse dessus de l'eau claire & fraîche, ou pour mieux faire, du vin blanc autant qu'il en faut pour couvrir le Salpêtre; ce qui le fait dissoudre. Quand il a acquis la consistance de quelque liqueur épaisse, on le brouille continuellement & le plus vite que l'on peut avec le même bâton, jusqu'à ce que toute cette humidité soit évaporée, & que le tout soit réduit en farine très-sèche & très-blanche, que l'on passe ensuite par un tamis de soye bien fin.

*Autre maniere de purifier le Salpêtre,*

Cette maniere de purifier le Salpêtre est préférable à la précédente. Ayant mis du Salpêtre brut dans une chaudiere, versez dessus autant d'eau qu'il en faudra pour le dissoudre. Quand le Salpêtre sera dissout, jetez dans la chaudiere sur un cent pesant de Salpêtre environ une chopine de blancs d'œufs, ou de colle de poisson, ou de vinaigre & de l'alun. Versez à plusieurs reprises de l'eau pour faire surmonter la graisse & l'ordure, que vous aurez soin d'écumer autant qu'il en paroîtra. Cela étant fait, vous laisserez le Salpêtre pendant quatre ou cinq jours, dans des bassins bien couverts, où il se cristallisera. Alors vous ferez égouter les bassins, & vous mettrez encore l'eau qui en sortira dans la chaudiere, pour faire une seconde cuite, semblable à celle qu'on vient de faire. Vous observerez cependant de ne mettre dans cette seconde cuite que les deux tiers de ce que vous aurez mis de blancs d'œufs, &c. délayez avec un peu d'eau dans la premiere cuite. Et si vous en faites une troisieme, vous n'en mettez que le tiers. Mais il ne sera point nécessaire de faire cette troisieme cuite; les deux premieres suffiront pour les Feux d'artifice, si le Salpêtre est bien raffiné.

*Du Soufre.*

Le Soufre est une matiere inflammable, qu'on tire de la terre. On en trouve en Pologne, au Mont Vesuve dans le Royaume de Naples, au Mont-Etna, à présent le Mont-Gibel en Sicile, & au Mont Hecla en Islande. La terre qu'on tire de la mine ressemble assez à de la terre grasse: on en

## PROBLEMES DE PNYROTECHNIE. 7

sépare le soufre en la faisant bouillir dans l'eau, sur laquelle il furnage, quand il se sépare de la terre. On jette ce soufre dans des moules pour le former en *canons* ou en *bâtons*, qu'on appelle encore *Magdaleons*.

### *Maniere de purifier le soufre.*

Le Soufre doit aussi être bien clarifié & écumé. On le met dans un pot de terre ou de cuivre. On le fait fondre petit à petit sur un feu de charbons bien allumés & non fumeux. Après quoi on le tire du feu, & on le passe à travers un linge dans un autre Vase, pour avoir un Soufre pur & net. Le linge retient toute la crasse, & l'humeur huileuse, dont il n'est pas exempt, aussi-bien que le Salpêtre.

Il y en a qui pour rendre le soufre plus violent, plus actif & plus spiritueux, y ajoutent, étant fondu, comme il a été dit, le quart de son poids de vis-argent, en le mouvant & le mêlant continuellement, aussi vite qu'on peut avec un bâton, jusqu'à ce qu'étant refroidi, il se trouve uni & bien incorporé avec le soufre, en sorte que le tout soit réuni en un corps solide.

Il y en a d'autres qui pour rendre le Soufre plus puissant, plus clair, & plus net, au lieu de vis-argent, y mêlent du verre bien pilé. Ils versent par-dessus de l'eau-de-vie, avec quelque peu d'alun concassé. Cela est bon pour faire de la Poudre fine pour les pistolets, Carabines, & autres armes semblables: mais pour la poudre commune, on se contente du soufre jaune tout simple, qui crie en le tenant près de l'oreille, & le pressant entre les doigts,

*Maniere de préparer les Fleurs de Soufre.*

Il faut pulvériser grossièrement une demie livre de Soufre, qu'on mettra dans une cucurbite de terre, qui sera placée sur un feu médiocre; dessus cette cucurbite on mettra un pot ou une autre cucurbite renversée, non vernissée; on ajustera tellement ces deux vaisseaux, que le col de l'un entre dans le col de l'autre. Au bout d'une demie heure, on levera le vaisseau supérieur, on en mettra un autre à sa place disposé de la même manière, & l'on ajoutera du Soufre dans celui qui sera sur le feu, si l'on veut. On recommencera la même chose de demie heure en demie heure, jusqu'à ce qu'on ait suffisamment de fleurs de Soufre, qui se trouveront attachées au fond des vaisseaux supérieurs, & qu'on aura soin de ramasser sur du papier. On peut se passer de cette préparation.

*Du Charbon.*

Le Charbon doit être léger, car plus il est léger moins il en faut mettre dans la composition de la Poudre, parce qu'étant réduit en poudre, il tient beaucoup de place dans une petite quantité. Le plus léger de tous est celui qui est fait de chanvre; mais je crois que le Charbon du bois de Saule est le meilleur, ou à son défaut, le Charbon du bois de Coudre, ou bien du bois de Tillau, ou bien encore du bois de Genévre, le bois de Bourdaine autrement Puvine ou Noirprun, est le meilleur de tous. Ce Charbon se fait ainsi.

Choisissez au mois de Mai ou de Juin les branches du bois dont vous voulez faire du Charbon, épaisses d'environ un demi pouce. Coupez-les de la longueur de deux ou trois pieds: puis en ayant



## PROBLÈMES DE PYROTECHNIE.

été avec un couteau l'écorce, les rameaux & les nœuds qui s'y rencontreront; faites-en de petits fagots, que vous ferez sécher dans un four chaud, ou au grand Soleil. Faites-les brûler ensuite dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre un peu mouillée, quand ils seront bien allumés & réduits en braise, cette braise alors s'éteindra, & ne laissera que des Charbons que vous tirerez 24 heures après. Vous vous en servirez selon le besoin, & vous les mettrez en usage dans la préparation de la Poudre.

On peut encore tenir durant une heure entre des Charbons ardents, ce vaisseau de terre rempli de bois couvert de son couvercle, bien luté avec de l'argil. On a de cette sorte un très-bon Charbon.

### *Préparation de la Poudre.*

Sçachant que dans la composition de la *Poudre à Charbon*, il entre du Salpêtre, du Soufre, & du Charbon, il ne reste plus qu'à déterminer la proportion qu'on doit donner à la quantité de ces trois matieres, qu'on veut mêler ensemble, & à enseigner l'ordre & la méthode qu'il faut observer dans ce mélange.

### *Poudre fine pour les Fusées.*

*Première maniere.* Ajoutez à huit livres de Salpêtre très-fin, & bien affiné, comme il a été enseigné auparavant, une livre de fleur de Soufre, & deux livres de Charbon de Saule,

*Seconde maniere.* Ajoutez à quatorze livres de Salpêtre deux livres de Soufre préparé avec le vis-argent, ou en fleurs, & une livre de Charbon de bois de Chanvre.

*Troisième maniere.* Ajoutez à six livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de Charbon.

*Quatrième maniere.* Enfin ce qui me semble le meilleur, ajoutez à quatre livres de Salpêtre une livre de Soufre passé dans un crible très-fin, & deux livres de Charbon tiré d'un four de Boulanger,

### R É M A R Q U E.

Si vous voulez que cette Poudre brule dans l'eau, ajoutez à l'une de ces quatre compositions autant de Chaux vive que de Soufre.

#### *Poudre pour les Armes à feu.*

*Pour les Canons.* Ajoutez à quatre livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de Charbon, ou bien à vingt-cinq livres de Salpêtre, cinq livres de Soufre, & six livres de Charbon.

*Pour les Mousquets.* Ajoutez à cinquante livres de Salpêtre, neuf livres de Soufre, & dix livres de Charbon, ou bien à cent livres de Salpêtre quinze livres de Soufre, & dix-huit livres de Charbon.

*Pour les Pistolets.* Ajoutez à cent livres de Salpêtre, douze livres de Soufre, & quinze livres de Charbon: ou bien à cinquante livres de Salpêtre, cinq livres de Soufre, & quatre livres de Charbon.

Le mélange de la Poudre étant ainsi proportionné & déterminé; il le faut bien battre dans un mortier de bronze avec un pilon aussi de bronze pendant sept ou huit heures, & davantage, sans discontinuer, en l'arrosant tout doucement & de tems en tems avec de l'eau simple; ou mieux avec

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 11

de l'urine, ou du vinaigre fort, ou mieux encore avec de l'eau-de-vie. Si vous voulez une Poudre plus subtile & plus legere, au lieu de ses liqueurs servez-vous de l'eau distillée d'écorces d'oranges ou de citrons, en telle quantité que la composition ne soit pas que trop liquide. Ce que l'on connoît, quand en la pressant avec la main, elle demeure à demi-épaisse.

Pour empêcher que le Charbon ne s'envole en le battant, on pourra mêler dans la liqueur un peu de colle de poisson. Et si vous voulez que les grains de la Poudre soient très-durs, après qu'ils auront été desséchés, arrosez sur la fin votre composition avec de l'eau claire, dans laquelle on aura éteint la Chaux vive.

La composition ayant ainsi été bien battue & arrosée, on la passera dans un crible percé de trous ronds, plus ou moins grands, selon la grosseur qu'on voudra donner aux grains de la Poudre. On met dans ce crible deux morceaux de bois, qu'on appelle ordinairement les *Valets*; on l'agite sur un bâton arrêté au-dessus d'un vaisseau ou linge, qui doit recevoir toute la Poudre, sans qu'il en reste dans le crible. Après quoi on mettra cette Poudre ainsi passée dans un tamis de crin, qu'on agitera de maniere qu'il n'y demeure que le grain, qu'on gardera pour le besoin. Mais il ne faut pas perdre la composition qui ne sera pas grainée, c'est-à-dire, la poussiere qui sera passée par le tamis; car on en pourra faire des grains comme auparavant, en la faisant sécher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, comme dans une Poêle, & en la remettant dans le même mortier pour la battre. Puis on l'arrosera, on la criblera, & on la tamisera, comme il vient d'être dit. On continuera ainsi jusqu'à ce

12 RECREAT. MATHEM. ET PHYS:  
que toute la composition soit reduite en grains;

## R E M A R Q U E S.

### I.

Il y en a qui ne prennent pas tant de peine à faire cette poudre, principalement celle qui doit servir aux Canons. Ils se contentent de mettre dans un pot de terre du Salpêtre, du Soufre, & du Charbon, selon une proportion à peu près semblable à quelqu'une des précédentes, ou que la pratique leur a fait connoître bonne. Ils font bouillir le tout dans de l'eau douce à petit feu pendant deux ou trois heures, jusqu'à ce que l'eau étant toute évaporée, la composition ait quelque consistance. Après quoi ils la font, comme auparavant, sécher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, & la passent ensuite par un tamis de crin, pour la réduire en petits grains.

### II.

On met quelquefois du Camphre dans la composition de la Poudre fine: mais alors il faut la conserver dans un lieu chaud & sec; car le Camphre la rend humide.

## P R O B L E M E II.

*Faire de la Poudre à Canon de telle couleur qu'on voudra.*

**L**A Poudre, dont nous avons enseigné la composition dans le Problème précédent, est noire à cause du Charbon qu'on y mêle, & qui n'est pas absolument nécessaire, car il est libre de met-

tre en sa place quelqu'autre matiere facile à brûler qui communiquera sa couleur à la Poudre qu'on fera, comme il a été enseigné, en observant néanmoins les proportions suivantes: Mais la Poudre n'en fera jamais si bonne.

*Poudre blanche.*

Si vous voulez de la Poudre blanche, ajoutez six livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & une livre de mouelle de Sureau bien sèche: ou bien ajoutez à dix livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de bois de Chanvre tillé.

*Poudre jaune.*

Si vous voulez de la Poudre jaune, ajoutez à huit livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de Safran sauvage bouilli dans de l'eau-de-vie, & ensuite séché & pulvérisé.

*Poudre bleue.*

Si vous voulez de la Poudre bleue, ajoutez à huit livre de Salpêtre, une livre de Soufre & une livre de sciure de bois de Tillau, bouillie dans de l'eau-de-vie avec de la couleur bleue d'indigo, & ensuite séchée & pulvérisée.

*Poudre verte.*

Si vous voulez avoir de la Poudre verte, ajoutez à dix livres de Salpêtre une livre de Soufre, & deux livres de bois pourri, bouilli dans de l'eau-de-vie avec du Verdet, & ensuite séché & réduit en poudre.

*Poudre rouge.*

Enfin si vous voulez de la Poudre rouge, ajoutez

14 RECREAT. MATHÉM. ET PHYS:  
tez à douze livres de Salpêtre deux livres de Soufre, une livre d'Ambre, & deux livres de Santal rouge: ou bien ajoutez à huit livres de Salpêtre une livre de Soufre, une livre de papier séché & pulvérisé, & ensuite bouilli dans de l'eau de Cinnabre ou de Vermillon, ou de bois de Bresil, puis desséché de nouveau.

### P R O B L E M E · III.

*Faire de la Poudre muette.*

**O**N appelle *Poudre muette*, & plus communément *Poudre blanche*, celle qui ne fait point de bruit tirant. S'il y a une telle Poudre, il n'est pas probable qu'elle puisse avoir une force bien grande; car le bruit que la Poudre à Canon produit ne vient que de la percussion de l'air qui se trouve frappé rudement par la force de la Poudre. Je n'ai jamais vû de Poudre blanche; mais j'ai bien vû dans les Auteurs plusieurs manieres de la faire, dont je n'ai retenu que les deux suivantes.

*Premiere maniere.*

Ajoutez à deux livres de Poudre commune, une livre de Borax de Venise, & ayant pulvérisé, mêlé & incorporé ces deux matieres ensemble, faites-en de la Poudre grainée, qui sera celle qu'on demande.

*Seconde maniere.*

Ajoutez à quatre livres de Poudre commune, deux livres de Borax de Venise, une livre de pierre de Calamine, & une livre de Sel armoniac. Pulverisez le tout ensemble, pour en faire de la Poudre grainée, comme auparavant.

PROBLÈME IV.

*Connoître les défauts de la Poudre à Canon.*

I.

**L**es défauts de la Poudre à Canon se peuvent connoître ; premierement, *par la vue*. Quand elle est trop noire, c'est une marque qu'elle a trop de Charbon : ce que l'on connoît encore, lorsqu'étant posée sur du papier blanc, elle le noircit. La trop grande quantité de Charbon la rend humide, & cette humidité fait fondre le Salpêtre, le sépare des deux autres parties de la composition, & en diminue la force. La bonne poudre doit être de couleur cendrée ou plombée, & tirant un peu sur l'obscur, ou tant soit peu sur le rouge.

II.

Secondement, *par l'attouchement*, en écrasant quelques grains de Poudre avec le bout du doigt sur une table bien polie ; car s'ils se réduisent facilement en poussière, ce sera une marque qu'il y aura plus de Charbon qu'il ne faut ; & si les grains ne se brisent pas également, en sorte qu'il s'en rencontre quelques-uns si durs, qu'ils ne s'écrasent qu'avec difficulté, & qu'en piquant le doigt, on connoitra par-là que le Soufre n'est pas bien incorporé avec le Salpêtre, & que par conséquent la poudre est mal préparée.

III.

*Troisièmement, par le feu*, car si la Poudre

## 46 RECREAT. MATHÉM. ET PHYS.

étant brûlée sur une planche unie, elle la noircit beaucoup; c'est une marque que la Poudre contient trop de Charbon. Si sur cette planche ou table il demeure seulement quelque marque noire, on connoîtra par-là que la Poudre contient beaucoup de Charbon qui n'a pas été assez brûlé. Enfin si la Planche demeure comme grasse, cela fera connoître que le Soufre & le Salpêtre n'ont pas été bien purifiés, c'est-à-dire, délivrés de cette humeur huileuse, grasse & visqueuse, qui est toujours nuisible & superflue. On peut aussi faire cette épreuve sur un carreau bien sec.

### I V.

On connoît aussi que le Salpêtre n'a pas été bien clarifié, c'est-à-dire, délivré de cette matière grossière & terrestre qui est nuisible dans la composition, & que le soufre n'a pas été bien broyé, ni assez incorporé avec les deux autres parties de la composition, lorsqu'on trouve dans la Poudre des petits grains blancs, ou de couleur de citron.

### V.

On juge encore de la bonne ou mauvaise qualité de la Poudre à Canon par le moyen du feu, en mettant sur un planche bien nette & unie plusieurs petits tas de Poudre, éloignez entr'eux de quatre ou cinq pouces; car si la Poudre est bien préparée, & qu'on mette le feu à un de ces montceaux de Poudre, il s'enflammé tout à coup, & brûlera tout seul, en faisant un petit bruit éclatant. La fumée, qui sera blanche & claire, s'élèvera tout d'un coup en l'air, où elle paroîtra comme un cercle de fumée en forme de couronne.

### VI.



## VI.

*Maniere d'éprouver la Poudre à Canon.*

Remplissez de la Poudre que vous voulez éprouver un dé à coudre, versez-la sur un papier bien sec; mettez le feu à ce petit tas avec un Charbon ardent, en ne touchant à la Poudre que légèrement. Si la Poudre est excellente, elle s'éleve toute en l'air dans le moment qu'elle a pris feu, & ne laisse d'autre impression sur le papier qui la portoit, qu'une tache ronde couleur de gris de perle. Si elle est mauvaise, elle brûle le papier.

Les effets moyens entre ces deux extrêmes découvriront les Poudres médiocres, & cela selon leur différent degré. La Poudre qui brûlera moins le papier, vaudra mieux que celle qui le brûlera davantage: la Poudre qui ne fera que le noircir, approchera plus de la bonne que toutes celles qui le brûleront.

On découvre par cette épreuve les défauts de la composition de la Poudre. Si elle noircit le papier elle a trop de Charbon: si elle y laisse des traces jaunes, elle a trop de Soufre. S'il reste sur le papier de petits grains en forme de tête d'épingle, il faut y mettre le feu; & en cas qu'ils le prennent, c'est du Salpêtre, & la Poudre a été mal battue ou mal façonnée au Moulin; en cas qu'ils ne prennent pas feu, c'est du sel, & le Salpêtre a été mal raffiné. Ainsi par ces marques, & peut-être encore par d'autres que l'expérience & les réflexions y ajouteroient, les Ouvriers pourroient eux-mêmes juger très-facilement & sûrement de la bonté de leurs Poudres, à mesure qu'ils les feroient, & des corrections qu'il faudroit apporter à la composition.

Cette maniere d'éprouver la Poudre à Canon est extraite de l'Histoire de l'Academie des Sciences de l'année 1720: elle est de M. de Reffons.

## P R O B L E M E V.

*Corriger les défauts de la Poudre à Canon.*

**S**I la Poudre à Canon a été mal préparée ; si ayant été gardée en quelque lieu humide , ou étant trop vieille , elle s'est affoiblie , gâtée , éventée & altérée , c'est-à-dire , si elle a dégénéré de sa première vigueur ; & perdu une partie de la force qu'elle avoit dans sa première préparation , on la pourra rétablir en sa première vigueur , en cette forte.

Pesez la Poudre qui commence à s'alterer , ou qui est tout-à-fait gâtée , & dont vous voulez réparer les forces. Ajoutez-y autant de Salpêtre bien clarifié qu'il en sera besoin pour contrepeser à une semblable mesure de bonne Poudre , car cette Poudre gâtée ou altérée pesera moins que quand elle étoit nouvellement préparée. Ayant pilé le tout ensemble , comme à l'ordinaire , vous le réduirez en grains , comme il a été dit Prob. I. p. 2. Ce nouveau mélange donnera une Poudre qui sera très-bonne , & qu'il faudra conserver dans un vaisseau de bois , pour s'en servir au besoin.

Lorsque la Poudre ne sera qu'un peu altérée , on se contentera de mêler & de remuer sur une table ou sur de la toile , avec la main ou avec une pefe de bois , une portion de cette Poudre , avec une égale portion de bonne Poudre nouvellement préparée , puis on fera sécher le tout au Soleil.

Il vaudroit peut-être mieux en acheter de nouvelle.

## P R O B L È M E V I.

*Préparer l'huile de Soufre pour les feux d'artifice:*

## I.

**M**ettez dans un vase de terre ou de cuivre une quantité de Soufre purifié, telle qu'il vous plaira. Faites-la fondre à un feu médiocre. Jetez dans ce Soufre ainsi fondu de la vieille tuile, ou à son défaut de la tuile neuve, qui soit bien cuite, & qui n'ait jamais été mouillée, après l'avoir réduite en plusieurs petits morceaux de la grosseur d'une fève. Remuez continuellement avec un bâton ces morceaux de brique ou terre cuite, jusqu'à ce qu'ils ayent bû & consumé tout le Soufre. Après quoi vous mettrez cette composition dans un alambic sur un fourneau à distiller, pour en tirer une huile qui s'allumera très-facilement, & qui sera très-propre pour la composition des Feux d'artifice.

## II.

Ayant mis dans une phiole qui ait le col un peu long, du Soufre pulvérisé environ jusqu'à la troisième ou à la quatrième partie du ventre de la phiole, versez dessus de l'esprit de terebentine, ou de l'huile de noix, ou de genievre, jusqu'environ la moitié du ventre de la même phiole. Mettez cette phiole ainsi demi-pleine sur des cendres chaudes, & l'y laissez pendant huit ou neuf heures, au bout desquelles vous trouverez dans la phiole une huile qui sera très-combustible, & très-propre pour les Feux d'artifice.

## PROBLEME VII.

*Préparer l'Huile de Salpêtre pour les Feux d'artifice.*

**M**ettez sur une table ou planche de sapin bien unie, bien sèche, & posée horifontalement, du Salpêtre purifié en telle quantité qu'il vous plaira. Mettez sous cette table ou planche des charbons allumés. Ce Salpêtre fondra, pénétrera la table, & tombera en bas goutte à goutte. Vous recevrez cette liqueur dans un pot de terre, ou de cuivre : ce sera une huile de Salpêtre, dont vous pourrez vous servir aussi très-utilement pour les Feux d'artifice comme nous le dirons en son lieu.

## PROBLEME VIII.

*Préparer l'Huile de Soufre & de Salpêtre mêlés ensemble.*

**A**yant mêlé & incorporé ensemble des Portions égales de Soufre & de Salpêtre, réduisez-les en Poudre très-fine, que vous passerez par un tamis bien fin. Ayant mis cette Poudre ainsi passée dans un pot de terre neuf, ou qui n'ait jamais servi, versez dessus du vinaigre de bon vin blanc, ou bien de l'eau-de-vie, en telle quantité que toute la poudre en soit couverte. Fermez ensuite votre pot, en sorte que l'air n'y puisse aucunement entrer, & le laissez ainsi couvert dans un lieu chaud, jusqu'à ce que tout le vinaigre soit consumé & évaporé. Tirez enfin de la matiere qui restera dans le pot l'Huile par le moyen d'un

PROBLÈMES DE PYROTECHNIE. 21  
alambic. Cette huile peut servir à plusieurs usages  
dans la Pyrotechnie.

## P R O B L E M E IX.

*Faire un Modele propre pour la construction des  
Fusées.*

**L**A Fusée est un Cartouche, ou Canon de carton, qui étant plein en partie de Poudre à Canon, de Salpêtre & de Charbons s'éleve de lui-même en l'air lorsqu'on y applique le feu.

Il y a trois sortes de Fusées. Les *Petites*, dont le calibre n'excede pas une livre de balle, c'est-à-dire, dont l'orifice a pour largeur le diamètre d'une balle de Plomb, qui ne pese pas plus d'une livre ; car on mesure les calibre ou orifices des Moules ou Modeles des Fusées par les diamètres de balles de plomb. Des *Moyennes*, qui portent depuis une livre jusqu'à trois livres de balle : & les *Grandes*, qui portent depuis trois livres jusqu'à cent livres de balle.

Pour donner à ce Cartouche une même longueur & une même épaisseur, afin qu'on puisse faire autant de Fusées qu'on voudra d'une même portée & d'une égale force, on le met dans un cylindre concave solide, ou piece solide concave tournée exactement au tour, qu'on appelle *Modele*, *Moule*, & *Forme*. Ce modele est quelquefois de métal, mais il est ordinairement de bois dur, comme de Buis, de Genièvre, de Frêne, de Sorbier, de Palmier, de Cypres, de Prunier sauvage, de Chataignier, de Noyer d'Italie, & d'autres arbres de cette nature,

Il ne faut pas confondre ce Moule ou Modele:

B iij

Tome II.  
Plan. 54.  
Fig. 168.

avec une autre piece de bois qu'on appelle *Bâton*, autour duquel on roule le carton ou gros papier, qui sert à faire le *Cartouche*. Le calibre du *Moule* étant divisé en huit parties égales, on en donne cinq au diamètre du *Bâton*, qui est ici representé par la lettre B & le *Moule* par la lettre A. Le reste de l'espace qui se trouvera entre le bâton & la surface intérieure du *Moule*, c'est-à-dire, les trois huitièmes du calibre du *Moule*, fera rempli exactement par le *Cartouche*.

Comme on fait des *Fusées* de différentes grandeurs, on doit aussi avoir des *Moules* de différente hauteur & grosseur. Le calibre d'un canon n'est autre chose que le diamètre de la bouche du Canon, & l'on appellera ici le calibre d'un *Moule* le diamètre de l'ouverture de ce *Moule*.

La grosseur du *Moule* se mesure par le calibre de ce *Moule*: la hauteur du *Moule* n'a pas dans les *Fusées* différentes la même proportion avec son calibre, car on diminue cette hauteur à mesure que le calibre augmente. La hauteur du *Moule*, pour les petites *Fusées*, doit être sextuple de son calibre. Mais il suffit que la hauteur du *Moule* pour les moyennes & les grandes *Fusées*, soit quintuple ou même quadruple du calibre de leurs *Moules*.

On donnera à la fin de ce *Problème* deux *Tables*, dont l'une servira à connoître les calibres des *Moules* au-dessous d'une livre de balle, & l'autre servira à connoître les mêmes calibres depuis une livre de balle jusqu'à cent livres de balle.

On se sert de gros papier ou de *Carton*, pour former les *Cartouches*. On roule ce papier autour du bâton B, & on le colle avec de la colle faite de fine farine détrempée dans de l'eau. Ce papier

roulé doit avoir un huitième & demi du calibre Plan. 341  
 du Moule selon la proportion qu'on a donné au Fig. 168.  
 diamètre du bâton, ou Baguette B. Mais si on  
 vouloit donner au diamètre du bâton les trois  
 quarts du calibre du Moule, on donneroit à l'é-  
 paisseur du Cartouche un douzième & demi de ce  
 calibre.

Quand le Cartouche est formé, on retire en  
 tournant la baguette B, jusqu'à ce qu'elle soit  
 éloignée du bord du Cartouche de la longueur de  
 son diamètre. On passe sur le Cartouche à l'en-  
 droit où se trouve l'extrémité de ce bâton, une fi-  
 celle, à laquelle on fait faire deux tours, & dans  
 le vuide qui a été laissé au Cartouche, on fait en-  
 trer une autre Baguette ou Bâton, de maniere  
 qu'il reste quelque espace entre ces deux Bâtons.  
 Cette ficelle doit être arrêtée par un bout à un  
 clou attaché à quelque chose de ferme, & avoir à  
 l'autre bout un bâton que l'on passe entre les jam-  
 bes, de sorte qu'il demeure au derriere de celui  
 qui étrangle le Cartouche. Alors on tire la ficelle  
 en reculant, & on ferre le Cartouche jusqu'à ce  
 qu'il ne demeure au-dedans qu'une ouverture où  
 l'on puisse faire entrer la broche du culot DE. Ce-  
 la étant fait, on ôte la corde qui servoit à étran-  
 gler, & à sa place on met une autre ficelle, on la  
 ferre bien fort, en lui faisant faire plusieurs tours,  
 & on l'arrête par des nœuds coulans, que l'on fait  
 les uns sur les autres.

Outre le Bâton B, on se sert encore d'une Ba-  
 guette C, qui servant à charger le Cartouche, doit  
 être tant soit peu plus petite que le Bâton B,  
 afin qu'elle puisse entrer à l'aise dans le Cartouche.  
 Cette baguette C est percée dans sa longueur assez  
 profondément pour recevoir la broche du culot

B iiij

Plan. 54. DE, qui doit entrer dans le Moule A, & le joindre exactement à sa partie inférieure. La broche qui va en diminuant entre dans le Cartouche par l'endroit qui est étranglé : elle sert à conserver un trou au dedans de la Fusée. Elle doit être haute d'un peu plus de deux tiers de la hauteur du Moule, lorsqu'il n'a point son culot. Enfin si on donne à sa base l'épaisseur du quart du calibre du Moule, on donnera à sa pointe un sixième du même calibre.

Il est clair qu'on doit avoir au moins trois Baguettes, telles que C, qui soient percées à proportion de la diminution de la broche, afin que la Poudre qu'on frappe à grand coup de maillet, soit également entassée dans toute la longueur de la Fusée. On voit bien aussi que ces Baguettes doivent être faites d'un bois fort dur, pour pouvoir résister aux coups de maillet.

Il est plus commode de ne point se servir de broche en chargeant les Fusées : lorsqu'elles sont chargées sur un culot sans broche avec une seule Baguette massive, on les perce avec une tarière vuide, & un poinçon mis au bout d'un vilbrequin. On observe cependant de faire ce trou dans la proportion qu'on a donnée à la diminution de la broche du culot, c'est-à-dire, que l'extrémité du trou, qui est à l'étranglement du Cartouche, doit avoir environ le quart du calibre du Moule, & l'extrémité du trou qui est dans l'intérieur environ aux deux tiers de la Fusée, doit avoir le sixième du même calibre. Il faut que le trou qu'on fera passe directement par le milieu de la Fusée. Au reste l'expérience & l'industrie feront connoître ce qui sera plus commode, & comment on peut varier la manière de charger les Fusées. On se con-



tentera de remarquer ici que les trous des Fusées doivent être d'autant plus petits & plus courts que les matieres, dont elles sont composées, sont violentes, & d'autant plus grands, que les compositions sont lentes.

On se sert encore de tamis pour tamiser la composition, & de mortier pour la réduire en poudre.

Mais il faut éviter les pilons de fer, de crainte que la composition ne prenne feu. Au lieu de mortier on peut se servir d'une planche de bois bien unie, qui ait un rebord de quatre petits ais. On y broye les matieres avec une molette de bois, puis avec une aîle de quelque oiseau on ramasse ce qui a été broyé. Au milieu de la planche on ménage un trou couvert d'une petite piece de bois, qu'on leve pour faire tomber dans un crible enveloppé de parchemin au bas les Poudres qu'on veut tamiser. On a soin de couvrir aussi le dessus du crible pour empêcher que la poussiere qui s'éleve n'incommode celui qui travaille.

*Tables pour connoître les calibres des balles.*

On a déjà averti qu'on détermine le calibre des Moules par le poids des balles de plomb qui peut convenir à ces Moules. On dit que les Moules sont de 5, 6, 7, &c. livres, lorsque leur calibre est assez grand pour recevoir une balle de plomb de 5, 6, 7, &c. livres. Les Fusées qu'on formera dans ces Moules, porteront le même nom.

*Première Table du calibre des Moules d'une livre  
& au-dessous.*

Onces.	Lignes.	Gros.	Lignes.
16	$19\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{4}$
12	17	6	7
8	15	5	$6\frac{1}{3}$
7	$14\frac{3}{4}$	4	$6\frac{1}{4}$
6	$14\frac{1}{4}$	3	$5\frac{2}{3}$
5	13	2	$4\frac{1}{2}$
4	$12\frac{1}{3}$		
3	$11\frac{1}{2}$		
2	$9\frac{1}{2}$		
1	$7\frac{1}{2}$		

Cette Table est composée de quatre colonnes. La première contient les onces que pèsent les balles de plomb. La seconde contient en lignes les calibres des moules qui répondent à ces balles de plomb. La troisième colonne contient les gros que pèsent les balles de plomb ; & la quatrième contient aussi en lignes les calibres qui répondent à ces gros que pèsent les balles de plomb. Par exemple , j'ai une balle de plomb qui pèse une livre ou 16 onces. Je cherche dans la Table 16 à la colonne des onces ; & je trouve à côté dans la colonne des lignes 19 lignes &  $\frac{1}{2}$ . D'où je conclus que le calibre du Moule d'une livre de balle doit

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 27

avoir 19 lignes & demi. De même j'ai une balle de plomb qui pèse 5 gros. Je cherche dans la Table à la colonne des gros ; je trouve à côté de 5 dans la colonne des lignes, 6 lignes  $\frac{1}{3}$ . Ce qui me fait connoître que le calibre d'un Moule de 5 gros de balle doit avoir 6 lignes & un tiers. Ainsi des autres.

Reciproquement si j'ai un Moule, dont le calibre ait 15 lignes, & que je veuille sçavoir de combien est la balle qui convient à ce calibre, je cherche dans la colonne des lignes. Je trouve à côté de 15 lignes, dans la colonne des onces, 8 onces. Ce qui me fait voir que pour un Moule qui aura 15 lignes de calibres, il faut une balle de plomb pesant 8 onces. Ainsi je dirai qu'un Moule qui a 15 lignes de calibre, est de 8 onces de balle.



*Seconde Table du calibre des Moules, depuis une livre jusqu'à 100 livres.*

N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
1	100	16	251	31	314	46	358	65	402
2	126	17	257	32	317	47	360	70	411
3	144	18	262	33	320	48	363	75	421
4	158	19	266	34	323	49	365	80	430
5	170	20	271	35	326	50	368	85	438
6	181	21	275	36	330	51	370	90	448
7	191	22	280	37	333	52	373	95	455
8	200	23	284	38	336	53	375	100	464
9	208	24	288	39	339	54	378		
10	215	25	292	40	341	55	380		
11	222	26	296	41	344	56	382		
12	228	27	300	42	347	57	384		
13	235	28	303	43	350	58	385		
14	241	29	307	44	353	59	388		
15	246	30	310	45	355	60	391		

Cette seconde table sert à trouver tout d'un coup les calibres des Moules par le moyen des racines cubiques. Elle est composée principalement de deux colonnes. La première au haut de laquelle on a mis la lettre N, contient les nombres naturels, qui marquent la pesanteur des balles, auxquelles on veut chercher les calibres des Moules qui y conviennent. La seconde colonne, au haut de laquelle on a mis la lettre R, contient les racines cubiques, qui sont les calibres des Moules, qui répondent à la différente pesanteur des balles. Les autres colonnes ne sont que ces deux-là répétées.

Echelle

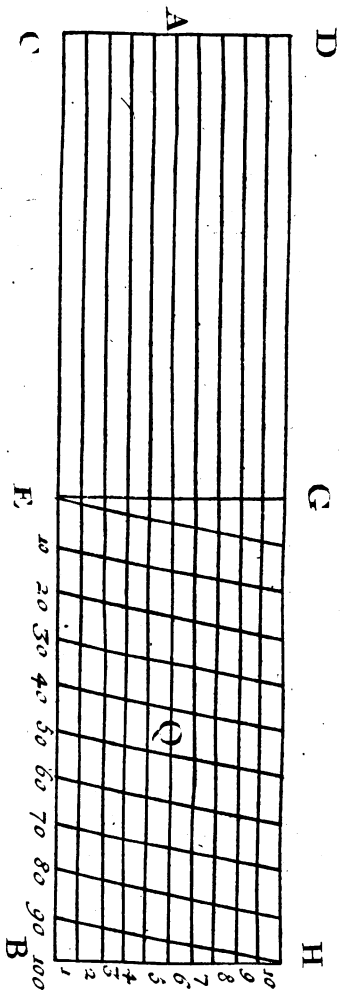


Figure 1.



Pour se servir de cette Table, il faut avoir une Plan. A; Echelle CH, qu'on construira de cette sorte. On Fig. 1. divisera une ligne CB en plusieurs parties égales CE, EB, dont chacune contiendra la longueur du diamètre d'une livre de balle; qui est de 19 lignes & demie, selon la première Table. On n'a mis ici que deux divisions; mais on les peut augmenter du côté de C, s'il est nécessaire. Aux points C & B, on élèvera les perpendiculaires CD, BH; puis ayant pris CD à discretion, on fera BH égal à CD, & on tirera DH. On portera sur la ligne DH les mêmes divisions qu'on aura faites sur la ligne CB; & par les points de divisions on mènera des lignes comme EG, qui seront parallèles à CD & BH. On divisera ensuite BH en dix parties égales, & par tous les points de division on mènera des lignes parallèles aux lignes CB, DH. On divisera encore chacune des lignes EB, GH, en dix parties égales. De chaque point de ces divisions sur une ligne EB, on tirera des lignes transversales aux points de la plus prochaine division sur la ligne GH, comme on le voit dans la figure. Remarquez que chaque dixième partie des lignes EB, GH, doit être conçue divisée en dix autres parties, de manière que EB sera divisée en cent parties égales.

Cette Echelle ayant été ainsi construite, s'il est proposé de faire un Moule de trois livres de balle; on en connoîtra le calibre, en cherchant dans la Table le nombre 3. On trouvera à côté de ce nombre la racine 144, qu'il faut décomposer par centaines, dizaines & unités, en sorte que 144 représente 100, 40 & 4. Comme le diamètre d'une balle a été divisé en cent parties, on a premièrement sur la ligne CB de l'Echelle la longueur C40

Planche A  
Fig. 1.

pour 100 & 40. Mais à cause de 4, qui représente des centièmes, il faut prendre la longueur sur la quatrième parallèle A4 dans le point Q, où cette parallèle coupe la transversale 40, 50. Ainsi AQ fera la longueur du calibre d'un Moule de trois livres de balle.

\* 19 lignes  
½

Réciproquement pour sçavoir de combien de balle seroit un Moule qui auroit un demi-pied de calibre, il faudroit porter sur un demi-pied la longueur du diamètre d'une livre de balle, \* on trouveroit que le demi-pied contiendrait trois fois cette longueur avec une certaine partie, qui étant portée sur les parties égales du Compas de proportion, se trouveroit être environ 70, la distance du diamètre d'une livre de balle ayant été portée de 100 à 100 ; ce qui fait voir que ce Moule a pour calibre ou racine cubique 370. C'est pourquoi ayant cherché dans la colonne des racines ce nombre 370, on trouvera à côté dans la colonne des diamètres des balles le nombre 51, qui montre que le Moule qui a un demi-pied de calibre, est de 51 livres de balle.

### P R O B L E M E X.

*Préparer la composition nécessaire pour la construction d'une bonne Fusée.*

**L**A composition des Fusées est différente, selon leurs diverses grandeurs. La composition qui convient aux petites Fusées est trop violente pour les grosses, parce que le feu brûle une plus grande quantité de matiere dans un tuyau plus large que dans un plus étroit. De plus, la Poudre étant long-tems battue, elle se fortifie, & devient plus



PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 31

violente. Ce qui fait que dans la composition des grosses Fusées, on n'y fait point entrer de poudre à Canon. Ainsi on aura égard à la différente grosseur des Fusées, & l'on observera dans leur composition les proportions suivantes.

Remarquez dans ces compositions on peut substituer des onces à la place des livres, lorsqu'on ne veut pas avoir une si grande quantité de matière.

*Depuis 60 jusqu'à 100 livres.*

Ajoutez à trois livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon doux.

*Depuis 30 jusqu'à 60 livres.*

Ajoutez à trente livres de Salpêtre sept livres de Soufre, & dix-huit livres de Charbon.

*Depuis 18 jusqu'à 30 livres.*

Ajoutez à vingt-une livres de Salpêtre, six livres de Soufre, & treize livres de Charbon.

*Depuis 12 jusqu'à 18 livres.*

Ajoutez à quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

*Depuis 9 jusqu'à 12 livres.*

Ajoutez à soixante-deux livres de Salpêtre, neuf livres de Soufre, & vingt livres de Charbon.

*Depuis 6 jusqu'à 9 livres.*

Ajoutez à sept livres de Salpêtre une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

*Depuis 4 jusqu'à 6 livres.*

Ajoutez à huit livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

*Depuis 2 jusqu'à 4 livres.*

Ajoutez à soixante livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & quinze livres de Charbon.

*Pour une livre.*

Ajoutez à seize livres de Poudre une livre de Soufre, & trois livres de Charbon. Ou bien à neuf livres de Poudre quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre & deux livres de Charbon.

*Pour 12 onces.*

Ajoutez à neuf livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

*Pour 8 onces.*

Ajoutez à trente livres de Poudre vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Soufre, & huit livres de Charbon.

*Pour 5 & 6 onces.*

Ajoutez à trente livres de Poudre vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Soufre, & huit livres de Charbon.

*Pour 4 onces.*

Ajoutez à vingt-quatre livres de Poudre quatre livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & trois livres de Charbon.

*Pour 2 & 3 onces.*

Ajoutez à vingt-quatre livres de Poudre quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & trois livres de Charbon.

*Pour*

*Pour une demie, & pour une once.*

Ajoutez à quinze livres de Poudre, deux livres de Charbon.

*Pour les moindres Fusées.*

Ajoutez à neuf ou dix livres de Poudre, une livre ou une livre & demie de Charbon.

Voici d'autres proportions, que l'expérience a fait trouver très-bonnes.

*Pour les Fusées qui peuvent contenir une ou deux onces de matière.*

Ajoutez à une livre de Poudre d'Arquebuse deux onces de Charbon doux : ou bien à une livre de Poudre d'Arquebuse, une livre de grosse Poudre pour les Canons : ou bien à neuf onces de Poudre d'Arquebuse, deux onces de Charbon, ou bien encore ajoutez à une livre de Poudre une once & demie de Salpêtre, & autant de Charbon.

*Pour les Fusées de deux ou trois onces.*

Ajoutez à quatre onces de Poudre une once de Charbon : ou bien à neuf onces de Poudre deux onces de Salpêtre.

*Pour une Fusée de quatre onces.*

Ajoutez à quatre livres de Poudre, une livre de Salpêtre, & quatre onces de Charbon, & si vous voulez une demi-once de Soufre : ou bien à une livre & deux onces & demie de Poudre, quatre onces de Salpêtre ; & deux onces de Charbon ; ou bien à une livre de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & une once de Charbon : ou bien à dix-sept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & autant de Charbon : ou bien encore ajoutez à trois onces & demie de Poudre, dix onces de Salpêtre, & trois onces & demie de Charbon. La composition sera plus forte, si vous la faites de dix onces

34 RECREAT. MATHEM. ET PHYS.  
de Poudre, de trois onces & demie de Salpêtre,  
& de trois onces de Charbon.

*Pour les Fusées de cinq ou six onces.*

Ajoutez à deux livres & cinq onces de Poudre,  
une demi-livre de Salpêtre, deux onces de Sou-  
fre, six onces de Charbon, & deux onces de li-  
maille de fer.

*Pour les Fusées de sept ou huit onces.*

Ajoutez à dix-sept onces de Poudre quatre on-  
ces de Salpêtre & trois onces de Soufre.

*Pour les Fusées de huit à douze onces.*

Ajoutez à deux livres & cinq onces de Poudre,  
une demi-livre de Salpêtre, deux onces de Sou-  
fre, sept onces de Charbon, & trois onces de li-  
maille de fer.

*Pour les Fusées de dix à douze onces.*

Ajoutez à dix-sept onces de Poudre, quatre on-  
ces de Salpêtre, trois onces & demi de Soufre,  
& une once de Charbon.

*Pour les Fusées de quatorze à quinze onces.*

Ajoutez à deux livres & quatorze onces de Pou-  
dre, neuf onces de Salpêtre, trois onces du Sou-  
fre, cinq onces de Charbon, & trois onces de li-  
maille de fer.

*Pour les Fusées d'une livre.*

Ajoutez à une livre de Poudre, une once de  
Soufre, & trois onces de Charbon.

*Pour une fusée de deux livres.*

Ajoutez à une livre & quatre onces de Poudre, deux onces de Salpêtre & une once de Soufre, trois onces de Charbon & deux onces de limaille de fer.

*Pour une fusée de trois livres.*

Ajoutez à trente onces de Salpêtre, sept onces & demie de Soufre, & onze onces de Charbon.

*Pour les Fusées de quatre, cinq, six, ou sept livres.*

Ajoutez à trente-une livre de Salpêtre, quatre livres & demi de Soufre, & dix livres de Charbon.

*Pour les Fusées de huit, neuf ou dix livres.*

Ajoutez à huit livres de Salpêtre, une livre & quatre onces de Soufre, & deux livres & douze onces de Charbon.

Ayant ainsi déterminé la proportion des diverses matieres qui entrent dans la composition des Fusées qu'on a dessein de faire avant que de les mêler ensemble, il les faut piler chacune à part, les passer dans un tamis, & ensuite les pèsér & les mêler ensemble, pour en charger le Cartouche, qu'on doit tenir tout prêt dans son Moule ou Modèle, & qui doit être fait d'un papier fort, doublement collé avec de la colle faite avec de l'eau claire & de la fine farine, comme on l'a dit ci-dessus.

36 RECREAT. MATHEM. ET PHYS.  
 On acheve la fusée, comme nous allons dire dans  
 le Problème suivant.

## PROBLEME XI.

*Construire une Fusée.*

Tom. 2.  
 Plan. 54.  
 Fig. 168.

**A** Près avoir préparé, comme on vient de dire, la composition de la Fusée qu'on veut construire, on prendra garde que cette composition ne soit ni trop humide, ni trop sèche. Si elle est trop sèche, on aura soin de l'humecter tant soit peu de quelque humeur huileuse, ou bien d'un peu d'eau de vie. Ensuite ayant placé dans le Moule de Cartouche, on versera dans le Cartouche peu à peu cette composition avec une cuillere faite en forme de houlette arrondie. On n'en mettra qu'une cuillerée ou deux à chaque fois que l'on battra avec la Baguette C, en frappant perpendiculairement sur cette Baguette avec un maillet d'une pesanteur proportionnée à la grandeur & à la grosseur de la Fusée, & avec un nombre égal de coups, comme trois ou quatre, \* à chaque fois que l'on versera de la composition dans le Cartouche.

\* 8 ou 9,  
 selon la  
 grosseur du  
 maillet.

Quand on aura rempli le Cartouche environ jusqu'à la hauteur du Moule, on séparera avec un poinçon la moitié des doubles du carton qui reste; on les remplira sur la composition, & on les foulera avec la Baguette, sur laquelle on donnera quelques coups de maillet pour presser & serrer le carton replié contre la composition.

On percera ce carton replié de trois ou quatre trous avec un poinçon FG, que l'on fera entrer jusqu'à la composition de la Fusée, comme on le voit en A, ces trous servent à donner communica-

Fig. 169.

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 37

tion du corps de la Fusée à la chasse, qui n'est autre chose que l'extrémité du Cartouche qu'on a laissé vuide.

Dans les petites Fusées on remplit cette chasse de Poudre grainée, qui sert à la faire peter; puis on la couvre de papier, & on l'étrangle, comme on a fait à l'autre extrémité. Mais dans les autres Fusées, on y ajuste le pot C, qui contient les Etoiles, les Serpentaux, les Fusés courantes, &c.

Plan. 54.  
Fig. 170

On peut néanmoins se contenter de faire avec une tariere, ou avec un poinçon un seul trou, qui ne soit ni trop large, ni trop étroit, comme un quart du diametre de la Fusée, pour donner passage à la Poudre, en prenant garde que ce trou soit le plus droit qu'il sera possible, & justement au milieu de la composition.

Au reste on doit observer de faire entrer dans les trous un peu de composition de la Fusée, afin que la communication du feu à la chasse ne manque point.

PROBLEME XII.

*Faire des Fusées qui montent en l'air avec des Baguettes.*

ON appelle *Tête de la Fusée* le bout le plus haut A, par lequel on l'a chargée, & qui monte le premier, & *Gorge de la Fusée* ou *Queue de la Fusée*, l'autre bout d'en bas B, où elle a été resserrée & rengorgée, où l'on met l'amorce.

Fig. 169.

On fait cette amorce avec de la Poudre écrasée, que l'on détrempe dans de l'eau pour en faire une espece de pâte, qui ne doit être ni trop humide, ni trop sèche quand on l'employe. On peut

ajouter dans le trou de la Fusée de l'étoupille qui n'est que du fil de coton trempé dans de la Poudre réduite en bouillie avec de l'eau gommée.

Tome 2.  
Plan. 54.  
Fig. 170.

La Fusée étant faite, comme il a été enseigné au Problème précédent, on y liera une baguette AB de Bois léger, comme d'Osier ou de Sapin, qui fera grosse & plate au bout qui joint la Fusée, & qui ira en diminuant vers l'autre bout. Elle ne doit être ni tortue, ni courbe en aucune manière, ni inégale, ni pleine de nœuds, mais droite autant qu'il sera possible, aplaniée & dressée avec le rabot, s'il en est besoin. Sa longueur & sa pesanteur doivent être proportionnées à la Fusée, en sorte qu'elle soit six, sept ou huit fois plus longue que la Fusée, & qu'elle demeure en équilibre avec la fusée en la tenant suspendue sur le doigt, près de la Gorge de la Fusée à un pouce ou un pouce & demi. Avant que d'y mettre le feu, on met la Gorge en bas; on l'appuie sur deux clous perpendiculairement à l'Horison pour faire monter la Fusée plus haut & plus droit; on ajoute à sa Tête un chapiteau pointu fait de papier simple, comme C, qui fait que la Fusée perce l'air avec plus de facilité.

Ces Fusées se font ordinairement plus composées; on y ajoute plusieurs autres choses pour les rendre plus agréables: par exemple on ajoute à leur Tête ou Petard, qui est une boete de fer blanc soudée, & pleine de Poudre fine. On pose le Petard sur la composition, par le bout où il a été rempli de Poudre, & on rabat sur ce Petard, le reste du Papier du Cartouche ou de la Fusée, pour l'y tenir fermé. Le Petard fait son effet quand la Fusée est en l'air, & que la composition est consumée.



On leur ajoute aussi des Etoiles, de la Pluye d'or, des Serpentaux, des Saucissons, & plusieurs autres choses agréables dont nous enseignerons la composition dans la suite. Ce qui se fait en ajustant à la tête de la Fusée un pot ou cartouche vuide, & beaucoup plus large que la Fusée n'est grosse, afin qu'il puisse contenir les Serpentaux, les Etoiles, & tout ce qu'on voudra, pour faire une belle Fusée. Mais auparavant il faut mettre un peu de Poudre battue sur le fond de ce large Cartouche, & quand on y met les Serpentaux ou la Pluye d'or, ou les Saucissons, on doit mettre leurs bouts amorcés en bas; on a coutume de mettre parmi les Etoiles un peu de Poudre au milieu & par-dessus. Après quoi l'on couvre le dessus de ce nouveau Cartouche ainsi disposé & rempli, avec une piece de papier simple, & par-dessus on ajoute un chapiteau pointu, comme on a dit auparavant, pour mieux fendre l'air.

PROBLEME XIII.

*Faire des Fusées qui montent en l'air sans aucune Baguette.*

Les Fusées, qui n'ont point de Baguettes, doivent être petites parce qu'elles se jettent à la main, quand on a mis le feu à l'amorce elles se font comme les précédentes. Mais pour les faire mieux aller dans l'air, on y attache quatre panaceaux disposés en croix, & semblables à ceux que l'on voit aux Flèches ou Dards comme A. La longueur de ces panaceaux est égale aux deux tiers de la Fusée; leur largeur vers le bas est égal à la moitié de leur longueur, & leur épaisseur est à

Tom. 2.  
Plan. 54.  
Fig. 171.

C iiij

peu près égale à la sixième, ou à la huitième partie du diamètre de l'orifice de la Fusée. Ces panaceaux se font de Carton, ou d'un bois fort léger.

Au lieu de quatre panaceaux on peut n'en mettre que trois, dont l'épaisseur doit être égale à celle des précédens, c'est-à-dire, à la sixième ou à la huitième partie du diamètre de l'orifice de la Fusée, & la longueur égale à celle de la Fusée. On les ajuste de telle sorte, qu'ils surpassent la Fusée vers le col ou la gorge de la quantité du diamètre de l'orifice de la Fusée, & par conséquent ils s'éloignent d'autant de la tête. On fait ces Fusées de plusieurs autres manières, qu'il seroit trop long de rapporter ici.

### R E M A R Q U E S.

#### I.

Si la composition des Fusées a quelques défauts on le connoît quand elles ont de la peine à monter en haut, ou qu'elles ne montent point du tout, ou lorsqu'étant montées en l'air, elles tombent avant que toute la composition soit consumée: ou bien encore lorsque s'élevant en l'air, elles ne montent pas droit, elles ne conservent pas un mouvement égal, elles pirouettent en l'air, ou font un arc de cercle. On remédiera à ces défauts, en corrigeant la composition, soit en diminuant la dose du Charbon, si elle est trop forte, soit en l'augmentant si elle est trop foible; ce qu'on connoît quand la Fusée creve. Le Charbon sert à adoucir la force de la Poudre, & à faire paroître une belle queue à la Fusée, quand elle monte. Ainsi avant que de charger plusieurs Cartouches, il faut éprouver la composition & la corriger, comme il vient d'être dit, si elle est défectueuse.

## I I.

Pour conserver une Fusée bien conditionnée dans sa bonté, elle ne doit pas être mise dans un lieu trop sec, ni trop humide, mais dans un lieu temperé: la composition ne doit être préparée que quand on la veut mettre en œuvre: enfin la Fusée ne doit être percée que quand on la voudra tirer. Pour lors on doit éviter un tems venteux, & les nuits pluvieuses, humides, couvertes de nuages & de brouillards. Toutes ces choses sont nuisibles au bon effet d'une Fusée.

## I I I.

*Matieres qui donnent différentes couleurs au feu des Fusées.*

Le champhre mêlé dans la composition fait paroître un feu blanc & pâle.

La raclure d'ivoire donne un feu clair, de couleur d'argent, tirant un peu sur la couleur de plomb, ou plutôt une flamme blanche & reluisante.

La poix grecque fait jetter une flamme rougeâtre & de couleur de bronze.

La poix noire fait vomir un feu sombre semblable à une fumée épaisse qui obscurcit tout l'air.

Le Soufre mêlé avec modération fait paroître une flamme bleuâtre.

Le sel ammoniac & le verd de gris font jetter un feu verdâtre.

La rapure d'ambre jaune rend le feu d'une couleur citrine.

L'antimoine crud donne au feu une couleur rousse.

Enfin la limaille de fer & le verre réduit en poudre, rendent le feu clair, & font paroître une grande queue.

## P R O B L E M E X I V.

*Faire des Fusées qui courent sur la terre.*

**L** Es Fusées, qui courent sur la terre, & qu'à cause de cela on appelle *Fusées courantes*, n'ont pas besoin d'une composition si violente que celles qui montent en l'air; ce qui fait qu'elles durent plus long-tems, & qu'elles ont un mouvement plus modéré. Ainsi leur composition doit changer, & leur moule change aussi tant soit peu, de sorte que si le calibre est d'un demi pouce, la longueur sera de cinq pouces; le Bâton, autour duquel on roule le Cartouche, aura quatre lignes de diamètre, & la Baguette à charger sera un peu moins épaisse, afin qu'il puisse entrer & sortir aisément du Cartouche.

Quant à la composition elle peut être de simple Poudre à Canon bien pilée & passée par un tamis, en sorte qu'elle soit déliée comme de la farine. Vous en emplirez peu à peu votre Cartouche comme on a dit auparavant, lequel étant plein environ à un doigt près du bord du Moule, vous en rendoublez la troisième partie du papier sur la composition; & la presserez à coup de maillet. Puis y ayant fait un petit trou avec un poinçon jusqu'à la composition, comme aux Fusées précédentes, vous mettrez au-dessus la charge d'un Pistolet de Poudre fine. Vous rendoublez encore un peu le Cartouche, après quoi vous étranglerez avec une ficelle ou petite corde, le reste

du papier comme vous voyez en A, &c.

On appelle encore ces Fusées des *Lardons*, ou des *Fusées par terre*.

## R E M A R Q U E S.

### I.

Ces Fusées étant petites, ne sont chargées que de simple Poudre bien pilée & passée sans aucun Charbon, excepté l'amorce, qui doit toujours être de bonne Poudre bien grainée, à la différence des grandes Fusées, qui n'ont point de Poudre dans leur composition, excepté aussi dans leur amorce.

### II.

Pour ferrer ou étrangler une Fusée grande ou petite, on attache au bout de la Corde à quelque chose de ferme, & l'autre bout à un bâton que l'Ouvrier se fait passer entre les jambes; après quoi il tire & tourne la corde peu à peu, pour rengorger & retrecir le Cartouche autant qu'il voudra, comme nous avons déjà dit ailleurs.

## P R O B L E M E X V.

*Faire des Fusées volantes sur des Cordes.*

**O**N peut faire qu'une Fusée ordinaire, qui ne doit pas être bien grosse, courre le long d'une corde tendue, en attachant à cette Fusée deux anneaux de fer, ou un tuyau de bois, qui me semble plus commode, & en passant la corde au travers des deux anneaux, ou de ce tuyau. Si on met le feu à cette Fusée ainsi ajustée, elle courra le long de la corde sans s'arrêter, jusqu'à ce que toute la matiere soit consumée.

Si l'on veut que la Fusée retrograde, on en remplira d'abord la moitié de composition, que l'on couvrira d'une petite rotule de bois, pour servir de séparation à la composition, dont on remplira ensuite l'autre moitié vuide de la Fusée. On fera au-dessous de cette séparation un trou qui répondra à un petit canal plein de Poudre battue, qui se terminera à l'autre bout de la Fusée. Alors le feu en finissant dans la première moitié de la Fusée se communiquera par le trou dans le petit canal, qui le portera à l'autre bout de la Fusée: lequel étant ainsi allumé, la Fusée rétrogradera, & reviendra au lieu d'où elle étoit partie.

On peut encore ajuster à la corde par le moyen d'un canal de roseau, deux Fusées égales, qui soient liées ensemble avec une bonne ficelle, & tellement disposées, que la tête de l'une soit contre le col ou la gorge de l'autre, afin que le feu ayant consumé la composition de la première jusqu'au bout, il se communique à la composition de l'autre, & les oblige tous deux à retrograder. Mais pour empêcher que le feu de la première ne se communique trop tôt à la seconde, on les doit couvrir d'une chappe de toile cirée, ou bien d'une enveloppe de papier.

### R E M A R Q U E.

On se sert ordinairement de ces Fusées, pour mettre le feu à plusieurs autres machines d'un Feu de joye; & pour les rendre plus agréables, on leur donne plusieurs figures d'animaux, comme de Serpens ou de Dragons, que pour lors on appelle *Dragons volans*. Ces Dragons sont très-recréatifs, sur tout quand ils sont remplis de diverses com-

positions, comme de la pluye d'or, de longs cheveux trempés dans de la Roche de feu fondue, de coquilles de noisettes remplies de composition de Fusée, & de plusieurs autres matieres, dont il sera parlé dans la suite.

P R O B L E M E X V I.

*Faire des Fusées qui brûlent dans l'eau.*

**Q**Uoique le feu & l'eau soient deux Elémens opposés, & contraire l'un à l'autre, néanmoins les Fusées, dont nous avons enseigné la construction, soit pour l'air, soit pour la terre, étant allumées, ne laissent pas de brûler & de faire leur effet dans l'eau, mais elles le font dessous l'eau, & nous privent du plaisir de les voir. C'est pourquoi quand on voudra faire des Fusées qui brûlent en nageant sur l'eau, il faudra changer un peu les proportions de leur Moule, & des matieres de leur composition.

Quant au Moule on pourra lui donner huit ou neuf pouces de longueur sur un pouce de calibre : le Bâton à rouler le Cartouche sera épais de neuf lignes, & la Baguette à charger sera comme à l'ordinaire un peu moins épaisse ; il n'est pas besoin de Broche au Culot pour la charge du Cartouche.

Quant à la composition, elle se peut faire en deux manieres différentes ; car si l'on veut que la Fusée en brûlant sur l'eau paroisse claire comme une chandelle, la composition doit être faite de ces trois matieres mêlés ensemble. Prenez trois onces de Poudre pilée & passée, une livre de Salpêtre, & huit onces de Soufre. Mais quand on voudra faire paroître la Fusée sur l'eau avec une

belle queue, employez ces quatre matieres aussi mêlées ensemble ; sçavoir , huit onces de Poudre à Canon pilée & passée , une livre de Salpêtre, huit onces de Soufre pilé & passé , & deux onces de Charbon.

La composition étant préparée selon ces proportions, & la Fusée en étant remplie, comme il a été dit ailleurs , appliquez un Saucisson au bout, Ensuite ayant couvert la Fusée de Cire, de Poix noire, ou de Poix raisine, ou de quelqu'autre chose qui puisse empêcher le papier de se gâter dans l'eau, attachez à cette Fusée une petite Baguette d'Osier blanc, longue d'environ deux pieds, afin que la Fusée puisse commodement flotter sur l'eau.

Si on veut que ces sortes de Fusées se plongent & se relevent, il faut en les chargeant mettre d'espace en espace un peu de Poudre pilée toute pure, à la hauteur, par exemple, de deux, trois ou quatre lignes, selon la grosseur du Cartouche.

## REMARQUES.

### I.

On peut, sans changer ni le Moule, ni la composition, faire de semblables Fusées, quand elles sont petites, en plusieurs manieres différentes, dont nous ne parlerons point ici, pour abréger. Ceux qui en voudront sçavoir davantage, pourront consulter les Auteurs qui ont composé des Traités particuliers de la Pyrotechnie, & principalement le *Traité des Feux d'artifice* dédié à M. le Prince de Dombes par le *Sieur Frezier*.

### II.

On peut aussi faire une Fusée, qui ayant brûlé



PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 47

quelque tems sur l'eau, vomira des Etincelles & des Etoiles, qui s'envoleront en l'air, quand elles auront pris feu. Cela peut s'exécuter en séparant la Fusée en deux parties par une rotule de bois percée au milieu & la partie d'en haut contiendra la composition ordinaire des Fusées, & la partie d'en bas contiendra les Etoiles qui doivent être mêlées de Poudre grainée & battue ensemble, &c.

III.

On peut encore faire une fusée, qui s'allumera dans l'eau, y brûlera jusqu'à la moitié de sa durée; & ensuite montera en l'air avec une grande vitesse en cette sorte.

Tome 2.  
Plan. 54.  
Fig. 173.

Prenez une Fusée volante équipée de sa Baguette; attachez-là à une Fusée aquatique, avec un peu de colle seulement par le milieu A, de manière que celle-ci ait la gorge en haut & la volante en bas. Ajustez à leur extrémité B un petit canal pour communiquer le feu de l'une à l'autre. Le tout doit être bien enduit de Poix, de Cire, &c. afin que l'eau ne puisse les endommager.

Après cela attachés à la Fusée volante ainsi collée à l'aquatique, une Baguette telle qu'on l'a exigée dans le Problème XII<sup>e</sup>, comme vous le voyez dans la Figure vers D.

Enfin vous nouerez une ficelle en F, qui soutiendra une balle d'Arquebuse E, arrêtée contre la Baguette, par le moyen d'une petite aiguille, ou fil de fer. Toutes ces préparations étant faites, vous mettez le feu en C, lorsque la Fusée sera dans l'eau. La composition étant consumée jusqu'en B, le feu entrera par le petit canal dans l'autre Fusée, qui montera en l'air, & laissera la première Fusée, qui ne pourra pas la suivre, à cause du poids qu'elle soutient.

## PROBLEME XVII.

*Faire des Sauciffons à feu.*

**O**N appelle *Sauciffon* une espece de *Fusée*, qu'on attache ordinairement à la queue d'une plus grande, pour en rendre l'effet plus agréable. J'ai dit ordinairement, parce qu'on en fait quelque fois qui volent en l'air, comme les *Fusées* ordinaires, & alors on les appelle *Sauciffons volans* à la différence des premiers qu'on nomme *Sauciffons fixes*. Nous enseignerons ici en peu de mots la construction de ces deux especes de *Sauciffons*.

## I.

Premierement pour faire un *Sauciffon fixe* ou attaché à une *Fusée*, on étrangle un des bouts du *Cartouche* qu'on veut faire servir au *Sauciffon*, & que l'on peut faire de telle grosseur qu'on voudra : on remplit ce *Cartouche* de *Poudre fine* ; puis on étrangle l'autre bout. Après quoi on le fert fortement avec une corde qui le doit couvrir entierement depuis un bout jusqu'à l'autre, comme vous voyez en A. On colle cette corde avec de la bonne colle forte, pour la tenir ferme, & pour endurcir le corps du *Sauciffon*, afin que le feu y étant mis, il trouve plus de résistance, & fasse un plus grand bruit en faisant crever le *Cartouche*.

Plan. 2.  
Fig. 174.

Pour cela, il faut que le *Sauciffon* soit percé à celui de ses bouts, qu'on appliquera à la queue de la *Fusée*, où il doit avoir un peu de *Poudre grainée*. Cette *Poudre* servira à allumer le *Sauciffon*, que l'on fera tenir contre la *Fusée* avec du papier ou du parchemin, ou bien avec une corde, ou autrement

trement, en sorte que la Fusée venant à finir, le Saucisson prenne feu, & produise son effet.

I I.

Secondement, pour construire des Saucissons volans, on fera leurs Cartouches comme ceux des précédens, excepté qu'ils doivent être un peu plus longs. Après avoir étranglé un de leur bout, comme à l'ordinaire, on les chargera aussi de Poudre grainée. Puis à un doigt d'épaisseur on ajoutera de la Poudre pilée & passée, comme pour les Fusées par terre, en pressant le tout à coup de maillet, comme dans les Fusées volantes. Enfin on couvrira le Cartouche avec une corde, comme nous avons dit auparavant, après avoir étranglé l'autre bout, en sorte qu'il n'y reste qu'une lumière grosse comme un petit tuyau de plume d'Oye. On y mettra un peu de Poudre mouillée pour amorcer le Saucisson, qui ira presque tout droit, quand on y aura mis le feu, comme il fera dit ci-après.

*Autre maniere de construire les Saucissons volans.*

Ayant chargé & étranglé le Cartouche, comme si vous vouliez faire un Saucisson fixe, & laissé une petite lumière pour donner feu à la Poudre grainée, en ouvrant cette lumière avec un poinçon assez gros, au cas qu'elle fût trop petite, ou qu'elle se fût entièrement bouchée, faites qu'il reste du Cartouche environ un pouce de vuide pour y mettre la Poudre pilée & passée, ou de la composition de Fusée volante, qui doit être bien pressée à coups de maillet. Ayant replié le reste du papier, s'il y en a sur cette composition, qui servira à faire paroître dans cette seconde espece

50 RECREAT. MATHEM. ET PHYS:

de Saucifson une belle queue, faites un bon trou au milieu, & ajoutez-y une amorce, comme il a été dit: vous aurez un Saucifson prêt à voler en l'air; ce qui se fera en cette sorte.

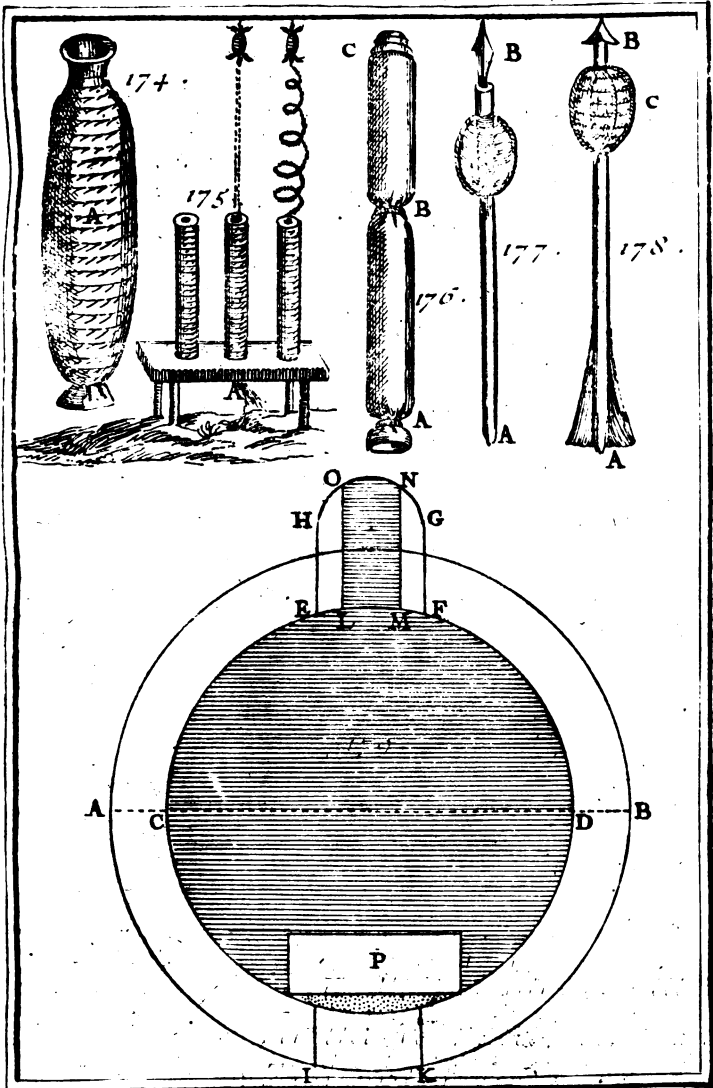
Plan. 1.  
Fig. 175. Pour chasser les Saucifsons volans en l'air, on les mettra dans des Canons faits d'une maniere semblable à celle du Mortier, ou de telle autre matiere solide qu'on voudra, & qui auront leur lumiere dans le fond, où il doit avoir une queue un peu longue qu'on fera passer au travers d'une piece de bois comme A, pour rencontrer un porte-feu au-dessous qui sera couché tout de long, donnant feu à chaque Canon l'un après l'autre, ce qui fera sortir & élever en l'air avec bruit les Saucifsons aussi l'un après l'autre.

P R O B L E M E X V I I I .

*Faire des Serpenteaux pour les Feux d'artifice.*

**L** Es Serpenteaux sont de petites Fusées volantes, sans baguettes, qui au lieu d'aller droit en haut montent obliquement, & descendent en tournoyant çà & là, & comme en serpentant sans s'élever bien haut. Leur composition est à peu près semblable à celle des Fusées volantes, ou bien à celle des Fusées par terre, si l'on veut que leurs mouvemens soient plus vifs. Ainsi il n'y a plus qu'à déterminer la proportion & la construction de leur Cartouche, qui est telle.

Plan. 2.  
Fig. 176. La longueur AC du Cartouche peut être d'environ quatre pouces; il doit être roulé sur un Bâton un peu plus gros qu'un tuyau de plume d'Oye. Ensuite l'ayant étranglé à l'un de ses bouts A, on le remplira de composition un peu au de-là de son



To . III. Pl. 2



**PROBLEMES DE PYROTECHNIE.** 51  
milieu, comme en B, où on l'étranglera en laissant un peu de jour. On remplira le reste BC de Poudre grainée, qui servira à faire peter la Fusée en crevant.

Enfin on étranglera entierement le Cartouche vers son extrêmité C. On mettra à l'autre extrêmité A une amorce de Poudre mouillée, où le feu étant mis, il se communiquera à la composition qui est dans la partie AB, & l'élèvera en l'air; ensuite le Serpenteau en tombant fera plusieurs petits tours & détours, & serpentera jusqu'à ce que le feu se communiquant dans la Poudre grainée qui est dans la partie BC, la Fusée crevera en faisant un bruit en l'air avant que de tomber.

Si on n'étrangle point la Fusée vers son milieu, au lieu d'aller en serpentant, elle montera & descendra par un mouvement ondoyant, puis elle pètera comme auparavant.

### R E M A R Q U E.

On peut faire les Cartouches des Serpenteaux avec des cartes à jouer. On roule ces cartes sur une Baguette de fer ou de bois dur, un peu plus grosse, comme on l'a déjà dit, qu'une plume d'Oye. Pour assujettir la carte, dont on fait le Cartouche, on a soin de la renforcer avec du papier que l'on colle par dessus.

Le Moule aura environ quatre lignes de calibre, & sa longueur sera proportionnée aux cartes à jouer dont on se servira. La broche du culot ne sera longue que de trois ou quatre lignes. On chargera ces Serpenteaux de Poudre battue, & mêlée seulement avec très-peu de Charbon. On se servira d'un tuyau de plume coupé en forme de cuillere.

D ij

pour faire entrer cette composition dans le Cartouche. On la foulera avec la Baguette, & on frappera quelques coups sur cette Baguette avec un petit maillet.

Ce Serpenteau étant chargé jusqu'à la moitié, on peut, au lieu de l'étrangler en cet endroit, y faire entrer un grain de vessie, sur lequel on mettra de la Poudre grainée pour achever de remplir le Cartouche. Par-dessus cette Poudre on mettra un petit tampon de papier mâché. Enfin on étranglera cet autre bout du Cartouche. Lorsqu'on veut faire des Serpenteaux plus gros, on colle deux cartes à jouer l'une sur l'autre, & pour les mieux manier, on les mouille quelque peu. L'amorce se fait avec du feu grugé, c'est-à-dire, avec de la pâte faite de Poudre écrasée, détrempée dans l'eau.

## PROBLEME XIX.

*Faire des lances à feu.*

**L**es lances à feu sont de gros & longs tuyaux ou canons de bois emmanchés par le bout avec de bons bâtons bien retenus pour soutenir la force du feu, & percez en divers endroits pour contenir les Fusées ou les Petards qu'on y applique.

On s'en sert dans les Feux de joye, où l'on veut représenter des combats nocturnes, tant pour jeter des Fusées, que pour faire une Scopeterie, c'est-à-dire, pour faire un bruit en l'air par plusieurs coups tirés ensemble.

Si donc on met en tous ces trous autant de Fusées, & de la composition dans le creux du Canon, le feu étant mis à cette composition, la communication par les trous aux Fusées qui y seront appli-



quées , & les fera sauter en l'air , à mesure qu'il les allumera.

Si vous voulez que la lance jette plusieurs Fusées à la fois , ayant couvert son fonds de composition , mettez-y un long canal appuyé contre le bois & plein de la même composition. Remplissez le reste du canon des Fusées , que vous couvrirez de composition , en sorte que quand le feu y sera mis , il se communique par le canal à la composition qui est au fonds de la lance. Alors cette composition étant allumée , mettra le feu aux Fusées , les fera sauter en l'air.

On peut faire des lances à feu en plusieurs autres manieres qu'il est aisé d'inventer à l'imitation de ce qui vient d'être dit , & dont par conséquent nous ne parlerons pas davantage. Je dirai seulement qu'on appelle aussi *lance à feu* un Cartouche fait avec de la carte bien forte , & collée avec de la colle forte. On la fait plus ou moins longue ; pour la faire durer plus ou moins de tems : on la fait aussi plus ou moins grosse , pour lui faire donner plus ou moins de lumiere : tout cela dépend de la volonté.

On remplit ce Cartouche de la composition des Etoiles en Poudre , dont il sera parlé au Problème XXII. & on l'amorce avec de la Poudre pilée & mouillée. Enfin on bouche le bout d'en bas avec une piece de bois ronde , que l'on fait sortir hors du Cartouche environ deux pouces , pour la pouvoir clouer , & arrêter où l'on voudra.

## R E M A R Q U E.

### I.

On appelle encore *lances à feu* ou *lances ardantes* , & *Piques à feu* , une espece de Pique faite

Plan. 2.  
Fig. 177.

comme un Javelot, ou Dard armé d'un puissant fer pointu, comme AB, que les Latins appellent *Phalarica*, & les Italiens *Dardi di fuoco*, & qu'autrefois on lançoit à force de bras, ou bien avec des Balistes & des Catapultes contre les Ennemis, au travers de leurs ouvrages & de leurs bâtimens. Ces Lances étoient garnies entre le fer & la hampe d'étoupes imbibées de Soufre, de Resine, de Bitume, & d'huile bouillante : on mettoit le feu à ces matieres avant que de jetter les Lances, & elles portoient le feu aux ouvrages contre lesquels elles étoient jettées.

## II.

Ces fortes de Lances ne sont plus en usage à présent ; mais à leur place nous avons des *Fleches ardentes*, qui ne sont pas moins à craindre, quoiqu'on ne les estime pas beaucoup aujourd'hui : sans doute parce que dans les Siéges modernes on n'a pas eu occasion de les employer, & quelques Auteurs anciens, comme Nonius, Marcellus, Tite-Live, Festus, Herodian, &c. les confondent avec les *Flambeaux artificiels*, & les *Manipulos*.

Les *Fleches ardentes*, qu'autrefois on appelloit *Malleoles*, sont de certains Brandons artificiels qu'on jette de loin, ou de près dans les ouvrages des Ennemis, pour y mettre le feu promptement. Les Anciens s'en servoient autrefois pour brûler les barricades & les clôtures des Ennemis, quand elles n'étoient que de bois, & à présent on les met fort peu, ou point du tout en usage ; nous ne laisserons pas néanmoins d'enseigner ici en peu de mots leur construction, en cas qu'on veuille s'en servir.

Préparez un petit sac de grosse toile de la gran-

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 55

deur d'un œuf d'oye ou de cygne, comme C, qui a la figure d'un Spheroïde, & qui peut aussi avoir celle d'une Sphere ou boule. Remplissez-le d'une composition faite de quatre livres de Poudre battue, quatre livres de Salpêtre clarifié, de deux livres de Soufre, & d'une livre de Colophone : ou bien d'une composition faite de deux livres de Poudre battue, de huit livres de Salpêtre clarifié, de deux livres de Soufre, d'une livre de Camphre, & d'une livre de Colophone : ou bien encore de celle-ci, qui est plus simple, & qui est aussi bonne que les deux précédentes : sçavoir, de trois livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & de deux livres de Soufre.

Plan. 22  
Fig. 178.

Ce sac étant rempli de l'une de ces trois compositions bien pressée, percez-le par le milieu selon sa longueur, & passez-y une Fleche semblable à celle des Arcs ou Arbalètes ordinaires, comme AB ; en sorte que tout le fer sorte en dehors. Arrêtez cette Fleche au-dessous du fonds du sac avec deux ou trois clous, pour empêcher que ce sac ne glisse vers les panaceaux, quand il sera dans l'air, ou quand il se fera attaché à quelque chose de ferme.

Après cela liez & fermez bien ferme le même sac avec de la ficelle entretissue & forte, qui l'enveloppe par autant de révolutions qu'il sera possible, depuis un bout jusqu'à l'autre. Enduisez toute la superficie du sac ainsi lié & garotté de Poix fondue, mêlée avec de la Poudre battue. Enfin ayant mis le feu par deux petites ouvertures faites auprès du fer, vous pourrez jeter cette Lance avec un Arc ou Arbalète.

III.

Ces *Malleoles* étoient chez les Anciens des  
D iiij

Dards de Roseau , faits comme une quenouille ; armés de fer de plusieurs doubles entre la pointe & le Roseau , & remplis de composition propre à brûler. Le feu y ayant été mis , on les jettoit avec un Arc , ou à la main , par un mouvement fort modéré , pour empêcher le feu de s'éteindre.

## I V.

Les *Flambeaux artificiels* sont aussi une espece de Brandon de feu artificiel , fait de Pin , de Sapin , ou de quelqu'autre bois semblable , dont les Anciens se servoient autrefois , non seulement dans leurs maisons pour leurs propres usages , mais aussi dans la Guerre , pour mettre le feu aux Machines des Ennemis , quand ils en étoient assez proche , pour les pouvoir lancer avec le bras.

Quoique ces Flambeaux ne soient pas à present en usage , je ne laisserai pas néanmoins de vous en donner ici la construction , pour vous en servir dans le besoin , ou quand vous en aurez envie pour contenter votre curiosité.

Faites fondre sur des charbons ardents , dans un pot de cuivre , comme seroit un chauderon , ou bien dans un pot de terre vernissé , huit onces de Salpêtre , avec seize onces , ou une livre de Soufre , quatre onces de Colophone , deux onces de Poix noire , une once de Cire , & deux onces de Térébentine , Mettez dans cette composition ainsi fondue du linge bien sec & bien net , ou à son défaut de l'étoupe aussi bien sèche & bien nette. Tournez ce linge jusqu'à ce qu'il soit bien imbibé de cette liqueur chaude : vous en envelopperez un bâton assez long , avant qu'elle soit refroidie , vous le lierez fermement avec du fil d'archal , afin que la composition s'y attache mieux. Alors vous

avez un Flambeau , qui étant allumé ne pourra être éteint ni par le vent , ni par la pluye , il pourra même brûler dans l'eau , & dessous l'eau ; on ne le peut éteindre qu'en l'étouffant dans du sable , ou de la cendre.

V.

Enfin les *Manipules* sont une certaine quantité de Petards de fer , ou de cuivre , joints ensemble par un fil d'archal , & chargés de Poudre grainée & de balles de Mousquets , qu'on jette où l'on veut qu'ils fassent leurs effets par le moyen d'un Mortier , comme les Bombes & les Carcasses.

PROBLÈME XX.

*Faire des Perches à Feu.*

**L**es *Perches à feu* sont proprement ce que nous avons appelé *Lances à feu* , dont la construction a été enseignée au Problème précédent. Ainsi il semble que nous n'en devrions point parler davantage ; mais notre dessein est de vous enseigner ici une autre maniere pour les construire , qui est telle.

Faites avec un bois léger & sec une Perche longue de dix ou douze pieds , & épaisse tout au plus de deux doigts. Creusez en l'une de ses extrémités trois ou quatre canaux à l'opposite l'un de l'autre , & profonds de deux ou trois pieds. Mettez dans les uns des Fusées , dont la composition soit de cinq onces de Poudre , de trois onces de Salpêtre , d'une once de Soufre , & de deux onces de Charbon , & dans les autres des Petards de papier , qui communiquent avec les Fusées par des

58 RECREAT. MATHÉM. ET PHYS:  
trous qui passeront depuis les Fusées jusqu'aux petards. Couvrez promptement cet artifice avec du papier, afin de mieux tromper les yeux des Spectateurs.

## P R O B L E M E X X I.

*Faire des petards pour des Feux de joye.*

**L**es petards pour les Feux d'artifice récréatifs, se font de papier, ou de pièces déliées de métal, comme de cuivre, de fer, ou de plomb. Ceux qui sont de papier ont leurs Moules particuliers, & s'y façonnent, comme il a été dit au Probl. XI. Leurs Cartouches se chargent vers la tête; c'est-à-dire, vers la partie d'en haut, avec de la Poudre grainée, qui fera peter la Fusée quand l'amorce, qui est mise vers la queue, sera consumée. Cette amorce doit être d'une composition lente: on la fait en mêlant dans la Poudre environ la troisième partie de Charbon; chacune de ces deux matieres doit être bien battue à part, avant que de les mêler ensemble. Il sera bon de tenir cette composition dans un lieu humide, afin que par l'humidité qu'elle contractera, elle se presse mieux dans le Cartouche: quand elle se trouve trop sèche, on l'arrose avec un peu d'huile de Pétrôle, ou de Lin.

Dans les Petards de fer on sépare l'amorce d'avec la Poudre grainée, qui est dans la partie d'en haut, à laquelle on donne le nom de *Chambre*, aussi-bien qu'à celle d'en bas, qui contient l'amorce; on sépare, dis-je, ces deux Chambres avec une petite rotule de fer: il y a un petit trou au milieu de cette rotule, par où le feu passe à la Poudre grainée, quand on l'a mis à l'amorce par

## PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 59

une petite lumiere faite délicatement en dessus.

On peut dans ces sortes de Petards ne mettre que de la Poudre grainée, & les bien boucher avec du papier ou avec de l'étoupe. On peut aussi fermer chaque bout avec une rotule de fer soudée sans aucun trou au corps du tuyau, & ne faire qu'un trou à côté, tant pour charger les Petards, que pour allumer la Poudre, &c.

### R E M A R Q U E.

On fait aussi des Petards pour la Guerre qui sont de fer, ou de cuivre sans fonds. Quand on les veut charger, on divise leur hauteur en trois parties égales, ou Chambres, dont celle du milieu se charge de Poudre grainée, & les deux autres de balles de Plomb, que l'on sépare d'avec la Poudre par de petites rotules de papier. On bouche aussi les deux bouts avec de semblables rotules, où l'on fait deux petits trous au milieu pour amorcer, & pour introduire le feu dans la Poudre. Ces Petards se font de plusieurs autres manières, qui ne méritent pas d'avoir ici place.

## P R O B L E M E X X I I.

*Faire des Fusées avec des Etoiles.*

**L** Es Etoiles sont de petits globes d'une composition qui donne une lumiere si brillante, qu'elle peut être comparée à celle des Etoiles du Firmament. Ces petits globes ne sont pas plus gros qu'une balle de Mousquet, ou une noisette : on les enveloppe de tous côtés d'étoupes préparées, quand on veut les mettre dans les Fusées. Nous

enseignerons dans le Problème suivant la maniere de préparer ces étoupes , après avoir enseigné la composition des Etoiles , qui est telle.

Ajoutez à une livre de Poudre fine subtilement pulverisée , quatre livres de Salpêtre , & deux livres de Soufre. Toutes ces Poudres étant bien mêlées ensemble , enveloppez-en la grosseur d'une muscade dans de vieux linge , ou dans du papier , ayant bien lié cette petite balle avec une ficelle , percez-la par le milieu avec un Poinçon assez gros , pour y passer de l'étoupe préparée , qui servira d'amorce , & vous aurez une étoile , qui étant allumée , paroîtra belle , parce que le feu en sortant par les deux trous qui ont été faits au milieu , s'étendra en long , & la fera paroître grande.

Si au lieu d'une composition seche , vous voulez vous servir d'une composition humide en forme de pâte , il ne sera pas nécessaire d'envelopper l'Etoile de quoi que ce soit , à moins que ce ne soit d'étoupe préparée , parce qu'elle se peut maintenir dans la figure Spherique , étant faite de cette pâte. Il ne sera pas besoin non plus de la percer , pour lui donner son amorce , parce que quand elle est fraîchement faite , & par conséquent humide , on la peut rouler dans de la Poudre à Canon pulverisée , qui s'y arrêtera , & lui servira d'amorce , laquelle étant allumée , fera brûler la composition de l'Etoile , qui en tombant se formera en larmes.

*Autre maniere de faire des Fusées avec des Etoiles.*

Prenez trois onces de Salpêtre , une once de Soufre , & un gros de poussier : ou bien quatre onces de Soufre , autant de Salpêtre , & huit



**PROBLEMES DE PYROTECHNIE.** 61  
onces de Pouffier. \* Après avoir bien tamisé toutes ces matieres, arrosez-les d'un peu d'eau de vie, dans laquelle vous aurez fait dissoudre un peu de Gomme, puis vous en ferez des Etoiles de cette maniere. \* Poudre battue.

Servez-vous d'un Moule de Fusée qui ait de calibre ou de diamètre huit ou neuf lignes. Faites-y entrer un culot, dont la broche soit d'égale grosseur dans toute son étude, & aussi longue que l'interieur du Moule est haut. Mettez dans ce Moule un Cartouche que vous chargerez d'une des compositions précédentes avec une Baguette percée. Quand le Cartouche sera chargé, faites-le sortir du Moule, sans en ôter le culot, dont la broche passe au travers de la composition. Alors coupez le Cartouche tout à l'entour par pieces de l'épaisseur de trois ou quatre lignes. Ce Cartouche étant ainsi découpé, vous en retirerez doucement la broche, & les pieces qui ressemblent à des Dames à jouer percées par le milieu, seront des Etoiles, que vous enfilerez avec de l'étoupille, & que vous pourrez encore couvrir d'étoupes, si vous jugez à propos. V. Probl. XXIII.

Pour donner plus de brillant à ces fortes d'Etoiles, on peut se servir d'un Cartouche plus gros que celui dont on vient de parler, & moins épais que celui d'une Fusée volante de la même grosseur. Mais avant que de le découper, il faut percer chaque piece qu'on destine à être découpée de cinq ou six trous dans sa circonference. Quand le Cartouche est découpé, & que les pieces sont défilées, on colle sur la composition de petites plaques de cartes percées dans leur milieu, de sorte que ces trous répondent à l'endroit où la composition est aussi percée.

## REMARQUES.

## I.

Ily a plusieurs autres manieres de faire des Etoiles , qu'il seroit trop long de rapporter ici , j'en-  
seignerai seulement le moyen de faire des *Etoiles à pet* , c'est-à-dire , des Etoiles qui donnent des  
coups comme un pistolet , ou un mousquet , ce qui  
se peut faire en cette sorte.

Faites de petits Saucissons , comme il a été en-  
seigné au Probl. XVII. Il n'est pas besoin de les  
couvrir de corde ; mais il faut qu'ils soient percés  
par un bout , pour y lier une Etoile construite se-  
lon la premiere méthode , dont la composition est  
sèche ; car si la composition est de pâte , il ne fera  
pas besoin de la lier , il faudra seulement laisser le  
papier creux un peu plus long au bout du Saucif-  
son , qui sera percé , pour y mettre la composition ,  
& l'on mettra entre deux vers la gorge du Saucif-  
son de la Poudre grainée , qui portera le feu dans le  
Saucisson , lorsque la composition sera consumée.

## II.

Comme l'on fait des Etoiles , qui à la fin de-  
viennent des Petards , on peut de la même façon  
faire des Etoiles , qui en finissant deviendront des  
Serpenteaux , ce qui est si facile à concevoir & à  
exécuter , que ce seroit perdre le tems que d'en  
parler davantage. Je dirai seulement que ces sortes  
d'Etoiles ne sont gueres en usage , parce qu'il est  
difficile qu'une grosse Fusée les puisse porter bien  
haut en l'air : elles diminuent l'effet de la Fusée  
ou du Saucisson , & il faut employer beaucoup de  
tems pour les faire.

## PROBLEME XXIII.

*Faire de l'étoupe préparée pour les Feux d'artifice.*

**L'**Etoupe que l'on prépare pour les Feux d'artifice, s'appelle *Etoupille*, & sert pour amorcer toutes sortes de Machines pour les Feux artificiels, comme des Fusées, des Lances à feu, des Etoiles, & autres choses semblables. On l'appelle aussi *Meche Pyrotechnique* pour la distinguer de la *Meche commune*, qui ne sert que pour amorcer les armes à feu; d'où vient qu'au lieu de dire amorcer, on dit en termes de Pyrotechnie, *étouper*, quand on se sert de l'Etoupille, dont la construction est telle.

Prenez du fil de Lin, de Chanvre, ou de coton; doublez-le huit ou dix fois, si vous en voulez faire une amorce pour les grosses Fusées, & les Lances à feu; ou seulement quatre ou cinq fois, si c'est pour passer au travers des Etoiles. Ayant fait une Méche d'autant de cordons qu'elle soit assez grosse pour votre usage, sans qu'ils soient trop tors, trempez-la dans de l'eau pure, & la pressez entre les mains pour en faire sortir l'eau. Trempez aussi de la Poudre à Canon dans un peu d'eau pour la réduire en boue, dans laquelle vous trempez votre Méche en la tournant, & en la maniant jusqu'à ce qu'elle soit bien imbibée de cette Poudre. Après cela retirez votre Méche, & mettez par-dessus un peu de Poudre sèche pulvérisée, ou bien, ce qui est la même chose, semez sur quelque grande planche bien polie, de la farine de bonne Poudre, & roulez votre Méche par-dessus. De cette manière vous aurez une Méche excellente,

64 RECREAT. MATHEM. ET PHYS:  
qui étant séchée à l'ombre ou au Soleil sur des cordes, pourra servir très-utilement en toute sorte d'occasion.

*Maniere de faire la Méche commune pour les armes à feu.*

Si vous voulez faire de la *Méche commune*, qu'on appelle communément *Corde à feu*, faites ainsi. Ayant mis dans un pot de terre, qui ne soit point vernissé, une certaine quantité de Sablon rouge, ou d'Arène carbunculaire bien sèche, qui aura été auparavant bien lavé & bien nettoyée, posez sur ce Sable sec & net de la simple Méche ou corde faite avec du Coton, ou de l'Etoupe bien nette. Ajustez-la en forme spirale, en sorte que les révolutions soient éloignées entr'elles d'environ un demi-doigt. Couvrez cette corde ou Méche ainsi disposée du même Sable, sur lequel vous disposerez de la même façon de la Méche, qu'il faudra pareillement couvrir de Sable. Vous continuerez ainsi à faire plusieurs lits les uns sur les autres, jusqu'à ce que le pot soit plein, que vous couvrirez avec un couvercle de la même matiere. Vous en boucherez les jointures avec de la terre grasse, pour empêcher que l'air n'y entre.

Cette préparation étant faite, mettez des Charbons ardens autour de ce pot aussi rempli; & après l'avoir fait chauffer pendant quelques heures, laissez-le refroidir de lui-même. Après quoi vous l'ouvrirez pour en retirer la méche, qui se trouvera préparée, & qui ne rendra ni fumée, ni aucune mauvaise odeur en brûlant. Cette méche brûle aisément sous la cendre de Genièvre, sans qu'on puisse l'appercevoir. On prépare de la même façon les Eponges communes.

PROBL.

## PROBLÈME XXIV.

*Faire des Fusées avec des Etincelles.*

**L**Es Etincelles ne different des Etoiles qu'en leur grandeur, & en durée : car on fait les Etincelles plus petites que les Etoiles, qui ne sont pas si-tôt consumées que les Etincelles ; que l'on pourra construire en cette sorte :

Ayant mis dans un vase d'argile une once de Poudre battue , deux onces de Salpêtre pulvérisé, une once de Salpêtre liquide , & quatre onces de Camphre réduit en farine , jetez par - dessus de l'eau gommée , ou de l'eau-de-vie , dans laquelle vous aurez fait dissoudre de la gomme Adragant , ou de la gomme Arabique, en sorte que la composition devienne en bouillie un peu liquide. Vous prendrez de la charpie , qui aura été bouillie dans de l'eau-de-vie , ou dans du vinaigre , ou bien dans du Salpêtre , & ensuite séchée & défilée. Vous en jetterez dans cette bouillie autant qu'il en faudra pour l'absorber toute entière en la brouillant. Cette matiere préparée servira à faire de petites boules ou globes , de la forme d'une pillule , & de la grosseur d'un pois , que vous ferez sécher au Soleil ou à l'ombre , après les avoir soupoudrées de farine de Poudre à Canon , afin qu'elles puissent prendre feu avec facilité. Ce seront vos Etincelles :

*Autre maniere de faire des Etincelles :*

Prenez beaucoup de sciure de bois , qui brûle facilement , comme de Pin , de Sureau, de Peuplier, de Laurier , &c. Faites bouillir ces sciures

66 RECREAT. MATHÉM. ET PHYS.  
dans de l'eau , où vous aurez fait fondre du Salpêtre. Quand cette eau aura bouillie quelque tems , vous la retirerez de dessus le feu , & la vuiderez de manière que les scieures demeurent dans le vaisseau. Ensuite vous mettrez ces scieures sur une table , & tandis qu'elles seront mouillées , vous les poudrez avec du Soufre passé par un tamis très-fin. Vous pourrez y ajouter un peu de poussiere. Enfin ayant bien mêlé ces scieures , vous le laisserez sécher pour en faire des Etincelles , comme on vient de l'enseigner.

### PROBLEME XXV.

*Faire des Fusées avec de la Pluye d'or.*

ON fait des Fusées volantes , qui en tombant font de petites ondes en l'air , comme des cheveux à demi-frisés. On les appelle *Fusées chevelues* ; elles finissent par une espee de pluye de feu qu'on a appelée *Pluye d'or* , qui se fait en cette sorte.

Remplissez des Canons de plume d'Oye de la composition des Fusées volantes , & mettez sur l'embouchure de chacun un peu de Poudre mouillée , tant pour arrêter la composition qui est au dedans , que pour servir d'amorce. Si l'on emplit une Fusée volante de semblables canons , elle finira par une pluye de feu très-agréable , qui à cause de sa beauté a été appelée *Pluye d'or*.

### REMARQUE.

Cette Pluye d'or me fait souvenir de la *Grête Pyrotechnique* , ainsi appelée , parce qu'elle a quel-

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 67

que ressemblance avec la grêle naturelle, étant un amas de plusieurs petits corps durs, qu'on envoie contre les ennemis en tems de Guerre avec de gros Canons; ou avec des Mortiers, ou avec quelque autre piece courte d'artillerie, dont le calibre soit grand; ce qui se pratique non-seulement dans les combats, qui se font en pleine campagne, dans une bataille rangée, mais aussi dans une place assiégée, pour éloigner l'ennemi qui voudroit forcer la Place, s'emparer d'une porte ouverte, ou monter sur la brèche.

Ces petits corps durs sont ordinairement des cailloux, ou petites pierres rondes de la grosseur d'un œuf de pigeon, ou bien des balles de plomb, ou bien encore des carreaux de fer, & autre chose semblable, dont on charge les Canons. Cette maniere de charger s'appelle *charger à Cartouche*, parce que l'on enferme cette Grêle artificielle dans des Boîtes, ou des Cartouches, qui sont quelquefois de bois, & quelquefois de fer, ou de cuivre. On mêle parmi cette Grêle de la poix en pierre fondue, afin que ces balles ou cailloux soient bien unis ensemble.

P R O B L E M E X X V I.

*Représenter par le moyen des Fusées, plusieurs figures en l'air.*

SI l'on met plusieurs petites Fusées sur une grosse, en passant leur Baguette tout au tout du grand Cartouche qu'on a coutume d'attacher à la tête de la Fusée, pour tenir ce qu'elle doit porter en l'air, & que ces petites Fusées prennent feu pendant que la grosse Fusée monte en haut, elles

B ij

représenteront un arbre fort agréable à voir, dont le tronc fera la grosse Fusée, & les branches seront les petites Fusées.

Que si les mêmes petites Fusées prennent feu quand la grosse est à demi tournée dans l'air, elles représenteront une Comete : & quand la grande Fusée sera tout-à-fait tournée, en sorte que sa tête commence à regarder en bas pour tomber, elles représenteront une espece de Fontaine de feu.

Si vous mettez sur une grosse Fusée plusieurs canons ou tuyaux de plumes d'Oye, remplis de la composition des Fusées volantes, comme il a été dit au Problème précédent, quand ces tuyaux prendront feu, ils représenteront une belle Pluye de feu, si vous êtes dessous, ou de beaux cheveux à demi-frisés, si vous êtes un peu de côté.

Enfin vous ferez paroître en l'air plusieurs beaux Serpens, si vous attachez à la Fusée plusieurs Serpenteaux avec une ficelle par les bouts qui ne prennent point feu : & si entre chacun on laisse prendre la ficelle deux ou trois pouces de long, cela fera paroître plusieurs sortes de figures agréables & divertissantes.

## P R O B L È M E X X V I I.

*Faire des Pots à Feux pour les Feux de joye.*

**O**N appelle *Pot à feu* un gros Cartouche rempli de plusieurs Fusées, qui prennent feu toutes ensemble, & sortent ordinairement du Cartouche ou Pot à feu sans l'offenser. Ce Pot à feu est percé par le milieu, on passe par ce trou de l'Etouille, qui étant allumée, porte le feu à la



Poudre pulvérisée, qu'on a soin de mettre au fond du Pot à feu. Cette Poudre sert à mettre en même tems le feu à toutes les Fusées qui sont dedans.

Quand il y a plusieurs Pots à feu, on les couvre de papier simple, pour empêcher qu'ils ne jouent tous à la fois. On se contente de les couvrir d'une simple feuille de papier, afin que les Fusées, en prenant feu, puissent sortir sans trouver de résistance. On fait aussi des Pots à feu pour la Guerre, dont il sera parlé au Probl. XXXV.

PROBLEME XXVIII.

*Faire des Globes récréatifs, qui brûlent en nageant sur l'eau.*

**C**Es Globes ou *Balles à feu*, se font ordinairement en trois manières différentes, en Sphere, en Spherode, & en Cylindre. Quelque figure qu'ils ayent, on les fait d'un bois léger, afin qu'ils puissent nager sur l'eau, & creux pour les remplir de la composition qui leur convient. Cette composition se prépare comme celle des Fusées, en observant les proportions suivantes.

Ajoutez à une livre de Poudre grainée trente-deux livres de Salpêtre réduit en farine fort déliée, huit livres de Soufre, une once de raclure d'Ivoire, & huit livres de Scieure de bois, qui aura été auparavant bouillie dans de l'eau de Salpêtre, & puis séchée à l'ombre, ou au Soleil.

Ou bien ajoutez à huit livres de Poudre battue, quarante-huit livres de Salpêtre, vingt-quatre livres de Soufre, une livre de Camphre, seize livres de Scieure de bois, une livre d'Ambre jaune rapé, & une livre de Verre pilé.

Ou bien encore ajoutez à deux livres de Poudre battue, douze livres de Salpêtre, six livres de Soufre, quatre livres de Limaille de fer, & une livre de Poix grecque.

Il n'est pas nécessaire que cette composition soit battue si subtilement que pour les Fusées : elle ne doit être ni pulvérisée ni tamisée ; il suffit qu'elle soit bien mêlée & bien incorporée. Mais de peur qu'elle ne devienne trop sèche, il sera bon de l'arroser tant soit peu d'huile d'Olive ou de Noix, ou de Lin, ou de Chenevis, ou bien de Petrole, ou de quelqu'autre humeur grasse & susceptible de feu.

## I.

Plan. 2.  
Fig. 179.

Premierement, pour faire une balle à feu, qui soit Sphérique, faites faire un Globe de bois, ou boule de telle grandeur qu'il vous plaira, creuse & bien ronde, tant par le dedans que par le dehors, en sorte que son épaisseur AC, ou BD, soit égale environ à la neuvième partie du diamètre AB. Ajoutez au-dessus un Cylindre concave droit EFGH, dont la largeur EF soit égale environ à la cinquième partie du même diamètre AB, & dont l'ouverture LM, ou NO, soit égale à l'épaisseur AC, ou BD, c'est-à-dire ; à la neuvième partie du diamètre AB. C'est par cette ouverture que l'on amorcera le Globe ou Balle à feu, quand on l'aura rempli de composition par l'ouverture d'en bas IK. On fera passer par cette même ouverture d'en bas IK le Petard P de métal, chargé de bonne Poudre grainée, & couché en travers, comme vous voyez en la figure.

Cela étant fait, on bouchera avec un tampon imbibé de poix chaude, cette ouverture IK, qui

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 71

est à peu près égale à l'épaisseur EF, ou GH, du Cylindre EFGH, & l'on coulera par-dessus du plomb en telle quantité, que sa pesanteur puisse faire enfoncer entièrement le Globe dans l'eau, en sorte qu'il n'y ait que la partie GH, qui paroisse hors de l'eau; ce qui arrivera si la pesanteur de ce plomb avec celle du Globe & de sa composition est égale à la pesanteur d'un égal volume d'eau. Si donc on met ce Globe dans l'eau, le plomb par sa pesanteur fera tendre l'ouverture IK droit en bas, & tiendra à plomb le Cylindre EFGH, où le feu doit avoir été mis auparavant.

Pour connoître si le plomb qu'on a ajouté à ce Globe, rend le poids de ce Globe égal au poids d'un égal volume d'eau, il faut frotter ce Globe de poix ou de graisse, & en faire l'épreuve en le mettant dans l'eau. Cette épreuve servira aussi pour les autres Globes dont on va parler.

I I.

Secondement, pour faire une Balle à feu, qui ait la figure d'un Sphéroïde, on donnera comme auparavant, à son épaisseur AC, ou BD, la neuvième partie du petit axe AB. On ajoutera à l'extrémité supérieure du grand Axe un Cylindre EFGH, semblable au précédent, & à l'extrémité inférieure du même grand Axe on fera une ouverture IK, que l'on bouchera d'un tampon, aussi comme auparavant. Mais au lieu de couvrir cette ouverture IC de plomb, & de mettre un Petard en dedans, on y mettra en dehors une Grenade de plomb P, chargée de bonne Poudre grainée, dont le col entrera dans le fond de la Balle à feu, afin que le feu s'y puisse communiquer, lorsque la composition sera consumée.

Plan. 34  
p. 180.

F iijj

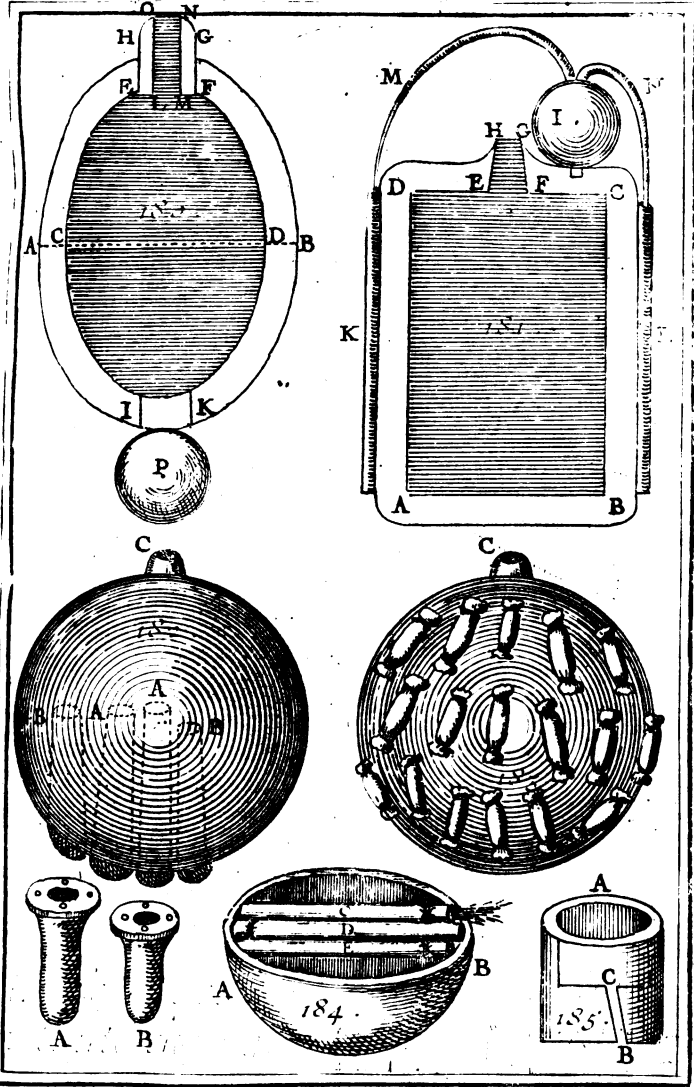
## I I I.

Plan. 3.  
Fig. 181.

Enfin pour faire une Balle à feu, qui ait la figure d'un Cylindre, comme ABCD, on le pourra faire de telle grandeur que l'on voudra, pourvu que sa hauteur AD, ou BC, soit triple de sa largeur AB, ou CD. Son épaisseur sera comme dans les Globes précédens, égale à la neuvième partie de la même hauteur AD; aussi bien que la largeur EF de l'ouverture EFCH, qui doit être moins large de la moitié par en haut que par en bas. C'est par cette ouverture qu'on charge le Cylindre de sa composition, après quoi on y ajuste bien proprement un tampon enveloppé d'une toile trempée de Poix chaude, ou de Godron, & percé selon la longueur, pour mettre l'amorce.

Cela étant fait, attachez fortement près de l'amorce un petit Globe de cuivre assez mince, rond & concave I, que vous remplirez d'eau en le mettant bien chaud dans de l'eau froide, comme on a coutume de remplir les Eolipyles, qui ont un trou fort petit. Attachez encore aux côtés du Cylindre deux petits tuyaux de plomb KL, & joignez leurs orifices supérieurs avec l'Eolipyle I, par deux longues cornes M, N, percées d'un bout à l'autre. Ces trous doivent être fort petits, surtout par leurs extrémités d'en bas.

Quand on voudra faire jouer cette balle aquatique, on mettra le feu à l'amorce, & quand le feu sera bien attaché à la matière, on la jettera dans l'eau, en sorte que le fonds AB soit tourné vers le bas. Alors on verra avec plaisir, qu'aussitôt que le feu de l'amorce aura échauffé l'Eolipyle, l'eau qui y est contenue se rarefiera, sortira en vapeur



To . III . Pl. 3

Borey fecit



avec impétuosité par les petits trous des cornes M, N, & fera un bruit très-agréable dans les orifices de deux canaux ou tuyaux K, L.

R E M A R Q U E.

On fait ces Balles à feu en plusieurs autres manieres que l'on peut voir dans les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, sans qu'il soit besoin de m'étendre ici davantage. Je dirai seulement que l'on peut faire dans une petite chambre bien fermée, une Balle à feu semblable à la premiere des trois précédentes, de la grosseur d'une pomme sauvage, qui rendra une odeur très-agréable, pourvu que l'on observe dans sa composition les proportions suivantes.

Ajoutez à huit onces de Salpêtre, deux onces de Storax calamite, deux onces d'encens, deux onces de Mastic, une once d'Ambre, une once de Civette, quatre onces de Scieure de bois de Genièvre, quatre onces de Scieure de bois de Civette, & deux onces d'Huile de Spicnard. Mêlez & incorporez toutes ces matieres ensemble, comme il a été dit dans la composition des Fusées.

Ou bien ajoutez à quatre onces de Salpêtre deux onces de fleur de Soufre, une once de Camphre, une once d'Ambre jaune rapé & bien pulvérisé, deux onces de Charbon de bois de Tillau, & une once de fleur de Belloi, ou d'Asa douce. Toutes ces matieres doivent être séparément pulvérisées, & ensuite mêlées & incorporées ensemble, comme dans la composition des Fusées ordinaires.

## PROBLEME XXIX.

*Faire des Globes récréatifs qui sautent sur un plan horizontal.*

## I.

Plan. 3.  
Fig. 182.

**A**yant fait un Globe de bois *A*, avec un *Cy*lindre *C*, semblable au premier des trois que nous avons décrit au Problème précédent, & l'ayant chargé d'une semblable composition, faites entrer dedans quatre Petards ou davantage, chargez de bonne Poudre grainée jusqu'à leurs orifices, comme *AB*, que vous boucherez fortement avec du papier, ou de l'étoffe bien ferrée, & vous aurez un Globe, qui étant allumé par le moyen de l'amorce qui est en *C*, sautera en brûlant sur un plan horizontal & uni, à mesure que le feu prendra à ses Petards.

Fig. 183.

Mais au lieu de mettre ces Petards en dedans, vous les pouvez attacher en dehors sur la superficie du Globe qu'ils feront rouler & sauter à mesure qu'ils prendront feu. Ces Petards s'appliquent indifféremment sur la surface du Globe, comme vous voyez dans la Figure, qu'il suffit de regarder pour la comprendre.

## II.

Fig. 184.

On peut encore faire un semblable Globe, qui roulera çà & là sur un plan horizontal par un mouvement fort prompt. Faites deux demi Globes ou Hémisphères égaux de carton. Ajustez dans l'un des deux, comme *AB*, trois Fusées communes chargées & percées comme les Fusées volantes ordinaires qui n'ont point de Petard, en sorte



PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 75

que ces Fusées C, D, E, ne surpassent pas la largeur intérieure de l'Hémisphère. Vous les disposerez de telle sorte, que la queue de l'une réponde à la tête de l'autre. Plan. 3:  
Fig. 184.

Ces Fusées C, D, E, étant ainsi ajustées, joignez l'autre Hémisphère à celui-ci en les collant ensemble bien proprement avec de bon papier, en sorte qu'ils ne se séparent point quand le Globe tournera & courra dans le tems que les Fusées feront leurs effets. Pour faire prendre feu à la première on fera vis-à-vis de sa queue un trou au Globe, pour mettre une amorce, qui étant allumée, portera le feu dans cette Fusée, qui ayant été consumée, le communiquera par le moyen d'une étouppille, à la seconde, & la seconde à la troisième. Ce qui donnera un mouvement continuel au Globe, quand il sera posé sur un plan horizontal bien égal & uni.

Remarquez qu'il faut faire quelques autres trous à ce Globe, car il ne manqueroit point de crever, s'il n'y en avoit plusieurs.

Les deux Hémisphères de carton se feront en cette sorte. Faites faire un Globe de bois massif, & bien rond. Enduisez-le de cire fondue, en sorte que toute sa surface en soit couverte. Collez dessus plusieurs bandes de gros papier, larges de deux ou trois doigts: collez aussi de ces bandes les unes sur les autres, jusqu'à l'épaisseur d'environ deux lignes. Ou bien ce qui me semble meilleur & plus facile, faites dissoudre avec de l'eau de colle cette masse ou pâte de papier, dont on se sert ordinairement dans les Papeteries pour faire le papier. Couvrez-en la surface du Globe, qui après avoir été séché peu à peu à un petit feu, doit être coupé par le milieu pour en faire deux Hémisphères

solides. Vous retirerez aisément le Globe de bois qui est dedans, en sorte qu'il ne demeure que le carton, en approchant ces deux Hémispheres d'un feu bien chaud qui fera fondre la cire, & laissera le Globe de bois séparé du carton.

Au lieu de cire fondue, on peut se servir de savon.

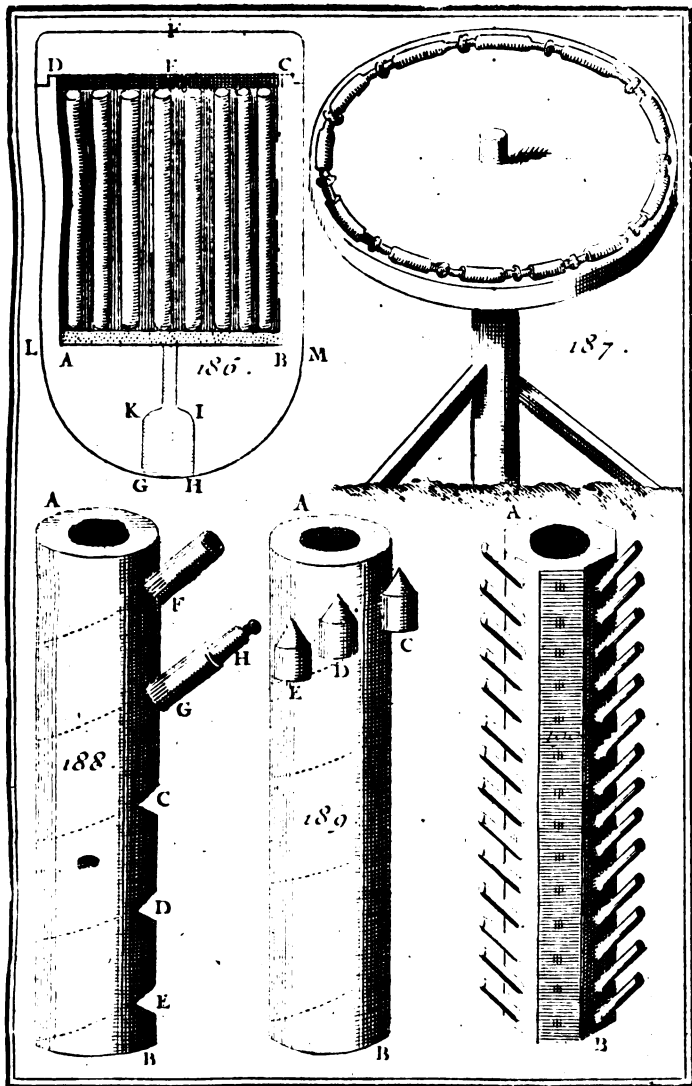
## PROBLEME XXX.

*Faire des Globes Aeriens pour les Feux de joye.*

**C**ES Globes sont appellés *Aeriens*, parce qu'on les envoye en l'air avec le *Mortier*, qui est une piece courte d'artillerie renforcée & de gros calibre. On se sert de mortiers dans la Guerre, pour envoyer le feu contre l'Ennemi, & dans les Feux d'artifice, pour élever en l'air des Globes de feu récréatifs, & autres choses semblables.

Quoique ces Globes soient de bois, & qu'ils ayent une épaisseur convenable; sçavoir la douzième partie de leur diamètre; néanmoins si dans le Mortier on mettoit trop de Poudre, ces Globes de bois ne pourroient résister à la force de cette trop grande quantité de Poudre. C'est pourquoi il faut proportionner la quantité de Poudre à la pesanteur du Balon qu'on veut jeter, & l'on a coutume de mettre dans le Mortier une once de Poudre, si le Globe à feu pese quatre livres, ou deux onces de Poudre, s'il pese huit livres; ainsi de suite dans la même proportion.

Comme il peut arriver que la chambre du Mortier soit trop grande pour contenir exactement la Poudre suffisante pour le Globe à feu, qui doit être mis immédiatement sur cette Poudre, afin qu'elle le pousse & l'allume en même tems, on



N<sup>o</sup>.

Te. III. Pl. 4.



peut faire une autre Mortier de bois, ou de Carton, qui ait son fonds de dessous de bois, comme AB, on le mettra dans le grand Mortier de fer ou de fonte, & on le chargera d'une quantité de Poudre proportionnée à la pesanteur du Globe.

Plan. 3.  
Fig. 185.

Ce petit Mortier doit être d'un bois léger, ou de papier collé & roulé en Cylindre, ou en Cone tronqué, excepté, comme j'ai déjà dit, le fonds de dessous, qui doit être de bois. La chambre AC de la Poudre, doit être percée obliquement avec une petite tariere, comme vous voyez en BC; de sorte que la lumière B réponde à la lumière du Mortier de Métal, où le feu étant mis, il se communiquera à la Poudre qui est dans le fonds de la chambre AC, immédiatement au-dessous du Globe. De cette façon ce Globe prendra feu, & fera un bruit agréable en s'élevant en l'air, ce qui ne réussiroit pas si bien, s'il y avoit quelque espace vuide entre la Poudre & le Globe.

Le profil ou la Section perpendiculaire d'un semblable Globe est représenté par le Parallelogramme rectangle ABCD, dont la largeur AB est environ égale à la hauteur AD. L'épaisseur du bois vers les deux côtés L, M, est égal comme nous avons déjà dit, à la douzième partie du diamètre du Globe, & l'épaisseur EF du couvercle est double de la précédente, ou égale à la sixième partie du même diamètre. La hauteur GK, ou HI, de la chambre GHIK, où se met l'amorce, & qui est terminée par le demi-cercle LGHM, est égal à la quatrième partie de la largeur AB, & sa largeur GH à la sixième partie de la même largeur AB.

Plan. 4.  
Fig. 186.

Remarquez qu'il est dangereux de mettre des couvercles de bois EF sur les Balons ou Globes Aériens, car ces couvercles pourroient être assez

pesans pour blesser ceux sur qui ils retomberoient. Il suffit de mettre sur le Globe du gazon ou du foin, afin que la Poudre trouve quelque résistance.

Il faut remplir ce Globe de plusieurs Canes ou Roseaux communs, qui doivent être aussi longs que la hauteur intérieure du Globe, & chargez d'une composition lente faite de trois onces de Poudre battue, d'une once de Soufre humecté, tant soit peu d'huile de Petrole, & de deux onces de Charbon; & afin que ces Roseaux ou Canes prennent feu avec plus de vitesse & de facilité, on les chargera par les bouts d'en bas, qui posent sur le fonds du Globe, de Poudre battue humectée pareillement d'huile de Petrole, ou bien arrosée d'eau-de-vie & ensuite séchée.

Ce fonds doit être couvert d'un peu de Poudre moitié battue, moitié grainée, qui servira à mettre le feu par en bas aux Roseaux, quand cette Poudre aura pris feu par le moyen de l'amorce qu'on ajoutera au bout de la chambre GH. On aura eu soin de remplir cette chambre d'une composition semblable à celle des Roseaux, ou d'une autre composition lente faite de huit onces de Poudre, de quatre onces de Salpêtre, de deux onces de Soufre, & d'une once de Charbon: ou bien de quatre onces de Salpêtre, & de deux onces de Charbon, le tout doit être pilé, mêlé, & bien incorporé.

Au lieu de Roseaux, on peut charger le Globe de Fusées courantes, ou bien de Petards de papier, avec quantité d'Etoiles à feu ou d'Etincelles mêlées de Poudre battue, & posez confusément par dessus ces Petards, qui doivent être étranglés à des hauteurs inégales, afin qu'ils fassent leurs effets en des tems différens.

PROBLEMES DE PIROTECHNIE. 79

On fait ces Globes en plusieurs autres manieres, qu'il seroit trop long de rapporter ici. Je dirai seulement que quand ils sont chargés, avant que de les mettre dans le Mortier, il les faut bien couvrir par dessus, les envelopper d'une toile imbibée de colle, & attacher par dessous une piece de drap ou de laine bien pressée, d'une forme ronde justement sur le trou de l'amorce, &c.

P R O B L E M E X X X I.

*Faire des Globes luisans, tant pour les Feux de joye que pour la Guerre.*

L.

**P**Remierement, pour faire des Globes luisans pour les Feux d'artifice récréatifs, ajoutez à quatre livres de Salpêtre six livres de Soufre, deux livres d'Antimoine crud, quatre livres de Colophane, & quatre livres de Charbon, ou bien ajoutez à une livre de Salpêtre, une livre de Soufre, une livre d'antimoine, deux livres de Colophane, deux livres de Charbon, & une livre de Poix noire. Faites fondre toutes ces matieres bien battues dans un chauderon, ou dans un pot de terre vernissé. Jetez dedans de l'Étoupe de Lin, ou de Chanvre, en telle quantité, que toute la liqueur en soit absorbée, en sorte qu'il ne reste que la seule étoupe imbibée de cette liqueur. De cette étoupe ainsi imbibée vous ferez, à mesure qu'elle refroidira, de petits pelotons, ou balles rondes. Après avoir enveloppé ces balles dans de l'étoupille dont nous avons enseigné la construction au Probl. XXIII. vous les mettrez dans des Fusées volantes, ou dans des Globes récréatifs, comme si c'étoit des Etoiles à feu.

## I I.

Secondement, pour faire des Globes luisans pour la Guerre, qui se jettent contre l'ennemi avec le Mortier; faites fondre dans un chauderon, ou dans un pot de terre vernissé, comme auparavant, des portions égales de Soufre, de Poix noire, de Poix resine, & de Terebentine. Plongez dans cette liqueur un boulet de fer, ou de pierre, dont le diamètre soit un peu moindre que celui du Mortier; & lorsque toute la surface de ce Globe sera couverte de cette matiere fondue, roulez-la doucement sur de la Poudre grainée. Cela étant fait, vous la couvrirez d'une toile de coton: puis vous la plongerez de nouveau dans la même liqueur, vous la roulez comme auparavant sur de la Poudre grainée, & la couvrirez une seconde fois d'une semblable toile de coton. Vous réitérerez la même chose, jusqu'à ce que le boulet ait acquis une grosseur suffisante pour remplir exactement la bouche du Mortier ou du Canon, où on le veut mettre. Enfin vous roulez ce Globe sur la Poudre grainée, afin qu'étant mis tout nud dans le Mortier immédiatement sur la Poudre de la chambre, il puisse facilement prendre feu, quand il sera poussé en l'air. On jette ces sortes de Globes contre l'Ennemi pour l'offenser, ou pour découvrir de nuit ses desseins; & cela se pratique ordinairement dans le Siege des Places.

## R E M A R Q U E.

Quand on veut nuire à l'Ennemi, soit pour mettre le feu aux maisons qui ne sont pas bien couvertes, ou aux travaux des Ennemis, soit pour les



les brûler eux-mêmes. Au lieu de ces Globes lumineux, on se fert plutôt de *Boulets rouges* ou *Boulets enflammés*. Ces Boulets sont de fer, & on les met tout rouges & tout ardens dans un Canon pointé & chargé de sa juste charge, telle qu'on a coutume de la faire pour chasser un Boulet de son Canon.

Mais pour empêcher que ce Boulet ardent ne mette le feu à la Poudre du Canon, on ajustera sur cette Poudre un Cylindre de bois qui couvrira assez exactement la charge de Poudre. On mettra encore sur ce Cylindre un bouchon mouillé de paille, de foin, ou d'étoupes de Chanvre, ou de nerfs de bœufs, & d'autres animaux, afin que quand on aura mis dans le Canon ce Boulet rouge, & qu'il touchera au bouchon de paille, on puisse d'abord mettre le feu à la lumière du Canon. Le Canon doit auparavant avoir été bien nettoyé par le dedans, c'est-à-dire, qu'on doit avoir ôté tous les grains de Poudre qui pourroient être demeurés dans l'ame du Canon, ce qui se fait avec l'*Ecouvillon*, qui est fait d'une peau de mouton attachée au bout d'une perche.

On fait quelquefois des Boulets doubles, qu'on appelle *Anges*, & *Boulets à deux têtes*. Ce sont des Boulets séparés en deux moitiés, attachés l'une à l'autre par une chaîne, ou par une barre de fer. On s'en fert très-utilement dans un Combat Naval, pour désenparer les Vaisseaux, brûler les Voiles, & ruiner la manœuvre. Ils sont aussi très-utiles sur la terre dans un combat en rase campagne, où ils font d'étranges exécutions.

## PROBLEME XXXII.

*Faire des Girandoles pour les Feux de joye.*

ON appelle *Girandoles*, des Roues, de bois léger, armées tout à l'entour des Fusées médiocrement grosses, tellement disposées, que la queue de l'une regarde la tête de l'autre: de sorte que la premiere finissant, elle met le feu à la suivante; ce qui fait tourner ces Roues autour d'un aissieu immobile, jusqu'à ce que toutes les Fusées soient consumées.

Plan. 4.  
Fig. 187.

Cela les a fait nommer *Roues à feu*; on les appelle encore *Soleils de feu*, parce qu'étant posées horizontalement sur un pieu un peu large & perpendiculaire à l'Horison, elles tournent en rond & représentent un Soleil aux Combats de nuit; ce qui donne beaucoup de plaisir.

On fait dans les Feux de joye des Roues à feu, qui ont une situation perpendiculaire à l'Horison, & qui en tournant autour d'un aissieu parallele à l'Horison sont fort divertissantes & agréables à la vûe. Elles se mettent ordinairement aux angles d'un Feu d'artifice: on couvre toutes les Fusées avec du papier collé bien proprement, afin que l'une ne prenne feu qu'après l'autre; ce qui se fera en laissant la gorge de la premiere ouverte & amorcée pour prendre feu, quand la précédente finira, comme chacune en finissant le communique aux autres à son tour.

On se fert aussi dans les divertissemens publics des Girandoles ou Roues à feu, pour allumer ou mettre le feu à quelque artifice un peu éloigné. On les fait monter ou descendre sur une corde ten-

due, comme les Dragons volans. On peut s'en servir en plusieurs autres rencontres, pour divertir agréablement les yeux des Spectateurs.

Pour donner une couleur convenable au Feu des Soleils, on se servira de cette composition. A trois livres de pouffier fin, on ajoutera une livre de Limaille de fer, qui soit nouvellement faite, ou qui tout au moins ne soit pas rouillée. Cette Limaille bien tamisée & bien mêlée avec le Pouffier, rend un feu brillant & fort clair. Si on veut que le feu soit plus jaune, il faut mêler un peu de Poudre de Bois. Si on veut un Feu rouge, on mêlera du Charbon de Chêne. Enfin si on veut que le feu soit pâle, on ajoutera à la composition de la Poudre d'Epingles.

R E M A R Q U E.

On pourra quelquefois suppléer au défaut d'une Girandole par un *Baton à feu*; que l'on fera tourner & pirouetter horizontalement ou verticalement sur un clou; quand il aura été préparé en cette sorte:

Ayant chargé deux Fusées volantes de leur composition ordinaire; & les ayant percées chacune jusqu'à la troisième partie de sa longueur avec une tarière, ou un poinçon, comme il a été dit ailleurs, ajustez proprement ces deux Fusées à une boule de bois, qui doit avoir deux petits aissieux diamétralement opposés. Vous ferez entrer ces aissieux aussi juste qu'il vous sera possible dans les orifices des Fusées; qui doivent avoir chacune d'un même côté un Petard de papier & de l'autre côté un long canal, par lequel le feu puisse être porté de la Fusée consumée jusqu'à l'orifice de la chambre de l'autre; qui sera couverte d'un petit chapiteau de papier, &c.

## PROBLEME XXXIII.

*Faire des Bâlons pour les Feux de joye.*

**O**N appelle *Bâlons* de gros *Cartouches* ; qu'on jette avec le *Mortier*. On les emplit ordinairement de *Serpenteaux* ; qui sont gros comme de *Fusées* par terre , mais non pas tout-à-fait si longs. On y met aussi deux petits *Saucissons* de la même longueur & de la même grosseur , qui ayant pris feu par leur amorce font crever le *Cartouche*. Ce *Cartouche* a par le bas un *porte-feu* ; à l'embouchure duquel il y a une amorce faite avec du *cotton* trempé dans de la *Poudre* , comme l'*E-toupille*.

Ce *Cartouche* se fait sur un gros rouleau de bois , autour duquel on roule des cartes fortes que l'on colle avec de la colle forte , pour les faire tenir ensemble. Après l'avoir étranglé par le bas , on y fait un trou pour le *porte-feu* , qui se fait comme pour les *Fusées* par terre : sa composition est cependant plus lente , étant semblable à celle des *Fusées* volantes. Ensuite on remplit le *Cartouche* de *Serpenteaux* , & quelquefois d'*Etoiles*. Enfin on l'étrangle par-dessus.

## PROBLEME XXXIV.

*Faire des Massues artificielles , & autres Machines à feu , propres pour les Combats de nuit.*

**L**Es Combats nocturnes se représentent agréablement dans un feu d'artifice par les *Masses* à feu , les *Coutelats* , les *Cimeterres* , les demi-

Espadons , les Glaives , les Gourdain , les Rondaches , ou Boucliers , & autres armes Pyrotechniques , artificielles & récréatives , que nous allons ici décrire en peu de mots.

Les *Masses à feu* , ou *Masses artificielles* , sont une espèce de ces Globes récréatifs qui brûlent sur l'eau , dont nous avons enseigné la construction au Probl. XXVIII. sans qu'il soit besoin de la répéter ici. Il suffit donc de dire , qu'on leur ajoute des manches bien tournés & bien polis , après qu'on les a percé en divers lieux , pour y mettre des Fusées qui y sont collées & allumées en divers tems par la composition , qui est semblable à celle des Globes aquatiques , ou bien à la suivante , qui est faite de quatre onces de Soufre , d'une livre de Poix , & de deux onces de Charbon. Le tout doit être bien battu , mêlé & incorporé ensemble & ensuite humecté d'eau-de-vie , ou de quelque liqueur grasse.

Le *Coutelas à feu* est un Coutelas de bois , qui ressemble à un Sabre de Polacre , ou à un Cimeterre de Turc. Il est fait de deux planches sèches de bois , qui se joignent vers le tranchant , & se séparent vers le dos. On ménage dans cet espace , que laissent les deux Planches vers le dos , de petites séparations , ou chambrettes avec du carton ou des ais triangulaires , dans lesquels on ajoute des Fusées courantes : ou bien l'on y met de petits Petards , des Etoiles , des Etincelles , des Globes luisans , & autres choses semblables : on couvre ces garnitures de papier bien collé , & tout le Coutelas d'une bonne toile. La lumière se fera vers la pointe du Coutelas , par où l'on pourra donner feu à la composition , qui se communiquera à chaque chambrette par le moyen d'un petit canal ajusté le

long du tranchant , & rempli d'une composition lente faite de cinq onces de Poudre , de trois onces de Salpêtre , d'une once de Soufre , & de deux de Charbon.

Les *Cimeterres* font des Coutelas courbés d'un bois sec & léger , creux aussi & ouvert par le dos , où l'on met plusieurs Fusées bien collées & bien arrêtées. Ces Fusées doivent être tellement disposées , que la tête de l'une soit proche du col ou de la queue de l'autre , afin que la composition de l'une étant consumée mette le feu à l'autre , comme dans les Roues à feu.

Le *demi-Espadon* est aussi une espece de Coutelas évidé & canelé tout le long de son tranchant , où l'on ajuste des Fusées les unes sur les autres , d'une grosseur proportionnée à la largeur du canal & à la longueur du demi-Espadon. Ces Fusées sont chargées d'une matière lente , semblable à celle du Coutelas à feu , jusqu'aux bords de leurs orifices , qui demeurent ouverts sans être liés ni ferrés : on les colle bien proprement , & on les couvre de papier , de la même façon que l'on fait les *Glai-ves à feu* , ou *Epees artificielles*.

Les *Gourdins* sont des especes de Masses à feu , construites avec une sorte de panier plein de petites Fusées collées & accommodées en ligne spirale , afin qu'elles puissent prendre feu l'une après l'autre , & s'élever en l'air en roulant , & en s'écartant.

Les *Rondaches* sont des planches de bois léger rondes & canelées en ligne spirale , où l'on colle des Fusées & où l'on met de l'amorce pour porter le feu d'une Fusée à l'autre. Cette amorce sera faite d'étoupille médiocrement torsée , &c.

Entre toutes ces Machines Pyrotechniques , on

met aussi le *Calice à feu*, qui est une Coupe de bois ou de métal, qu'on emplit de Fusées courantes, après avoir mis dans le fonds de cette Coupe de la Poudre partie grainée, & partie battue, qui servira pour les faire partir; on allume cette Poudre par le moyen d'un petit canal de bois ou de métal, qui traverse le fonds jusqu'au bas de la Coupe, qui contiendra un Cartouche chargé de la composition suivante, faite de quatre onces de Poudre, de deux onces de soufre, d'une once de Charbon, de deux onces d'Antimoine crud, & d'une once de Sel commun. On couvre bien proprement la tête de toutes ces Fusées avec une rotule ou piece ronde de bois; & après avoir empoissé le reste du vuide du Calice jusqu'au bord avec du goudron, on couvre cette rotule d'une toile imbibée de Poix fondue, pour empêcher que la rotule ne branle, & qu'il n'entre rien entre les Fusées.

Ce Calice sert à boire à la santé de quelque personne de distinction. Après avoir mis le feu à l'amorce du Cartouche qui est dans le pied de ce Vase, on boira promptement la liqueur qu'on aura eu soin de ne verser qu'en très-petite quantité dans le vuide qui sera resté: puis on l'éleva au-dessus de la tête, & on attendra que les Fusées aient fait leur effet. On remarquera que cette politesse peut être fort dangereuse pour celui qui entreprendra de la faire.

Il y a aussi le *Tuyau à feu*, qui tient un rang considérable parmi toutes ces Machines artificielles. On le fait en plusieurs manieres différentes, entre lesquelles j'ai choisi ici les plus simples & les plus faciles à exécuter & à comprendre.

Ayant fait faire un tuyau de bois AB, d'une hau-

Plan. 4. teur & d'une épaisseur telle qu'il plaira, tournez  
 Fig. 188. un fil tout à l'entour en forme de Vis, depuis un  
 bout jusqu'à l'autre, & sur cette trace faites des  
 trous percés obliquement par rapport à l'axe du  
 Cylindre, comme vous voyez C, D, E. Vous y in-  
 fererez des Cartouches ou tuyaux de papier avec  
 un fonds de bois, comme F, G, dans lesquelles  
 vous ferez entrer des Fusées volantes ou couran-  
 tes, comme vous voyez en H. Ces Fusées auront  
 en dessous de la Poudre, à laquelle on mettra le feu  
 par le moyen de certains petits Canaux, que l'on  
 fera passer de chaque trou jusqu'au dedans du grand  
 tuyau AB, qui doit être rempli d'une composi-  
 tion semblable à celle des Globes récréatifs qui  
 brûlent sur l'eau. Ces canaux doivent répondre à  
 la Poudre qui est au-dessous des Fusées, & être  
 Fig. 189. remplis d'une Poudre battue fort subtilement.

Au lieu d'entourer ce tuyau de Fusées qui sor-  
 tent hors des Cartouches de papier qui y sont ajus-  
 tées obliquement, & de bas en haut, on le peut  
 entourer d'autant de boîtes de papier, disposées  
 dans le même ordre que les Cartouches. On les  
 ajuste bien proprement par dessus avec des fonds  
 de bois, en sorte qu'elles ayent une situation droite,  
 c'est-à-dire, parallèle à l'axe du Tuyau, comme  
 C, D, E. Elles doivent être collées & bien atta-  
 chées sur la superficie de ce tuyau, & remplies  
 d'un bon nombre de Fusées courantes, &c.

Fig. 190. On peut pour un plus grand ornement tailler le  
 tuyau AB par le dehors en prisme polyèdre, &  
 faire dans chaque face opposée plusieurs trous éga-  
 lement éloignés entr'eux, & percés obliquement,  
 où l'on mettra des Petards, ou bien des Fusées,  
 comme auparavant. Il ne faut que regarder la fi-  
 gure pour comprendre tout cela.



## PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 89

Nous avons déjà dit que ces tuyaux peuvent avoir une composition semblable à celle des Globes aquatiques, & nous dirons ici qu'ils peuvent avoir une composition faite de six livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & d'une livre de Limaille de fer ; ou bien, de douze livres de Poudre, de cinq livres de Salpêtre, de trois livres de Soufre, de deux livres de Charbon, d'une livre de Colophone, & de quatre livres de rapure de bois.

### PROBLEME XXXV.

*Faire des Pots à feu pour la Guerre.*

Nous avons enseigné au Probl. XXVII. la maniere de faire des Pots à feu pour les Feux d'artifice récréatifs ; ici nous allons enseigner le moyen de les construire pour la Guerre dans la défense ou dans l'attaque des places. Les Assiégés peuvent les jeter avec la main du haut d'un Rempart, ou d'une muraille dans le Fossé, ou un peu plus loin sur la contrescarpe : ils peuvent encore les lancer dans les Lignes & dans les Travaux de l'Ennemi avec des Machines propres à cette fin. Les Assiégeans peuvent faire de même, & les envoyer dans la Place contre les Assiégés avec de semblables Machines. On peut aussi s'en servir dans un combat Naval, lorsque deux Vaisseaux sont venus à l'abordage, c'est-à-dire, se sont accrochés & joints ensemble : alors on les peut brûler en y jettant de ces Pots à feu tout allumés, qui mettant le feu aux Poudres, feront sauter le Vaisseau en l'air, ou qui étant jettés parmi les Soldats & les Matelots, les mettront en confusion, & causeront un grand désordre.

La différente figure que ces Pots à feu peuvent avoir, leur donne des noms differens : car quand ils sont faits comme des Pots de terre, qui ont une anse de chaque côté, on les nomme simplement *Pots à feu* ou *Cruches à feu* ; quand ils sont faits comme uue bouteille, on les appelle *Bouteilles à feu*, ou *Phioles à feu* ; & *Boëtes à feu*, quand ils ont la figure d'une Boëte. Quelque figure qu'ils puissent avoir, on les prépare ordinairement en cette sorte.

Ayant mis dans un vase de métal, ou de terre, de la Chaux vive subtilement pulvérisée, ou bien à son défaut de la cendre de Chêne, ou de Frêne bien tamisée, en sorte que le Vaisseau en soit rempli environ jusqu'à la troisième partie, remplissez le reste jusqu'aux bords de bonne poudre grainée, couvrez bien exactement le dessus avec un papier fort, ou mieux avec une rotule de bois ; & l'ayant enveloppé d'un linge bien poissé, attachez au col ou à l'anse des bouts de méche, qui étant allumée & le Pot étant jetté parmi les ennemis, mettra le feu à la Poudre, & fera un effet prodigieux parmi les Soldats. La Poudre fera crever & éclater le Vaisseau en mille morceaux, qui tueront tous ceux qui en seront atteints. De plus la Chaux en s'élevant en l'air, produira une poussière fort épaisse, & ressemblera à un tourbillon qui incommodera extrêmement ceux qui s'y trouveront enveloppés.

Où bien préparez un vase de terre ou de verre, qui ait le col assez long, comme un Matras, ou phiole d'Alambic. Remplissez le ventre de cette Phiole de Poudre grainée, avec un peu de Mercure sublimé & de Bol d'Armenie. Mêlez, si vous voulez, parmi tout cela, des morceaux de fer, pour en former comme une Grêle. Enfin remplif-

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 91

lez le col de la Phiole d'une composition lente , afin que quand on aura mis le feu , on ait le tems de la jeter où l'on veut qu'elle fasse son effet.

Quand on voudra faire servir un semblable Pot à feu pour brûler un Vaisseau , on le remplira d'une composition qui ne puisse s'éteindre , avec l'eau , ni autrement , telle qu'est la suivante , qui étant bien faite , au lieu de s'éteindre avec de l'eau , augmentera ses forces , étant enflammée , de sorte que si elle tombe sur le Tillac , ou le Pont du Vaisseau , elle le percera en peu de tems ; & s'attachant à tout ce qu'elle rencontrera , elle mettra le feu par tout.

Ajoutez à deux livres de Poudre à Canon deux livres de Salpêtre , huit onces de Soufre , deux dragmes de Camphre , quatre dragmes de Colophone , & une dragme de Sel armoniac. Toutes ces matieres étant mêlées , & bien incorporées , pétrissez-les avec de l'huile de Lin , ou d'Olive ; formez-en des boules de la grosseur d'une grosse noix que vous mettrez dans le Pot à feu ; vous remplirez les vuides avec de la Poudre partie grainée , & partie battue.

P R O B L E M E X X X V I .

*Faire des Couronnes à feu pour la Guerre.*

**O**N appelle *Couronnes à feu & bouquets à feu* des sacs de toile , pliez en rond , comme un cercle , & pleins d'une composition semblable à celle des Pots à feu , que vous avez vûe dans le Problème précédent , ou à la suivante. On s'en sert comme des Pots à feu , pour jeter parmi les Ennemis , pour brûler les Vaisseaux , & pour embrâser les Maisons.

Ces Sacs sont larges de quatre, cinq ou six pouces, & longs de trois ou quatre pieds. Pour empêcher qu'ils ne se redressent dans le tems que leur composition brûle, on doit bien joindre & bien coudre leurs bouts ensemble, en faisant passer par le milieu un cercle de fer, qui les rendra fermes, & qu'on enveloppera de cordes avec des nœuds entrelassés tout à l'entour.

On peut engager au dedans de ces sacs des Petards de fer chargés de bonne Poudre & de balles de plomb, en faisant sortir leurs bouches en dehors, afin qu'ils puissent tirer quand ils auront pris feu par leur lumiere, qui seront au dedans de la composition, à laquelle on mettra le feu par deux ou trois trous faits dans le sac ainsi tourné en cercle.

Au lieu de Petards, on peut mettre tout autour de la Couronne des Grenades à main, grosses comme des Boulets de fer pesant une ou deux livres. Ces Grenades auront de petits tuyaux longs de trois ou quatre doigts, inserés en vis dans leurs orifices, pour les tenir fermes, & pour y porter le feu par le dedans, quand il aura pris dans la composition du Bouquet à feu, qui est telle.

Ajoutez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & une livre de Verre pulverisé: ou bien ajoutez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, & une livre de Colophone. Le tout doit être bien battu, bien délié, & bien incorporé ensemble.

### REMARQUE.

On peut entrelasser en croix deux de ces Couronnes, l'une dans l'autre, comme les cercles de

la Sphere artificielle du Monde , ce qui a fait appeller une semblable Machine , *Sphere artificielle* & *Cercle à feu*. On la plonge dans du goudron , & on la perce en divers endroits , pour y faire plusieurs trous , afin que toute la masse prenne feu de tous côtés , & qu'ainsi elle ne puisse pas être facilement empoignée , ni éteinte par qui que ce soit , lorsqu'elle sera tombée parmi les ennemis , qu'elle mettra en désordre , en tuant tous ceux qu'elle rencontrera.

Lorsque ces sacs ne sont point pliés en rond , ils retiennent le nom de *Sacs à feu* , & on les appelle aussi *Cylindres à feu* , à cause de la ressemblance qu'ils ont avec un Cylindre. Mais il y a un peu de différence entre l'une & l'autre de ces deux Machines , dont on se sert principalement dans la défense des Places , comme dans les Assauts , & dans les Escalades , pour tuer & massacrer dans les Brèches , ou dans les Fossés tous ceux qu'elles rencontrent , & pour briser par leur pesanteur tout ce sur quoi elles tombent.

Au lieu de deux Couronnes entrelassées l'une dans l'autre , on en peut mettre trois ou quatre , & même davantage , pour faire une *Sphere artificielle* , en sorte que les deux extérieures & plus grandes soient à angles droits , comme les deux colures , & les intérieures , & plus petites pareillement à angles droits entr'elles , & avec les deux grandes à angles demi-droits , & qu'elles se coupent en deux points , comme deux Poles diamétralement opposés. On en peut aussi mettre en travers , comme l'Equateur à l'égard des deux Colures , en les arrêtant bien ferme avec du fil de fer , ou de cuivre.

Les *Cylindres à feu* sont des tuyaux de bois ;

qu'on relie par les deux bouts & par le milieu sur l'endroit de la Poudre avec de bons cercles de fer. On bouche leurs extrémités avec une rotulé ou tampon de bois, après les avoir rempli de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choses semblables, qui étant jettés par la force de la Poudre çà & là, à droite & à gauche, tuent, massacrent, rompent, & renversent tout ce qu'elles rencontrent en leur chemin.

### P R O B L E M E X X X V I I .

*Faire des Barils artificiels pour la deffense des Places.*

**O**N se sert aussi dans la deffense des Brèches des *Barils artificiels*, ou *Barils à feu*, ou *Barils ardents*, qu'on appelle aussi *Bariques foudroyantes*, parce que par leur moyen on accable & foudroye les ennemis, & que l'on ruine leurs Machines. On fait rouler de haut en bas ces Tonneaux ou Futailles, qui sont reliées avec des cercles de fer, qui renferment sur un aissieu qui passe par le milieu un autre petit Tonneau plein de Poudre, ou de Pots à feu, de Petards & de Grenades entassées parmi quantité de filasse arrosée d'huile de Petrole, & trempée dans de la Poix noire, de la Térébentine, & de la Poix grecque ou Colophone.

On peut se contenter d'y mettre une bonne Grenade, qu'on environne de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choses semblables capables par leur éclat de tuer les Ennemis, de les accabler, & de ruiner leurs Machines: on remplit les espaces vuides de Chaux vive. On ajuste à

ces Tonneaux ou Barils des tuyaux pour porter le feu jusques dans la Poudre par le moyen de l'amorce qu'on y met : ces Barils par conséquent doivent être bien arrêtés.

R E M A R Q U E.

Nous omettons de traiter ici en particulier de quelqu'autres Machines de Guerre, parce qu'elles sont trop communes, comme des *Grenades*, qui sont de petites boules creusées, ordinairement de métal que l'on emplit de Poudre fine, où l'on met le feu par le moyen d'une amorce lente, faite de portions égales de Poudre, de Salpêtre, & de Soufre, des *Bombes*, qui sont de grosses boules creusées de fer, qu'on emplit de clous, & de Feux d'artifice, & qu'on jette dans les places assiégées pour en ruiner les maisons : & des *Carcasses*, qui sont de grandes boîtes faites de bandes de fer, remplies de quelques Grenades, & de plusieurs bouts de Canon de Pistolets chargés de Poudre, & enveloppés avec les Grenades dans de l'étoupe trempée dans de l'huile, & dans d'autres matieres combustibles. On les couvre avec une grosse toile goudronnée, avant que de les jeter avec le Mortier dans l'endroit où l'on veut : elles y font un fracas épouvantable.

PROBLEME XXXVIII.

*Méthode pour tirer les Bombes avec succès*

**O**N a remarqué des défauts dans les Bombes, dans les Mortiers, & leurs plate-formes ; la Poudre n'en est pas non plus exempte, selon ce

qu'on a observé ci-dessus. On va donner des moyens, dont on pourra se servir pour remédier à ces défauts autant qu'il est possible. Nous les avons tiré du Memoire de M. de Reffons, inferé dans ceux de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1716.

## I.

Pour corriger les défauts des Bombes, il faut d'abord, avant qu'elles soient chargées, les faire arranger la bouche en haut, & assises sur le culot le plus perpendiculairement qu'il sera possible; en sorte qu'en les regardant l'une après l'autre, il soit aisé de voir si elles ont la bouche de travers; on doit rejeter toutes celles qu'on appercevra avoir ce défaut. Il faut aussi mettre à part celles qui ont les anes disproportionnées, ou des soufflures considérables dans le métal: on réservera ces Bombes défectueuses pour tirer sur les Villes; elles ne sont bonnes que pour cet usage, parce que si l'on manque un quartier, on attrape l'autre.

Lorsque l'on a mis à part les Bombes les mieux conditionnées, il faut peser un nombre des mieux faites que l'on réserve pour les coups de conséquence, & en faire des lots séparés: on mettra, par exemple, en un lot toutes celles dont le poids est depuis 125 livres jusqu'à 130 livres: on mettra en un autre lot celles du poids de 130 livres, & au-dessus jusqu'à 135: en un troisième lot, celles dont le poids sera depuis 135 livres jusques à 140, & ainsi du reste.

Ces précautions ayant été prises, on ajustera la Fusée de maniere qu'elle n'excede le dehors de la bouche que d'un pouce, quand on chargera la Bombe, & qu'elle sera poussée entierement à sa place. Lorsqu'on voudra tirer des coups justes sur

un



En Magasin, sur un Retranchement, ou sur quelque autre ouvrage, il faudra tirer les Bombes lot par lot, l'une après l'autre, sans prendre au hasard une Bombe, tantôt dans un lot, tantôt dans un autre. La raison est qu'ayant des Bombes d'un poids à peu près-égal, on règle la quantité de Poudre qu'on doit mettre dans le Mortier, suivant le lot qu'on tire. On fait la même chose lorsqu'on entame un nouveau lot: on connoît par les premiers coups l'augmentation ou la diminution qu'il convient de faire. Voilà ce qui concerne la Bombe.

II.

Pour avoir de la Poudre aussi égale qu'il se peut, il faut juger de la quantité de Bombes que l'on doit tirer en un jour ou pendant une nuit, & supputer combien il faut de Poudre pour tirer cette quantité de Bombes. On compte, par exemple, tirer 200 Bombes en une nuit, à raison de 6 livres de Poudre chacune; il faut donc faire verser 1200 livres de Poudre sur une grande toile, la bien faire remuer pour la mêler, puis la remettre dans les Barils; ce mélange rendra la Poudre aussi égale qu'on le peut souhaiter pour une expédition militaire.

III.

Pour ce qui est des Plates-formes, il est à propos d'en faire deux, l'une à côté de l'autre pour chaque Mortier. Quand après avoir tiré un nombre de coups, l'une se sera affaïssée, on remettra le Mortier sur l'autre, & alors on racommodera la première.

IV.

Pour bien charger le Mortier, il faut le dresser

débout sur ses tourillons ; verser dans la chambre la Poudre qui doit être réglée par une mesure de fer blanc , & non pas au poids. On rangera cette Poudre le plus uniment qu'on pourra avec la main ; on mettra dessus une toile sèche taillée de grandeur convenable, en sorte qu'il n'y en ait ni trop ni trop peu : on achevera de remplir la chambre de terre qu'on refoulera seulement avec la main. Puis sans se servir du tampon de bois , la chambre étant entièrement remplie de terre jusqu'à l'ame du Mortier , on mettra encore un demi pouce de terre de hauteur pour former le lit de la Bombe. Enfin on mettra la Bombe dans le Mortier la bouche au milieu de l'ame , de maniere qu'elle ne touche le métal ni d'un côté ni de l'autre ; ce que l'on empêchera en la garnissant de terre tout à l'entour. De cette maniere le Mortier sera aussi-bien chargé qu'il puisse l'être.

Le Mortier étant ainsi préparé , on l'abaisse doucement sur son coussin de Mire : on le pointe au quart de cercle, suivant le degré que l'on a découvert le plus convenable ; il faut avoir soin sur tout de prendre sa Mire avec une corde au bout de laquelle pend un plomb ; & divisant le Mortier en deux par ce trait , on prend la Mire la plus juste que l'on peut à l'objet où l'on veut tirer. On joindra à tout ce que nous venons de dire , l'expérience , la prudence & la théorie : mais la pratique est infiniment au-dessus de la théorie.

### R E M A R Q U E.

Si par hasard la Bombe n'avoit qu'une anse , & que l'autre eut été rompue , comme il arrive ordinairement , en les chargeant ou déchargeant ;

PROBLEMES DE PYROTECHNIE. 99

pour lors il ne faut pas manquer de casser l'anse qui reste avec un maillet de bois; autrement la Bombe iroit tout de biais; & dériveroit du côté de l'anse restante.

PROBLEME XXXIX.

*Composer une Eau qui brûle sur la main sans l'en dommager.*

**P**renez parties égales d'huile de Térébentine; d'huile de Pétrole, de Sain-doux, de graisse de Mouton, & de Chaux vive. Battez toutes ces matieres ensemble; jusqu'à ce qu'elles soient incorporées. Faites-les ensuite distiller sur des cendres chaudes, ou sur des charbons ardents, il en sortira une Eau qui brûlera sur la main sans faire aucun mal.

PROBLEME XL.

*Faire une Chandelle qui fera grand peur à celui qui l'allumera.*

**F**Aites un Cartouche de la grosseur d'une Chandelle, comme sont ceux des Lances à feu. Mettez dans ce Cartouche deux ou trois petits Petards de cartes, auxquels vous ajusterez une étoupille, que vous ferez passer par le milieu d'un rond de carte. Ce rond de carte doit être la grandeur de l'orifice du Cartouche, & il servira à fermer ce Cartouche par l'une de ses extrémités. Vous tremperez ensuite le Cartouche dans du suif ou de la cire fondue, pour lui donner quelque couche, & faire croire que c'est une Chandelle ou une Bougie, il ne faut point tremper l'é-

G ij

toupille, qui étant noire, & passant au-dessus du rond de carte, paroîtra comme une Méche qu'on a déjà allumée.

Il faut faire ces Petards fort petits, de peur qu'ils ne fassent mal.

### P R O B L E M E X L I.

*Faire des Flambeaux qui ne s'éteindront ni à la pluye, ni au vent.*

**A**yant fait bouillir de vieilles cordes dans de l'eau de Salpêtre, & les ayant fait sécher, mettez-les dans du Soufre pilé, & de la grosse Poudre détremée dans de l'eau-de-vie. Prenez ensuite parties égales de Soufre, de Campre & Térébentine, & trois parties, tant de cire que de poix. Après avoir mêlé ces matieres, & les avoir fait fondre; vous y tremperez vos cordes. Enfin vous ferez un Flambeau ou Torche de quatre de ces cordes, au milieu desquelles vous aurez soin de mettre de la Chaux vive, mêlée de trois parties de Soufre.

Il n'y a ni vent ni pluye qui soit capable d'éteindre un pareil Flambeau, lorsqu'il est une fois allumé.

### P R O B L E M E X L I I.

*Faire un onguent précieux contre toutes sortes de brûlures.*

**F**Aites bouillir du Sain-doux, ou graisse de Porc frais dans de l'eau commune sur un petit feu. Ecumez-là continuellement jusqu'à ce qu'il n'y

**PROBLEMES DE PYROTECHNIE.** 101  
ait plus d'écume. Laissez refroidir au ferein cette graisse ainsi fondue pendant trois ou quatre nuits. Après cela faites refondre la même graisse dans un vaisseau de terre sur un feu lent & moderé. Puis coulez-la au travers d'un linge sur de l'eau froide. Lavez-la bien ensuite dans de l'eau claire de riviere, ou de fontaine, pour lui ôter son sel, & la faire devenir blanche comme neige. Enfin serrez cette graisse ou Onguent ainsi purifié dans un vaisseau de terre vernillée, pour vous en servir au besoin.

Il arrive ordinairement que par une brûlure il s'éleve sur la peau des ampoules ou vessies, qu'il ne faut faire crever qu'après le troisième, ou le quatrième jour qu'on y aura appliqué l'Onguent précédent, ou eet autre qui est très bon, & qui se fait avec du Lard fondu, & mêlé avec deux dragmes d'eau de Morelle, & une dragme d'huile de Saturne, ou bien avec deux onces de jus d'Oignons, & une once d'huile de Noix.





## P R O B L E M E S

# D E P H Y S I Q U E .

**I**L semble que nous ne devrions mettre ici que les Problèmes de Physique, qui approchent de la Mathématique ; mais comme il y en a plusieurs qui sont non-seulement curieux & agréables, mais encore très-utiles, nous mêlerons indifféremment les Problèmes de Physique avec ceux qui sont partie de Physique, & partie de Mathématique, en laissant aux Physiciens à rechercher la raison de tous ces Problèmes, qui n'ont point de meilleure démonstration que l'expérience.

### P R O B L E M E I.

*Représenter un Eclair dans une-Chambre.*

**I**L faut que la chambre soit petite, obscure & fermée de telle sorte que l'air n'y puisse entrer facilement. Cette Chambre étant ainsi disposée, mettez dans un bassin de l'Esprit de vin avec du Camphre que vous ferez bouillir jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien dans le bassin. Si quelqu'un entre ensuite dans cette chambre avec une bougie allumée, il se formera tout-à-coup un Eclair, qui ne sera pourtant nuisible ni à la chambre, ni aux Spectateurs.

## REMARQUE.

Le Camphre est d'une nature si propre à retentir & à conserver un feu inextinguible, qu'on le voit brûler entièrement & sans peine sur la glace, & parmi la neige qu'il fait fondre. Si étant réduit en poudre on le jette sur la surface de quelque vau tranquille, & puis qu'on l'allume, il produit un feu fort agréable à voir, parce que l'eau paroît tout en feu & en flâme.

## PROBLEME II.

*Faire fondre à la flâme d'une Lampe une Balle de plomb dans du papier sans le brûler.*

**E**Nveloppez une Balle de plomb bien ronde & bien unie dans du papier blanc, qui ne soit point chiffonné, en sorte qu'il la joigne bien également par tout sans aucunes rides, autant qu'il sera possible. Mettez cette balle ainsi enveloppée au-dessus de la flâme d'une lampe ou d'un flambeau; elle s'échauffera petit à petit, & en peu de tems elle fondra & tombera goutte à goutte par un trou qui se fera au papier, sans qu'il se brûle en aucune maniere. L'expérience en est trop facile, sans qu'il soit besoin d'en faire ici une plus longue explication.

## PROBLEME III.

*Représenter une Iris dans une Chambre.*

**P**EU de gens ignorent que l'Iris ou Arc-en-Ciel, que Salomon appelle le Chef-d'œuvre de Dieu, est un grand arc de Cercle, qui paroît tout

d'un coup dans les nuées avant ou après la pluie ; vers la partie du Ciel opposée au Soleil. Il est formé par la résolution de la nuée en pluie. On y remarque plusieurs couleurs différentes, dont les principales sont, le Rouge, qui est extérieur, le Jaune, le Vert, le Bleu & le Violet, ou Pourpre, qui est intérieur.

Cette Iris paroît rarement seule : on l'appelle *Première & Principale*, pour la différencier d'une autre Iris qui paroît ordinairement avec elle, & qui à cause de cela a été appelée *Seconde*. Les couleurs de celles-ci ne sont pas si vives que celles de la première, quoique disposées de la même façon, mais dans une situation contraire ; ce qui fait croire à plusieurs qu'elle est une réflexion de la première.

Si vous voulez représenter en même tems deux semblables Iris dans une chambre, prenez de l'eau dans la bouche, & mettez-vous à la fenêtre, où je suppose que le Soleil luit, en sorte que vous ayez le dos au Soleil, & la face tournée vers la partie obscure de la chambre. Soufflez ensuite l'eau que vous avez dans la bouche, en la faisant sortir & rejaillir avec violence par plusieurs petites gouttes, ou atomes. Alors vous verrez parmi ces petites gouttes exposées au Soleil deux Iris à peu près semblables aux deux que l'on voit dans le Ciel en un tems pluvieux.

On voit souvent des Iris dans des Jets d'eau, lorsqu'on se met entre le Soleil & le Jet, sur tout quand il fait du vent, qui éparpille, çà & là, & sépare l'eau en petites gouttes. Ce qui fait voir évidemment que l'Arc-en-Ciel, qui ne donne pas moins d'admiration aux Philosophes, que le Tonnerre au peuple ignorant, est formé par la refle-



xion & la réfraction des rayons du Soleil, envoyez sur plusieurs petites gouttes d'eau, qui tombent des nues en tems de pluye.

On peut encore très-facilement représenter une Iris dans une chambre, dont une fenêtre est éclairée du Soleil, par le moyen d'un prisme triangulaire, que les Artisans appellent *Triangle*. On expose ce Triangle aux rayons du Soleil, lesquels en traversant le verre, produisent par des reflexions & des réfractions différentes sur la muraille, ou sur le plancher de la Chambre une Iris très-agréable, ou pour le moins un tissu de plusieurs couleurs différentes entr'elles, & semblables à celles de l'Arc-en-Ciel. Ces couleurs paroissent d'autant plus belles & plus vigoureuses, que le plancher ou la muraille sont plus éloignés & plus obscurs. On peut aussi faire paroître les couleurs de l'Iris, en exposant au Soleil une Sphere de cristal ou de verre, ou bien un verre plein d'eau, &c. Voyez ce qu'on a dit de ce Prisme dans les Problèmes d'optique, Probl. LIII. Tom. I. p. 457. & suiv.

## P R O B L E M E I V.

### *Les Lunettes à longue vûe.*

**L** Es Lunettes à longue vûe qu'on appelle aussi *Telescopes*, sont des Tuyaux longs & legers qui contiennent dans leur concavités deux ou plusieurs portions Sphériques de verre poli, placées perpendiculairement à l'axe du Tuyau, & disposées à une telle distance les unes des autres, qu'en regardant au travers de ces verres avec un œil, ou bien avec les deux, on voit les objets éloignés, comme s'ils étoient proches. C'est ce qu'elles

a fait appeller *Lunettes à longue vûe*, *Lunettes d'approche*, & *Oculaires dioptriques*. On les nomme *Oculaires simples*, quand on regarde les objets éloignés avec un seul œil, qui sont les plus ordinaires, & *Oculaires Binoches*, ou simplement *Binoches*, quand ils sont composés de deux Oculaires simples, tellement ajustés dans un seul tuyau, qu'on peut avec les deux yeux découvrir facilement les objets éloignés, que l'on ne peut appercevoir par la simple vûe. Le P. Cherubin Capucin, qui en a fait un *Traité particulier*, prétend qu'avec ces *Binoches* on distingue plus facilement les objets éloignés qu'avec les *Oculaires simples*.

Les petites *Lunettes d'approche* qu'on porte dans la poche, celles qui sont un peu plus grandes, dont on se sert pour découvrir sur la terre les objets plus éloignés, & même les plus grandes qui servent à observer le Ciel, n'ont ordinairement que deux verres placés aux extrémités de la *Lunette*, qu'on appelle *Lentilles*. L'une de ces *Lentilles* est *concave*; c'est celle où l'on applique l'œil, & qui pour cela est appelée *Verre oculaire*; l'autre est *convexe*; on l'appelle *Verre objectif*, parce qu'il est à l'autre extrémité de la *Lunette* vers l'objet que l'on regarde par ces deux *Verres*.

Dans une *Lunette* longue d'un pied, le diamètre de la *Lentille* qui est *convexe* des deux côtés, peut-être de quatre pieds, & le diamètre de la *Lentille concave* peut aussi être de quatre pieds. Ces diamètres peuvent être chacun de douze pieds dans une *Lunette* longue de cinq pieds. Les *Lunettes* pour les *Etoiles* qu'on appelle *Astrocopes*, dont les plus grandes sont les meilleures, se font avec deux *Verres convexes*: & celles qui se font pour observer les taches du *Soleil*, & qu'on ap-

pelle *Helioscopes*, se font comme les ordinaires, excepté que les Verres sont colorés, pour empêcher que les rayons du Soleil ne nuisent aux yeux.

*Usage des Lunettes à longue vûe.*

Ces Lunettes qui ont été inventées au commencement du dix-septième siècle, sont appellées *Lunettes d'Hollande*, parce que les Hollandois s'en attribuent l'invention, & *Lunettes de Galilée*, parce que Galilée a été le premier qui les ait mis en usage pour les observations célestes. Elles font d'un grand secours pour lire de loin quelque écriture, qu'on ne pourroit pas connoître sans cela, & elles sont très-utiles sur la Mer, pour découvrir de loin les Vaisseaux, les Caps & les Côtes, & sur la Terre dans une Armée, pour reconnoître de loin les Officiers, les Cavaliers, les Canons, & la marche des Ennemis.

On a découvert par le moyen des Lunettes à longue vûe plusieurs choses remarquables dans le Ciel, qui ont été inconnues aux Anciens. Autrefois on ne comptoit que sept Planettes dans le Ciel, sçavoir, la Lune, Mercure, Venus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne; mais à présent on en connoît plusieurs autres. Car la Lunette nous en a fait découvrir quatre autour de Jupiter, que Galilée, qui les a le premier apperçûes, a appellées *Etoiles de Medicis*; elles tournent régulièrement à des distances inégales autour de Jupiter, sans jamais le quitter; ce qui les a fait aussi appeller *Satellites de Jupiter*. Le premier ou le plus proche de cette Planette, fait sa période dans l'espace d'un jour, 18 heures, & 29 minutes; & le dernier, ou le plus éloigné acheve sa révolution en 16 jours, 18 heures & 5 minutes.

On a aussi découvert par le moyen des Lunettes d'approche, cinq Planettes autour de Saturne, qu'on a pareillement appelée *Satellites de Saturne*, & que nous appellons à présent *Etoiles de Louis le Grand*. La premiere ou la plus proche de Saturne acheve son cours en un jour, 21 heures, & 18 minutes, & la derniere, ou la plus éloignée de Saturne en 79 jours, 7 heures 47 minutes.

On a encore observé autour du même Saturne un Anneau de lumiere, plat & mince, qui décline de l'Ecliptique d'environ 31 degrés, & qui tourne continuellement autour de Saturne. On reconnoît ce mouvement en ce que cet Anneau paroît quelquefois comme une ligne droite, quand on le voit de profil, ce qui arrive environ de quinze ans en quinze ans, & d'autres fois en ovale, quand il est tourné obliquement; & on le voit tout rond, quand il est regardé de front.

Aristote prenoit pour un Météore la *Galaxie*, ou *Voye de Lait*, que le commun appelle *Chemin de saint Jacques*: mais nos Lunettes nous font connoître que c'est une assemblée de plusieurs petites Etoiles qui forment un Cercle aussi large que le Zodiaque, qu'il coupe à angles presque droits, passant du Septentrion au Midi, par la constellation d'Orion, qui est vers l'Equateur. Il est vrai que Démocrite avoit dit la même chose, au rapport de Plutarque, mais ce n'a été que par conjecture.

Il y a un nombre infini d'autres Etoiles qui sont cachées à nos yeux, & qui se découvrent sans peine par le moyen des Lunettes à longue vûe. Il y en a selon M. Cassini, lesquelles à la simple vûe, paroissent comme les autres, & qui étant regardées avec une Lunette d'approche paroissent dou-

bles, triples & quadruples. La première du Mouton, paroît composée de deux Etoiles égales & éloignées entr'elles d'environ un de leurs diamètres. On remarque la même chose dans celle qui est à la tête du précédent des Jumeaux, & dans les Pleiades il y en a qui paroissent à la Lunette triples & quadruples.

Enfin l'on a observé par le moyen des Lunettes à longue vûe des inégalités considérables dans la Lune, comme des Montagnes qui jettent leur ombres à la partie opposée au Soleil, des concavités, des plaines & des vallées. On a remarqué des *Macules*, c'est-à-dire, des *Taches*, ou des Corps sombres & opaques, qui tournant autour du Soleil, le noircissent & l'obscurcissent en apparence. Monsieur Tarde les a pris pour des Etoiles qu'il a appellées *Etoiles de Bourbon*. Elles ont des périodes réglées autour du Disque du Soleil, d'Orient en Occident, à l'égard de l'Hémisphère inférieur du Soleil, achevant ces périodes en 26 ou 27 jours.

On a aussi remarqué sur la surface de Jupiter, non-seulement plusieurs Bandes ou Ceintures obscures semblables aux *Macules* qu'on observe dans la Lune, qui regnent parallèlement autour de cette Planette d'Orient en Occident, à peu près selon l'Ecliptique; mais encore des taches de différente grandeur parmi ces Bandes qui ont des périodes réglées. On a observé la même chose dans Venus; ce qui fait présumer que ces Planettes tournent autour de leurs Axes diversement inclinés, excepté la Lune qui ne semble pas tourner, parce que ces *Macules* sont presque toujours tournées de la même façon vers la terre.

Ptolomée a crû que Venus & Mercure étoient toujours au-dessous du Soleil, parce qu'il les avoit

vû quelquefois éclipser cet Astre. Mais depuis que nous avons eu l'usage des Lunettes à longue vûe, on a connu que ces deux Planettes avoient comme la Lune des Phases différentes qui font connoître que Venus & Mercure empruntent non-seulement leur lumière du Soleil, mais encore qu'elles tournent comme des Satellites autour de cet Astre du jour. Ces observations prouvent que le Systême de Ptolomée est absolument faux à l'égard de ces deux Planettes.

Comme l'on n'a point remarqué de Phases différentes dans les trois autres Planetes ; Mars, Jupiter & Saturne ; qu'on appelle *Superieures*, il est aisé de conclure qu'elles sont plus hautes que le Soleil, elles en empruntent aussi leur lumière, aussi bien que les Satellites de Jupiter & de Saturne. Car on a remarqué par la Lunette que les Satellites de Jupiter, par exemple, jettent leurs ombres contre son Disque ; quand ils sont entre le Soleil & Jupiter : de même Jupiter les obscurcit quand il est entr'eux & le Soleil. Et à l'égard de Mars, la Lunette le fait voir toujours d'une figure ronde dans son opposition, & bossue, quand il est entre la Conjonction & l'Opposition, comme il arrive à la Lune un peu devant, ou un peu après son Opposition.

## R E M A R Q U E.

### I.

Si au lieu d'appliquer l'œil au verre oculaire d'une Lunette d'approche, on l'applique au Verre objectif, elle produira un effet tout contraire, c'est-à-dire, qu'au lieu d'augmenter & d'approcher l'objet, elle l'éloignera & le diminuera en le fai-

## PROBLEMES DE PHYSIQUE. III

fant paroître fort petit, mais fort distinct, par une agréable perspective. Cela suppose que ces deux Verres sont bien placés, autrement l'objet ne paroîtra que confus, & sans aucune distinction de ses parties. Ces verres sont mis dans un Tuyau pour empêcher l'éclat de la lumière qui est aux environs; car pour bien voir un objet, il doit être dans la lumière, & l'œil dans l'obscurité: ce qui fait que quand on est au fond d'un puits un peu profond, on peut voir les Etoiles en plein Midi; & c'est par ce moyen que l'on voit de jour à l'Observatoire Royal de Paris, les Etoiles qui sont proche du Zenith.

### I I.

On fait des Lunettes de cristal taillées en pointe de diamans à plusieurs angles, qui servent à multiplier les apparences des objets, en regardant au travers de ce cristal; ce qui arrive ainsi par la diverse réfraction, qui envoie autant de diverses images de l'objet dans l'œil, qu'il y a de pointes ou de faces différentes dans le cristal. On les appelle *Lunettes polyedres*, *Lunettes à facettes*, & *Lunettes d'avaricieux*, parce qu'une pistole étant vûe au travers de ce cristal ou verre, par un Avaré, elle lui paroît comme un trésor. Un Arbre étant regardé au travers du même Verre, paroît comme une Forêt: en regardant une Maison, elle ressemble à une Ville; une Isle paroît comme une Province: & un Soldat armé fait montre d'une Compagnie entiere; de sorte qu'une Compagnie de Soldats étant regardée par le moyen d'une semblable Lunette, paroît comme une grosse Armée.

### III.

On fait aussi des Oculaires Microscopes, qu'on

appelle simplement *Microscopes* : ils sont composés d'une ou de plusieurs *Lentilles* de verre qui sont des portions de *Sphere* très-petites, & qui augmentent prodigieusement les objets, de sorte que par leur moyen on peut voir facilement & distinctement les plus petits objets qui échappent à la vûe la plus subtile. Mais ils doivent être placés à une certaine distance du *Microscope*.

Ces *Microscopes* qu'on appelle aussi *Engiscopes*, se font en plusieurs manieres différentes, qu'il seroit trop long de rapporter ici. Je dirai seulement qu'on en fait avec une seule *Lentille* convexe des deux côtés, & renfermés dans une petite bouteille, qu'on appelle *Lunettes à puces*, dans laquelle on regarde par un petit trou au travers de la *Lentille*, qui grossit extraordinairement une *Puce*, ou quelqu'autre *Insecte* qu'on met dans le fond de la bouteille, pour en découvrir toutes les plus petites parties.

En mettant dans un semblable *Microscope* une *Puce* avec un *Pou*, vous verrez comme un combat de deux animaux monstrueux. L'un, qui est la *Puce*, ressemble à une *Cigale*, ou bien à une *Sauterelle*, ou mieux à une *Ecrevisse*, à cause des écailles qu'on remarque sur son corps, & de sa queue pointue avec laquelle on croit que ces animaux piquent les hommes. L'autre, qui est le *Pou*, ressemble à un *Monstre* hideux, dont le corps est transparent ; ce qui fait qu'on remarque dans son cœur la circulation du sang, qui se meut & bouillonne sensiblement, par la colere que son ennemi excite en lui.

On remarque dans ces animaux, & dans plusieurs *Insectes*, ordinairement deux yeux. Ceux des *Mouches* & de plusieurs autres *Insectes*, qui rampent



râmpent sur la terre , paroissent entre-coupés par plusieurs petits quarraux , comme des filets de Pécheur. J'ai dit ordinairement , parce que dans une Araignée on observe six yeux , & quelquefois huit , dont six sont placés en arc de cercle , & les deux autres sont au milieu.

Une Fourmi a aussi des yeux , contre le sentiment de plusieurs , qui ne les ont pû remarquer , à cause de sa couleur noire qui se confond avec celle des yeux : mais on remarque aisément ces yeux dans les petites Fourmis , qu'on trouve dans les œufs des plus grosses , parce que ces petites Fourmis étant blanches , on peut plus facilement distinguer leurs yeux qui sont noirs.

Le Microscope fait paroître hideuse & pleine de rides la plus belle peau d'un homme. Le Verre qui est si uni & si poli en apparence , étant regardé avec un Microscope , paroît extrêmement scabreux , plein de feintes & composé de plusieurs irrégularités. De même le papier le plus fin paroît inégal , raboteux , & rempli d'une infinité de concavités & d'éminences. On observe la même chose dans les corps les plus durs & les mieux polis , comme dans le Diamant : ainsi pour choisir un bon Diamant , on doit le regarder avec un Microscope , & prendre celui où l'on trouvera moins d'inégalités.

A l'aide d'un Microscope on trouve dans la poudre de Fromage , & dans le Fromage même une infinité d'animaux agréablement colorés , qui ont des yeux noirs fort grands & très-clairs , des ongles aux pieds , des cornes à la tête , & trois pointes remarquables dans leur queue. On remarque dans le Lait , dans le Vinaigre , & dans les Fruits , qui ayant été gardés quelque tems , sont prêts à

se corrompre, des animaux qui sont faits comme des Vers & des Serpens. On trouve dans le nez de plusieurs hommes des Vers qui ont la tête noire, & qui ressemblent à des Lezards & à des Araignées. On en trouve aussi dans la Gale, dans la petite Verole, dans les Ulceres, & généralement dans presque tous les corps où il se forme une corruption.

Enfin par le moyen d'un Microscope on voit qu'un Ciron a le dos couvert d'écailles, qu'il a trois pieds de chaque côté, & deux taches noires à la tête. On voit aussi qu'une tache de moisissure sur la couverture d'un Livre, est un petit parterre couvert de plantes, qui ont leurs tiges, leurs feuilles, leurs boutons & leurs fleurs. On connoît encore que le Sel commun a la figure d'un cube, que le Sel nitre est figuré comme des colonnes à six faces, que le Sel armoniac est exagone, le Sel d'urine pentagone, l'Alun octogone, enfin que la neige est sexangulaire.

## I V.

Consultez ce qu'on a dit des Planetes dans la Cosmographie, Tom. II. & des Lunettes d'approche & Microscopes dans l'Optique, Tome I.

## P R O B L E M E V.

*Faire un Instrument qui fasse ouïr de loin.*

**C**omme les Lunettes à longue vûe font voir de loin, & augmentent les objets, de même on peut faire un Instrument qui fasse ouïr de loin & fort clair. Il est certain qu'avec de longstuyaux qu'on appelle *Sarbacanes*; on se fait entendre de

loin & fort clairement : car les tuyaux servent généralement à renforcer l'activité des causes naturelles. Il n'en faut point d'autre preuve que l'expérience ; qui nous fait connoître qu'avec une Sarbacane on envoie bien loin & avec grande vitesse une petite balle renfermée dans ce tuyau en la poussant avec le souffle ; la force étant d'autant plus grande que le tuyau est plus long. Je crois pourtant que la longueur ne doit pas être énorme, & qu'elle doit être proportionnée à la force du souffle, comme l'on voit que les Canons de même calibre, c'est-à-dire, de même embouchure ; mais de diverse longueur, augmentent leur force depuis huit pieds de longueur jusqu'à douze, & qu'au-delà de douze, leur force diminue ; sans doute ; parce que la longueur du Canon n'est plus proportionnée à la force de la Poudre qui doit, étant allumée, pousser le boulet.

Puisque tout ce qui est mû par le conduit d'un tuyau, est d'autant plus violent que le tuyau est plus long, pourvû ; comme nous avons dit, que la longueur soit proportionnée à la force mouvante ; on voit la raison pourquoi on peut se faire entendre de loin en parlant dans un long tuyau, parce que l'air est poussé avec violence. C'est à peu près par la même raison que le feu étant resserré dans un tuyau, brûle bien haut ce qu'il chauffe-roit à peine dans un air libre.

On a fait des Sarbacanes de métal délié, comme d'argent, de cuivre, ou d'autre matiere résonnante, qui ressembloient à des Entonnoirs, qui étoient au moins plus évasées à un bout qu'à l'autre. On s'en servoit pour entendre de loin un Prédicateur, ou quelqu'autre personne qui parloit en public. On approchoit de l'oreille le bout le

## YI6 RECREAT. MATHEM. ET PHYS:

plus étroit, & l'on tournoit l'autre bout plus large vers celui qui parloit, afin de ramasser le son de la voix, & de mieux entendre.

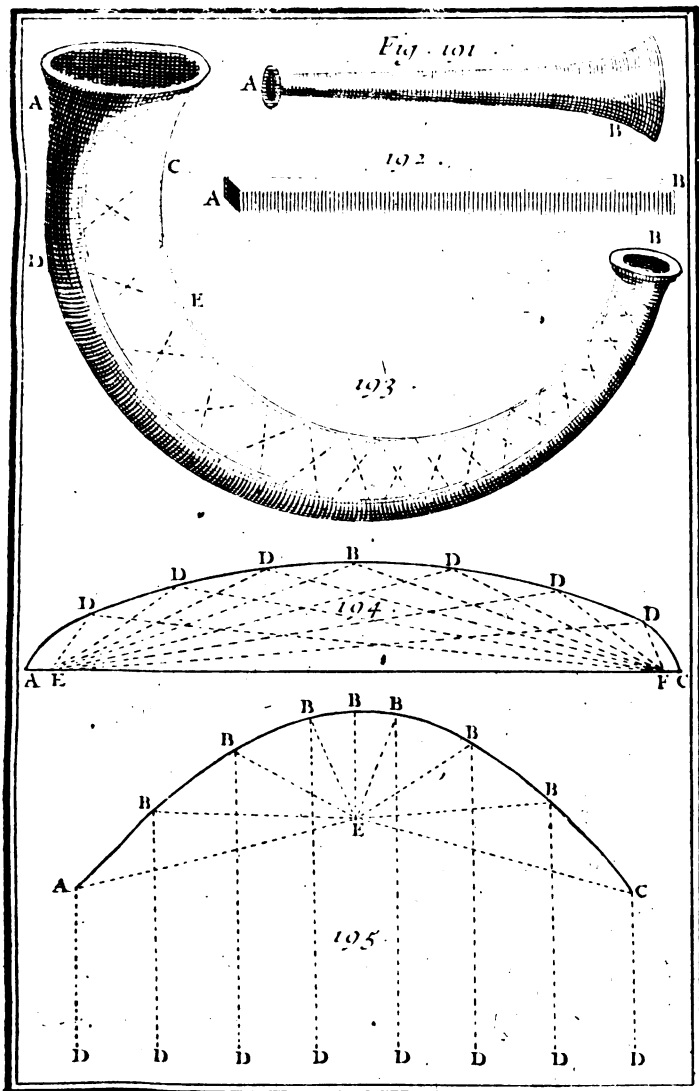
Plan. 5.  
Fig. 193.

On voit par expérience que les Cornets & les Trompettes, qui sont à peu près de cette forme, servent à fortifier le son, & à se faire entendre de loin, sur-tout les Trompettes qui sont recourbées en arc de cercle, comme AB, parce que l'air se réfléchit plus fortement dans un tuyau recourbé que dans un droit, comme il est aisé de voir par la Figure, où les lignes AC, CD, DE, &c. représentent les différentes réflexions de l'air, qui se trouve poussé par celui qui souffle en B, où est l'Embouchoir, le Pavillon étant en A.

Le Pere Kircher, Jésuite, dans le Traité qu'il a fait *De Arte magnâ lucis & umbræ*, fait mention 1. part. 1. cap. 7. d'un certain Cornet d'Alexandre le Grand, avec prop. 3.

lequel il parloit à toute son Armée, quelque nombreuse ou dispersée qu'elle fût, & se faisoit entendre en même tems de tous ses Soldats, comme s'il eût été proche, quand il vouloit les rallier, ou leur donner ses ordres. Il ajoute que, suivant ce qu'il en a lû à Rome dans le Vatican, ce Cornet avoit cinq coudées, ou sept pieds & demi de diamètre, & que sa portée alloit jusqu'à cent stades, qui valent environ cinq de nos lieues communes de France.

Ainsi vous voyez que l'invention de la Trompette propre à parler & à se faire entendre de loin, est fort ancienne; & vous en serez encore mieux persuadé, si vous en croyez Theodore, qui en parlant de l'Oracle de Delphes, dit qu'on se servoit quelquefois d'une Trompette parlante, pour tromper adroitement ceux qui venoient consulter l'Oracle. On faisoit entendre une voix plus qu'hu-



To. III. Pl. 5.



maine par le moyen de cette sorte d'Instrument, qui a été renouvelé de nos jours par le Chevalier Morland, qui l'a appelée *Tuba stinterophonica*, & que nous appellons *Trompette parlante*. Elle ne porte pas si loin que celle d'Alexandre, mais elle augmente peut-être la voix de l'homme avec plus de distinction des Syllabes, des mots, & des discours.

Le Chevalier Morland en a fait faire plusieurs de différentes grandeurs, dont les portées ont été aussi différentes. Celle qui étoit longue de quatre pieds & demi, se faisoit entendre à 500 pas Géométriques; celle de seize pieds & huit pouces à 1808 pas Géométriques, & une troisième de vingt-quatre pieds à plus de 2500. Il dit que ces Trompettes, pour être bonnes, doivent s'élargir peu à peu, & non pas tout à coup, leur effet étant meilleur quand elles grossissent petit à petit, & comme insensiblement, depuis l'Embouchoir jusqu'au Pavillon, comme AB.

Plan: 32  
Fig. 121,

Cet Auteur ne nous a point donné de figure plus exacte d'une semblable Trompette, il dit seulement que l'ouverture A du petit bout doit être égale à l'ouverture de la bouche de celui qui parle; si elle est plus petite, la voix diminue considérablement, parce qu'il se perd beaucoup d'air: Ainsi ce bout doit être tellement ajusté à la bouche, qu'il ne se perde point d'air, & que néanmoins la bouche ait la liberté de s'ouvrir & de se fermer, afin que l'articulation puisse se former & se conserver toute entière.

Nous avons ici représenté droite cette Trompette comme les Trompettes ordinaires; mais on peut lui donner une autre figure, par exemple, la circulaire ou l'elliptique, telle qu'étoit apparem-

ment celle d'Alexandre le Grand : car ce plis ou contour au lieu de nuire , sert au contraire plutôt à fortifier la voix qu'à la diminuer , comme nous ayons déjà dit auparavant. On a tiré dans une de ces Trompettes un Pistolet , dont le coup a fait un bruit semblable à celui d'un Canon. Il est tems à présent de parler des usages & de l'utilité de cette trompette parlante.

*Usage de la Trompette parlante.*

Premièrement , on peut se servir très-utilement sur Mer de la Trompette parlante , lorsque dans une tempête , ou dans une nuit obscure , un Vaisseau n'ose approcher d'un autre à la portée de la voix ordinaire d'un homme , parce que deux personnes peuvent aisément parler ensemble par le moyen de cette Trompette à la distance d'un mille , & encore plus , principalement si elles prennent l'avantage du vent , qui aide beaucoup à porter la voix.

Un Amiral peut, à l'imitation d'Alexandre, s'en servir dans un tems calme , pour donner ses ordres à toute sa Flote , quoique dispersée çà & là jusqu'à deux ou trois milles autour de lui , sans qu'il soit besoin de Bateaux , ou de Messagers pour envoyer d'un Navire à l'autre.

Si un Navire se trouve tout seul au milieu d'une grande tempête , on pourra par le moyen d'une Trompette parlante , faire entendre distinctement à tous les Matelots la voix de celui qui donne les ordres pour le gouvernement du Vaisseau. Et au cas d'une grande expédition , l'on peut s'en servir dans une Place Maritime , pour donner promptement des ordres aux Navires qui sont à



la Rade , en parlant , quand il y aura quelque secret à garder en termes couverts , dont le Gouverneur & l'Amiral doivent être convenus.

Secondement , on peut se servir aussi très-avantageusement par terre de la Trompette parlante : car un Général peut , comme Alexandre , parler à toute son Armée , quand elle seroit de quarante ou cinquante mille hommes , tant pour donner ses ordres , & rallier ses Troupes dispersées , que pour enfler le courage aux Soldats. Un Hérault d'Armes pourra , par le moyen de cette Trompette , se faire entendre distinctement à plusieurs milliers de personnes , au lieu que sans cela , il pourroit à peine être entendu de trente ou quarante personnes.

La Trompette parlante peut aussi commodément servir à un Intendant d'ouvrages , pour parler à tous les Ouvriers , & pour leur donner ses ordres sans bouger de sa place. Une maison éloignée étant attaquée par des voleurs , peut incontinent , par le moyen de cette Trompette , avertir tous ceux qui sont à la ronde jusqu'à la distance d'environ un mille , & leur faire sçavoir le nombre & la qualité des Voleurs , ou le chemin qu'ils ont pris en se retirant.

Enfin on peut , par le moyen d'une Trompette parlante , faire connoître en termes couverts à une Ville assiégée ou bloquée , qu'il lui vient du secours , & ce qu'elle doit faire en attendant. De même une Ville assiégée peut s'en servir pour intimider & tenir dans le devoir les Officiers qui sont à la défense de la Place , & aussi pour menacer les Habitans qui voudroient se révolter , & faire rendre la Place , quelque grande qu'elle soit.

## REMARQUE.

## I.

La Trompette parlante se doit faire d'une matière resonante, comme de fer blanc, parce que cela sert beaucoup à fortifier la voix. On dit qu'un Moine s'étant un jour avisé de chanter dans un simple Cornet de carton, remarqua que la voix s'augmentoit de beaucoup par cet Instrument, & que cela lui donna envie de s'en servir pour remplir un Chœur de Musique, parce qu'en y chantant d'une voix assez modérée, il surpassoit la force des Bassons & des Serpens, dont on se sert ordinairement dans la Musique.

Si cette Trompette sert à augmenter le son, & à fortifier la voix, elle n'est pas moins utile pour aider à l'ouïe; car si à l'Embouchoir on ajuste un petit Cornet de carton, & qu'on l'approche de l'oreille, cela fortifie l'ouïe, & l'on peut entendre par ce moyen le moindre bruit qui se fait fort loin de là. La largeur de la Trompette sert à ramasser le son, & le Cornet à le porter à l'oreille. C'est sur ce principe que Vitruve fait mention de certains Vases & Canaux, dont on se servoit dans les Comédies pour renforcer la voix des Acteurs: & c'est par le moyen des mêmes Vases & des mêmes Canaux qu'un Prince d'Italie entendoit de sa Salle parler ceux qui se promenoient dans un Parterre voisin.

## II.

Plan. 52. On peut aussi aider l'ouïe, & augmenter le son; Fig. 192. c'est-à-dire, entendre, & se faire entendre de loin, par le moyen d'une longue poutre de quelque bois léger & resonnant, par exemple, de Sapin, com-

me AB. L'expérience fait connoître que si une personne approche l'oreille de l'extrémité A, elle entendra le moindre bruit qui se fera à l'autre extrémité B, de quelque longueur que soit la poutre, quand elle seroit de 200 pieds. Réciproquement celui qui aura l'oreille vers B, pourra entendre le moindre bruit que l'on fera en A.

III.

L'expérience nous enseigne, & la Géométrie nous démontre qu'une personne ayant l'oreille à l'un des deux foyers d'une Voute elliptique, ou en ovale, elle peut facilement entendre une autre personne qui parleroit fort bas à l'autre foyer, sans que ceux qui sont au milieu le puissent entendre : comme si ABC est une Voute elliptique, dont les deux foyers soient E, F, celui qui parlera tout bas en B, pourra sans peine être entendu par celui qui est en F, quoique ceux qui sont vers le milieu entre E, F, ne l'entendent point. Ce qui vient de l'air, qui étant poussé de tous côtés de E vers D contre la Voute, par la voix qui est en E, se réfléchit par une infinité de lignes droites, qui vont aboutir à l'autre foyer F, en faisant des angles de réflexion égaux à ceux d'incidence, parce que la propriété de ces deux foyers F, F, est telle, que si par un même point de l'Ellipse ABC, comme D, on mene deux lignes droites DE, DF, ces deux lignes droites font avec la même Ellipse des angles égaux de part & d'autre, comme j'ai démontré dans mon *Traité des lignes du premier genre*.

Plan. 5.  
Fig. 194.

Il arrive à peu près la même chose à une Voute, ou Dome Parabolique ABC, dont le foyer est E, où une personne étant, elle peut entendre facilement ceux qui parlent tout bas en D ; parce que

l'air que la voix pousse de D contre la Voute en B, par la ligne DB parallèle à l'Axe de la Parabole, se réfléchit par la ligne BE, qui va concourir au foyer E, suivant la propriété de la Parabole.

## P R O B L E M E VI.

*Faire un Concert de Musique à plusieurs Parties avec une seule Voix.*

**L**E son, qui est distinctement renvoyé à l'oreille par des corps éloignés, contre lesquels l'air étant poussé par la voix d'un Animal, ou autrement, réfléchit, est ce qu'on appelle *Echo*. Cet Echo est quelquefois double, triple, &c. lorsque la Voix est assez forte pour être poussée jusqu'à plusieurs corps inégalement éloignés, qui, en renvoyant à divers tems les parties de l'air à nos oreilles, font qu'un Echo n'est pas plutôt fini, qu'un autre recommence.

Quoique la plupart des Echos ne nous fassent entendre que les derniers mots de la Voix, parce que l'air, quoique poussé fortement, n'a pas à la fin la même force qu'au commencement: on peut néanmoins s'en servir pour faire un concert de Musique à plusieurs Parties, c'est-à-dire, à plusieurs Chants entonnés ensemble, avec une seule Voix, ou bien avec un seul Instrument, au son duquel l'Echo puisse répondre.

Car si cet Echo répond seulement une fois à la Voix, ou au son de l'Instrument de celui qui joue, ce Joueur pourra faire un *Duo*, c'est-à-dire, une Musique à deux Parties: un *Trio*, ou une Musique à trois Parties, si l'Echo répond deux fois: & il pourra faire une Musique à quatre Parties, si l'E-

cho répond trois fois , & ainsi de suite. Mais il faut que ce Joueur soit habile , & exercé à varier de ton & de note.

Ainsi en commençant , par exemple , par *Ut* ; il pourra commencer *Sol* un peu avant que l'Echo réponde , afin qu'il acheve de prononcer *Sol* au même tems que l'Echo répondra : alors il aura une *Quinte* , qui est une consonance parfaite de Musique. Pareillement si au même tems , ou un peu auparavant que l'Echo réponde à la seconde note *Sol* , on la répète d'un ton plus haut , ou plus bas , il fera l'*Octave* , qui est aussi une consonance parfaite de Musique ; & ainsi de suite , s'il veut continuer la Fugue avec l'Echo , & chanter seul à deux Parties.

C'est sur ce principe que l'on voit par expérience dans plusieurs Eglises , où l'on chante , qu'il semble que dans le Chœur , il y a beaucoup plus de Parties qu'il n'y en a effectivement , la quantité des Echos faisant résonner l'air de tous côtés , multiplier la Voix , & redoubler le Chœur.

## PROBLEME VII.

*Faire trembler la Corde d'une Viole sans la toucher.*

**C**hoisissez à volonté trois cordes de suite dans une Viole , ou dans quelqu'autre Instrument de cette sorte. Accordez à un même ton les deux cordes extrêmes , c'est-à-dire , la première & la troisième , sans toucher à celle du milieu. Alors si vous frottez avec un Archet un peu fort une de ces deux cordes qui sont d'accord : elle fera en tremblant trembler l'autre sensiblement & à vûe

124 RECREAT. MATHEM. ET PHYS.  
d'œil, fans que celle du milieu remue en aucunẽ  
maniere, quoiqu'elle en foit plus proche.

Ce Problème se peut auffi résoudre par le moyen  
de deux semblables Instrumens à corde, comme  
par le moyen de deux Violes, deux Luts, deux  
Harpes, deux Epinettes, &c. en les accordant  
tous deux à un même ton, & en leur donnant une  
distance & une position convenable. Car l'un de  
ces deux Instrumens étant touché d'une moyenne  
force, donnera du mouvement à l'autre, c'est-à-  
dire, que les cordes de cet autre, que je suppose  
à l'unisson, produiront une semblable harmonie ;  
surtout si les cordes dans l'un & dans l'autre de ces  
deux Instrumens, sont également longues & éga-  
lement grosses.

### PROBLEME VIII.

*Faire entendre à un Sourd le son d'un Instrumens  
de Musique.*

**I**L faut que l'Instrument de Musique soit à cor-  
de ; & qu'il ait le col un peu long, comme un  
Lut, une Guitarre, ou quelqu'autre semblable Inf-  
trument. Avant que d'en jouer, il faut faire signe  
au Sourd qu'il ferre fortement avec les dents le  
bout du col de cet Instrument. Alors si l'on joue,  
en frottant les cordes avec l'Archet, les unes après  
les autres, le son entrera dans la bouche du Sourd,  
& se communiquera dans l'organe de l'ouïe par  
un trou que nous avons au palais. De sorte que  
le Sourd entendra avec beaucoup de plaisir le son  
de cet Instrument comme on l'a expérimenté plu-  
sieurs fois. Ceux qui ne seront pas sourds, peu-  
vent faire l'expérience eux-mêmes, en se bouchant

tellement les oreilles, qu'ils ne puissent aucunement entendre l'Instrument, quand on en jouera : car en prenant le bout du col de cet Instrument avec les dents, ils entendront le son dès qu'on le touchera avec l'Archet ou bien avec les doigts.

PROBLEME IX.

*Faire bouillir de l'eau sans feu, & faire trembler avec bruit le verre qui la contient.*

**P**renez un verre que vous aurez presque rempli d'eau, ou d'autre liqueur semblable ; posez-le sur une table ferme, & mettez la main gauche sur le pied du verre pour l'affermir : puis ayant mouillé le bout du doigt de l'autre main, sans qu'on s'en apperçoive, tournez-le autour du bord de la coupe, en le pressant modérément par-dessus. Alors le verre rendra un bruit sonore. Mais si vous pressez un peu plus, en rendant le mouvement du doigt plus lent, le verre tremblera, & l'eau en frémissant semblera bouillir : on verra même quelques gouttes d'eau rejaillir en l'air, & le bruit continuera toujours.

PROBLEME X.

*Faire humer de l'air, ou boire de l'eau à quelqu'un qui croira boire du vin.*

**I**l faut avoir un verre, dont la coupe soit redoublée ; en faisant le verre, on met une coupe l'une dans l'autre ; on laisse quelque espace entre-deux, & on unit bien les deux bords, de manière qu'il n'en paroisse qu'un : mais on laisse au bord

de deux coupes un petit trou , par où l'on verse du vin avec un entonnoir : on peut laisser ce trou dans la pate du verre par dessous. L'espace qui est resté entre les deux coupes étant plein de vin , il semblera que la coupe est aussi pleine : ainsi celui qui la porteroit à la bouche pour boire , ne humeroit que du vent. Mais, pour mieux tromper, il faut emplir la coupe d'eau , afin que le verre ait une pesanteur ordinaire ; & pour lors celui qui boit , & que l'on veut attraper , ne boit que de l'eau croyant boire du vin ; ce qui aprête à rire à la compagnie.

## P R O B L E M E X I.

*Faire gèler de l'eau en tout tems dans une chambre chaude.*

**R** Emplissez d'eau tiede une Phiole, dont le col soit un peu étroit , & l'ayant bien bouchée , mettez-la dans un vaisseau plein de neige , mêlée avec du Sel commun & du Salpêtre , en sorte que toute la Phiole soit couverte de neige. L'eau ne fera pas long-tems à se glacer entierement , quand même ce seroit en Esté , & qu'on seroit cette expérience dans une chambre bien chaude.

Si on jette sur une table de l'eau froide avec de la neige , & que sur cette neige on mette un plat rempli de neige , où il y ait du Sel & du Salpêtre pilé en quantité suffisante , ce Sel & ce Salpêtre donneront une telle froideur à la neige , que dans peu de tems l'eau qui est sous le plat se glacera , & tiendra le plat tellement attaché contre la table , qu'on aura de la peine à le retirer.



## REMARQUE.

Le Salpêtre & le Sel armoniac ont aussi la vertu de rafraîchir extrêmement l'eau.

Si on met une quantité suffisante de Sel armoniac dans de l'eau commune, elle deviendra fort froide, & l'on pourra s'en servir très-utilement, au lieu de glace, pour faire rafraîchir en Esté du vin, ou telle autre liqueur qu'on voudra.

De même si l'on jette dans un sceau d'eau une livre de Nitre ou de Salpêtre, & qu'on l'y laisse dissoudre, cela refroidira aussi extrêmement l'eau, & l'on pourra de la même façon s'en servir à faire rafraîchir du vin, ou toute autre liqueur. Tout le monde sçait qu'on employe de la glace pour rafraîchir le vin; mais si on n'avoit point de glace, on pourroit en faire de cette sorte.

*Secret pour faire de la glace en Esté.*

Mettez dans une bouteille de terre, remplie d'eau bouillante, deux onces de Salpêtre raffiné, & une demi-once d'Iris de Florence; ensuite l'ayant bien bouchée, descendez-la promptement dans un Puits un peu profond, où vous la laisserez tremper dans l'eau pendant deux ou trois heures, au bout desquelles l'eau contenue dans la bouteille se trouvera toute glacée. Ainsi il n'y aura qu'à tirer la bouteille, & la casser, pour en avoir la glace.

*Autre secret pour faire de la Glace.*

Il faut prendre des quantités à peu près égales de Sel, de Neige ou de Glace pilée, les bien mêler ensemble, & puis en entourer un vase plein

d'eau douce. A mesure que le Sel & la Neige ou la Glace se fondent, l'eau douce se gèle: on peut se servir d'un réchaut de feu pour faire fondre le Sel & la Neige.

## PROBLEME XII.

*Allumer du feu aux rayons du Soleil.*

**C**E Problème se peut résoudre par le moyen des Miroirs ardans, dont il y a deux sortes. Les uns sont des Lentilles de verre plus épaisses au milieu que sur les bords. Les rayons du Soleil passant au travers de ces Lentilles, se brisent, & vont s'unir dans un point qu'on nomme foyer. C'est à ce point qu'on peut allumer du feu, en y mettant une allumette, ou quelque autre matière facile à brûler.

Il est à remarquer que les corps blancs y brûlent plus difficilement, au moins quand on les présente au foyer d'une Lentille médiocre: mais les corps noirs y prennent feu bien plus aisément. Si, par exemple, on met au foyer d'une Lentille un morceau de papier blanc, il fera long-tems à prendre feu: il ne le prendra même point, à moins que cette Lentille ne soit considérable, & que le Soleil ne soit assez élevé sur l'Horison. Mais si ce papier a quelque marque noire, comme une tache d'encre sèche, ou s'il est écrit, il sera bien-tôt allumé.

Nous ne devons pas oublier ici une merveille qui est sortie des mains de l'illustre M. Tschirnaus. C'est un Miroir ardent que M. le Duc d'Orléans a acheté de ce Gentilhomme Saxon. Il est convexe des deux côtés, & est une portion de deux Sphères

res

res, dont chacune a 12 pieds de rayon, il a trois pieds Rhinlandiques de diamètre, & pèse 160 livres, ce qui est une grandeur énorme par rapport aux plus grands Verres convexes, qui ayent jamais été faits. La masse de verre dont il a été tiré, pesoit 700 livres. Les bords en sont aussi parfaitement travaillés que le milieu, & ce qui le marque bien, c'est que son foyer est exactement rond. Les matières les plus dures ne résistent point à la violence de ce foyer; les pierres, les cailloux, l'or, tout s'y fond en un moment, & s'y vitrifie.

Qui pourra croire qu'avec un morceau de glace on peut facilement allumer du feu; la chose néanmoins est très-possible, quoique digne d'admiration. Il faut avoir un vaisseau concave, y mettre de l'eau, & l'exposer à l'air en Hyver pendant la plus forte gelée. Quand l'eau est entièrement glacée, on retire du vaisseau la glace qui a une figure convexe: on s'en sert comme d'une Lentille de verre, en l'exposant aux rayons du Soleil; mais on doit attendre que le Soleil soit en un beau jour vers le Méridien, afin que ses rayons ayent plus de force. Il se formera à une certaine distance un foyer, que l'on trouvera en présentant un papier, ou quelqu'autre corps. On pourroit aisément conserver de ces Lentilles de glace dans une Glacière en incorporant le vaisseau concave avec la glace.

Les autres Miroirs ardents sont des Miroirs concaves faits de métal bien poli dans leur concavité, qui peut être Sphérique ou Parabolique. On fait aisément fondre à leur foyer le plomb & le fer; la pierre même s'y vitrifie. Nous en avons assez parlé dans le Probl. XXXIV. d'Optique, sans qu'il soit besoin d'en parler davantage. Voyez Tome I. p. 369 & suiv.

## P R O B L E M E XIII.

*Faire qu'un Oiseau en rôtissant au feu, tourne de lui-même avec sa broche.*

**I**L y a un petit Oiseau vif & plein de feu, que nous appellons *Roitelet*; il fait ordinairement son nid dans les hayes & dans les buissons; il chante presque toute l'année, mais principalement au mois de May. Si on fait rôtir au feu cet Oiseau, & qu'on l'ait embroché avec un bâton de bois de Coudrier, \* qu'il faut appuyer par ses deux bouts sur quelque chose de ferme; on verra avec admiration tourner peu à peu la broche avec son Oiseau sans discontinuer, jusqu'à ce qu'il soit entièrement rôti. Ce prodige fut éprouvé à Rome par le Cardinal Palotti, qui le fit voir au P. Kircher, pour en rechercher la cause Physique, qui ne me semble pas difficile à deviner, parce que le bois de Coudrier est composé de plusieurs fibres longues & poreuses, où la chaleur s'étant insinuée, peut faire tourner la broche en rond, lorsqu'elle est bien suspendue.

\* On l'appelle encore Noisetier, & Avellanier.

## P R O B L E M E XIV.

*Faire tenir sur un plan uni comme de la glace, un œuf tout droit élevé sur sa partie la plus pointue, sans qu'il tombe.*

**P**Our faire qu'un œuf se puisse tenir droit sur sa pointe sans tomber, étant élevé sur un plan bien uni, comme sur la glace d'un Miroir, il faut que ce plan soit de niveau, c'est-à-dire,

posé horizontalement, en sorte qu'il ne panche pas plus d'un côté que d'autre. Ce plan étant ainsi disposé, il faut agiter cet œuf assez long-tems avec la main, pour que le moyeu se creve, & que la matiere se disperse également dans toutes les parties du blanc de l'œuf, en sorte que le blanc & le jaune ne fassent qu'un même corps. Alors si vous mettez l'œuf sur le plan horizontal, en l'y élevant sur sa pointe, jusqu'à ce qu'il se tienne droit, il demeurera dans cette situation sans tomber, à cause de l'équilibre qui se trouve de tous côtés par les parties du Moyeu, ou jaune d'œuf, qui se trouve par tout également mêlées avec le blanc de l'œuf. Ce qui fait que le centre de gravité de l'œuf demeure dans sa ligne de direction, & qu'ainsi l'œuf demeure droit & ferme sans tomber.

On réussiroit plus promptement & plus sûrement en donnant un petit coup sur la pointe de l'œuf, comme fit Christophe Colomb, qui proposa cette difficulté à ceux qui ne trouvoient rien de merveilleux dans la découverte des Terres Occidentales, qui depuis furent appellées Amérique. La pointe de l'œuf cassée fait une base, qui le soutient sur le plus uni.

P R O B L E M E X V.

*Faire disparoître une piece d'or ou d'argent, sans faire changer de place à la piece ni à l'œil, & sans rien mettre entre deux.*

**I**L faut mettre la piece proposée dans un vaisseau plein d'eau claire, qui soit plus large que profond, comme dans une écuelle, & mettre cette écuelle sur une table à telle distance que l'œil com-

132 RECREATION MATHÉM. ET PHYS.  
mence à voir la pièce qui est dans le fond du vaisseau. Après quoi, sans rien changer, on ôtera l'eau qui est dans cette écuelle: alors la pièce, qui paroïssoit auparavant, à cause de la réfraction qui se faisoit par l'eau, sera cachée par le bord du vaisseau, & cessera de paroître sans changer de place.

## PROBLEME XVI.

*Faire qu'un pain saute en cuisant dans un Four:*

**L**orsqu'on sera prêt d'enfourner le pain, mettez dans la pâte une coquille de noix remplie de Soufre vif, de Salpêtre, & de Vif-argent, & si bien fermée, que rien n'en puisse sortir; alors vous aurez le plaisir de voir sauter ce pain dans le Four, aussi-tôt qu'il sentira la chaleur.

## REMARQUE.

Cela vient de la nature du Vif-argent, qui ne sçauroit souffrir la chaleur, sans être dans un mouvement continuel. Ainsi c'est par le moyen du Vif-argent, mis dans un pot où l'on veut faire cuire des pois, que l'on fait sauter tout ces pois hors du pot, quand l'eau commence à s'échauffer. C'est aussi par le moyen du Vif-argent, qu'on met dans une pomme chaude, ou dans un pain chaud, que l'on fait courir la pomme çà & là sur une table, ou que l'on fait sauter le pain; ce qui donne du plaisir à voir, & de l'admiration à ceux qui ne sçavent pas l'artifice.

\* On peut aisément vider toute l'eau de l'Ecuelle par le moyen d'un Siphon; comme on l'a enseigné au Problème XVI. de Mécanique, p. 385. Tom. II.

## PROBLEME XVII.

*Voir dans une chambre obscure ce qui se passe en dehors.*

**I**L faut que la chambre soit bien fermée par tout en sorte que la lumière n'y puisse entrer par aucun endroit, excepté par un trou que vous ferez à la fenêtre, pour recevoir les rayons de lumière. Les espèces, comme disent les Philosophes, des objets de dehors passeront par ce trou, & représenteront ces objets sur du papier blanc, ou sur un linge mis vis-à-vis du trou, à une distance raisonnable du même trou. Ainsi l'on verra les objets extérieurs légèrement peints sur le papier, ou sur le linge, & dans une situation renversée, comme les hommes & les animaux, qui passeront dans la rue, les oiseaux qui voleront en l'air, &c.

Si vous voulez voir ces objets avec leurs couleurs naturelles, appliquez au trou de la fenêtre une Lentille de verre plus épaisse par le milieu que par les bords, telle qu'est un verre de Lunettes de vieillards. Mettez le papier, ou le linge blanc au foyer de ce Verre; ce que vous ferez sans peine, en approchant ou en éloignant ce linge, jusqu'à ce qu'on y voye les couleurs des objets de dehors dans leur perfection.

Il y a du plaisir à voir non-seulement les personnes qui passent dans une rue, ou qui se promènent dans une place publique, parce qu'on les peut aisément distinguer les uns des autres par la différence de leurs habillemens: mais aussi les arbres, dont les feuilles paroissent avec leurs couleurs naturelles dans un mouvement continuel, à cause de

l'air qui se trouve presque toujours agité par le vent. Les Prairies, les Montagnes & les Maisons éloignées sont aussi très-agréables à voir. Quoique tous ces objets paroissent renversés sur le papier, la vûe n'en est pas moins agréable, ni moins utile à ceux qui se mêlent de Peinture, ou de Dessin, parce que cette expérience peut leur servir à faire un Tableau raccourci, un Paisage, une Carte Topographique, &c.

C'est par la même expérience que les Physiciens expliquent l'organe de la vûe, en faisant voir par là que l'œil ne voit pas les objets par l'émission de ces rayons vers les objets, mais par la reception de leurs especes ou images, la Retine tenant la place du papier ou du linge qui reçoit ces images, & la Prunelle représentant le trou de la fenêtre &c. Voyez les Problèmes XXXIII. & XXXIV. d'Optique, Tom. I. p. 411. & suiv.

### P R O B L E M E X V I I I .

*Faire qu'un Verre plein d'eau ne se vuide pas  
étant renversé.*

**S** I vous voulez qu'un Verre plein d'eau, ou de quelque autre liqueur, ne se vuide pas lorsqu'il sera renversé, couvrez-le d'une Coupe un peu creuse, en sorte que le fonds intérieur soit sur le Verre, & qu'ainsi la Coupe soit renversée. Puis tenant fortement avec une main cette Coupe contre le Verre, & avec l'autre main le Verre; renversez promptement le Verre avec la Coupe, en sorte que la Coupe se trouve droite, & le Verre renversé, & posé sur le fonds intérieur de la Coupe. Alors il arrivera que l'eau contenue dans le Verre sorti-



ra en partie par le vuide qui se trouvera entre son bord & le fonds de la Coupe , & que quand elle aura rempli ce vuide en s'élevant dans le fonds de la Coupe , & fermé le passage à l'air , l'eau qui restera dans le Verre ne descendra plus , & demeurera comme suspendue dans le Verre.

Si vous voulez faire descendre un peu plus d'eau dans la Coupe, il faudra tirer avec un tuyau ou autrement l'eau qui est dans la Coupe, pour donner passage à l'air dans le Verre, dont l'eau se vuidera , en partie , jusqu'à ce qu'elle ait de nouveau fermé le passage à l'air. Ou bien sans tirer l'eau qui est dans la Coupe, inclinez tellement la Coupe avec le Verre, que l'eau qui est dans la Coupe quitte d'un côté le bord du Verre , & donne par-là passage à l'air, qui permettra à l'eau du Verre de descendre jusqu'à ce que le passage soit fermé.

*Autre maniere,*

Ce problème peut se résoudre de cette autre façon. Après avoir rempli d'eau un Verre, mettez un papier sur son ouverture. Posez le plat de la main sur ce papier, & tenant de l'autre main le pied du verre, renversez-le en appuyant toujours la main contre le papier. Le verre étant renversé, ôtez la main du papier, & soutenez le Verre par le pied. L'eau contenue dans le Verre ne tombera point, & le papier fera comme collé à l'ouverture du Verre,

On peut faire la même chose avec un Gobelet, un Pot, une Cruche, ou quelqu'autre vaisseau : car il est à remarquer que quand l'eau seroit contenue dans un vase qui auroit 31 pieds de hauteur, l'eau ne tomberoit point.

## PROBLEME XIX.

*Faire monter de l'eau dans un Verre renversé.*

**A**yez d'abord de l'eau dans une assiette un peu creuse ; puis allumez du papier ou de l'étoupe, que vous mettrez tout enflammée dans le Verre ; quand cette flamme aura échauffé le dedans du Verre, vous renverserez le Verre, & vous le mettrez sur l'assiette, où il y a de l'eau. Vous verrez l'eau monter aussi-tôt dans la Coupe du Verre ; & elle y montera plus ou moins, selon que le Verre aura été plus ou moins échauffé. Il faut cependant prendre garde d'échauffer trop le Verre, de peur que la froideur de l'eau ne le fasse casser.

## PROBLEME XX.

*Faire un Vase qui jette l'eau contre le visage de celui qui y boira.*

Plan. 6.  
Fig. 196.

**I**L faut avoir un Vase ABCD de figure cylindrique ; & un autre EFG de figure conique. L'ouverture EF de celui-ci doit être plus grande que l'ouverture AB de l'autre ; de sorte que le Vase conique étant mis par sa pointe dans le Cylindrique, remplisse justement l'ouverture AB. La pointe G, où l'on a laissé une ouverture, ne doit pas toucher le fonds CD. Quoique le Vase conique ferme exactement par sa rondeur l'ouverture AB, il est difficile néanmoins que l'air ne passe entre-deux ; c'est pourquoi pour ôter tout passage à l'air, on collera proprement le Vase conique

contre le bord AB. Ces deux Vases peuvent être d'argent, ou de quelqu'autre métal.

Après cela versez de l'eau ou du vin dans le Vase conique; cette eau descendra par l'ouverture G dans le vase cylindrique, & ne montera gueres plus haut que G, parce que l'air qui est renfermé dans ce vase, se trouvera extrêmement comprimé. L'eau donc, ou le vin qu'on continuera de verser ne pourra plus monter dans le vase cylindrique ABCD, montera dans le conique EFG, & le remplira.

Cela étant fait, si l'on présente à quelqu'un ce vase ainsi rempli d'eau, ou de vin pour boire, quand tout le vase conique EFG sera vidé, l'eau qui restera dans le vase cylindrique ABCD, étant pressée par l'air, qui est aussi pressé lui-même, sortira avec impétuosité par l'ouverture G, & mouillera tout le visage de celui qui aura bû.

## P R O B L E M E X X I .

*Faire un Vase qui produise du vent.*

**L**E vase qui produit du vent, est appelé *Eolipile*. C'est un vaisseau de cuivre rouge, auquel on donne la figure d'une boule, comme ABCDE. Il doit être bien fermé de toute part, excepté en A, où est soudé un canal, dont l'ouverture doit être petite. Pour faire entrer de l'eau dans cette Eolipile, il la faut mettre sur des charbons ardens; puis quand elle sera bien échauffée, on la prendra avec des pincettes, & on la plongera toute entière, ou bien le canal seulement dans de l'eau froide. Lorsqu'on fait chauffer l'Eolipile, la plus grande partie de l'air grossier sort en se

Plan. 6;  
Fig. 197.

Plan. 6.  
Fig. 197.

dilatant, & il n'en reste qu'une petite quantité. Mais quand on l'a plongé dans l'eau froide, l'air qui est resté se condense, & donne lieu à l'eau d'y entrer, & d'occuper une espace égal à celui qu'occupoit l'air qui en est sorti. L'eau entre dans l'Eolipile, à cause que l'air intérieur se condensant, elle est moins pressée à l'ouverture du canal, où elle est poussée par la pesanteur de l'air extérieur.

L'Eolipile ayant été ainsi remplie d'eau en partie, par exemple, jusqu'à CE, il faut la remettre sur des charbons ardents, & lui donner une situation à peu près semblable à celle que vous voyez dans la Figure: L'eau qui est dans la partie basse CDE, se rarefie, & s'éleve peu à peu en vapeurs, qui voltigent dans l'espace CBE, où il n'y a que de l'air. Ces vapeurs mêlées avec l'air ayant acquis un certain degré de chaleur, il sort par le canal. A un souffle violent & impétueux. Ce souffle est si fort, que si on lui présente un tison allumé, il excite un bruit semblable à celui que fait un soufflet de Forgeron, & anime tellement le feu qu'il perce le tison.

## R E M A R Q U E.

### I.

Pour rendre cette Machine plus agréable, on peut lui donner la figure d'une tête, & mettre le canal dans la bouche, le souffle continuera jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée; ce qui peut durer assez long-tems, parce qu'elle ne s'évapore que petit à petit.

### II.

On donne aussi à l'Eolipile la figure d'une poire;

& on courbe son canal, de sorte que l'Eolipile étant renversée, & l'eau tombant sur l'ouverture, l'extrémité du canal est tournée en haut. Et pour lors il sort un jet d'eau qui monte quelque fois jusqu'à la hauteur de 20 ou 25 pieds.

## III.

Si au lieu d'eau commune, on met dans l'Eolipile de bonne eau-de-vie, ou de l'esprit de vin, & qu'on mette avec une bougie le feu à la vapeur qui sortira, on verra avec plaisir un jet de feu, qui durera autant de tems qu'il y aura de la liqueur.

## IV.

Comme le vent qui sort de l'Eolipile a toutes les propriétés qu'on remarque dans ceux que nous sentons au-dessus de la surface de la terre, quelques Philosophes prétendent par-là démontrer l'origine des vents. Ils comparent les cavités souterraines, & celles des Montagnes à la cavité d'une Eolipile; l'eau que la Mer envoie dans ces cavités par plusieurs conduits souterrains, à celle que contient l'Eolipile; la chaleur qui est excitée dans les cavités de la terre, & qui réduit cette eau en vapeur, à celle qui fait rarefier & dilater l'eau de l'Eolipile, & les diverses fentes de la terre, par où les vapeurs peuvent échaper, au canal de l'Eolipile. Enfin le souffle impétueux qui sort de l'Eolipile, est comparé aux vents violens qu'on croit sortir des cavités souterraines par une multitude de petits canaux & de trous qui sont dans la terre, & qui se terminent vers sa surface.

## PROBLEME XXII.

*Faire des Larmes de verre.*Plan. 6.  
Fig. 199.

**L**Es Larmes de verre sont de petites pieces de verre, grosses & faites à peu près comme une Larme, semblables à celles que vous voyez représentées par ABCD. Elles ont un bout long & mince, comme ABC; ce bout étant rompu par son extrémité A, la Larme CD se brise aussi-tôt avec bruit, & ses parties s'écartent en Poudre blanche & en petits fragmens à deux ou trois pieds à la ronde; ce qui donne de l'admiration à ceux qui le voyent la premiere fois.

Ces Larmes ont excité la curiosité, & confondu la raison de la plûpart des Philosophes. Elles se font en laissant tomber un peu de la matiere fondue, dont on fait les verres ordinaires, dans un vaisseau plein d'eau froide. Alors il se fait de cette matiere fondue, qui est fort gluante, pendant qu'elle est rouge, un long filet, par lequel on soutient la Larme dans le milieu de l'eau, où elle se refroidit & s'endurcit en peu de tems. Ensuite on sépare le filet, qui est hors de l'eau, sans que le reste se brise. C'est ce qu'on appelle *Larme de verre*, qui peut passer pour un miracle de la nature.

On peut encore faire de ces Larmes, sans conserver de filet hors de l'eau pour les tenir suspendues. On se contente de prendre un peu de Verre fondu au bout d'un bâton de fer, & de le secouer dans l'eau commune. Il arrive quelquefois que ce verre en se refroidissant dans l'eau se casse en morceaux: quelquefois aussi il demeure entier, & formé les Larmes dont nous parlons,

Il reste toujours à ces Larmes un petit bout AB, dont une partie se peut séparer, en le faisant rougir à la flamme d'une chandelle, sans que la Larme soit endommagée. Mais si on rompt cette extrémité AB, la Larme se brise avec bruit, & se réduit en poussière; ce qui n'arrivera pas, si on la met sur une table ou quelqu'autre matière dure, & qu'on la frappe à coups de marteau sur sa partie la plus épaisse D.

*R E M A R Q U E.*

Si on rompt l'extrémité AB d'une Larme de verre dans un lieu fort obscur, on voit une petite flamme, qui ayant commencé à paroître à l'endroit de la rupture, va se terminer à sa partie la plus épaisse D.

Lorsque la masse de verre ou de Cristal, dont ces Larmes sont formées, a été plongée dans l'eau froide, elle a été plus resserrée vers la surface extérieure, que vers sa partie intérieure. Ainsi il s'est formé des cavités presque vuides d'air, & des pores assez semblables à des entonnoirs; car leur ouverture, vers le dehors de la Larme, doit être plus étroite que celle qui est vers le dedans. Quand on rompt l'extrémité AB, ou qu'on ouvre quelqu'autre endroit de la Larme, on donne entrée à une grande quantité de matière plus subtile que l'air, qui passe & repasse continuellement au travers de cette Larme.

Cette matière subtile entre avec violence dans les cavités intérieures, les remplit subitement, y fait une impulsion qui agit sur toutes les parties. Elle fait le même effet qu'une multitude inombrable de petits coins, à cause de la figure que

nous avons attribuée aux pores intérieurs de la Larme, c'est ce qui est cause qu'elle écarte de tous côtés les parties de cette Lame, & qu'elle l'a réduit en poussière.

D'ailleurs cette impulsion, qui est prompte, se communique à l'air extérieur, & excite dans nos yeux un sentiment de lumière.

Pour prouver le raisonnement, qu'on vient de faire, on fait cette autre expérience. On prend une de ces Larmes de verre, on la fait chauffer doucement à un petit feu; puis on la met entre des charbons bien allumés, pour la faire rougir. Ensuite on la retire, & on la laisse refroidir. Quand elle est froide, elle ne se brise plus, en quelque endroit qu'on la rompe; ce qui prouve que les pores de la Larme ont perdu la figure qu'ils avoient avant qu'on les eut mis au feu.

### P R O B L E M E X X I I I.

*Faire que du vin nouveau conserve sa douceur plusieurs années.*

**M**onsieur Lentin, Conseiller au Parlement de Bourgogne, dont le nom & le mérite sont connus de tous les Sçavans, dit que si on laisse échauffer le vin nouveau tout seul, il perd en peu de tems toute sa douceur, principalement si on laisse les tonneaux ouverts. Mais si on le fait bouillir sur le feu aussi-tôt après que les raisins sont pressés, la plupart des principes volatils de la douceur se concentrent, & se lient avec les parties les plus fixes du vin, ce qui lui conserve sa douceur plusieurs années.



## R E M A R Q U E.

Un vin doux & nouveau peut conserver sa douceur au moins pendant toute une année, si l'on poisse bien le tonneau par le dedans & par le dehors, pour empêcher que l'eau ne le pénètre, & ne gâte le Vin qui doit être mis avant qu'il bouille. Il faut le tenir bien bouché dans un Réservoir d'eau pendant l'espace d'un mois, ou de trente jours, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau pendant ces trente jours. Après ce tems, il faut tirer le tonneau de-là, & le mettre dans une cave. Le vin demeurera doux tout le reste de l'année.

En l'année 1692 j'eus un tonneau plein de vin de Bourgogne, qui avoit été amené en Été à Paris par eau, & mis aussi-tôt qu'il fut arrivé dans ma cave. Après l'avoir laissé reposer pendant quelques jours, je trouvai qu'il bouilloit, comme s'il avoit été tout nouveau, & qu'il avoit repris sa premiere douceur, qui a duré environ un mois, au bout duquel ce vin acquit une bonté tout-à-fait extraordinaire. On dit que pour rompre la violence d'un vin bouillant, il n'y a qu'à y jeter un morceau de fromage, ou bien de la pierre Ponce.

Quand le vin nouveau a perdu sa douceur, on peut la lui rendre, en l'entonnant sur le pied, & en mettant au fonds du tonneau une demi-livre de Sinapi plus ou moins, selon la grosseur du tonneau.



## P R O B L E M E XXIV.

- 1°. Connoître quand il y a de l'eau dans le vin.
- 2°. Séparer l'eau d'avec le vin, & le vin d'avec l'eau.
- 3°. Verser de l'eau dans le vin, sans mêler l'un avec l'autre.
- 4°. Connoître quand il y a de l'eau mêlée dans du lait.
- 5°. Changer l'eau en vin.

## I.

**P**Remièrement, pour connoître s'il y a de l'eau mêlée avec le vin, il faut que le vin sur lequel on veut faire cette épreuve, ne soit ni doux ni nouveau, qu'il soit bien clair, & délivré de toute fa lie. Porta, & après lui le P. Schott, disent qu'il n'y a qu'à y jeter des pommes ou des poires; car si le vin est pur, elles iront au fond, & elles nageront dessus, s'il y a de l'eau mêlée, parce que la pesanteur spécifique de l'eau est plus grande que celle du vin.

Quelques-uns veulent que les pommes ou les poires soient sauvages; au lieu de pommes ou de poires sauvages, ils se servent aussi de mûres. D'autres se servent d'un œuf, qu'ils mettent dans le vin, & disent que quand le vin est pur, cet œuf descend tout aussi-tôt; mais qu'il descend plus lentement quand il y a de l'eau mêlée dans le vin, parce que l'eau étant, comme nous venons de dire, plus pesante que le vin, elle a plus de force pour soutenir l'œuf que le vin.

Il arrivera tout le contraire, quand le vin sera doux & nouveau, c'est-à-dire, quand le vin  
sera

fera pur, l'œuf y descendra plus lentement que quand il y aura de l'eau, parce que ce vin pur est plus pesant que l'eau, à cause de sa lie, dont il n'est pas encore délivré, & qu'étant mêlé avec de l'eau, il est plus léger, & moins capable de soutenir l'œuf.

I I.

Lorsqu'on a connu qu'il y a de l'eau mêlée dans du vin, on peut tirer & séparer cette eau d'avec le vin, par le moyen d'un jonc sec, qui peut servir aussi pour connoître s'il y a de l'eau dans le vin : car comme le jonc est une plante aquatique, c'est-à-dire, qui naît & qui se nourrit dans les lieux aquatiques & marécageux ; si l'on met un jonc sec par l'un de ses bouts dans le vin où il y aura de l'eau, cette eau s'insinuera petit à petit dans le jonc, & laissera le vin tout seul, selon Mizauld.

On peut tout au contraire séparer le vin d'avec l'eau, quand il y en a, en mettant dedans une bande de toile de lin, ou de laine, ou bien de coton, en forme de méche, en sorte que le plus petit bout nage sur le vin, & le plus long sorte hors du vase, qui contient le vin. Alors il arrivera, selon Porta & le P. Schott, que le vin étant plus léger que l'eau, montera par cette méche, & continuera de sortir du vase par le bout le plus long, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que l'eau ; ce que l'on connoitra par le goût. Mais cela a besoin d'être confirmé par l'expérience ; parce que Cardan, & après lui Weker, & quelques autres, disent que l'eau est attirée en dehors, & non pas le vin.

I I I.

C'est à cause de cela que je ne mettrai pas ici plusieurs autres manières que des Auteurs nous

K

Tome III.

ont données pour séparer le vin d'avec l'eau, ou l'eau d'avec le vin, parce qu'ils ne conviennent pas tous de la même chose. Mais j'enseignerai le moyen de *verser du vin dans de l'eau, sans qu'il se mêle avec l'eau*. Versez de l'eau dans un verre: mettez sur cette eau un morceau de pain roti, ou non roti, & versez doucement du vin sur ce pain qui nage sur l'eau. Ce vin ne se mêlera qu'un peu avec l'eau de dessus, & vous aurez le plaisir de voir l'eau toute pure dans le fond du verre, sans que sa couleur soit aucunement altérée.

On pourroit faire la même chose sans mettre de pain dans de l'eau, mais il faudroit verser fort lentement le vin, en le faisant couler doucement le long du bord du verre.

## IV.

J'ajouterai aussi la maniere de *connoître quand il y a de l'eau mêlée dans du lait*. Ayant trempé dans le lait une petite baguette, retirez-la, & faites-en tomber sur l'ongle du ponce une goutte du lait qui s'y sera attaché. Si le lait est pur, cette goutte demeurera quelque tems sur l'ongle sans couler: à cause qu'il est épais, & s'il y a de l'eau mêlée, la goutte coulera aussi-tot, parce que l'eau la rend liquide.

## V.

Je dirai encore que l'on peut *changer en apparence l'eau en vin*, en mettant une phiole pleine d'eau dans un tonneau plein de vin, en l'y plongeant par son col renversé; ce qui fera descendre l'eau dans le tonneau, & succéder le vin à sa place, & fera croire aux ignorans que l'eau est changée en vin.

PROBLEME XXV.

*Ayant deux Phioles égales & pleines de liqueurs différentes, faire passer chaque liqueur d'une Phiole à l'autre, sans se servir d'aucun autre Vase.*

SI les deux Phioles, que je suppose de même grandeur de col & de ventre, sont pleines, par exemple, l'une de vin, & l'autre d'eau, mettez subtilement celle qui est pleine d'eau sur celle qui est pleine de vin, en sorte que le col de l'une entre un peu dans celui de l'autre, si cela se peut, ou que pour le moins les deux goulets soient appliqués l'un contre l'autre, comme vous voyez dans la Figure, où la Phiole AB représente celle qui contient l'eau, & la Phiole BC, celle qui contient le vin. Alors l'eau comme plus pesante que le vin, descendra en bas à la place du vin, & fera monter le vin, qui prendra la place de l'eau, comme l'eau a pris la place du vin. Mais ce vin sera bien altéré, parce qu'il aura perdu ses vapeurs & ses fumées: il ne sera plus agréable à boire; il ne pourra ni enyvrer, ni nuire à un malade.

Plan. 7.  
Fig. 128.

PROBLEME XXVI.

*Faire nager dessus l'eau un corps métallique.*

QUOIQUE l'eau soit d'une pesanteur spécifique moindre que celle des métaux, & par conséquent incapable de soutenir absolument parlant un corps métallique sans qu'il s'enfonce, comme feroit une balle de plomb; néanmoins si l'on appla-

K ij

tit tellement cette balle, qu'elle soit réduite à une lame fort mince & déliée, & qu'étant bien sèche, on la mette tout doucement sur une eau tranquille, elle demeurera sur cette eau sans s'enfoncer. Il arrive la même chose à une aiguille d'acier; qu'on voit nager sur l'eau, quand elle est sèche; & qu'on la pose doucement sur la surface de cette eau tout de son long.

Mais si l'on veut qu'un corps métallique nage aisément sur l'eau, il le faut réduire en une lame qui soit bien déliée, & qui ait une figure concave, comme un chaudron, que l'on voit nager sur l'eau, parce qu'avec l'air qu'il contient il pèse moins que l'eau, dont il occupe la place. C'est sur ce principe qu'on fait pour les Armées des bateaux de cuivre, où l'on passe les Fleuves & les Rivieres sans aucun danger.

### R E M A R Q U E.

Si au lieu de mettre un semblable vaisseau concave sur l'eau par son fonds, on le met perpendiculairement par son ouverture, il nagera encore sur l'eau, parce que l'air qu'il contient dans sa concavité ne trouvera point d'issue pour sortir. D'où il arrive que si par force on le fait enfoncer dans l'eau, en le tenant toujours perpendiculairement, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau, son fonds ne sera point mouillé par le dedans, à cause de l'air qui y demeure. C'est pourquoi si l'on suspend dans le fonds un charbon ardent, on le pourra tirer de l'eau sans qu'il s'éteigne, pourvu qu'il n'y reste pas long-tems, parce que le feu a besoin d'air pour se conserver.

PROBLEME XXVII.

*Faire bouillir sans feu de l'eau forte renfermée dans une bouteille.*

**A**yant mis dans une bouteille une petite quantité d'eau forte, jetez dedans un peu de limaille de leton ; alors vous verrez un si grand bouillonnement , que la bouteille paroîtra toute pleine , & la phiole deviendra si chaude, qu'on ne la pourra toucher sans se brûler.

REMARQUE.

Peu de gens ignorent ce que c'est que l'eau forte, & la propriété qu'elle a de ronger & de dissoudre tous les métaux : mais il y en a plusieurs qui ne sçavent pas la maniere de faire cette eau, qui est si utile dans les Arts. C'est pourquoi j'enseignerais ici la composition de cette eau, qu'on appelle *Eau Régale*, quand elle a la vertu de dissoudre l'or. On lui a donné le nom d'eau forte, à cause de la force qu'elle a de dissoudre presque tous les métaux, & tous les mineraux.

*Composition de l'Eau forte.*

Prenez poids égaux de Salpêtre, de Couperose verte ou Vitriol desséché, & de Terre grasse aussi desséchée. Après les avoir mis en Poudre séparément, mêlez-les ensemble, & mettez-les dans une cornue lutée ; de maniere qu'il en reste environ un quart ou un tiers vuide. Mettez-la au fourneau de reverbere clos, & ajustez-y un recipient, dont vous luterez aussi très - exactement les jointu-

K iij

tes, Donnez un feu lent l'espace de huit heures ; pour faire sortir le phlegme. Augmentez ensuite le feu d'un degré, & tenez-le dans ce degré pendant quatre ou cinq heures ; durant ce tems vous verrez la cornue remplie de vapeurs rougeâtres. Augmentez encore peu à peu le feu jusqu'au dernier degré, en ouvrant tout-à-fait le couvercle du dome, & celui du cendrier, & continuant le feu jusqu'à ce que le fourneau & la cornue commencent à perdre leur chaleur ; ce qui arrivera environ au bout de vingt-quatre heures. Enfin après avoir laissé refroidir les vaisseaux, delutez le recipient, vous y trouverez une très-bonne Eau forte, qui sera encore meilleure, si on y ajoute de l'alun de roche & du Salpêtre.

On peut abréger le tems qu'on vient de prescrire pour faire l'Eau forte : il suffit de faire d'abord un petit feu de charbon, pour échauffer peu à peu les vaisseaux, afin que rien ne casse ; il faut ensuite augmenter ce feu de charbon pendant trois ou quatre heures, & après ce tems faire un feu avec du bois durant quatre ou cinq heures.

Pour bien conserver l'Eau forte, il faut la garder dans des bouteilles de verre bouchées exactement avec des bouchons qui soient aussi de verre.

*Autre composition d'Eau forte.*

Faites dessécher du Vitriol dans un vaisseau sur les charbons ardents, jusqu'à ce qu'il paroisse blanc ou jaunâtre. Mêlez-le avec un poids égal de Salpêtre de la troisième cristallisation ou purification. Il sort d'abord une Eau forte, qui est de couleur verte. Mais si vous continuez la distillation, sans changer de recipient, cette couleur verte se chan-



ge peu à peu , & devient rougeâtre orangée. On peut employer à cette distillation douze heures & quelque peu davantage. Il n'est point nécessaire de se servir de grands vaisseaux pour cette distillation , un fourneau ordinaire suffit : on la fait aisément sous une cheminée commune.

Cette Eau ainsi préparée est capable de dissoudre tous les métaux , excepté l'or : mais on la rendra propre à dissoudre ce métal , si on la régaleise par l'addition du Sel Armoniac , & du Sel commun , en cette sorte.

*Composition de l'Eau Régale.*

Ayant mis dans un grand matras ouvert & placé sur du sable médiocrement chaud , quatre onces de Sel Armoniac purifié & pulvérisé , versez par dessus une livre de bonne Eau forte , qui dissoudra doucement le Sel Armoniac. Otez le matras de dessus le sable , lorsque le Sel Armoniac sera dissout ; quand il sera refroidi , mettez-le dans une phiole bouchée , comme on a dit ci-dessus. Cette Eau sera celle que nous avons appelée *Eau Régale* , qui se peut faire aussi avec du Sel Marin , & de l'Esprit de Nitre , & autrement ; mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage. Nous ajouterons cependant qu'on en peut faire avec de l'esprit de Nitre : en y jettant le quart de son poids de Sel Armoniac broyé.

**R E M A R Q U E.**

Pour ne laisser au Lecteur aucune obscurité dans les termes , je dirai que le *Sel Armoniac* est un composé de Sel Marin , de Suye de cheminée , &

K iiij

d'Urine d'animaux. Que l'*Alun de roche*, est un Sel mineral, terre stre & acré, rempli d'un esprit acide: on le trouve souvent tout condensé dans les veines de la terre; on le tire aussi des Fontaines alumineuses, dont on fait évaporer l'eau; on le trouve encore dans des pierres minerales, dont on le sépare par dissolution avec de l'eau, qu'on fait évaporer. Enfin que le *Nitre*, ou *Salpêtre* est un Sel acide en partie sulphureux & volatil, & en partie terrestre. Les Auteurs l'appellent quelque fois *Cerbere*, *Sel infernal*, *Dragon*, *Serpent*, parce qu'on le tire de la terre, des lieux sombres & caverneux, & des étables; il contient une grande quantité de Sel volatil de l'Urine & des excréments des animaux, qui se joint au Sel de la terre par l'action continuelle de l'air. Voyez ce qui en a été dit dans la Pyrotechnie, p. 2. & suiv.

*Autre maniere de faire bouillir de l'eau sans feu.*

Mêlez de l'huile de Vitriol avec de l'huile de Tartre; ce mélange produira un très-grand bouillonnement, accompagné d'une chaleur assez sensible. On peut encore mêler de l'Eau forte avec le Sel de Tartre dissout. Il se fera aussi-tôt une forte fermentation avec chaleur, & il s'élevera de la liqueur des petits jets d'eau.

*Préparation de l'Huile de Vitriol.*

Le Vitriol est un mineral qui contient un Sel acide mêlé avec de la terre & du fer, ou du cuivre. On connoît que le Vitriol est chargé de cuivre, quand en y frottant un morceau de fer, comme un couteau, il se teint en rouge: mais s'il ne

lui fait point changer de couleur, c'est une marque qu'il contient du fer. On apporte le Vitriol de plusieurs endroits de l'Europe, d'Allemagne, d'Angleterre, d'Italie, d'Hongrie, & d'autres lieux. On le trouve dans les mines de cuivre, & quelquefois dessous des terres glaises, comme il arrive aux environs de Paris. On distingue quatre especes de Vitriol : le blanc, le verd, le bleu & le rouge.

Pour faire de l'Huile de Vitriol, qu'on devoit plutôt appeller *Esprit de Vitriol*, mettez dans une cornue de grès bien lutée, & placée au fourneau de reverbere clos, huit onces de Vitriol desseché au feu jusqu'à la blancheur ; il vaudroit mieux qu'il fût desseché au Soleil, parce qu'outre les impressions qu'il en peut recevoir, il rend plutôt ses esprits : il est plus léger & plus spongieux que celui qui est desseché au feu, qui étant plus compacte, retient plus opiniâtement ses esprits. Ayant ajusté à la cornue un grand recipient, dont les jointures soient bien lutées, donnez un feu très-lent pendant dix ou douze heures, pour faire sortir tout le phlegme qui peut être resté dans le Vitriol.

Après cela, ouvrez un peu le trou du dome, & le cendrier, pour augmenter tant soit peu la chaleur, & faire passer dans le recipient les esprits volatils, où il faut avoir soin de bien gouverner le feu, parce que pour peu que ces esprits soient trop poussés, ils peuvent sortir avec trop d'impetuosité, & rompre le recipient.

Augmentez ensuite le feu au bout de douze autres heures, en ouvrant le trou du dome, & le cendrier, un peu plus qu'auparavant, & continuez à l'augmenter peu à peu jusqu'à la dernière vio-

lence, c'est-à-dire, jusqu'au plus haut degré de chaleur. Vous conserverez ce feu violent jusqu'à ce que vous apperceviez des gouttes rouges, qui feront connoître que le Vitriol commence à être privé de tout ce qu'il contient d'esprit; ces gouttes rouges en sont la partie la plus caustique.

Cessez alors la distillation, & ayant laissé refroidir les vaisseaux, délutez le recipient avec des linges mouillés, & versez tout ce qu'il contiendra dans une cucurbite, à laquelle vous ajusterez proprement un alambic avec son recipient. Vous en luterez bien exactement les jointures, pour empêcher que l'esprit volatil ne s'évapore.

Enfin placez la cucurbite au bain marie, & distillez à une chaleur très-lente l'esprit volatil sulfuré & doux, lorsqu'il en sera monté trois ou quatre onces seulement, pour ne pas faire monter le phlegme. Vous aurez une Huile très-pénétrante, que vous garderez dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir dans le besoin.

On l'estime beaucoup pour l'*Epilepsie*, ou *Mal caduc*, qu'on appelle aussi *Haut mal*, sans doute parce que c'est une maladie du cerveau qui fait perdre le jugement & le sentiment. On dit que le phlegme est bon pour les inflammations des yeux, qu'il tempère l'acrimonie des Erysipeles, & qu'il mondifie les playes & les ulcères.

Si vous ajustez un autre recipient, & que vous augmentiez le feu jusqu'à faire bouillir le bain, le phlegme montera. Quand il sera tout monté; vous verserez l'esprit acide qui restera au fonds de la cucurbite dans une cornue ajustée à un recipient, & posée sur un fourneau de sable. Vous distillerez environ la moitié de cet esprit acide, & vous aurez une seconde Huile très-diurétique, qui

est fort en usage dans les fièvres chaudes & malignes, qui redonne l'appetit au malade, & ouvre toutes les obstructions.

Que si l'on change encore de recipient, & qu'on augmente le feu, pour faire distiller de la même façon l'autre moitié qui reste de l'esprit acide, on aura une troisième Huile, ou esprit de Vitriol, qui sera très-caustique, & qui sert principalement à dissoudre les Métaux & les Minéraux.

*Composition de l'Huile de Tartre.*

Le Tartre est une matiere terrestre, qui se séparant du vin, forme une croute rougeâtre, qui s'attache aux côtés intérieurs des tonneaux. Cette matiere s'épaissit & se coagule jusqu'à acquérir une dureté de pierre. Le Tartre se peut réduire par le feu en diverses substances, dont on se sert dans les maladies mélancoliques : on en tire l'Huile en cette sorte.

Mettez dans une cornue de grès ou de terre lutée ajustée à un grand recipient ou balon, dont les jointures soient exactement lutées, & placées au fourneau de reverbere clos, six livres de bon Tartre médiocrement pulverisé. Faites-en la distillation par un feu gradué, jusqu'à ce que le recipient commence à s'éclaircir. Lorsqu'il ne sortira plus rien, cessez la distillation, & laissez refroidir les vaisseaux. Après qu'ils seront refroidis, vous déluterez le recipient, & vous séparerez l'esprit de l'Huile par un entonnoir garni de papier gris, au travers duquel l'esprit passera, & laissera l'Huile que vous mettrez à part dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir au besoin.

On peut encore faire une Huile de Tartre, qu'on appelle *Huile de Tartre faite par défailan-*

ce : mais comme on se fert pour la composer de Sel de Tartre, nous n'en donnerons la composition qu'après avoir rapporté la préparation du Sel de Tartre.

Entre les différens effets de cette Huile de Tartre, on assure qu'elle résout puissamment les Nodus & les autres duretés ; qu'elle mortifie l'humour acre qui cause les Dartres : qu'elle est bonne aux suffocations de Matrices, & contre l'Epilepsie, en frottant le nez de ceux qui en sont incommodés.

L'esprit de Tartre rectifié est excellent contre le Scorbut, contre la Paralyisie ; & contre la Verole, provoquant les sueurs & les urines. Il sert généralement dans les maladies causées par des obstructions, parce qu'il résout & atténue par sa subtilité les matieres crasses.

#### *Préparation du Sel de Tartre.*

Enveloppez dans du papier un morceau de Tartre de telle grosseur qu'il vous plaira, & l'ayant mis entre des charbons ardents, laissez-le brûler jusqu'à ce qu'il ne fume plus. Mettez ce qui restera dans une terrine, où vous verserez autant d'eau commune qu'il en faudra pour couvrir & détrempier cette matiere brûlée.

Filtrez cette eau après l'avoir brouillée & l'avoir laissé reposer un peu de tems. Remettez encore d'autre eau sur ce qui reste dans la terrine ; brouillez-la, & filtrez-la comme on vient de dire. Continuez à faire la même chose, jusqu'à ce que l'eau ne paroisse plus avoir aucun goût de Sel. Ayant fait évaporer toutes ces eaux, qui auront été reçues dans un même vase, il restera au fonds

un Sel blanc. Tandis que ce Sel se dessèche, & qu'il est encore mol, remuez-le avec un fer plat, pour empêcher le vaisseau de se casser, & le Sel de s'y attacher. Enfin quand ce Sel est bien sec, mettez-le dans un petit pot, & faites-le un peu rougir au feu; puis laissez-le refroidir. Quand il sera presque froid, renfermez-le dans une bouteille, que vous boucherez avec un bouchon de verre pour le garder. Ce sera le Sel fixe de Tartre.

Pour filtrer cette eau, il faut la verser sur un papier gris que l'on aura mis sur un linge. Ce linge sera retenu par quatre lattes ou planchettes disposées en quarré.

*Huile de Tartre faite par défaillance.*

Mettez du Sel de Tartre dans un sac, ou dans un grand entonnoir garni de papier gris, que vous exposerez à l'air. Ce Sel fondra peu à peu, & tombera goutte à goutte dans un vaisseau qu'on aura mis au-dessous pour le recevoir. Cette liqueur sera l'Huile de Tartre, faite par défaillance. Pour faire fondre plus promptement ce Sel de Tartre, on peut le porter à la cave, parce que c'est l'humidité de l'air qui le résout en liqueur.

*Autre préparation ou Extraction du Sel fixe de Tartre.*

Après avoir fait la distillation de l'Huile de Tartre, il restera dans la cornue une masse noire, que vous calcinerez au fourneau de reverbere dans un pot plat & ouvert, jusqu'à ce qu'elle devienne blanche. Quand elle sera froide, mettez-la dans une terrine, & versez par-dessus de l'eau

158 RECREAT. MATHÉM. ET PHY S:  
chaude à la hauteur de six doigts. Ayez soin de la remuer de tems en tems pendant quelques heures, au bout desquelles vous verserez cette eau par inclination. Ensuite vous verserez sur le reste une seconde eau chaude ; ce que vous réitérerez jusqu'à ce que l'eau soit insipide. Enfin vous filtrerez toutes vos dissolutions , c'est-à-dire , que vous les passerez par un entonnoir garni de papier gris ; & vous ferez évaporer toute l'humidité jusqu'à ce que vous trouviez au fonds du vaisseau un Sel sec , qui sera blanc comme de la neige , qu'il faut garder dans un vaisseau bien bouché , de peur que l'humidité de l'air ne le fonde.

On se sert utilement de ce Sel fixe contre l'Hydropisie , & contre les obstructions des reins.

## P R O B L E M E XXVIII.

### *Faire de la Poudre fulminante.*

**L**A Poudre fulminante est composée de trois parties de Salpêtre , de deux parties de Sel de Tartre , & d'une partie ou deux de Soufre. On met séparément en Poudre ces trois matieres , puis on les mêle ensemble. Quand elles sont bien mêlées , il faut en mettre une petite quantité , comme une dragme , ou même soixante grains , dans une cuillère de fer , que vous poserez sur des charbons médiocrement ardens , pour la faire chauffer peu à peu. Lorsque cette matiere a acquis un certain degré de chaleur , elle fulmine , c'est-à-dire , qu'elle s'enflamme en faisant un bruit éclatant & impétueux. Ce bruit est aussi fort que celui d'un coup de Mousquet. Il arrive quelquefois que la Poudre fulminante perce la cuillère , parce qu'elle



fait son effet en bas. C'est en cela qu'elle differe de la Poudre à Canon, qui produit son effet en haut.

Si on mettoit une quantité plus considérable de Poudre fulminante dans la cuillere, elle feroit aussi un effet beaucoup plus considérable. Mais il faudroit la mettre dans une cuillere très-forte, l'éloigner de la maison, & n'en point approcher qu'elle n'eût fait son effet, & que le feu ne fût entièrement éteint.

### R E M A R Q U E.

La Poudre fulminante perce une cuillere de cuivre; on se sert d'une cuillere de fer, parce qu'elle résiste davantage.

### P R O B L E M E X X I X.

#### *Faire de l'Or fulminant.*

**L'***Or fulminant* est une Poudre d'or, qui s'enflamme facilement, & qui étant allumée s'élève subitement, & fait un bruit encore plus éclatant que la Poudre fulminante, dont on vient d'enseigner la composition dans le Problème précédent. Car si l'on en met seulement deux grains sur la pointe d'un couteau, & qu'on les allume à la chandelle, ils fulmineront plus fort que ne fait un coup de Mousquet. La composition de cette Poudre est telle.

Mettez dans un matras posé sur du sable chaud de la Limaille d'or fin, avec trois fois aussi pesant d'eau Régale pour dissoudre cet or. Quand la dissolution sera faite, mettez-la dans un verre

avec six fois autant d'eau de fontaine. Puis jetez goutte à goutte sur ce mélange de l'Huile de Tarte, ou bien de l'Esprit volatil de Sel Armoniac, jusqu'à ce que l'ébullition cesse. Laissez reposer long-tems cette dissolution : alors la Poudre d'or se précipitera au fonds du verre. Sa précipitation faite, vous verserez tout doucement par inclination l'eau qui furnage, pour avoir la Poudre d'or toute seule, dont vous ôterez l'acrimonie, en la lavant avec de l'eau tiede par plusieurs reprises. Il n'y aura plus qu'à faire sécher cette Poudre à une chaleur lente dans un entonnoir garni de papier à filtrer, afin que l'humidité passe au travers de ce papier. J'ai dit à une chaleur lente, parce que si la chaleur étoit forte, la poudre prendroit feu, & s'éleveroit avec grand bruit.

### R E M A R Q U E.

Cette Poudre d'or a une si grande force, que vingt grains étant allumés font plus de bruit, & agissent avec plus de violence qu'une demi-livre de Poudre à Canon. On s'en sert très-utilement dans les maladies qui proviennent de la corruption du sang, parce qu'elle chasse le venin par la sueur, & par la transpiration insensible. On la donne au malade depuis deux grains jusqu'à huit dans quelque Conserve, & sur-tout dans celle de Génèvre.



PROBLEME

## PROBLEME XXX.

*Faire de la Poudre de Sympathie*

**L**A Poudre de Sympathie n'est autre chose que du Vitriol Romain calciné & réduit en poudre blanche & légère, par le moyen de laquelle on guérit, à ce que l'on dit, une playe, quoiqu'on en soit à quelque distance. On met de cette Poudre sur un linge trempé dans le Sang du blessé, ou sur une épée teinte du sang ou du pus de la playe qu'on veut guérir. On couvre la playe d'un linge blanc, qu'on leve tous les jours, & on seme sur la matière qu'il emporte de la playe un peu de nouvelle Poudre de Sympathie. On continue de faire la même chose jusqu'à une parfaite guérison; à laquelle on parviendra d'autant plus facilement; que l'on aura plus de soin de ne point tenir le linge où il y aura du sang de la Poudre; dans un lieu trop chaud, ni trop froid; ni trop humide. Il est même nécessaire quelquefois de changer le linge de lieu, selon les différentes dispositions de la playe, en le tenant, par exemple, dans un lieu frais, lorsque le malade ressentira trop de chaleur dans sa playe.

Pour calciner le Vitriol, c'est-à-dire, pour préparer la Poudre de Sympathie, choisissez le tems auquel le Soleil est dans le Signe du Lion, comme au mois de Juillet, & faites dissoudre du Vitriol Romain dans de l'eau commune; celle de pluye est la meilleure: vous la filtrerez ensuite par un papier brouillard. Après cela mettez cette eau sur un peu de feu, pour la faire évaporer. Le lendemain matin vous trouverez au fonds du verre le

Vitriol en petites pierres dures d'un très-beau verd : vous les exposerez bien étendues aux rayons du Soleil , en les remuant souvent avec une Spatule de bois : car si on y touchoit avec du fer , il enleveroit les esprits volatils , qui font toute la vertu de la Poudre de Sympathie. On expose ainsi le Vitriol à un beau Soleil , afin qu'il puisse en être mieux pénétré , & être calciné & réduit en poudre , qui sera blanche comme de la neige , après avoir fait trois fois cette dissolution , filtration , coagulation & calcination. Par ce moyen la substance du Vitriol devient plus pure & plus homogène.

Vous garderez soigneusement cette Poudre merveilleuse dans une phiole bien bouchée , en un lieu sec , parce que la moindre humidité de l'air est capable de la réduire en Vitriol , & de lui faire perdre sa vertu sympathique. On l'appelle *Poudre de Sympathie* , parce que l'on prétend par son moyen faire des cures admirables des playes , non pas en l'appliquant sur la playe , mais comme nous avons déjà dit , en en mettant un peu dans le sang du blessé.

On dit que cette Poudre arrête les pertes de sang , & qu'elle diminue extrêmement toutes sortes de douleurs en quelque endroit du corps que ce soit , & principalement la douleur des dents ; non pas en mettant de la Poudre sur la partie affligée , mais sur le sang qu'on en tire , & que l'on enveloppe dans un linge , comme il a été dit auparavant.

### R E M A R Q U E.

Les Chymistes font une autre calcination du Vitriol , qu'ils appellent *Colchotar* , lequel étant mis

dans le nez , arrête le sang , & provoque à éternuer , étant certain qu'il éveille puissamment les sens assoupis , ce qui fait qu'on en donne aussi aux Léthargiques. On s'en sert encore très-utilement pour dessécher les playes & les ulcères. Il ne reste plus qu'à vous enseigner la manière de le composer ; qui est telle.

*Préparation du Colchoiar.*

Ayant mis dans un pot de terre non vernissé douze livres de Vitriol , placez-le sur des charbons ardents ; le Vitriol se liquéfiera en peu de tems. Faites bouillir cette liqueur jusqu'à ce que toute l'humidité soit évaporée , & que le Vitriol soit réduit à une masse dure & de couleur rouge brune. Alors le Vitriol se trouvera préparé & propre pour la guérison des maladies précédentes , & de plusieurs autres , que je passe sous silence ; pour ne pas faire le Médecin.

Or puisque nous sommes sur la guérison des maladies ; je parlerai ici de celle que l'on prétend pouvoir être faite par la *Transplantation* , c'est-à-dire , en transmettant la maladie à un autre , & en s'en délivrant par une guérison qui a été appelée *Magnétique* , à cause de quelque Analogie qu'elle a avec les écoulemens magnétiques des corpuscules qui se font de l'aimant au fer , pour lui communiquer sa vertu.



## P R O B L E M E XXXI.

*De la Guérison Magnétique des maladies par la Transplantation.*

**D**Ans la composition & dans l'usage de la Poudre de Sympathie, que nous venons d'expliquer, il n'y a aucune superstition, ni aucun pacte avec le Démon. La Nature y agit toute seule par les écoulemens de la matiere subtile du Vitriol, qui, comme dit M. de Vallemont, sont les Agens moyens qui font que dans cette guérison si admirable la playe & le Vitriol se touchent par un contact physique. De même la guérison magnétique des maladies par la Transplantation, si elle se fait, comme plusieurs prétendent, est très-naturelle, parce qu'elle est fondée, comme dit le même Auteur, sur les écoulemens des corpuscules morbifiques, dont la transpiration insensible décharge le corps du malade, pour entrer dans un autre corps vivant, comme dans un Animal, dans un arbre, ou dans une plante.

La guérison magnétique par la *Transplantation* est donc celle qui se fait en communiquant son mal à quelque bête, ou à un arbre, ou bien à une plante. Ce qui se fait en plusieurs manieres différentes, selon la nature du mal, comme je vais le dire, en citant ceux qui se sont guéris par cette voye, selon M. de Vallemont, de qui je tiens les histoires suivantes, que j'ai prises dans sa *Philosophie occulte*.

Il dit que Fromann assure qu'un Ecolier qui avoit une fièvre maligne, la donna à un chien qu'il mettoit coucher dans son lit, que l'Ecolier

en échappa , & que le chien en mourut ; ce qui fans doute s'est fait , en supposant que la chose soit véritable , par la transpiration insensible , & par les écoulemens de la matiere subtile qui sortit par les pores du corps de cet Ecolier , & entra dans le chien par les pores de son corps.

Que Thomas Bartholin raconte comment son oncle , qui avoit une colique fort violente , en fut guéri par un chien qu'on lui appliqua sur le ventre , dans lequel elle passa ; ce qui peut être arrivé de la sorte , par l'effusion de la Mommie ou des esprits qui résident dans le sang , & qui se sont écoulés dans cet animal. Il ajoute que sa servante s'étant mis sur la joue le même chien , elle fut soulagée d'une douleur de dents très-aigüe , & que quand le chien s'est échappé , il fit bien voir par ses mouvemens & ses cris , que le mal étoit passé à lui.

Que Hoffmann dit qu'un homme qui étoit tourmenté de la Goute , en fut délivré par un chien qui la prit , parce qu'il couchoit dans son lit : & que de tems en tems ce pauvre animal avoit la Goute comme son Maître l'avoit auparavant. Je sçai bien que les chiens sont sujets à la Goute , & que ce chien la pouvoit avoir contractée d'ailleurs : ainsi je ne propose pas ces expériences pour autoriser la Transplantation , sur laquelle je suspends mon jugement , mais seulement par maniere de récréation.

Que Roberd Flud assure que pour la *Phimise* ou *Pulmonie* , il faut appliquer sur la région du cœur de la graine de Lin , ou du Genévrier ; que pour l'*Hydropisie* , il faut mettre de la Pimpinelle , ou de l'Absynthe sur le ventre du malade ; que pour les ruptures & les contusions on prend le Plantin ,

ou Mille-pertuis ; que sur les tumeurs & sur les playes on applique de la Perficaire, ou de la Consoude soit petite, soit grande ; que dans les maux de dents & des yeux on a recours à la Perficaire tachée, &c.

M. de Vallemont, qui semble incliner pour la Transplantation, cite plusieurs sçavans Auteurs qui la soutiennent ; il dit que cette Transplantation se fait non-seulement par la transpiration insensible, mais encore par la sueur, par les urines, par le sang, par les cheveux, ou en recueillant ce qui tombe de la peau quand on la gratte un peu fort. Ce qu'il prouve par plusieurs expériences, faites en Angleterre & ailleurs, entre lesquelles j'en choisirai une que je rapporterai ici.

Il dit qu'un homme de qualité en Angleterre guérissoit de la Jaunisse un malade fort éloigné, en mêlant de son urine avec des cendres de bois de Frêne, & en faisant de cette composition trois, ou sept, ou neuf petites boules, à chacune desquelles il faisoit un trou, où il mettoit une feuille de Safran, & le remplissoit de la même urine. Après quoi il rangeoit ces boules à l'écart dans un lieu où personne ne touchoit, & dès-lors le mal commençoit à diminuer.

### R E M A R Q U E.

Le Frêne, qui est un bois fort commun en France & dans toute l'Europe, a été appelée par quelques-uns *Bois vulnere*, à cause de la propriété qu'il a de guerir plusieurs maladies, & sur tout les playes & les ulceres, comme il sera dit dans la suite. Mais il a plusieurs autres vertus admirables, dont quelques-unes seront ici rapportées



par occasion, tels qu'on les trouve dans plusieurs bons Auteurs, comme Dioscoride, Marthiole, Jonston, &c. sans me mettre en peine si elles sont véritables. Il est libre à chacun de faire l'expérience de toutes ces belles propriétés : celles qui contribuent à la guérison des maladies supposent, selon quelques-uns, que le bois a été coupé au Croissant de la Lune, dans le tems qu'il a des feuilles. Il y en a qui veulent qu'on le coupe lorsque le Soleil commence à entrer au Signe du Lion. D'autres veulent qu'il soit coupé douze heures après minuit, c'est-à-dire, à midi, quand la Lune est dans le Signe de la Vierge. Ces diverses opinions me font croire qu'il importe peu en quel tems ce bois soit coupé. Quoiqu'il en soit, voici quelques-unes de ses excellentes propriétés.

*Des vertus admirables du bois de Frêne contre les venins, les playes, & plusieurs autres maladies.*

1. Celui qui mangera ou qui boira dans un vase fait de bois de Frêne, ne pourra jamais être empoisonné ; le poison perd sa vertu maligne dans un tel vase,

2. L'eau distillée du bois de Frêne étant bûe est un prompt antidote contre le venin. Si dans un tems de peste on en prend à jeun tous les matins une cuillerée seulement, elle préservera de la peste. Elle guérira de la peste celui qui en est atteint, si après en avoir bû une bonne quantité, il se fait suer ; & qu'après avoir sué il se promene.

3. Le bois de Frêne est si contraire aux animaux venimeux, & sur tout aux Viperes & aux Serpens, qu'ils ne sçauroient souffrir son ombre, & encore moins ses feuilles, qu'ils évitent plutôt que le feu.

Si d'un côté on allumoit du feu, & que de l'autre on fit un demi cercle avec des branches ou des feuilles de Frêne, comme pour entourer un Serpent qui seroit au milieu, on dit que cet animal a tant d'averfion pour ce bois, qu'il passeroit à travers les flammes, plutôt que de fuir du côté du Frêne. Pline & quelques autres disent que si l'on touche un Serpent avec une baguette de bois de Frêne, cela l'étourdit, & le fait mourir.

4. Pour empêcher que dans une playe. il ne s'engendre de la putrefaction, & pour la guérir promptement, il n'y a qu'à la frotter doucement avec du bois de Frêne, la laver ensuite avec de l'eau fraîche, la couvrir proprement, & la tenir bien nette.

5. On guérit de la dissenterie, ou flux de ventre, de la colique, & des douleurs de matrice, en frottant fortement & promptement le nombril pendant quelque tems, premierement avec du bois de Frêne, & en le frottant ensuite tout doucement par en bas avec de la salive.

6. On guérit le mal des yeux en les lavant de tems en tems avec de l'eau distillée des feuilles de Frêne. Cette eau étant buë chasse le mal des reins & la jaunisse. Le mal des reins se guérit aussi en bûvant de l'eau pure dans un vase fait de bois de Frêne.

7. Pour guérir un membre enflé il le faut frotter aussi-tôt, & souvent au commencement avec du bois de Frêne, & le laver ensuite avec de l'eau fraîche, qui fera passer l'enflure, & donnera au membre une parfaite guérison.

8. En bûvant du vin ou de l'eau, où l'on ait fait tremper de l'écorce intérieure de Frêne, on se guérit du mal de rate. On dit que si l'on donne

à boire de cette eau à un Porc pendant trois jours, & qu'après ce tems on le tue, on ne lui trouvera point de rate.

9. Pour arrêter le sang, qui sortiroit avec trop d'abondance par quelque scarification ou incision qui auroit été faite par hazard, ou à dessein, il n'y a qu'à tenir en chaque main un morceau de bois de Frêne : aussi-tôt qu'il s'échauffera à la main, le sang s'arrêtera, sans qu'il en sorte une goutte.

10. On dit que si on lave trois fois de suite un enfant nouveau né dans un auge de bois de Frêne, il sera exempt toute sa vie du mal-caduc. On fait aussi en peu de tems de très-bon vinaigre dans un vaisseau fait de bois de Frêne.

11. On guérit un cheval, ou quelque autre animal malade, en le frottant avec du bois de Frêne depuis le devant jusqu'au derriere, & en lavant aussi-tôt avec de l'eau fraîche les mêmes parties qui auront été frottées.

12. On guérit les douleurs & les maux de tête, en y appliquant des feuilles de Frêne cuites dans du vin. Le vin, dans lequel on a fait cuire de l'écorce du même arbre, est bon étant bû à désenfier la rate, & à ouvrir les poulmons, quand ils sont trop ferrés.

13. On guérit aussi les maux de tête, & l'on chasse les fluxions, en frottant la tête du malade vers les épaules avec du bois de Frêne & de la faliwe. En frottant de la même façon un Gouteux à l'endroit où il sent de la douleur, cela diminue beaucoup cette douleur.

Les Curedents de bois de Frêne servent à apaiser la douleur des dents qui vient par fluxion, en les nettoyant avec ces Curedents jusqu'à ce que le sang en sorte. Ils sont très-salutaires aux enfans

qui ont mal aux dents, en les leur faisant mordre, & en leur frottant les gencives.

15. On peut guérir quelque ulcere que ce soit, & même un Cancer qui commenceroit à se former, en le frottant avec du bois de Frêne & de la salive, & en laissant un morceau de ce bois sur l'ulcere, ou sur le Cancer.

16. Ceux qui ont mal aux pieds, ou aux cuisses, pour avoir trop marché, peuvent se délasser en se frottant à ces endroits avec du bois de Frêne, & en se lavant ensuite avec de l'eau fraîche.

17. On dit qu'une femme accouchera plus facilement & plus heureusement, si elle a dans son lit du bois de Frêne.

18. Le bois de Frêne est un excellent antidote contre les inflammations & les tremblemens de membre, & qui est aussi très-souverain pour les enfans qui deviennent secs, & tombent en chartre.

19. La poudre de l'écorce intérieure du bois de Frêne étant prise dans du jus de viande, ouvre dans l'espace de deux heures les apothumes qui sont dans le corps, & les détruit. La même poudre étant semée sur une playe bien nette & bien lavée, la guérit tant aux hommes, qu'aux animaux.

20. Les membres qui sont languissans & ruinés par le froid, se guérissent en les frottant avec du bois de Frêne & de la salive.

21. Si l'on distille du suc de ce bois, & qu'on en boive, on se préservera contre toutes sortes de venins, contre les morsures des Serpens & des Vipères, & aussi contre l'Hydropisie. On dit qu'il est aussi très-salutaire pour les Poulmons, parce qu'il les purge, & qu'il les fortifie.

22. Si dans l'eau , où l'on aura mis cuire de l'écorce de bois de Frêne , on met du Sel du même bois autant qu'il en peut tenir sur la pointe d'un couteau , & qu'on la boive , ce sera un excellent antidote contre la peste , contre la fièvre maligne , contre les maux de Poulmons , & contre toutes les maladies internes.

23. L'Huile du bois de Frêne étant prise par la bouche , est un souverain remede contre les maux d'estomac. Elle provoque l'urine , & guérit tous les maux internes.

24. Cet arbre , si l'on en croit les Auteurs que j'ai cités , & plusieurs autres , a une infinité d'autres vertus , dont je ne parlerai pas ici , pour n'être pas trop long. Je dirai seulement que par son moyen l'on peut arrêter le sang qui coule par le nez , si l'on frotte le visage avec ce bois , & qu'on le lave ensuite avec de l'eau fraîche , en faisant tenir dans la main du malade du côté d'où le sang coule , un morceau du même bois , jusqu'à ce qu'il s'échauffe à la main.

Or comme la perte de sang par le nez est très-fréquente parmi les hommes , & sur tout parmi les jeunes gens , qui ont le sang bouillant , j'enseigneraï ici par occasion , plusieurs autres manieres pour arrêter le sang ; ce qu'il est bon de faire quand il coule avec trop d'abondance.



## PROBLEME XXXII.

*Arrêter le sang qui coule des narrines avec trop d'abondance, ou de quelqu'autre partie du corps que ce soit.*

**L**E Pere Schott Jésuite dit que pour arrêter le sang qui coule du nez, il n'y a qu'à mettre devant le nez du malade de la fiente d'Ane toute chaude, enveloppée dans un mouchoir, parce que les corpuscules qui en sortiront feront d'abord arrêter le sang. Weker fait la même chose avec de la fiente de Pourceau toute chaude, enveloppée dans du taffetas délié, & mis dans le nez.

J'ai expérimenté plusieurs fois, qu'en faisant mettre un morceau de Corail rouge dans la bouche de celui qui saignoit par le nez, le sang a bien-tôt cessé de couler. On dit qu'en ferrant le pouce du côté où l'on saigne par le nez, cela arrête bien souvent le sang.

Si on veut arrêter le sang qui coule d'une playe avec trop d'abondance, il faut, dans le Printems, laver dans l'eau où les Grenouilles auront déposé leurs œufs, une toile de lin jusqu'à ce qu'elle soit bien imbue de ces œufs de Grenouille; la faire ensuite sécher au Soleil, & réiterer la même chose deux ou trois fois. On aura une toile qui servira à arrêter le sang qui sortira d'une playe, en l'appliquant sur cette playe deux fois en forme de cataplasme: car à la seconde fois le sang s'arrêtera tout court.

## PROBLEME XXXIII.

*Préparer un Onguent, par le moyen duquel on pourra guérir une playe sans en approcher.*

**P**eu de personnes ignorent la guérison des playes qui se fait par la Poudre de Sympathie, dont nous avons parlé au Probl. XXX, mais celle qui se fait de loin avec un certain Onguent, que Paracelse appelle *Onguent aux armes*, n'est pas si connue. Il semble qu'il devrait être plutôt appelé *Onguent de Sympathie*, s'il est vrai que l'on puisse, sans l'appliquer sur une playe, la guérir à une distance considérable, comme on le fait avec la *Poudre de Sympathie*.

Je donnerai ici pour une plus grande exactitude la préparation de cet Onguent merveilleux en Latin, telle qu'on la trouve dans la Philosophie occulte de M. de Vallemont, qui dit l'avoir prise de Goclenius; elle est exprimée en ces termes :

*Recipe usneæ concretæ in calvaria strangulati uncias duas,*

*Mumiæ, sanguinis humani singul. unciam semis.*

*Lumbricorum terrest. aquâ vel vino lotorum exsiccatorum, unc. ij. s.*

*Adipis humani uncias ij.*

*Adip. urs. verris aprugni ana unciam s.*

*Ol. lin. terebenth. ana drachmas ij.*

C'est-à-dire, ajoutez à deux onces de cette mousse qui s'engendre sur le crâne d'un pendu qui a demeuré long-tems en l'air, une once de Momie, une once de sang humain, deux onces & demie de

Vers de terre, lavés dans de l'eau ou dans du vin ; & puis séchés, deux onces de graisse d'homme ; une demi-once de graisse d'Ours, une demi-once de graisse de Porc mâle sauvage : deux onces d'huile de Lin, & deux onces d'huile de Térébentine.

Jean-Baptiste Porta, l. 8. c. 12. de sa Magie Naturelle, donne cette composition un peu autrement ; en cette sorte. Ajoutez à deux onces de la Mouffe qui se trouve sur la tête d'un pendu qu'on a laissé à l'air, deux onces de graisse d'homme ; une demi-once de Momie, une demi-once de Sang humain, une once de Bol d'Armenie, une once d'huile de Lin, & une once d'huile de Térébentine. Voici ses propres termes: *Gape usneæ sive musci concreti in calvaria aeri derelicta uncias binas, adipis humani totidem, mumix, sanguinis humani semiunciam olei lini terebenthinæ, boli Armeni unciam.*

L'une & l'autre de ces deux compositions doit être bien mêlée & bien battue dans un Mortier, & la préparation se trouvera faite : vous la garderez dans une longue phiole étroite. M. de Vallemont dit que cette composition doit se faire lorsque le Soleil est dans le Signe de la Balance ; & Porta en donne l'usage pour guérir de loin une playe sans aucune douleur, en cette sorte.

Faites entrer dans cet Onguent le fer qui a fait la playe, & l'y laissez ; après quoi le malade lavera sa playe tous les matins avec son urine, & sans rien mettre sur cette playe, elle se guérira sans aucune douleur ; il faut cependant, après l'avoir bien nettoyée, la bander proprement avec un linge blanc & bien net.

M. de Vallemont dit que si l'on ne peut pas



avoir le fer qui a fait la playe , on pourra se servir en sa place d'un autre qu'on aura introduit tout doucement dans la blessure , & qui s'étant imprégné du sang & des esprits animaux qui y résident , fera le même effet. Il ajoute qu'il faut souvent oindre le fer , si l'on veut guérir promptement , & qu'autrement on le laisse un jour ou deux sans y toucher.

Il soutient que cette guérison merveilleuse n'est point imaginaire , mais réelle. Pour l'autoriser il dit que Goclenius assure que l'Empereur Maximilien s'en est servi. Mais pour faire voir qu'elle est un pur effet de la Nature , & non pas du Démon , il se sert de la Philosophie des Corpuscules , sans laquelle il prétend qu'on n'entendra jamais rien dans tout ce qu'il y a d'occulte & de merveilleux dans la Nature ; parce que , dit-il , les Corpuscules sont les petits agens qui se détachent des ingrédients très-spiritueux & très-transpirables dont on compose l'*Onguent aux armes*.

Pour montrer que cet Onguent peut agir à une grande distance , il dit que le P. Lana se sert d'une expérience connue de tout le monde. C'est que quand les vignes de France sont en fleur , il se fait dans les vins d'Allemagne , qui en sont fort éloignés , une effervescence , qu'il explique par les écoulemens de la matiere subtile ; il fait même aller ces écoulemens jusqu'aux Astres , en disant que si les atomes qui se transpirent du Globe terrestre , n'étoient pas portés jusqu'aux Etoiles , & rapportés des Etoiles à la Terre par un flux & reflux perpétuel , il n'y auroit point de commerce physique entre le Ciel & la Terre.

## PROBLEME XXXIV.

*Voir distinctement un objet qui paroît confus , pour être trop proche de l'œil , sans que l'œil ni l'objet changent de place.*

UN objet , qui paroît confus , parce qu'on le regarde de trop près , peut être vû assez distinctement à la même distance , en le regardant au travers d'un petit trou qu'on aura fait avec une épingle dans une feuille de papier , ou bien dans une carte fort mince , comme l'on a coutume de faire , quand on veut observer un Eclipse de Soleil , pour empêcher que la trop grande quantité de ses rayons n'offense les yeux. L'œil reçoit alors une moindre quantité de rayons de chaque point de l'objet ; ainsi chacun de ces points ne peint son image dans le fonds de l'œil que dans une petite étendue : ce qui fait que ceux qui viennent de deux points voisins , ne se confondent pas.

## PROBLEME XXXV.

*De l'Origine des Fontaines & des Rivieres.*

CE n'est pas un petit Problème à résoudre ; que de vouloir connoître l'origine des Fontaines & des Rivieres. Je ne prétends pas aussi le résoudre comme je ferois un Problème de Géométrie , ou d'Arithmétique , mais seulement rapporter ici les divers sentimens des Auteurs sur ce sujet.

## I.

Aristote attribue l'origine des Fontaines aux vapeurs

vapeurs de la terre, qui s'élevant en haut, s'attachent à la pointe des Rochers, & au sommet des Montagnes creusées en forme de voutes, comme il arrive dans le chapiteau d'un alambic. Elles s'y épaississent tellement, qu'elles se réduisent en petites gouttes d'eau, comme on le voit au couvercle d'un pot où l'on fait échauffer de l'eau. Ces gouttes tombent ensuite, & coulent aux pieds des Rochers, ou dans le penchant des Montagnes.

Ceux qui rejettent cette opinion, disent qu'il n'est pas probable que la terre puisse contenir tant de vapeurs pour fournir des eaux à un si grand nombre de Fontaines & de Rivieres si grosses; mais on peut répondre que les Fontaines & les Rivieres sont conservées & augmentées par les eaux de pluie & par les neiges fondues. Ces eaux, en passant par les pores de la terre, & les fentes des Rochers, se ramassent dans des especes de réservoirs, d'où elles coulent ensuite par des conduits souterrains, & se répandent sur la terre.

On me dira avec le P. Kircher qu'il y a des Montagnes sur lesquelles il ne pleut jamais, comme sur la Montagne de Gelboë, selon le Texte Sacré, & en plusieurs endroits au dedans & au dehors de la Zone torride, où l'on trouve néanmoins des Fontaines. Je répondrai que quand la Terre n'auroit pas assez de vapeurs pour produire ces Fontaines, elles peuvent venir de loin par des canaux souterrains d'un lieu plus élevé. On sçait que l'eau monte à peu près aussi haut que le lieu d'où elle descend.

I I.

Je ne puis approuver l'opinion de ceux qui croient que l'origine des Fontaines vient de l'eau de la Mer, qui est conduite par des canaux ca-

178 RECREAT. MATHEM. ET PHYSI  
chés sous terre jusqu'au sein des Montagnes, & à  
tous les endroits où nous voyons des sources. Par-  
ce que la nature de l'eau, & de tous les corps li-  
quides étant de descendre, la Mer, où la plupart  
des Rivieres & des Fleuves se déchargent, est le  
lieu le plus bas. Ainsi l'eau monteroit en revenant  
sur la Terre & sur les Montagnes, ce qui est contre  
la nature des corps pesans.

Je crois bien qu'il y a plusieurs causes acciden-  
telles qui la peuvent faire monter, comme le flux  
de la Mer; mais je ne crois pas que cela puisse  
produire un grand effet, ni faire monter l'eau au  
dessus des plus hautes Montagnes, où l'on trou-  
ve des sources. Ce feu central, que le P. Cafati,  
Jésuite, imagine dans la terre, pour faire bouillir  
l'eau de la Mer dans ses abîmes, & pour en for-  
mer des vapeurs, me semble inutile: il est pro-  
bable que sans cela le Soleil a assez de force pour  
élever ces vapeurs.

Il y a des Philosophes qui, pour soutenir cette  
opinion, disent que si la Mer ne fournissoit pas  
d'eau à toutes les Fontaines, dont la plupart ne  
tarissent jamais, les Rivieres, qui en font des  
amas, entrant continuellement dans la Mer, la  
feroient enfler & sortir hors de ses limites; ce qui  
est contre l'expérience. Mais je réponds à cela,  
que l'eau de toutes les Rivieres est peu de chose à  
l'égard de toute cette vaste Mer, qui couvre plus  
de la moitié de la surface de la Terre: outre que  
l'eau qui coule sur la terre s'imbibe en partie dans  
la terre, & se réduit continuellement en vapeurs;  
de sorte que ce reste d'eau, qui entre dans la Mer,  
occupe à peu près la place des vapeurs qui en  
sortent.

III.

Par-là vous voyez que plusieurs causes contribuent à l'origine des Fontaines & des Rivieres ; dont la principale semble être la quantité des vapeurs que le Soleil attire puissamment ; non-seulement des eaux qui sont à découvert sur la surface de la terre ; mais encore de celles qui sont cachées dans le sein des Montagnes ; & dans les entrailles de la terre. C'est ce qui a fait dire à Pline & à Vitruvé , que pour connoître les lieux où il y a des Sources d'eau , on doit remarquer les endroits où l'on découvre des vapeurs , comme nous le dirons plus particulièrement dans le Problème suivant.

R E M A R Q U E.

Ceux qui attribuent l'origine des Fontaines qu'on trouve au dessus des plus hautes Montagnes aux feux souterrains , peuvent ; pour soutenir leur opinion , apporter l'expérience suivante , par laquelle on voit que la dilatation causée par la chaleur fait sortir une liqueur hors d'un tuyau de verre d'une telle maniere , que cette saillie peut produire une fontaine agréable & curieuse ; ce qui se fait en cette sorte.

Ayez un tuyau de verre un peu mince , & replié à peu près comme vous voyez dans la Figure. On a soudé à l'extrémité inferieure une Bouteille de verre A , dans laquelle vous ferez entrer de l'eau , ou telle autre liqueur qu'il vous plaira par l'autre extrémité B , en échauffant l'air contenu dans ce tuyau , & en trempant l'extrémité B dans la liqueur que l'on veut faire entrer , & qui entrera effectivement à mesure que l'air de dedans se con-

Plan. 7.  
Num. 1.  
Fig. 221.

M ij

denfèra par le froid , & occupera moins de place. Il faut que la liqueur foit un peu chaude, autrement le tuyau cafferoit. Si après cela vous échauffez la bouteille A , en forte que la rarefaction fe faffe plus grande que la premiere fois , vous verrez avec plaifir que l'eau fera pouffée en haut hors du tuyau par l'ouverture B , & fera un jet agréable & femblable à celui d'une Fontaine.

Confultez ce qui eft dit de l'origine des Fontaines dans le Livre intitulé : *Observations curieufes fur toutes les Parties de la Phyfique* , d'où l'on a extrait les fuivantes , & quelques autres qu'on trouvera fur la fin de ces Problèmes de Phyfique.

*Observations curieufes fur quelques Eaux  
fouterraines.*

I.

Il y a dans la Ville de Rennes , proche la Porte de Morlaix , un Puits dans lequel un Maçon , qui travailloit auprès , laiffa tomber fon marteau. Un homme de journée , qui le voulut repêcher , y étant descendu , fut étouffé en approchant de l'eau. Un fecond , qui y alla pour retirer le corps mort , eut la même deftinée , & pareillement un troifiéme. On y descendit un quatrième bien lié & à demi-yvre , à qui on recommanda de crier , lorsqu'il fentiroit quelque chofe qui l'incommoderoit. Il cria en effet dès qu'il fut près de l'eau , & on le retira promptement ; mais il mourut trois jours après. On fçut de lui qu'il avoit fenti une chaleur qui lui bruloit les entrailles. Un chien , qu'on y descendit , cria au même endroit , & mourut après qu'on l'en eut retiré ; & quand on jettoit de l'eau fur ce chien mourant , il fembloit revenir.

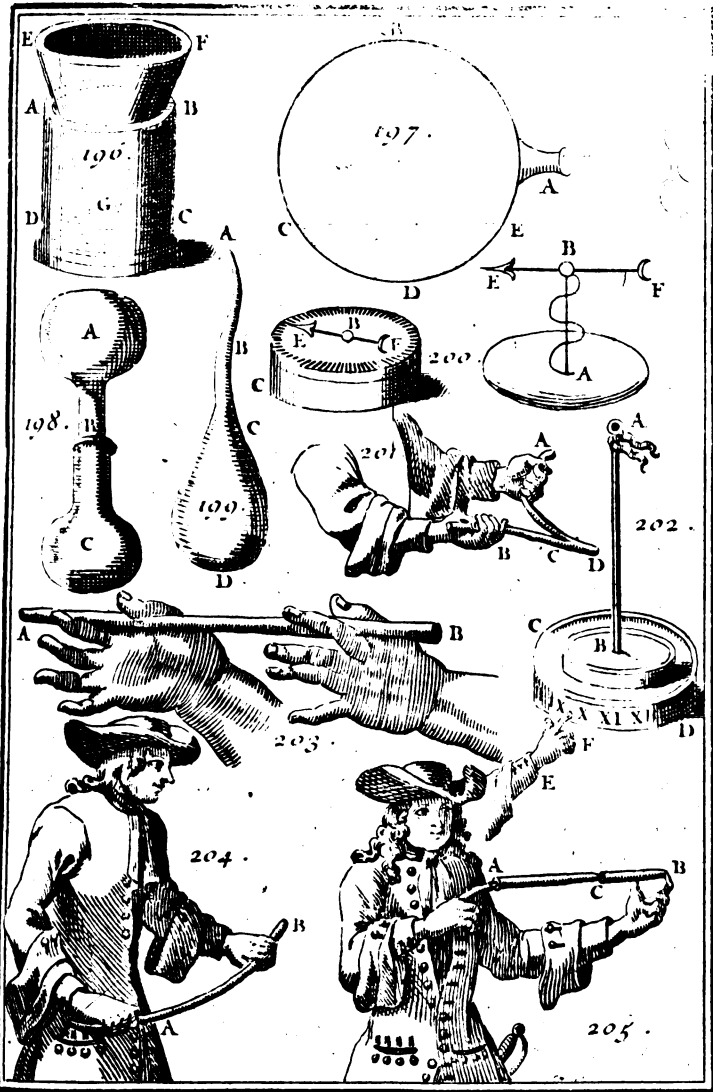
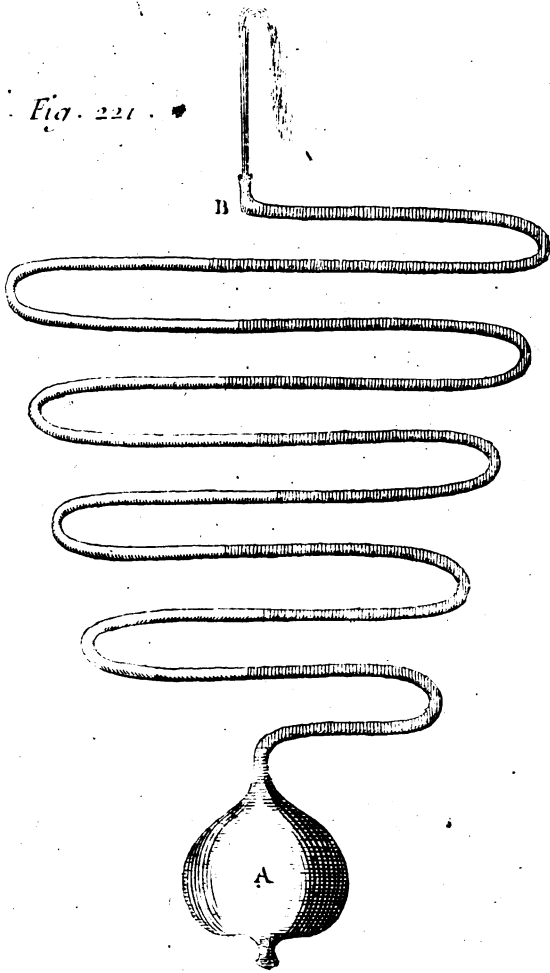






Fig. 221



To. III. Pl. 7. N° 1.



Ce qu'il y a de particulier, c'est qu'on boit tous les jours de cette eau sans en être incommodé.

## II.

Modene a un avantage sur toutes les Villes d'Italie, qui est que dans quelque endroit de la Ville que ce soit, & même à quelques milles autour de son enceinte, on a la commodité de faire des Puits toujours pleins d'une eau très-pure, & ces Sources ont quelque chose de très-particulier. Les Ouvriers, qui travaillent à creuser ces Puits, ne trouvent ordinairement jusqu'à la profondeur de quatorze pieds que des pierres, qui paroissent être les ruines d'une ancienne Ville. Sous ces pierres la terre est ferme & solide; mais en creusant plus avant, elle est noire, marécageuse, & couverte de joncs. De six pieds en six pieds de profondeur on trouve alternativement des lits de terre noire, de terre blanche, de joncs ou de craie, & parmi la craie quantité de coquillages. On y trouve aussi des couches de feuilles, & de branches d'arbres de différente espece, & des arbres tout entiers, dont les uns sont dans leur situation naturelle, les autres sont couchés. Le bois en est fort tendre, tandis qu'il est sous terre; mais au grand air il devient fort dur, semblable en cela au Corail. Souvent aussi on trouve des os, du fer, des charbons, &c. Enfin quand les Ouvriers sont arrivés au dernier lit, qui est à soixante-trois pieds de profondeur, & qu'il faut percer pour donner passage à l'eau, la terre retentit sous leurs pieds, & ils entendent le murmure d'une eau courante. Quelquefois même lorsqu'ils tardent trop à faire le trou, l'eau se fait elle-même un passage, & force la voute qui est au-dessus d'elle. On a observé

que dans l'Hiver le degré de chaleur est au fonds de ces Puits le même que pendant la Canicule dans tout le Modenois ; & au contraire pendant l'Esté les Travailleurs y sentent un très-grand froid. Ils y ont aussi de la peine à respirer, & sont presque étouffés par les vapeurs qui en sortent, & qui éteignent les lumières. Enfin on perce le fonds jusqu'à la profondeur de cinq pieds, & aussi-tôt l'eau en sort avec une telle impétuosité, qu'en un moment le Puits en est rempli. Si on veut sonder la profondeur de l'eau, le plomb n'est nullement emporté par le courant, & on trouve le fonds à peu près à la profondeur du trou que les Ouvriers ont fait. On a observé que dès que l'eau entre dans un nouveau Puits, toutes les Fontaines de la Ville cessent de couler pendant quelque tems.

## I I I.

Il y a dans le Duché de Brunswik une Caverne où l'eau, qui tombe des rochers a formé des figures fort curieuses. La Caverne est partagée en six Grottes qui communiquent les unes avec les autres par des allées fort étroites, & toutes six renferment des Merveilles naturelles. Outre les ruisseaux d'eau claire & pure, qui coule continuellement dans le fonds des Grottes, & qui en se pétrifiant a formé plusieurs Bassins de pierre, qu'on croiroit avoir été taillés avec le ciseau ; on y voit la figure d'une fille, celle d'une demi-lune de Forteresse, un Autel, trois Moines, un Jeu d'Orgues avec tous ses tuyaux, une Tête de Cheval, une Table garnie de Plats & de Mets, une Langue de Bœuf, une espee de Foureau de Fusil, des Pyramides, qui rendent un son éclatant comme l'airain, quand on les frappe avec un bâton.

## PROBLEME XXXVI.

*Connoître les endroits de la terre où il y a des Sources d'eau.*

**I**L est si nécessaire pour la commodité de la vie d'avoir de bonnes eaux, que l'on ne sçauroit trop s'attacher à la recherche des Sources d'eau, pour faire des Puits d'où l'on puisse tirer de l'eau pour l'usage de la vie. Ainsi je rapporterai ici ce que les Anciens & les Modernes ont trouvé de meilleur, pour découvrir les veines d'eau cachées dans la terre.

## I.

Pline dit que pour connoître s'il y a quelque veine d'eau qui coule sur la terre, il faut remarquer l'endroit où l'on découvre des vapeurs & des exhalaisons humides. Mais on doit prendre garde, comme dit Palladio, que le lieu où l'on verra s'élever des vapeurs, ne soit pas humide en sa superficie, afin qu'on puisse légitimement les attribuer à l'eau des Sources qui sont sous terre. Il est bon de faire cette expérience au mois d'Août, où les pores de la terre étant plus ouverts, donnent un passage plus libre aux vapeurs.

Mais pour faire cette remarque avec autant de certitude & de facilité qu'il est possible, le P. Kircher après Vitruve, nous enseigne qu'il faut un peu avant que le Soleil se lève, se coucher le ventre contre terre, & s'appuyer le menton sur la main posée contre la terre, afin que la vûe s'étende au niveau de la campagne, & que l'œil n'étant pas plus élevé qu'il ne faut, il ne puisse regarder la

M. iiii

#### 184 RECREAT. MATH. ET PHYS.

campagne que par des rayons qui rasent l'Horison ; & discerner facilement les endroits où il s'éleve des vapeurs humides , ondoyantes , & tremblantes. Il y aura infailliblement dans ces lieux des rameaux d'eau cachés dans la terre , qu'on trouvera en la fouillant dans ces endroits-là , cela n'arrivant point aux lieux qui sont sans eau.

### I I.

Le P. Dechales dit , après Vitruve , que l'on connoitra les lieux où il y a des rameaux d'eau cachés dans les entrailles de la terre , par les Joncs , les Saules , les Aunes , les Roseaux , le Vitex , le Lierre , & autres semblables plantes aquatiques , qui y sont venues d'elles-mêmes ; car quand on les plante en quelque endroit , elles peuvent y croître , quoiqu'il n'y ait point dans ce lieu d'autres eaux que celles de pluye. Ainsi vous voyez qu'on ne peut pas si bien compter sur cette seconde maniere que sur la premiere ; aussi Pline l'appelle *un Augure trompeur*. Il dit qu'outre les signes précédens qui indiquent les Sources d'eau cachées dans la terre , il y en a encore un autre , qui est l'attitude des Grenouilles , lorsqu'elles pressent tellement la terre , qu'elles semblent couvrir. C'est apparemment pour tirer l'humidité , qui sans doute est causée par les vapeurs qui sortent continuellement des veines d'eau cachées dans cet endroit , & qui décelent , pour ainsi dire , ce dont la Nature affectoit de faire un secret.

### I I I.

On trouve dans l'Architecture de Vitruve plusieurs autres moyens , dont les Anciens se servoient pour découvrir les Sources d'eau. Par exemple , il

dit qu'ayant fait à l'endroit où l'on soupçonne qu'il y a de l'eau, une fosse large de trois pieds, & profonde de cinq tout au moins, il faut au Soleil couchant mettre au fonds un Vase d'airain, ou de plomb, ou bien un bassin renversé & frotté d'huile par dedans, puis couvrir ce Vase, & toute la fosse avec des cannes, des feuilles, & par dessus de la terre. Si le lendemain on découvre ce Vase, & que l'on y trouve des gouttes d'eau attachées dedans, c'est une marque qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là.

Au lieu d'un Vase de métal, ou d'un bassin, l'on peut mettre dans cette fosse un Vase de terre non cuite, sans qu'il soit besoin de le froter d'huile par dedans, & le couvrir de cannes, de feuilles, & de terre, comme on vient de dire. Ce Vase de terre fera connoître qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là, lorsqu'en le découvrant le lendemain, on le trouvera mouerte & détrempé par l'humidité. Si au lieu de ce Vase, on met de la laine, & que le lendemain lorsqu'on l'exprimera, il en coule de l'eau, cela signifie que ce lieu en a beaucoup.

J'ai tiré tous ces moyens différens du P. Deschales, *de Font. nat. prop.* 16. où il continue d'expliquer d'autres manieres, que Vitruve enseigne *lib. 8. Archit.* pour discerner les lieux où il y a des rameaux d'eau souterrains,

### I V.

On connoitra que sous un lieu proposé de la terre il y a de l'eau cachée, si après y avoir enfermé une Lampe allumée & pleine d'huile, le lendemain l'ayant trouvée mouillée, elle n'est pas tout-à-fait épuisée en sorte qu'il reste encore de la méche & de l'huile : ou bien si après avoir beaucoup échauffé

la terre par le moyen d'un feu qu'on y aura allumé il s'éleve une vapeur épaisse.

## V.

Le P. Kircher enseigne une maniere admirable pour découvrir un endroit où il y a de l'eau. Il en a fait lui-même l'expérience avec un heureux succès. Mais il veut qu'elle se fasse le matin, quand la vapeur abonde, & qu'elle n'a pas encore été consumée par la chaleur du Soleil. Il fait cette expérience par le moyen d'une Baguette composée de deux bois différens, longue de deux ou trois pieds. Il l'appelle *Baguette Divinatoire*. Sa méthode est telle.

Préparez une Verge de bois, dont l'une des deux extrémités soit d'un bois ajoûté, qui s'imbi-be facilement de l'humidité, comme d'Aune, Ayant suspendu cette éguille par son centre de gravité sur un pivot, ou avec un filet, afin qu'elle demeure en équilibre autour de ce pivot, ou de ce filet, transportez-là ainsi suspendue à l'endroit où l'on conjecture qu'il y a de l'eau; car s'il y en a effectivement, la Baguette perdra son équilibre par les vapeurs qui la pénétreront par le bout de bois d'Aune, & la feront pancher par ce bout, & incliner vers la terre,

## VI.

On appelle présentement *Baguette Divinatoire*, une petite branche fourchue de bois léger, qui est ordinairement de Coudrier, autrement Noisetier, ou Avelanier. Plusieurs s'en servent très-utilement pour découvrir non seulement les Sources d'eau, mais encore les Métaux les plus nobles. On l'employe même, à ce que l'on dit, pour dé-



couvrir les choses volées, les Voleurs, & les Meutriers, comme il est arrivé de nos jours à Jacques Aymar, riche Payfan de saint Verran, près de saint Marcellin en Dauphiné. Depuis qu'il a découvert par le moyen de cette Baguette un insigne Meutrier, qu'il a suivi à la piste durant plus de 45 lieues, guidé par ce simple Instrument, il a été appelé *Homme à la Baguette*. Il fit beaucoup de bruit à Paris en l'année 1693, par plusieurs expériences qu'on lui fit faire avec sa Baguette, qu'il prend indifféremment de toute sorte de bois, & qu'il coupe sans aucune façon en quelque tems que ce soit, quand il veut s'en servir pour la découverte des Sources d'eau, des Métaux, & des Trésors cachés. Ce qu'il fait en cette sorte.

Il prend à l'avanture une branche fourchue de quelque bois que ce soit, comme ABCD, dont les deux petites branches qui forment la fourche, sont AC, BC, qu'il empoigne avec ses deux mains, sans les beaucoup serrer, en sorte que le dessus de la main regarde la terre, que la pointe CD aille devant, & que la Baguette soit à peu près parallèle à l'Horison. Alors il arrive qu'en marchant doucement vers l'endroit où il y a de l'eau, des minieres, ou de l'argent caché, la Baguette lui tourne dans les mains, & s'incline. La même chose lui arrive aussi en l'appliquant sur des choses volées, ou en suivant les pas des Voleurs & des criminels, qu'il discerne facilement d'avec les innocens, parce que la Baguette tourne sur les criminels, en mettant son pied sur l'un de leurs pieds. Il se sert quelquefois d'un simple bâton tout droit, qu'il tient dans une de ses mains, ou qu'il soutient sur ses doigts, les mains éloignées l'une de l'autre, comme vous voyez dans la Fig. 203.

Plan. 6,  
Fig. 201.

Plan. 6.  
Fig. 203.

Comme toutes les personnes ne sont pas d'un même tempéramment, aussi la Baguette ne réussit pas également à tous; il y en a plusieurs à qui elle n'a jamais réussi, quand ils ont voulu s'en servir, tous n'ayant pas ce don de la Nature. Le P. Kircher declare, *Mund. Subter.* p. 200, qu'il a toujours été privé de ses espérances, quand il a voulu s'en servir pour la découverte de l'or & de l'argent. Monsieur de Vallemont assure qu'une personne à qui la Baguette avoit tourné plusieurs fois, avoit perdu cette vertu. Le P. Schott Jésuite, dit qu'on s'est aussi apperçu plusieurs fois de la même chose. C'est dans son *Traité, Mag. Sympath*, p. 246, où parlant de la Baguette de Coudrier, il dit qu'il a vû des gens qui avoient ce don de la Nature. Le P. Dechales assure *Mund. Math. Tract. XV. de Font. propr.* 16. qu'il a vû faire l'expérience de la Baguette à un Gentilhomme, qui en sa présence avoit trouvé de l'argent caché à dessein, & qu'il trouvoit à coup sûr des Sources d'eau. Il dit que nulle méthode n'est comparable à celle de la Baguette Divinatoire pour la découverte des eaux, & que de tous les moyens qu'on a suivis jusqu'à présent, c'est le plus facile & le plus certain. Il veut que cette Baguette soit de Coudrier ou d'Amandier, assurant qu'un Gentilhomme de ses amis employe des branches d'Amandier. Monsieur de Vallemont dit que M. Royer Avocat au Parlement de Rouen, se sert de branches de Laurier, & même de tronc d'Artichaux, aussi-bien que de Coudrier.

## VII.

Il y en a qui veulent que la Baguette Divinatoire soit une branche fourchue de Coudrier, longue

d'un pied & demi, grosse environ comme le doigt, & qui soit de l'année, si cela se peut. Il y en a quelques-uns qui prennent un long rejetton de Coudrier, ou de tout autre bois bien droit & bien uni, comme AB, qu'ils tiennent par les deux bouts un peu ployé en arc, & parallele à l'Horison, afin qu'il tourne plus promptement vers la terre, quand on passera par-dessus une Source d'eau.

Plan. 6.  
Fig. 204.

VIII.

Le P. Kircher a vû des Allemans qui pratiquoient cette divination un peu autrement ; il dit *de Arte Magn. l. 3. p. c. 3.* qu'ils coupoient en deux parties à peu près égales ce petit bâton de Coudrier, comme AC, BC, qu'ils creusoiert le bout de l'une, & qu'ils coupoient l'autre en pointe, pour les enchasser l'une dans l'autre ; après quoi ils portoient devant eux ce petit bâton, ou rejetton, qui doit être bien droit, & sans nœuds, en le tenant de chaque main sur le bout de l'index, comme vous voyez dans la Figure ; & qu'alors ce bâton s'agitoit & s'inclinoit quand ils passoiert par dessus les rameaux d'eau, ou sur des veines métalliques.

Fig. 205.

IX.

On dit que M. Royer, & plusieurs autres se servent d'une Baguette fourchue, longue d'un pied, comme AB, & qu'ils la tiennent sur une main ouverte & étendue. D'autres la tiennent sur le dos de la main en équilibre, cômme CD, afin qu'elle se meuve plus facilement, quand on passe par-dessus un cours d'eau, & de peur que le vent ne la fasse remuer, ils lui donnent la grosseur d'environ un doigt. Ils la font de Coudrier, d'Auge, de Chêne, ou de Pommier.

Plan. 7.  
Num. 2.  
Fig. 206.

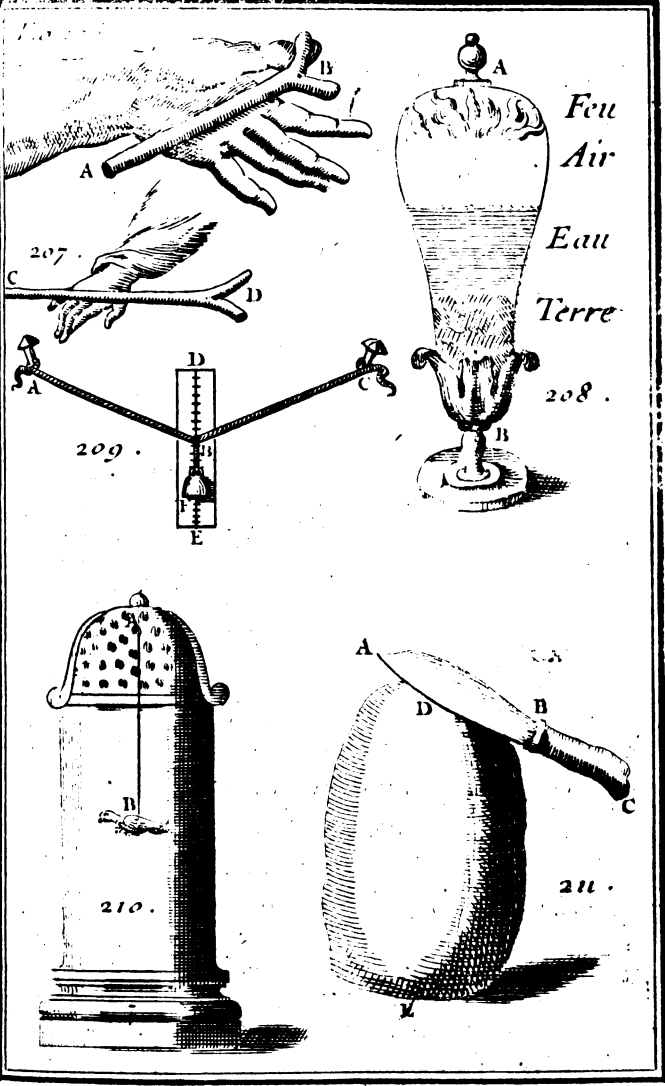
Fig. 207.

## REMARQUE.

Quoiqu'il semble par les Auteurs modernes que j'ai cités, que la Baguette Divinatoire soit nouvelle, néanmoins elle est fort ancienne, comme je le ferai voir par les Auteurs anciens qui en ont parlé, & qui lui ont donné même plusieurs noms différens. Neuhufius, qui la considère comme une merveille, que nous tenons des mains liberales de la Nature, l'appelle *Verge Divine*. Varron, le plus sçavant d'entre les Romains, semble lui avoir donné le même nom, comme on le conjecture par une de ses Satyres; qui a pour titre, *Virgula Divina*.

Pierre Belon, du Mans, la nomme *Caducée*, en faisant allusion à celle qu'on représente dans la main de Mercure; & Willenus l'appelle aussi *Verge de Mercure*. Agricola l'a appelée assez mal à propos *Baguette enchantée*, parce qu'il a cru que l'opération de cette Baguette n'étoit point naturelle; ce qui lui a fait dire, qu'il n'y a que les petits ouvriers des minieres, gens sans Religion, qui se servent de la Baguette Divinatoire pour chercher les métaux.

Il y en a qui l'ont appelée *Verge d'Aaron*, d'autres, *Bâton de Jacob*, & quelques-uns *Verge de Moïse*, disant que c'est la Verge dont Moïse se servit pour faire sortir l'eau du Rocher. Je crois que Cicéron a eu connoissance de cette Baguette, & qu'il l'a appelée *Baguette Divine*; ce que je conjecture de ce qu'il dit à la fin de son premier Livre des Offices, en parlant à son fils Marc, que si l'on avoit trouvé, comme on dit, par la *Baguette Divine*, de quoi se nourrir & se vêtir, il faudroit



To. III. Pl. 7. N° 2.



se dérober aux affaires publiques , afin d'employer tout son tems à l'étude.

M. de Vallemont dit que la Baguette Divinatoire tourne aussi sur l'Aiman ; ce que je crois sans peine , s'il est vrai qu'elle tourne sur les métaux , parce que l'Aiman est une pierre dure , qui se trouvant en toute sorte de Mines , & principalement en celles de fer & de cuivre , fait connoître qu'elle sympathise avec les métaux , & qu'elle pourroit avoir , comme eux , la vertu de faire incliner la Baguette de Coudrier.

On dit aussi que la Baguette Divinatoire tourne sur les ossemens des morts , comme on l'a vû pratiquer à la fille d'un Marchand de Grenoble , nommé Martin. Cette fille s'est servie avec succès de cette Baguette pour trouver non seulement de l'eau & des métaux , mais encore pour découvrir des Reliques , & même , à ce que l'on dit , pour discerner les ossemens des Saints canonisés d'avec ceux qui ne le sont pas. On ajoute que la Baguette lui tourne selon son intention , & que d'autres ont aussi cette faculté , la Baguette leur tournant ou demeurant immobile , selon qu'ils souhaitent ; de sorte que s'ils ne veulent chercher que des Sources , la Baguette ne leur tourne que sur des Sources : ce qui paroît un conte fait à plaisir.

S'il est vrai que la Baguette s'accommode aux volontés de quelques-uns , c'est-à-dire , qu'elle ne tourne que pour ce qu'ils souhaitent découvrir ; de sorte que quoi qu'ils soient près d'un endroit où il y a de l'eau , ou des métaux , elle ne leur tourne point s'ils cherchent autre chose , il est arrivé tout le contraire à ce fameux Devin , dont j'ai parlé auparavant , je veux dire à Jacques Ay-

mar assez connu par la découverte du meurtre de Lyon. Il dit que cherchant un jour des eaux dans son voisinage, sa Baguette s'inclina avec tant de rapidité sur un endroit, qu'il crut qu'il y avoit de l'eau : mais qu'il se trouva bien trompé ; car au lieu d'eau, il trouva le corps d'une femme qui avoit encore la corde au col, avec laquelle on l'avoit étranglée. Ce qui lui fit présumer, que puisque sa Baguette tournoit sur les cadavres de ceux qui avoient été assassinés, elle pourroit aussi tourner sur les Assassins ; en quoi il ne se trompa pas. Car par le moyen de sa Baguette il découvrit le meurtrier de cette femme ; qui étoit son mari. Depuis ce tems-là il en a découvert plusieurs autres, qu'il seroit trop long de rapporter ici.

On dit plusieurs autres choses de cette Baguette, que je n'ose mettre ici, parce qu'elles me semblent incroyables. Chacun pourra expérimenter en soi s'il a la faculté de s'en servir utilement, sans s'attacher à tout ce que j'ai dit comme à des vérités incontestables, ni sans le réfuter, pour n'en avoir jamais fait l'expérience, ou pour n'y avoir pû réussir. Nous dirons encore quelque chose de la Baguette Divinatoire dans le Problème suivant.

### P R O B L E M E   X X X V I I .

*Connoître les endroits de la terre, où il y a des  
Mimieres & des Trésors cachés.*

**N**ous avons déjà dit au Problème précédent, que la Baguette Divinatoire tourne sur les Métaux & sur les Trésors. Quelques-uns ajoutent  
que



que le Coudrier est bon pour chercher les Minieres d'argent ; que le Frêne sert à trouver les veines de cuivre ; que le Pin sauvage est très-utile pour découvrir les mines de plomb ; & que pour trouver l'or, on doit mettre des pointes de fer au bout de la Baguette. Pour mieux réussir à tout cela, il y en a qui veulent que la Baguette soit coupée en Pleine-Lune : & les plus superstitieux, ou fourbes, veulent qu'elle soit coupée d'un seul coup un Mercredi à l'heure Planetaire de Mercure : ils mettent dessus certains caracteres en marmotant quelques Oraisons, pour s'en servir avec avantage ; ou pour mieux faire valoir leur talent. Les Minéralistes qui font métier de se servir de la Baguette Divinatoire, qu'ils appellent *Verge Métallique*, prétendent qu'elle doit être plutôt coupée aux mois de Juillet, Août & Septembre, qu'en tout autre.

On connoît sans le secours de la Baguette Divinatoire les Montagnes où il y a des Minieres, ou des Mines, parce qu'elles poussent ordinairement dans l'air des fumées & des exhalaisons ; que l'on trouve dans toutes les Minieres, & qui sont presque toujours si malignes, qu'elles étouffent ou empoisonnent les ouvriers qui y travaillent ; à ce que dit François Bacon, Chancelier d'Angleterre. Pline dit en parlant des Minieres d'argent, qu'il s'en élève une vapeur, que tous les animaux, & surtout les chiens ne peuvent souffrir.

Ces vapeurs & ces exhalaisons, qui contribuent à la génération des métaux & des minéraux, sont sans doute causées, non pas par la chaleur du Soleil, qui ne peut, à mon avis, pénétrer si avant en terre ; mais par la chaleur des feux souterrains, dont on ne doit pas douter ; puisque l'on voit des Montagnes & d'autres lieux de la terre, qui vo-

missent des flâmes & des cendres, comme le Mont Etna, autrement le Mont Gibel dans la Sicile, où il arrive quelquefois des tremblemens de terre si violens, que plusieurs maisons & plusieurs Châteaux en sont renversés, & même plusieurs Villes entieres avec leurs Habitans en sont abimées dans les cavernes de la terre : le Mont Vesuve dans la Campanie, ou Terre de Labour, dont le sommet est stérile, à cause des embrasemens qui s'y font de tems en tems, & qui s'y font fait autrefois, principalement sous l'Empire de Titus, avec tant de violence, que de gros bouillons de feu s'étant étendus bien avant dans les Plaines, ont réduits en cendres plusieurs Villes Voisines : Le Mont Hécla en Islande, où il tonne quelquefois avec un bruit épouvantable ; alors il jette à une distance considérable, & avec une vitesse semblable à celle d'un boulet de canon, des morceaux de Roches extrêmement gros. Ce qui a fait périr plusieurs personnes qui ont eu la curiosité de s'en approcher, & a appris aux autres qu'il n'est que trop vrai qu'il y a des feux horribles dans les entrailles de la terre.

Pour être mieux persuadé que les vapeurs & les exhalaisons qui sortent du fonds des Minieres, proviennent plutôt de la chaleur des feux souterrains que de celle du Soleil, il n'y a qu'à consulter les Ouvriers des Minieres, dont quelques-unes ont été trouvées à la profondeur de 1500 coudées sous la terre. Ces Ouvriers assurant que plus ils pénètrent dans la terre, plus ils sentent sensiblement la chaleur qui sort de ses entrailles, & qui apparemment ne provient que des feux souterrains ; de sorte qu'ils ne peuvent travailler dans le fonds des Mines que tout nus. Ils disent que souvent il en sort des vapeurs minérales, qui étei-

gnent leurs lampes, & qui les étoufferoient eux-mêmes, s'ils ne se retiroient pas promptement. Ils remédient à ce désordre par de longs tuyaux, qui servent pour tirer du fonds des Minieres le mauvais air, & pour en substituer un plus pur & plus sain. Agricola donne dans un Livre qu'il a composé *de re metallica*, plusieurs autres machines pour la même fin, que les curieux peuvent consulter.

Outre cette chaleur, qu'on remarque en tout tems dans les abîmes de la terre, les sources d'eau chaude, les fontaines bouillantes, comme celle qui est auprès de Grenoble, qu'on appelle *Fontaine brulante*, parce que de tems en tems elle vomit des flâmes, surtout quand il pleut, ou quand le tems est disposé à la pluye, & les Volcans, c'est-à-dire, les Montagnes qui brulent, comme celles dont nous avons parlé auparavant, celle qui est près de Guatimala dans l'Amerique, & d'autres qui sont dans le Perou, dans les Isles Molucques, & dans les Isles Philippines. Toutes ces choses, dis-je, sont des indices qu'il y a des feux souterrains, qui sont causé en partie, comme je crois, de certaines vapeurs épaisses ou fumées, que j'ai vû souvent sortir en Hyver des Cavernes des Montagnes des Alpes, & que les Nautonniers apperçoivent quelquefois s'élever du fond de la Mer, & qui ne manquent jamais de former bien-tôt des vents & des orages.

Outre ces fumées ou vapeurs qui servent d'indices aux Minéralistes, pour reconnoître les lieux où il y a des Métaux cachés dans la terre, on en juge encore par les endroits où la terre se trouve stérile, ne produisant ni arbres ni plantes. Ce qui vient sans doute des vapeurs ou fumées sèches & chaudes, qui font mourir les arbres & les plantes,

dont elles brûlent & dessèchent les racines. On est juge aussi par les endroits, où la neige ne demeure pas long-tems, & où l'on ne voit point de gélée blanche; la chaleur des vapeurs souterraines, qui sortent des Minieres, faisant fondre la neige en peu de tems, & empêchent qu'il ne gèle dans les endroits où se trouvent ces Minieres.

La Hongrie abonde en Minieres d'or & d'argent, aussi-bien qu'en Mines de fer & d'acier; ces Minieres d'or exhalent des vapeurs très-épaisses, & quelquefois si malignes, qu'elles suffoquent en peu de tems les Ouvriers qui y travaillent. Ceux qui les ont vûes disent que les feuilles des arbres qui sont en ces endroits-là, se trouvent souvent couvertes d'une couleur d'or, qui vient des exhalaisons qui sortent de ce précieux métal. *Alexander ab Alexandro*, dit qu'en Allemagne on a trouvé au-dessus des Minieres d'or des feuilles de Vignes toutes dorées, & même quelques-unes de pur or; ce qui peut être arrivé par l'insinuation de l'humeur métallique dans la racine de ces Vignes, qui étant tort poreuse, peut avoir attiré dans les intervalles de ses fibres cette nourriture qui lui convient. On sçait par expérience que les Métaux végètent, & s'élevent quelque fois en arbres, qui ont un tronc, des racines & des branches.

On dit que quand on porte une chandelle allumée faite de suif d'homme en un lieu où il y a des trésors cachés, elle les découvre par le bruit continu qu'elle fait, & qu'elle s'éteint quand elle en est bien proche. Le Pere *Tylkowski* Jésuite Polonois. assure que quand au mois d'Avril & de May, on voit au lever du Soleil, lorsque le Ciel est serain, s'élever des vapeurs sur une Montagne,

C'est une marque qu'il y a là une Miniere de Vif-argent.

Il y a plusieurs autres indices de Minieres cachées dans les entrailles de la terre, que M. de Vallemont décrit fort agréablement dans sa *Philosophie occulte*, en ces termes.

1.° Quand on trouve sur la terre des morceaux de Mines, ou du Métal tout pur qui sortent de la terre, on est bien assuré qu'il y a là une Miniere. C'est ainsi que la Miniere si riche de Kuttemberg en Bohemè fut découverte par un Religieux, lequel se promenant dans un bois, rencontra comme un petit chalumeau d'argent, qui s'élevoit de la terre. Il y laissa fort sagement son froc pour marque, & courut en avertir son Convent. *Goubr. part. 2. operis mineralis, page 28.*

2.° Lorsqu'il y a de la gèlée blanche sur la terre il n'y en a point sur les veines des Métaux; parce qu'il s'en exhale des vapeurs sèches & chaudes, qui empêchent qu'il n'y gèle. C'est par la même raison que la neige n'y dure pas non plus long-tems. Il y a des Minéralistes qui comptent beaucoup sur cet indice.

Cela me fait souvenir de ce que ce sçavant Auteur dit à un autre endroit de sa Philosophie occulte touchant la transpiration des vapeurs souterraines. C'est que nos Soldats n'ignorent pas ce secret, comme ils le font connoître quand ils sont en quartier d'hiver. Car pour sçavoir si leur Hôte n'a point caché d'argent dans la terre, ils observent avec soin les endroits du jardin de la maison, & autres, où il n'y a ni neige ni frimats. Ils jugent par-là que la terre a été remuée, & que leur Hôte pourroit bien y avoir caché ce qu'il y a de plus précieux. Ils sçavent que le dérangement

fait dans une terre nouvellement remuée, la rend plus poreuse, & donne un passage plus libre aux fumées, qui, s'élevant continuellement de la terre, viennent en foule en cet endroit-là, & fondent la neige, & les frimats.

3. C'est un signe assez certain qu'il y a des Minieres aux endroits où l'on remarque sur la fin du Printems que les plantes & les arbres d'alentour ont peu de vigueur, & que leurs feuilles sont marquetées de différentes taches, & ne sont pas d'un verd bien viv.

4. Les Montagnes dont le pied regarde le Septentrion, & dont le coupeau est au Midi, enferment souvent des Minieres d'argent, qui ont coutume d'aller d'Orient vers l'Occident.

5. On examine les Montages; & par l'inspection de la couleur de la terre & des pierres, non-seulement on conjecture qu'il y a des Minieres, mais même on discerne par-là de quelle nature sont les Métaux. La terre verte indique du cuivre; la noire promet de l'or & de l'argent; la grise ne fait esperer que du fer & du plomb.

6. Les Montagnes arides, brûlées de sécheresses & stériles, contiennent toutes quelques Métaux, parce que les mauvaises exhalaisons qui sortent des Minieres, font mourir les plantes. C'est peut être dans cette vûe que Job dit, que les Oiseaux n'habitent point la terre où les pierres précieuses croissent, & que le Vautour ne tourne point de ce côté-là. *Semitam ( Saphiri ) ignoravit avis, nec intuitus est eam oculis Vulturis*, Job XXVIII.

7. Quand on trouve que les pierres, ou la terre de quelque lieu, sont plus pèsantes qu'elles ne le sont ordinairement, on augure qu'il y a là des Métaux.

8. Les fontaines, qui coulent au pied des Montagnes, servent à faire connoître s'il y a des Métaux; car non seulement la couleur & l'odeur de l'eau aident à décider la chose, mais même le lit de ces eaux porte toujours quelques paillettes, & autres vestiges des Métaux qui y sont. Agricola dit que les Habitans de la Navarre tiroient du fonds de leurs Puits une terre toute chargée d'or; ce qui lui fit croire que cette partie de la France a certainement des Minieres d'or très-riches. *Agricola de re metall. lib. 2.*

9. Il y a des plantes, quoiqu'en petit nombre qui, ayant de la sympathie & de la convenance avec les Métaux, croissent ordinairement au-dessus des Minieres, & indiquent par conséquent les lieux, où il y a des Métaux. Telles sont le Genêvre, le Lierre, le Figuier, le Pin sauvage, & la plupart des Plantes qui portent des pointes & des épines.

10. Quand une Montagne exhale d'ordinaire des fumées & des vapeurs, sur tout vers la cime, c'est un témoignage qu'elle renferme des Métaux.

### R E M A R Q U E.

Il est certain qu'on n'a pas toujours trouvé les secrets de la Nature en les cherchant, & que le hasard a ordinairement la meilleure part dans presque toutes les découvertes; aussi l'on a découvert plus de Minieres par le hasard que par l'industrie. On en a trouvé quelquefois par la force du vent, lequel ayant arraché des arbres qui croissoient immédiatement sur des veines d'or, ou d'argent, a fait connoître ces Mines auxquelles on ne songeoit pas. On dit qu'à Goflar Ville de la

Basse Saxe, une Mine de plomb fut découverte par un cheval en frappant du pied contre terre.

On dit aussi que des Minieres ont été quelquefois découvertes par des pourceaux en fouillant dans la terre pour chercher leur nourriture ; de la même façon qu'ils découvrent dans les bois & dans les forêts aux environs de Lyon des truffes noires, en cherchant du gland. Si nous en croyons Diodore de Sicile, des Bergers ont découvert des Minieres en Espagne par le moyen du feu qu'ils avoient mis à des forêts par accident.

Cela me fait souvenir de ce que dit Athenée sur ce sujet, *lib. 6. p. 28.* sçavoir, que l'on a découvert par hasard des Minieres d'argent très-riches & très-abondantes par le moyen du feu, qui, ayant pris par accident à des forêts de la Gaule, a fait connoître ces Mines par l'argent fondu que cet embrasement a fait couler par ruisseaux.

On dit que proche Fribourg, Ville de la Haute Saxe, on a découvert des Minieres d'argent par des torrens de pluie, qui avoient emporté la terre, dont ces Minieres étoient couvertes. La même chose est arrivée ailleurs par des éboulemens de neige, par la foudre, & par des tremblemens de terre, qui ont détaché des Rochers du sommet des Montagnes, & qui ont décelé avec une agréable surprise les richesses que la Nature y receloit.

On a aussi trouvé quelquefois des Minieres en creusant des puits, & même en labourant la terre, comme il est arrivé depuis quelques années dans la Brie, où les Laboureurs ont, à ce que des gens du Pays m'ont dit, découvert une Miniere d'or, que l'on a renfermée de murailles par ordre du Roy. Justin dit, *Hist. lib. 44. cap. 3.* que la



Galice est si féconde en Mines de plomb & d'airain, & même en Minieres d'or, qu'il arrive souvent que les Laboueurs coupent avec le soc des mottes d'or. Néanmoins on fait peu de cas à présent de ces Mines, parce que cet or se trouve mêlé avec d'autres Métaux fort difficiles à épurer.

### P R O B L E M E X X X V I I I .

*Mesurer en tout tems la sécheresse & l'humidité de l'air.*

**C**omme le *Thermomètre*, dont nous avons parlé au Probl. IX. de Mécanique, Tom. II. p. 347, sert à faire connoître le degré du froid & du chaud, & le *Barometre*, à mesurer la diverse pesanteur de l'air, qui n'est pas la même en tout tems, ni en tout lieu; de même on se sert d'une machine appelée *Hygrometre*, ou *Hygroscope*, pour mesurer la sécheresse ou l'humidité de l'air; car il est certain que l'air, selon qu'il est plus ou moins chargé de vapeurs, est aussi plus ou moins humide. Ce plus & ce moins se peuvent connoître en plusieurs manieres différentes, parce que l'on a inventé pour cette fin plusieurs sortes d'*Hygrometres*, dont je rapporterai ici quelques-uns.

Comme le bois de Sapin est extrêmement susceptible de la sécheresse & de l'humidité de l'air, il semble très-propre pour en faire un *Hygromètre*, qui pourra faire connoître le moindre changement qui arrivera dans l'air, à l'égard de la sécheresse ou de son humidité. Voici la maniere avec laquelle on a commencé à en faire avec du bois de Sapin en Angleterre.

*Premier Hygrometre.*

Ce premier Hygrometre, qui a été inventé en Angleterre, est composé de deux petits ais de Sapin fort minces, dont l'un contient en son milieu une aiguille semblable à celle d'un Cadran, ou d'une Montre, qui est attachée au centre d'un Cercle. Ce Cercle est divisé en plusieurs parties égales, qui représentent les degrés de l'humidité, ou de la sécheresse de l'air, que cette aiguille indique en se mouvant autour de son centre par le moyen des deux ais de Sapin, qui se meuvent dans deux coulisses, suivant que l'humidité ou la sécheresse de l'air les fait enfler, ou resserrer.

*Second Hygrometre.*

Les Anglois font une autre sorte d'Hygrometre, qui a plus de vogue que le précédent, & qui a été inventé par le P. Magnan. Mais au lieu que l'Auteur se sert de la queue d'un épi d'avoine sauvage bien meure, ils se servent d'une paille d'orge, ou de la queue d'un épi encore verte, qu'ils tortillent, comme fait le P. Magnan, autour d'un poinçon ou pivot AB, élevé à angles droits sur le fonds d'une boete ronde, semblable à celle des Cadrans ou Bouffoles de Dieppe, comme CD, dont la circonférence de dessus est divisée en parties égales, qui sont ordinairement au nombre de 60. Ce poinçon AB est aussi haut que la boete CD, afin que l'aiguille légère EF, qu'ils mettent sur la pointe B, où se termine le brin d'épi qui y entre par un trou fait au milieu de l'aiguille, puisse paroître toute seule sur le couvercle de la boete

Plan. 6.  
Fig. 200.

& marquer sur son bord de combien de degrés l'air est plus sec ou plus humide que le jour précédent, en se mouvant autour du point B, lorsque la paille se détord ou se retord, selon que la sécheresse de l'air augmente ou diminue. M. de Vallemont dit que cette paille, qu'il suppose d'avoine, tourne par l'humidité d'Orient par le Midi à l'Occident, & qu'au contraire par la sécheresse elle va de l'Orient par le Septentrion à l'Occident. On peut encore se servir de la barbe qui vient à la folle avoine, & l'on se sert d'une carte à jouer pour faire l'aiguille.

*Troisième Hygrometre.*

On a vû dans la Cour de l'Empereur un autre sorte d'Hygrometre très-simple, dont la construction est telle. Suspendez dans une chambre qui ne soit pas fort grande afin que l'air ne soit pas trop agité, à l'extrémité d'une corde AB, une piece de bois ronde & platte CD, par son centre de gravité B, afin qu'elle puisse demeurer horifontale autour de ce point B, & rester toujours en équilibre. Cette piece de bois, ou Cylindre CD, doit être large d'environ un demi-pied, & épais à peu près d'un doigt. Sa circonférence doit être divisée en 60 parties égales marquées alentour sur l'épaisseur. Ces divisions servent à indiquer les degrés de la sécheresse & de l'humidité de l'air, qui pourront être montrés avec facilité par le doigt d'une main, comme EF, mise tout proche; parce que, selon que l'air sera plus ou moins humide, le Cylindre CD tournera autour du point B, à droit, ou à gauche, & fera connoître le moindre changement qui arrivera dans l'air, par rapport à la sécheresse, ou à l'humidité.

Plan. 6.  
Fig. 202.

Comme il est difficile que l'air contenu dans une chambre un peu grande, ne soit dans une agitation continuelle, & que le moindre mouvement est capable de faire tourner le Cylindre CD, qui est suspendu par son centre de gravité B; l'on peut remédier à cet inconvénient en couvrant ce Cylindre d'une cloche de verre percée par en haut, afin que la corde AB y puisse passer, & se mouvoir comme auparavant, sans nul empêchement. De cette manière on pourra toujours voir au travers de ce verre les changemens qui arriveront à l'air, à mesure qu'il deviendra sec ou humide.

Plan. 7.  
Fig. 210.

Monsieur Richard jeune Médecin de la Rochelle, qui se distingue par son mérite, & par son application continuelle à la recherche des causes naturelles, a pratiqué cet Hygrometre presque de la même façon, & il m'a assuré qu'il lui a assez bien réussi. Mais au lieu d'une corde ordinaire, il a pris une corde de boyaux, comme AB, qu'il a suspendu dans un Cylindre creux de verre, orné d'un pied & d'un petit dome percé, avec un petit oiseau artificiel attaché à l'extrémité B d'en bas. Cet oiseau montre en tournant à droit ou à gauche, selon que la corde se détord par l'humidité de l'air, ou se retord par la sécheresse, les degrés de cette humidité, ou de cette sécheresse sur les divisions égales faites en rond sur la circonférence du Cylindre.

#### *Quatrième Hygromètre.*

On pratique aussi en Allemagne une autre sorte d'Hygrometre, qui n'est pas moins simple que le précédent, & qui se fait par le moyen d'une corde de boyaux ABC, attachée fermement par ses

deux extrémités A, C, & chargée en son point de milieu B, d'un petit poids F, suspendu avec un filet en B, qui fait baisser la corde ABC, plus ou moins, selon les degrés de la sécheresse ou de l'humidité de l'air. On compte ces degrés sur le plan perpendiculaire DE divisé en parties égales, où le point B de la corde ABC, qui touche les divisions, montre en se haussant & en se baissant de combien de degrés l'air est plus humide ou plus sec un jour que l'autre. Il est certain par l'expérience que l'on fait tous les jours, que lorsque l'air est humide, les vapeurs aqueuses s'insinuent aisément dans une corde, & la font enfler & raccourcir; ce qui fait redresser la corde-ABC, & monter le poids F, à mesure que l'air devient plus humide.

Au lieu d'une corde de boyaux, on peut se servir d'une simple ficelle, qui semble même plus susceptible de l'humidité qui s'insinue facilement dans tous les corps poreux, & sur-tout dans les cordes qui se raccourcissent sensiblement par la moindre humidité. Cela est si vrai, que lorsque Sixte V fit élever le grand Obélisque du Vatican, comme ce poids énorme qui étoit d'un million six mille quarante-huit livres, avoit fait allonger les cables, on s'avisa de les mouiller, & ils se raccourcirent tellement, qu'ils portèrent ce fardeau prodigieux sur sa base, & dans la situation où on le voit à présent.

### R E M A R Q U E.

Ces vapeurs humides s'insinuent aussi facilement dans le bois, & principalement dans celui qui est léger & sec, parce qu'il est extrêmement poreux,

de forte qu'elles servent quelquefois à faire dilater & à rompre les corps les plus durs, comme on le voit par la maniere dont on sépare les meules de moulin. Cette séparation se fait en taillant un Rocher en Cylindre, que l'on divise en plusieurs autres petits Cylindres, qui font autant de meules. On fait autour de ce grand Cylindre de pierre plusieurs trous en rond, que l'on remplit d'autant de pieces de bois de Saule séchées au four, à des distances proportionnées à l'épaisseur qu'on veut donner à ces meules. Lorsque le tems devient humide, ces coins ou pieces de bois s'impreignent tellement des corpuscules humides qui sont dans l'air, qu'ils s'enflent, rompent & séparent ce Rocher cylindrique en plusieurs meules de moulin.

#### *Cinquième Hygrometre.*

Non-seulement l'humidité de l'air s'insinue dans le bois, comme nous avons dit, mais encore dans les corps les plus durs qui ne sont pas sans pores, & principalement dans les corps légers, qui dans une égale pesanteur occupent un plus grand volume. Ce qui a fait dire à M. Pascal dans son *Traité de l'équilibre des liqueurs*, que si une balance demeure en équilibre, étant chargée de deux poids égaux, dont l'un soit d'une matiere, qui ait plus grand volume, comme du coton, du linge, ou quelqu'autre corps d'une pesanteur spécifique encore plus petite, elle perdra son équilibre sans rien changer, & elle trébuchera du côté de ce poids, lorsque l'air sera chargé de vapeurs. Car les particules d'eau, dont l'air est rempli, s'attachent plus facilement à ce poids qu'à l'autre, dont les pores sont plus petits, parce qu'on le suppose d'un plus petit volume, comme de plomb.

Or de tous les corps qui sont le plus susceptibles de l'humidité de l'air, je n'en connois point qui s'imbibe mieux de cette humidité que le Sel qu'on a tiré de quelque plante d'une nature chaude, ou le Sel-Nitre bien calciné, qui pour peu que l'air devienne humide, se resout aisément en eau, jusqu'à peser trois ou quatre fois plus qu'auparavant. Car tous les Sels ont presque cela de commun de s'impreigner aisément des corps qui sont mêlés dans l'air : ainsi l'on juge presque toujours sans se tromper d'une pluye future, lorsque le sel que l'on met sur une table se trouve plus humide qu'à l'ordinaire, parce qu'il fait connoître par-là que l'air est chargé de vapeurs humides, qui se résoudront bien-tôt en pluye.

C'est pourquoi pour faire un bon Hygroscope, on mettra dans le bassin d'une balance bien juste une certaine quantité de Sel-Nitre bien calciné, & dans l'autre bassin un poids égal de petit plomb, enforte que quand la balance sera suspendue, elle demeure parfaitement en équilibre. On ajoutera au centre de mouvement de la balance un petit cercle divisé en parties égales qui représenteront les degrés de la sécheresse ou de l'humidité de l'air, que la languette de la même balance montrera à mesure que l'air deviendra sec ou humide. Car pour peu que le tems change, la balance perdra son équilibre, & le plomb montera plus ou moins selon que l'air deviendra plus ou moins humide. Je n'en donne pas la Figure, parce qu'elle est aisée à comprendre, & qu'on la trouve dans mon Cours de Mathématique. *Tome 4. Hydrost. ch. 3. p. 266.*

#### *Sixième Hygrometre.*

**Comme les cordes de boyaux sont extrêmement**

sensibles aux moindres changemens qui arrivent à l'air, on peut s'en servir en plusieurs manieres, pour faire des Hygrometres, c'est-à-dire, pour connoître ces changemens. Vous en avez déjà vû une maniere dans la description du quatrième Hygrometre, & je vais vous en donner une seconde dans la description de ce sixième & dernier Hygrometre.

Si l'on monte la corde d'un Luth, ou de quelque autre Instrument à corde, sur le ton d'une flûte, ou d'un flageolet, qui sont moins sujets au changement de tems, on connoitra que l'air est de même température, si les Instrumens demeurent d'accord, & qu'il est plus sec, si la corde donne un son plus aigu; & qu'enfin le tems est plus humide, si le ton baisse.

### R E M A R Q U E.

Je n'aurois jamais fait, si je voulois mettre ici toutes les autres sortes d'Hygrometres qu'on a inventé, & que l'on peut inventer en une infinité de manieres différentes, parce que tous les corps étant sujets aux changemens de tems; on peut s'en servir utilement pour prédire en quelque façon le beau & le mauvais tems; ce qui se fait communément par le moyen du bois, dont le plus dur & le plus solide s'enfle par l'humidité de l'air, comme on le connoît par la peine qu'on a en tems humide à fermer les portes & les fenêtres.

Le corps même des Animaux & des Végétaux est comme un cabinet d'Hygrometres, de Barometres, & de Termometres; parce que les humeurs, dont les corps organisés sont remplis, s'augmentent ou se diminuent selon les différentes dispositions



positions de l'air, & que les Plantes sont composées d'une infinité de fibres, qui sont comme autant de canaux, par où l'humidité de l'air, aussi bien que le suc de la terre, se communique & s'insinue dans toutes les parties.

M. Foucher, Chanoine de Dijon, dit avoir reconnu, par le moyen d'un Hygrometre, que le tems, auquel il fait le plus humide à l'égard du jour & de la nuit, est l'Esté entre sept & huit heures du soir, & l'Hyver entre huit & neuf du matin, & que l'air est plus humide quand la Lune est Pleine, que lorsqu'elle est dans le défaut.

P R O B L E M E X X X I X.

*Des Phosphores.*

**O**N appelle *Phosphore*, ou porte-lumiere, un corps qui contient en soi une telle quantité de corpuscules de lumiere; que pendant la nuit la plus obscure on peut aisément voir & discerner par leur moyen les objets qui en sont proches, & même lire une écriture sans beaucoup de difficulté.

Il y en a de naturels & d'artificiels. Les naturels sont des especes de Mouches, ou de Vers, qui ont des ailes, que l'on voit de loin la nuit en Esté reluire dans les buissons, & qu'à cause de cela on appelle communément *Vers luisans*. Les Latins les appellent *Cincindelaë*, *Nitedulaë*, *Nitelæ*, *Luculaë*, & *Luciolaë*, & les Grecs *Lampyrides*. Ils indiquent aux Laboureurs le tems auquel ils doivent couper les Orges, & faire les dernieres moissons; ce qui a fait dire élégamment au Poëte Mantouan :

Tome III.

O

*His tandem studiis hyemen transegimus illam.  
Ver rediit, jam silva viret, jam vinea frondet.  
Jam spicata Ceres, jam cogitat hordeo messor,  
Splendidulis jam nocte volans Lampyrides alis.*

Outre ces Vers luisans, qui cessent d'éclairer quand ils sont morts, il y a l'Escargot d'Inde, qui cesse aussi de luire dès qu'il cesse de vivre; ce qui arrive ainsi à tous les corps vivans: il y a néanmoins des Huitres en écaille, qui après leur mort conservent quelques esprits ignés, & qui rendent quelque lumière. Le Harang pourri rend aussi quelque éclat: le bois pourri, & les Poissons, qui se corrompent, jettent de la lumière; l'eau de la Mer produit aussi quelquefois durant la nuit une infinité d'étincelles, quand elle est fort agitée.

Le dos d'un chat, frotté à contrepoil dans l'obscurité en Hyver, jette des étincelles; le Sucre, le Soufre, & quelques autres corps jettent aussi des étincelles, lorsqu'on les pile. L'Or frotté contre un verre, donne de la lumière, & fait un assez beau Phosphore: mais aucun n'en donne une si vive que le Diamant frotté contre une Glace de Miroir; la lumière qu'il rend est semblable à celle d'un charbon fortement excité par le soufflé. Le Vif-argent du Barometre secoué dans l'obscurité donne de la lumière.

Gonsalo Doviedo dit que dans les Indes il y a un oiseau appelé *Coërno*, qui a les yeux si étincelans, qu'ils servent de lumière.

Les Phosphores artificiels sont de plusieurs sortes: on en fait avec une certaine pierre qui est semblable au Plâtre, pesante, claire, & transparente, que l'on trouve près de Boulogne la Grasse, dans

le Mont Paterna ; à cause de cela on l'appelle *Pierre de Boulogne*. Cette Pierre, après avoir été préparée, comme on le dira, paroît lumineuse comme un charbon ardent ; si ayant été exposée un peu de tems à la lumiere du jour, on la porte promptement dans un lieu obscur.

On fait avec des compositions, comme avec la craie, de l'urine, du sang, & d'autres matieres sulphureuses, des Phosphores artificiels, qui brûlent en faisant une flâme qui est très-différente de celle des autres corps brûlans : car elle épargne certaines matieres que les autres feux consomment, & elle consume celle que d'autres feux épargnent ; ce qui éteint les autres feux l'allume, & ce qui allume les autres feux l'éteint.

Il y a des matieres que ce Phosphore n'enflâme point lorsqu'il les touche, & que néanmoins il enflâme quand il ne les touche pas. Sa flâme est plus ardente que la flâme du bois, plus subtile que celle de l'esprit de vin, & plus pénétrante que celle du Soleil, dont les rayons étant réunis avec un verre brûlent plutôt les corps noirs que les blancs, au lieu que le Phosphore les enflâme également.

On dit que la flâme d'un semblable Phosphore passe au travers du papier & du linge sans les brûler, à moins que ce ne soit du vieux linge, ou du papier sans colle. On dit aussi qu'une petite boule de Soufre présentée à cette flâme, ne prendra pas feu, non plus que la Poudre à Canon ; mais si on les écrase ensemble, elles s'enflâmeront.

Le Phosphore a toujours passé pour une des plus curieuses & des plus surprenantes productions de la Chymie, par le nombre des propriétés extraordinaires qu'on y remarque : car outre celles dont je viens de parler, il y en a plusieurs autres, dont

je rapporterai ici quelques-unes en peu de mots :

Si on écrit avec le Phosphore dans l'obscurité, les lettres paroîtront lumineuses, & comme de la flâme. Si l'on s'en frotte le visage, ce qui peut se faire sans aucun danger, la face paroîtra lumineuse dans l'obscurité. Enfin si l'on écrase un morceau de ce Phosphore, & qu'on le mêle avec quelque pommade, ce mélange la rendra luisante dans un lieu obscur.

Si on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'esprit de vin, ou dans de la bonne eau-de-vie, & que l'on écrase du Phosphore sur l'autre bout, l'esprit de vin, ou de l'eau-de-vie s'enflâmeront par le Phosphore, quoiqu'il ne les touche pas immédiatement, & il mettra le feu au papier, ou à la toile ; ce qui n'arriveroit pas si le bout du papier, ou du linge avoit été trempé dans de l'huile d'Aspic, ou de Térébentine. Si l'on écrase le Phosphore sur le bout qui a été trempé dans de l'esprit de vin, le Phosphore ne s'enflâmera point ; il s'enflâmera plutôt sur un linge mouillé d'eau commune, quoiqu'on le mette dans de l'eau pour le conserver. Cette eau étant agitée jette de la lumière, & non pas l'esprit de vin où le Phosphore aura trempé : mais si l'on jette quelques gouttes de cet esprit de vin dans de l'eau commune, chaque goutte produit une lumière, qui disparoit aussi-tôt comme un éclair, &c. Tous ces miracles du Phosphore demandent à être confirmés par l'expérience.

#### *Composition du Phosphore artificiel.*

J'ai dit que pour conserver le Phosphore artificiellement, on le tient dans de l'eau commune, & je

vais dire ici en peu de mots la maniere de le préparer avec de l'urine.

Faites évaporer sur un feu lent une quantité telle qu'il vous plaira d'urine fraîche, jusqu'à ce qu'il reste une matiere noire, qui soit presque desséchée. Vous mettrez cette matiere pourrir dans une cave pendant trois ou quatre mois, au bout desquels vous la mêlerez avec le double de Sable, ou de Bol d'Armenie. Vous mettrez le tout sur un petit feu dans une cornue de grais, qui aura un récipient bien luté, & à moitié plein d'eau. Vous augmenterez ce feu petit à petit pendant trois heures. Il passera dans le récipient d'abord un peu de phelgme, puis un peu de Sel volatil, ensuite beaucoup d'huile noire & puante : enfin la matiere du Phosphore demeurera attachée au vaisseau en masse blanche, que vous ferez fondre dans de l'eau, pour la réduire en bâton. On peut le garder plusieurs années dans une phiole pleine d'eau, & bien bouchée.

Comme le Phosphore est la partie grasse & volatile de l'urine, on le peut tirer aussi des Excremens, de la Chair, des Os, des Cheveux, des Plumes, des Ongles, des Cornes, du Tartre, de la Manne, & de tout ce qui peut donner par la distillation une huile puante.

### *Préparation de la Pierre de Boulogne.*

La préparation de la Pierre de Boulogne, qui est une autre espece de Phosphore artificiel, puisqu'elle éclaire sans brûler, a été long-tems perdue, & l'on doit à Monsieur Homberg l'obligation de l'avoir recouvrée. J'en ai vû une très-belle chez Monsieur Richard, de qui je tiens la

## 214 RECREAT. MATHEM. ET PHYS:

méthode suivante pour calciner cette Pierre;

On prend cinq ou six grosses Pierres de Boulogne ; on en pile deux dans un mortier , on les réduit en une poudre bien fine , & l'on fait avec cette poudre une croute tout autour des quatre autres , que l'on met ensuite dans un petit fourneau sur un gril ; on les couvre de charbons , où l'on met le feu que l'on fait durer trois ou quatre heures , jusqu'à ce que le charbon soit réduit en cendres. Enfin on retire ces pierres qui sont ainsi calcinées , & qu'il faut bien nettoyer.

### *Autre Préparation de la Pierre de Boulogne.*

Il suffit de limer la superficie de ces Pierres ; puis on les mouille dans de l'eau commune , ou si on veut , dans de l'eau-de-vie , ou du blanc d'œuf. Ensuite on les roule sur la limaille qu'on a faite , dont on les couvre d'une croute épaisse environ d'un quart de ligne. Enfin on enterre ces Pierres ainsi couvertes de limaille dans de la braïse allumée , en sorte qu'il y en ait la hauteur de deux doigts dessus , & quelques doigts dessous. Cette braïse doit être placée sur la grille de terre d'un petit fourneau ordinaire. On la laisse brûler jusqu'à ce qu'elle soit consumée , & on ne retire point ces Pierres qu'elles ne soient froides.

Pour conserver ces Pierres ainsi préparées , il faut les envelopper chacune dans du coton , les enfermer dans une boîte de bois , & ne les exposer au jour que quand on en voudra faire l'expérience comme on a dit ci-dessus.

## R E M A R Q U E.

Ceux qui souhaiteront une plus ample description

de ces Phosphores, pourront consulter la septième édition de la Chymie de M. Lemery, Docteur en Médecine, qui en a traité très-amplement & très-sçavamment sur la fin de sa Chymie.

J'ai dit aussi, que par le moyen du Phosphore artificiel, on peut faire une écriture qui se pourra lire de nuit, parce que les lettres paroîtront comme de la flâme, & Veker dit après Porta, que cela se peut aussi faire par le moyen du Phosphore naturel, en écrivant ces lettres avec de la liqueur des Vers luisans : mais je voudrois l'avoir expérimenté, parce que, comme je l'ai déjà dit, les Vers luisans n'éclairent plus quand ils sont morts.

Veker se sert aussi après Porta de ces Vers luisans, pour faire un Phosphore artificiel, en cette sorte. Broyez ensemble plusieurs Vers luisans, & mettez-les dans une phiole, laquelle, étant bien bouchée, doit demeurer durant quinze jours dans du fumier de cheval, au bout desquels on en distillera de l'eau par l'alambic, laquelle étant mise dans une phiole, rendra dans un lieu obscur une telle clarté, qu'on y pourra lire & écrire tout ce que l'on voudra.

*Maniere de faire le Phosphore avec le Vif argent dans une bouteille.*

Cette sorte de Phosphore se remarque dans quelques Barometres, dont le diamètre du tuyau a une largeur considérable. Voici un moyen de faire ce Phosphore avec une bouteille, qui est rapporté par M. Bernoulli, Professeur à Groningue, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1701.

Il faut prendre une phiole claire & nette, qui

O iiiij

contienne au moins un demi-septier, & assez forte pour soutenir l'agitation du Vif-argent. On y mettra cinq à six onces de Vif-argent bien purgé. On bouchera premièrement la phiole avant que d'en tirer l'air, avec un bouchon de liege, & avec de la cire propre pour cela par dessus: puis on fera un petit trou avec une épingle au travers de la cire & du liege, pour donner de l'ouverture à l'air qu'on veut tirer de la phiole. Cela étant fait, on enfermera la phiole dans un récipient, dont on tirera ensuite l'air le plus exactement qu'il sera possible, pour le tirer en même-tems de la phiole par l'ouverture du petit trou.

La plus grande difficulté est de fermer ce petit trou avant que de laisser rentrer l'air dans le récipient. Pour pratiquer cela aisément, il faut exposer au Soleil le récipient ainsi vidé, &, par le moyen d'un verre convexe, faire fondre l'extrémité de la cire qui est autour du trou: de cette manière le trou se remplira de cire fondue, & fera parfaitement bouché.

Cette phiole ainsi préparée servira de Phosphore toutes les fois qu'on voudra prendre la peine de l'agiter dans un lieu obscur.

### R E M A R Q U E.

On peut voir dans les expériences de M. Poligniere la description de plusieurs Phosphores: la 104<sup>e</sup>. expérience enseigne la manière de faire un Phosphore, semblable à celui qu'on vient de décrire, avec cette différence cependant, que la Bouteille est entièrement vide. Ce Phosphore produit dans l'obscurité des Phenomenes de lumière, qui paroîtront surprenans à ceux qui voudront se donner la peine d'en faire l'expérience.



*Maniere de faire le nouveau Phosphore brûlant.*

Prenez quelque matière grasse, comme de la farine, ou du miel, &c. prenez aussi trois fois autant d'Alun de roche mis en poudre, que vous aurez pris de cette matière grasse : mettez ces matières dans un plat de terre vernissé ; placez-les sur le feu, & remuez-les de tems en tems. Quand elles seront un peu sèches, vous les retirerez de la terrine, à laquelle quelques parties seront attachées, que vous en détacherez ; vous les réduirez en poudre ; puis vous les remettrez dans le plat de terre, pour les dessécher comme auparavant. Vous continuerez à faire la même chose jusqu'à ce qu'il paroisse en les réduisant en poudre, qu'elles sont entièrement sèches ; ce que vous connoîtrez quand leurs parties ne s'attacheront plus l'une à l'autre.

Alors vous remplirez en partie de cette poudre une de ces petites bouteilles à long col, que l'on appelle *Matras* ; vous la boucherez légèrement, en mettant un peu de papier à l'ouverture du col. Vous mettrez ensuite ce petit *Matras* dans un creuset, que vous remplirez entièrement avec du sable. Vous placerez ce creuset dans un petit fourneau, que l'on peut faire à la hâte avec des briques disposées en rond, & mises les unes sur les autres. Enfin vous entourerez ce creuset de charbons, & l'en couvrirez ; mais vous n'allumerez ce charbon que peu à peu.

Lorsque vous remarquerez que le col du *Matras* fera rouge, vous le conserverez dans le même état pendant un quart-d'heure, ou plutôt jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de vapeurs. Vous retirerez alors

le creuset du fourneau ; vous boucherez la bouteille avec un bouchon de liege , & vous laisserez refroidir le tout.

### U S A G E.

Si on ouvre la Bouteille , & qu'on laisse tomber quelques grains de ce *Phosphore brûlant* , sur du papier , on s'apperçoit que ces grains changent de couleur , qu'ils deviennent rouges , & qu'ils mettent le feu au papier ; ils brûlent aussi la main ; on peut s'en servir pour allumer des allumettes.

### R E M A R Q U E S.

#### I.

On conserve ce Phosphore dans de petites bouteilles , que l'on bouche exactement avec des bouchons de verre. On les emplit en y faisant tomber la matiere avec un fil de fer , que l'on enfonce dans le col du Matras ; mais il faut avoir grand soin de reboucher promptement la bouteille à chaque fois qu'on en fait tomber.

#### II.

Les Inventeurs de ce Phosphore ont commencé à le faire avec la matiere fecale ; dans la suite on a observé qu'on pouvoit en faire avec plusieurs autres sortes de matieres grasses , comme on le remarque dans les Expériences Physiques , Expérience 67e. de la 2e. Edition.

#### III.

Si on met à l'air dans un lieu obscur une quantité considérable de ce Phosphore , on apperçoit en même-tems que le feu prend ; une petite flamme

qui glisse dessus, & qui est semblable à celle du Soufre enflâmé. Ce Phosphore enflâmé a l'odeur du Soufre commun. Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1714, & les Expériences de M. Poliniere.

## PROBLEME XL.

*Faire de l'Encre rouge.*

### I.

**F**Aites tremper une glaire d'œuf dans une cuillerée de bon vinaigre rosat environ trente heures, au bout desquelles vous jetterez cette glaire d'œuf; qui se trouvera à demi cuite. Vous passerez le reste au travers d'un linge net; ce sera une eau gommée, que vous garderez soigneusement dans une petite phiole pour vous en servir au besoin, en cette maniere.

Mettez dans un petit pot de terre de fayence, semblable à ceux dont les Apoticaire se servent pour mettre leurs onguens, un peu de votre eau gommée. Mêlez-y de la poudre de Vermillon, ou de Cinabre, en telle quantité, que quand le tout sera bien mêlé avec un petit pinceau, l'écriture que vous ferez soit suffisamment rouge, sans être trop épaisse. Vous aurez une Encre très-bonne, qui s'attachera fortement au papier. Elle ne maculera point la page opposée, quand le papier sera battu; ce qui arrive quand cette Encre n'est faite qu'avec de la simple eau, & de la gomme commune, comme je faisois autrefois, quand je ne sçavois pas ce secret, qui m'a toujours bien réussi. Je n'ai jamais vû que cette eau se soit corrompue, quoique je l'aye gardé long-tems. Il faut

de tems en tems mêler & remuer avec le pinceau votre Encre rouge, quand vous en écrivez, parce que le Vermillon, ou le Cinabre descend au fonds du vase par sa pesanteur; ce qui peut empêcher de faire une écriture belle & bien rouge.

## I I.

Veker, après Alexis, enseigne une autre maniere de faire l'Encre rouge, qui n'est pas si belle que la précédente, mais qui me paroît plus commode, parce qu'il n'est pas nécessaire de la remuer si souvent, & que l'on peut s'en servir avec la même facilité que de l'Encre ordinaire. C'est pourquoi j'expliquerai ici cette méthode en peu de mots.

Ajoutez à quatre onces de bois de Bresil coupé bien menu, une once de Ceruse, & une once d'Alun de roche. Ayant bien pilé le tout ensemble dans un mortier, versez dessus de l'urine en telle quantité que toute la composition en soit couverte. Au bout de trois jours passez trois ou quatre fois cette liqueur par un lingé bien net. Mettez-la ensuite dans un mortier de terre blanche, & laissez-l'y sécher en un lieu obscur, où il n'y entre ni Soleil, ni jour. Enfin raclez la fleur de cette matiere sèche, & la gardez, pour vous en servir quand vous voudrez écrire, en la mettant détremper dans de l'eau gommée.

## R E M A R Q U E.

On trouve dans Alexis, *Part. 2. Liv. 5.* quelques autres manieres pour faire de l'Encre rouge, que je ne mettrai pas ici, parce que je crois que les deux précédentes suffisent. Mais à leur place je donnerai dans le Problème suivant la maniere

qu'il enseigne au même lieu pour *faire des lettres sur du papier, qu'on ne pourra lire qu'en mettant le papier dans l'eau.*

PROBLÈME XLI.

*Ecrire des lettres qu'on ne pourra lire après que l'écriture sera sèche, qu'avec quelque précaution.*

I.

**M**ettez dans un peu d'eau de l'Alun de roche pulvérisé, & écrivez avec cette eau ce qu'il vous plaira sur du papier. Quand les lettres se seront séchées d'elles-mêmes, elles ne paroîtront plus. Pour les lire, il n'y a qu'à mettre le papier dans de l'eau claire, où les lettres paroîtront blanches & luisantes sur le papier que l'Alun aura un peu noirci.

II.

Le même Auteur donne aussi une autre méthode pour *faire des lettres qu'on ne pourra lire qu'au feu*, qui est de mettre dans de l'eau du Sel Armoniac bien pulvérisé, & d'écrire sur du papier avec cette eau tout ce que l'on voudra. Quand ces lettres seront séchées, on ne les pourra voir; mais en les approchant du feu, elles se rendront visibles, & on les lira sans peine.

III.

Cela se peut aussi pratiquer en écrivant avec du jus de Limon, ou bien d'Oignon: mais il ne faut pas écrire des deux côtés du feuillet.

## PROBLEME XLII.

*Faire de l'Encre de Sympathie.*

**P**uisque j'ai commencé à traiter de l'écriture, j'enseignerai ici la manière de faire l'Encre de Sympathie. Elle se fait avec deux eaux différentes dont la *premiere* sert à faire paroître les lettres qui auront été écrites avec la *seconde*, & qui ne paroissent pas quand elles sont séches. Il faut passer sur ces lettres, ou fort proche, une éponge tant soit peu humectée de la *premiere* eau, aussi-tôt elles paroîtront d'une couleur rousse tirant sur le noir.

Ces deux eaux sont très-claires & fort transparentes, quand elles sont filtrées séparément; mais étant mêlées ensemble, elles deviennent opaques & d'une couleur fort brune. Pour composer celle qui sert à découvrir les lettres, & que nous avons appelée *premiere*, mettez dans un pot de terre vernissé, neuf & bien net, de l'eau commune; faites-y infuser un peu d'Orpiment avec un morceau de chaux vive pendant l'espace de 24 heures; après ce tems l'eau se trouvera préparée. Pour composer celle qui sert à écrire ce que l'on veut cacher, & que nous avons appelée *seconde*, faites bouillir pendant un demi-quart d'heure un demi-septier de vinaigre distillé, où vous aurez mis environ une oncé de Litarge d'argent; ce sera la *seconde* eau préparée, avec laquelle vous écrirez sur du papier ce dont vous ne voulez pas qu'on s'apperçoive, parce que l'écriture disparoît aussitôt qu'elle est sèche.

Pour faire reparoître cette écriture, il faut se

fervir de la premiere eau nouvellement faite, dont on aura eu soin de bien boucher le pot dans lequel on la conserve. On couvrira l'écriture d'une main de papier, on versera de la premiere eau sur la feuille de dessus; les lettres noirciront, & on lira l'écriture qu'on ne voyoit point auparavant.

*Autre maniere de faire l'Encre de Sympathie.*

Cette forte d'Encre de Sympathie pénètre non-seulement au travers d'une main de papier, mais encore au travers d'un gros Livre, & même au travers d'une muraille, pourvû qu'on ait soin de mettre contre les deux côtés quelques planches, pour empêcher que les esprits ne s'évaporent. On se fert de la premiere eau; mais au lieu de la seconde, on employe l'*Impreignation de Saturne*, qui est une liqueur claire comme de l'eau de fontaine, dont je donnerai la composition, après avoir enseigné la maniere de s'en servir conjointement avec la premiere eau, pour faire paroître une écriture invisible.

Ecrivez avec de l'*Impreignation de Saturne* sur du papier ce qu'il vous plaira. Mettez ce papier entre les feuilles d'un Livre épais de quatre doigts, ou plus gros, si vous voulez. Ce Livre étant tourné, & ayant remarqué à peu près l'opposite de votre écriture, vous froterez la derniere feuille avec du coton imbibé de cette premiere eau. Vous laisserez ce coton sur l'endroit, en mettant d'abord au dessus un papier double. Vous fermerez promptement le Livre, & vous frapperez dessus avec la main quatre ou cinq coups. Après l'avoir tourné & mis à la presse pendant un demi-quart d'heure, vous le retirerez. En l'ouvrant vous

224 RECREAT. MATHÉM. ET PHÏS:  
remarquerez que les lettres , qui auparavant  
étoient invisibles , paroîtront distinctement.

*Maniere de faire l'Impreignation de Saturne.*

Pour faire de l'*Impreignation de Saturne* , faites fondre du plomb dans une terrine qui ne soit point vernie. Agitez-le continuellement sur le feu avec une spatule , jusqu'à ce qu'il se trouve réduit en poudre , que vous ferez dissoudre dans du vinaigre distillé. Vous aurez une liqueur claire & transparente , qui est ce qu'on appelle *Impreignation de Saturne*.

P R O B L E M E X L I I I .

*De la Sympathie & de l'Antipathie qui se rend  
contre entre les corps animés & inanimés.*

**L**A plupart des Philosophes , qui veulent rendre raison des merveilles qu'ils observent dans la Nature , & qu'ils ne comprennent pas , disent , pour se tirer d'affaire , & pour faire conhoître ce qu'ils pensent , que cela se fait par *Sympathie* , & par *Antipathie* : ce qui rend ces deux mots si communs , qu'il semble inutile de les expliquer ici. En tout cas il suffit d'en expliquer un pour faire comprendre l'autre , puisqu'il lui est opposé.

Je dirai donc que l'on appelle *Sympathie* une conformité de qualités naturelles d'humeurs , ou de tempérament , ou une convenance de vertus occultes qui se trouvent tellement distribuées entre deux choses , qu'elles se souffrent facilement , & demeurent en repos ensemble , & même s'aiment , pour ainsi dire , & se cherchent l'une l'autre. Cette  
*Sympathie*



Symphatie se trouve très-agréablement expliquée par ces quatre Vers.

*Il est des Nœuds secrets, il est des Sympathies, P. Corneille  
 Dont par le doux rapport les ames assorties le, Rodogune, Acte  
 S'attachent l'une à l'autre, & se laissent piquer I. Scene  
 Par ces je ne sçai quoi, qu'on ne peut expliquer. derniere.*

Nous expérimentons en nous les efforts de la Sympathie, lorsque nous avons de l'affection & une estime particuliere pour une personne inconnue, dès que nous commençons à la voir: & de l'Antipathie, lorsque nous fuyons une personne qui ne nous a jamais désobligé, & en laquelle nous ne connoissons aucun défaut considerable.

Nous avons presque tous de la répugnance à entendre couper avec un couteau du drap, ou quelqu'autre chose semblable. Je connois des gens qui mourroient plutôt que de demeurer seuls avec un chat pendant quelque tems enfermés dans une chambre. Il y a plusieurs personnes qui naturellement ont une telle aversion pour le Fromage, qu'ils ne sçauroient seulement le voir sans prendre mal au cœur. C'est par cette même Antipathie que le sang d'un homme assassiné se remet quelquefois en mouvement, & coule, à ce que l'on dit, de la playe à la présence du meurtrier.

Il y a des personnes qui ont une telle Antipathie contre les Roses, que l'odeur de cette belle fleur, qui est si agréable à plusieurs, est capable de les faire évanouir: comme Pierius le raconte du Cardinal Caraphe, le Médecin Amatis du Cardinal de Cordoue, & Martin Cromet d'un Evêque de Prusslau. Nous expérimentons tous les jours que les femmes nouvellement accouchées, ne sçau-

roient souffrir les bonnes odeurs, & principalement le Musc, qui les fait d'abord évanouir. J'ai oui-dire qu'un Espagnol nommé Dom Juan Ruel Polomeque s'évanouissoit au seul mot de *Iana*, & que Jean de la Chesnaie Secrétaire de François Premier, s'évanouissoit à l'odeur d'une pomme.

On dit aussi qu'Henry Troisième frémissoit d'horreur à l'aspect d'un chat, & qu'il ne pouvoit pas l'entendre nommer sans tomber en foiblesse.

La Sympathie, que le Cocq semble avoir avec l'Aurore, lui en fait annoncer le lever par son chant, & par un battement d'ailes: & la Sympathie qu'a l'Héliotrope avec le Soleil, fait tourner cette fleur vers cet Astre, quand elle lui est bien exposée. Mais l'Antipathie fait, à ce que l'on dit, qu'un homme devient enrôlé, quand il voit un Loup, & que les bœufs ne sçauroient manger dans une étable, où il y a une queue de Loup suspendue.

C'est par la force de la Sympathie qui est entre la Baguette de Coudrier & les Métaux, que cette Baguette tourne entre les mains de celui qui la porte sur des lieux où il y a des veines cachées d'or ou d'argent: & par la force de l'Antipathie que le Serpent a contre le bois de Frêne, qu'il entrera plutôt dans un feu ardent, que de demeurer à l'ombre de cet arbre. Cardan dit que le Léopard a une telle Sympathie avec l'homme, qu'il se plaît à le voir, & à chercher la salive, qu'il boit avec avidité; & que le Cheval a une telle Antipathie avec le Loup, qu'il ne sçauroit manger, si on a pendu au ratelier la queue d'un Loup.

Cet Auteur dit aussi que la queue d'un Loup suspendue dans un Colombier, en chasse les Furets & les Belettes. Que la même queue enterrée

dans quelque endroit, chasse les Mouches de ce lieu. Que le cerveau d'une Poule fortifie l'esprit & la mémoire; de sorte qu'il rend le bon sens à celui qui commence à le perdre. Que celui qui tient dans la main l'œil d'un chien noir, empêche les autres Chiens d'aboyer. Que le cœur d'une Chauve souris empêche les Fourmis de sortir de la terre. Que le sang d'un Bouc mis dans une fosse, attire les Puce en ce lieu, &c.

Porta dit dans sa *Magie naturelle*, lib. 1. cap 7. qu'il y a une telle Antipathie entre la Vigne & le Chou, que non seulement la Vigne fuit le Chou & son odeur, mais encore que si l'on verse tant soit peu de vin dans le pot où l'on fait bouillir des Choux, cela les empêche entierement de cuire; & que l'on remarque aussi une telle Antipathie entre la Rue & la Ciguë, que non-seulement la Ciguë s'écarte de la Rue, mais encore que bien que le suc de la Ciguë soit un poison mortel, il ne nuira point, si après en avoir bû on avale du suc de Rue.

On dit qu'un Taureau devient furieux, quand il voit un homme vêtu de rouge, & que quand il est en furie, il s'apaise sur le champ, si on l'attache à un Figuier. Porta dit qu'un Elephant par la crainte qu'il a d'un Mouton, ou plutôt par la Sympathie qu'il a avec le Mouton, s'adoucit à la vue de ce doux animal; & que par ce moyen les Romains mirent autrefois en fuite des Eléphants, & remportèrent une ample victoire contre Pyrrhus; Roy des Epirothes, qui dans une autre Bataille, fut tué par la main d'une femme qui lui jetta du haut d'un toit une tuile sur la tête.

Il y a une si grande Antipathie entre l'Homme & le Serpent, que nous ne sçaurions voir un Ser-

pent sans horreur & sans crainte. Cardan dit aussi qu'il y a aussi une telle Antipathie entre le Cerf & le Serpent, que le Serpent à la vûe d'un Cerf, se cache promptement dans la terre; ce qui fait dire à Vecker après Florentin, que les Serpens n'approcheront jamais d'un lieu où il y aura de la graisse ou de la corde de Cerf. Virgile *chasse les Serpens* par un parfum fait de Cedre, ou de Galbanum, comme il le fait connoître par ces deux Vers.

*Disce & odoratam stabulis incendere Cedrum  
Galbanoque agitare graves nidore Chelydros.*

La Belette, selon Cardan, a aussi une inimitié irréconciliable contre le Serpent, aussi-bien que les Cicognes, qui fuyent autant qu'elles peuvent non-seulement toutes sortes de Serpens, mais encore les Lezards, & tous les autres animaux venimeux, qui naissent & se nourrissent dans les prés.

Il y a des terres qui ne produisent rien de venimeux comme l'Irlande, qui ne produit même aucune bête malfaisante, excepté le Loup & le Renard. Mais sans aller si loin, il y a près de Grenoble une vieille Tour située sur une Montagne, que le commun appelle *Tour Saint Verin*, pour dire *Tour sans venin*, où il ne croît ni Serpens, ni Araignées, ni aucun autre animal venimeux. Une personne de qualité, qui se distingue par son esprit & par sa science, m'a assuré que ceux qu'on y a portés, n'y ont pû vivre long-tems.

Nous remarquons que le Chien a une telle Sympathie avec l'homme, que quand il le connoît, il se laisse souvent tuer plutôt que de se défendre; & c'est par cette Sympathie qu'un Ecolier, à ce que dit Fromman, fut guéri d'une fièvre maligne,

qu'il donna à un chien en le faisant coucher avec lui, de sorte que l'écolier en échappa, & le chien en mourut. Bartholin raconte que son oncle fut guéri d'une colique fort violente par un chien qu'on lui appliqua sur le ventre, & que sa servante fut aussi guérie d'une douleur de dents très aigue, en appliquant le meme chien sur sa joue.

Si nous en croyons Hoffman, un homme qui étoit tourmenté de la goutte, en fut délivré par un chien qui la prit en le faisant coucher avec lui. Borel dit à ce sujet, que c'est le moyen le plus certain pour connoître les maladies qui sont cachées dans le corps humain; car il assure que si l'on met coucher un chien durant quinze jours avec un malade, en le nourrissant des restes du malade, & en permettant qu'il léche ses crachats, il ne manquera pas de contracter sa maladie: ce qui lui fait dire que pour soulager un gouteux; il faut mettre dans son lit des petits chiens qui attireront une partie de son mal.

Je ne parle pas de l'Antipathie que l'on remarque entre le Chat & la Souris, & entre le Loup & la Brebis; mais de celle qui est entre le Crapau & la Belette, entre le Corbeau & le Hibou, entre l'Elephant & le Pourceau, entre le Cocq & le Lion, & entre le Scorpion & le Crocodile, qui cherchent réciproquement à se tuer, selon Agrippa, qui dit dans sa Physique, qu'il y a une grande Sympathie entre le Palmier mâle & le Palmier femelle, entre la Vigne & l'Olivier, & entre le Figuier & le Myrthe.

Cet Auteur assure qu'il y a aussi une grande Antipathie entre les Rats & les Belettes; ce qui fait dire à Vecker, que pour empêcher que les Rats ne mangent le fromage, il faut ajouter à la présure le

cerveau d'une Bellette, qui empêchera aussi le fromage de se corrompre. Paranus chasse les Rats avec de la Bruiere verte, ou bien en écorchant la tête d'un Rat vivant, & en le laissant fuir, parce qu'il fera fuir tous les autres.

Mais Milzaud après Albert assemble les Rats par le moyen de deux ou plusieurs Rats vivans, qu'il met dans un grand vaisseau de terre sur un feu fait de bois de Frêne, dont la fumée attirera tous les Rats circonvoisins, lorsque le pot commencera à s'échauffer. Les cris des Rats qui sont enfermés dedans, feront venir les autres à leur secours avec une telle promptitude, qu'ils se jetteront dans le feu. Anatolius les fait assembler en versant de la lie d'Huile dans un bassin d'airain au milieu du logis, où les Rats ne manqueront pas de s'assembler.

Paranus aveugle les Rats, selon Vecker, en leur donnant à manger de la Tithymale ou herbe au lait, pilée & mêlée avec de la farine d'orge, & du vin miellé; & il les fait mourir par le moyen de l'Hellebore, mêlée avec de la pâte faite de farine d'orge. La cendre du bois de Chêne les rend gauleux, & les fait mourir ensuite.

Selon le P. Kircher, les Francolines & les Perdrix aiment les Cerfs. Les Chiens & les Hirondelles aiment l'Homme. Un poisson de Mer, que les Grecs appellent *Sargos*, aime les Chevres. Le Renard aime les Serpens. Le Corbeau aime le Renard. Le Loup aime le Piver, qui est un Oiseau appelé en Latin *Picus*. Un certain Oiseau jaune, qu'en Latin on nomme *Icterus*, attire la jaunisse, & guérit le malade en le regardant. La Torpille de Mer engourdit la main du Pécheur. Les feuilles de Plantin chassent les Chauve-fouris. Les

Pouffins craignent le Milan. Si l'on fait rôtir au feu un des œufs qu'une Poule couve, tous les Pouffins qui sont près d'éclorre dans les autres œufs périront. Si l'on sépare en deux avec un couteau un pain tout chaud, & nouvellement tiré du four, les autres pains qui restent dans le four s'en sentent, parce que cela en fait lever la crouste, & la sépare de la mie, &c.

L'Etoile, qui est un Serpent fait à peu près comme un Lezard tacheté, est ennemi des Araignées & des Scorpions: & comme le Scorpion est bon contre la morsure de l'Etoile, aussi l'Etoile n'est pas mauvaise pour la morsure du Scorpion. L'Etoile se cache en Hyver dans la terre, comme les autres Serpens, & c'est là où on la prend, pour avoir sa peau qu'elle dépouille, & qu'elle mangeroit si l'on ne prenoit pas bien son tems. Cette peau est excellente pour le haut-mal.

Monsieur Bayle dit qu'il y a en Amérique un arbre venimeux, qu'on appelle *Manchinelle*, contre lequel les Oiseaux ont une telle Antipathie, que non-seulement ils s'abstiennent des fruits de cet arbre mortel, mais encore la plupart ne veulent pas se percher dessus. On dit que l'*Agnus castus* chasse toutes les bêtes venimeuses, & on l'a ainsi appelé, parce que les Dames d'Athènes faisoient leurs couches sur cette plante, qui aime la chasteté. Chacun sçait que la Plante sensitive ne sçauroit souffrir l'attouchement d'une personne, & qu'elle replie ses feuilles dès qu'on la touche.

On dit qu'il vient de Goa une Pierre artificielle, que les Portugais appellent *Capellos de Colubras*, c'est-à-dire, Pierre de Couleuvre, ainsi appelée, parce qu'elle est faite des os de certaines Couleuvres, que l'on pétrit & que l'on accom-

mode avec une autre drogue qui est connue de peu de personnes. Cette Pierre merveilleuse étant appliquée sur la playe qu'un Serpent, un Chien enragé, ou quelqu'autre bête vénimeuse a faite, s'y attache fortement, & ne tombe qu'après avoir attiré tout le poison, qu'on lui fait perdre en la mettant dans du lait, avec lequel il se mêle, & laisse la pierre dans son premier état, Quoiqu'on dise que le Pere Kircher en ait fait plusieurs expériences à Rome, & l'Empereur en Silesie sur des animaux mordus par des chiens enragés; je sçai pourtant que chez M. Charras à Paris elle a été appliquée sur des Pigeons qui avoient été mordus par des Viperes, & qui n'ont pas laissé de mourir.

Selon Sanctorius la Foudre fait fondre l'or dans la Bourse sans la brûler, & consume le vin dans un tonneau sans l'offenser. Si l'on touche la corde d'un Luth ou d'une Guitarre, elle fera trembler la corde d'un autre Luth, ou d'une autre Guitarre, si ces deux cordes sont à l'unisson. Un Tambour de peau de Loup, fait, lorsqu'on le bat, crever un autre Tambour fait de peau d'Agneau. L'or ne boit point l'huile ni l'eau, au lieu que le Vif-argent le boit tout aussi-tôt. L'huile fuit l'eau, & ne se mêle jamais avec elle, à moins qu'on ne jette du Sel dans ce mélange; mais la chaux vive, l'éponge, plusieurs autres choses semblables qui sont sèches, attirent l'eau, & l'absorbent. Celui qui baille en fait bailler un autre. Celui qui mange des choses aigres fait venir l'eau à la bouche de celui qui est présent. Un certain animal appelé *Catablepa*, tue une personne en la voyant à la distance de mille pas. L'enfant porte la marque de ce que la mere a souhaité avec avidité pendant sa grossesse. Un enfant vit à sept mois, aussi-bien qu'à



neuf, & non pas à huit. Les corps pesans augmentent leurs vitesses en tombant, à mesure qu'ils approchent du centre de la terre.

Le Vif-argent que les Chimistes appellent Mercure, & que Scaliger nomme le tyran de tous les autres métaux, parce qu'il pénètre leurs pores, les amollit, & les réduit en une pâte qu'on appelle *Amalgame*; le Vif-argent dis-je, a une telle Sympathie avec l'or, que si l'on met une Verge d'or massif par un de ses bouts dans du Mercure, ce Mercure se communique à toute la Verge jusqu'à l'autre bout, non-seulement par le dehors, mais encore par le dedans.

Ce liquide sec est tel, que si on le remue d'une main, il arrive qu'un Anneau d'or qu'on aura à l'autre main, & même une pièce d'or qu'on y tiendra bien fermée, devient toute blanche & couverte du Vif-argent, de sorte que la pièce paroît plutôt d'argent que d'or. Cela arrive aussi quand on tient dans la bouche une pièce d'or, qui attire les vapeurs du Mercure, & qui empêche que ces vapeurs ne nuisent à la santé des Doreurs & des Chimistes, qui en employent beaucoup.

Le P. Kircher dit que le vif-argent a la même Sympathie avec l'argent qu'avec l'or. Cette liqueur métallique est si subtile, que si l'on enferme du Vif-argent dans un petit tuyau de cuivre, & qu'on l'échauffe tant soit peu, le Vif-argent passe au travers, & s'évapore. Après que ce métal a été par la distillation répandu en vapeurs parmi l'air, il se réunit, & se retrouve incontinent dans sa première forme dans la recipient: ces vapeurs se rassemblent quelquefois en si grande quantité dans la tête des Ouvriers qui employent le Mercure pour dorer leurs ouvrages d'argent ou de cuivre, qu'el-

les les feroient mourir dans la suite , s'ils n'avoient la précaution de tenir dans leur bouche une piece d'or, qui attire & arrête ces vapeurs.

Peu de gens ignorent la Sympathie qui est entre la paille & les *Corps électriques* , ainsi appellés, parce que comme l'Ambre nommé en Latin *Electrum* , ils attirent des brins de paille , & les enlèvent sans les toucher, étant frottés contre du drap : comme le Diamant , le Saphir , l'Opale , le Jai , l'Agate , la cire d'Espagne , & plusieurs autres pierres précieuses , qui attirent aussi de petits morceaux de papier mince , & plusieurs autres petites choses bien légères. On sçait aussi que l'Aiman attire puissamment le fer , ou un autre Aiman , sans être frotté comme nous allons dire plus particulièrement dans le Problème suivant.

## P R O B L E M E X L I V .

### *De l'Aiman.*

**P**EU de gens ignorent que l'*Aiman* est une pierre très-dure & très-pesante , dont la couleur approche ordinairement de celle du fer , qu'elle attire par une vertu qui lui est particulière. On reconnoît cette propriété en ce que quand l'Aiman se trouve à une certaine distance d'un morceau de fer , qui n'est point arrêté ; ce fer quitte sa place , va se joindre à l'Aiman , & s'y applique de telle sorte , qu'il fait une résistance sensible , quand on le veut séparer de cette Pierre. Mais plusieurs ignorent les belles propriétés de cette Pierre admirable , dont je rapporterai ici les principales en peu de mots.

Il faut mettre sur un carton une Pierre d'Aiman plus longue que large , puis répandre dessus de la

limaille de fer, contenue dans une boete de fer blanc, dont le fonds fera percé de plusieurs petits trous. Cette limaille s'arrangera autour de l'Aiman, & y formera plusieurs cercles; de sorte que celle qui sera aux deux extrêmités, se dressera & se soutiendra sur un de ses bouts: mais celle, qui se trouvera selon la longueur de l'Aiman, se tiendra couchée. Cette expérience fait voir que l'Aiman a deux poles. La matiere magnétique entre par l'un & sort par l'autre, d'où elle fait un circuit en dehors pour rentrer de nouveau par le premier.

Si on ôte l'Aiman de dessus le carton où la limaille de fer est répandue, & qu'en le portant dessous on lui présente un de ses poles, on voit aussi-tôt toute la limaille se dresser sur l'une de ses extrêmités; mais si on change le pole, & qu'on présente au carton le Pole contraire, on remarque avec plaisir que la limaille change aussi-tôt de situation, qu'elle se retourne & se dresse sur son extrêmité opposée.

L'Aiman a non seulement la vertu d'attirer le fer, même en pénétrant les corps qui sont entre-deux, mais encore celle de communiquer au fer, qu'il a touché, la vertu d'attirer un autre fer, qui pareillement acquiert la propriété d'en attirer un autre. C'est une vérité qui tombe sous nos yeux; car, par exemple, un anneau de fer, qui a été touché d'une bonne pierre d'Aiman, enleve un autre anneau, & ce second anneau en enleve un troisième, & ainsi de suite. Nous voyons aussi que la lame d'un couteau qui a été touchée d'un Aiman, enleve des aiguilles, & des clous de fer ou d'acier.

Si l'on met plusieurs aiguilles à coudre sur une table les unes proche des autres; & qu'on appro-

che un Aiman de la premiere, il attirera cette premiere, qui ayant acquis par ce moyen la vertu magnétique, attirera la suivante, & celle-ci la suivante, & ainsi de suite; de sorte que toutes ces aiguilles se tiendront les unes les autres comme enchainées sans se séparer, à moins que d'employer quelque effort.

Le fer attire réciproquement l'Aiman, lorsque cette pierre se peut mouvoir librement, comme quand elle est suspendue par un fil, ou qu'elle flotte sur l'eau. On présente ce fer à une certaine distance, & l'Aiman s'en approche. La même chose arriveroit, quoiqu'on mit entre-deux un corps solide, comme de l'or, de l'argent, du plomb, &c. le feu même & l'eau n'empêchent point cet effet. Par exemple, on met une Pierre d'Aiman dans une espece de bateau léger fait comme une gondole, ou sur un morceau de liège, pour faire flotter cet Aiman sur l'eau; on lui présente un morceau de fer à une distance raisonnable: alors on voit avec étonnement que cette gondole fend l'eau, pour s'aller joindre promptement au fer.

Cela me fait souvenir d'une Horloge que je vis autrefois à Lyon dans le Cabinet de M. de Servieres. Pour connoître l'heure il jettoit une Grenouille artificielle dans un Bassin rempli d'eau, autour duquel les heures étoient marquées, comme dans un Cadran: alors cette Grenouille après avoir nagé sur l'eau, s'arrêtoit, montrait l'heure qu'il étoit, & suivoit insensiblement toutes les heures du jour, quand on la laissoit flotter sur l'eau, comme fait l'aiguille d'une Montre. Je crois que cela se faisoit par le moyen d'une Pierre d'Aiman cachée sous le bassin, qui étant attachée à la roue d'une

Horloge, suivoit les heures du jour; & attiroit vers les mêmes heures la Grenouille, dans laquelle on avoit sans doute caché un morceau de fer.

Quand on laisse ainsi flotter une Pierre d'Aiman sur l'eau, sans qu'il y ait rien alentour, qui l'empêche de se mouvoir librement, & de prendre la situation qui lui est la plus commode, elle se dispose, & se tourne toujours d'une même façon à l'égard du midi & du Septentrion. De sorte qu'un endroit de cette Pierre regarde toujours le Septentrion, & son opposé le Midi; ce qui a fait qu'on a appelé *Poles de l'Aiman* ces deux endroits qui regardent les deux Poles du Monde, & *Axe de l'Aiman* la ligne droite qu'on conçoit passer par ces deux endroits, ou d'un Pole à l'autre. C'est dans cet Axe que toute la force & l'efficace de l'Aiman se trouve ramassée; car hors de cet Axe toutes les autres parties de l'Aiman ont fort peu de vertu: & c'est principalement de ses deux extrémités ou Poles, d'où comme de deux centres, cette pierre répand sa vertu. Mais il faut en ce cas donner quelque solidité à cet Axe, & le regarder plutôt comme un cylindre que comme une ligne.

On appelle *Equateur de l'Aiman* la partie de l'Aiman, également éloignée de ses deux Poles, qui est telle, que si l'on met dessus une aiguille à coudre, elle s'y tiendra couchée tout de son long, & hors de là elle se dresse de plus en plus à mesure qu'elle approche de l'un des deux Poles, ou elle se tient droite, comme on le remarque parfaitement aux Aimans Sphériques, que j'ai supposés homogènes, comme ils le sont ordinairement: car autrement ils pourroient avoir plus de deux Poles. M. Puget Gentilhomme de Lyon, qui se distingue parmi les Sçavans, a un Aiman qui a quatre

Poles, deux Méridionaux situés à l'opposite l'un de l'autre, & deux Septentrionaux situés de la même façon.

L'Aiman communique sa vertu non-seulement au fer qu'il a touché, mais encore à celui qui a passé assez près de lui. Il attire aussi un autre Aiman, & quelquefois il le repousse; c'est selon les différens aspects de leurs Poles, qu'on appelle *Poles amis*, quand ils sont de différente dénomination, c'est-à-dire, l'un Méridional, & l'autre Septentrional, & *Poles ennemis*, lorsqu'ils sont de même dénomination; sçavoir, tous deux ou Méridionaux ou Septentrionaux, parce que le Pole Septentrional d'un Aiman attire le Méridional d'un autre Aiman, & repousse le Septentrional: de même le Pole Méridional attire le Septentrional, & repousse le Méridional d'un autre qui se peut mouvoir librement, comme quand il flotte sur l'eau. M. Puget, qui a fait plusieurs observations très-curieuses sur l'Aiman, en a un qui est encore plus admirable que le précédent; car au lieu d'attirer un Aiman qui flotte sur l'eau, quand les Poles amis se regardent, il l'attire bien à une certaine distance, mais s'il en est plus proche, il le repousse. On pourroit éprouver le contraire sur toutes sortes d'Aiman, selon qu'ils sont plus ou moins proches, pourvû que l'Aiman flottant soit placé sur le liège, ou sur le petit bateau; de manière que l'un des Poles soit en haut, & l'autre posé sur le liège. On verra arriver la même chose à une aiguille suspendue à un fil, que l'on approchera d'un Aiman.

Il arrive dans tous les Aimans, que le Pole du Nord ayant enlevé un autre Aiman par le Pole du Sud, si on lui présente le Pole Septentrional

d'un troisiéme Aiman, ils se quittent. Je ne donne point la raison de tout cela, parce que la matiere est difficile, & que pour des Recréations Mathématiques, il vaut mieux ne rapporter que des curiosités divertissantes, que de donner des raisons obscures.

Comme mon but est de donner une vive idée de l'Aiman, & que pour cette fin il faut joindre les expériences aux discours, j'ajouterai que quoique l'Aiman attire le fer en pénétrant toute sorte de corps aussi librement que s'il n'y avoit rien entre-deux, il en faut néanmoins excepter le fer. Car on voit par expérience que si on lui oppose une lame de fer, la vertu magnétique ne fait pas sentir son activité si facilement que s'il n'y avoit rien entre-deux; sans doute, parce qu'elle s'attache à cette lame de fer, à qui elle communique une partie de sa vertu.

Quand j'ai dit que l'Aiman attire le fer à soi; cela suppose qu'il n'y ait point d'obstacle; car s'il y en a quelqu'un, & qu'il ait la liberté lui-même de se mouvoir, le fer l'attire réciproquement à soi; & quand ils sont joints ensemble, on sent, comme nous avons déjà dit, une résistance sensible pour les séparer. Or quoique l'Aiman agisse en pénétrant tous les corps avec autant de facilité que s'il n'y avoit rien entre-deux, excepté le fer, comme je viens de dire, il a néanmoins plus de peine à communiquer sa vertu à travers la chair, qu'à travers quelque métallique, que ce soit.

J'ai dit que la lame d'un couteau acquiert la vertu attractive de l'Aiman, lorsqu'elle en a été touchée; & je dirai ici que cette vertu se communique à la partie du fer qui a été touchée la dernière; de sorte que si l'on frotte cette lame depuis le

manche jusqu'à la pointe, toute la vertu magnétique restera dans cette pointe, & l'autre bout vers le manche n'aura aucune force pour attirer. Si on la frotte d'un sens contraire, on lui ôte, ou bien on fait changer de lieu cette vertu, qui sera plus ou moins grande, c'est-à-dire, que la lame sera plus ou moins capable de lever du fer, selon l'endroit de l'Aiman où on l'aura frotté; de sorte que si on la frotte à l'un des Poles de l'Aiman, où la vertu a plus d'efficacité, elle aura la plus grande force d'enlever qu'il sera possible.

Plan. 7.  
N<sup>o</sup>. 2.  
Fig. 211.

Ce frottement se fait en faisant glisser la lame AB du couteau ABC, selon la longueur, depuis le manche BC vers la pointe A, ou depuis la pointe A vers le manche sur le Pole D de l'Aiman DE, dont l'autre Pole est E. Alors la lame AB de ce couteau acquiert la vertu de lever le plus de fer qu'il est possible, & toute la vertu magnétique sera réduite à la pointe A, si cette lame a été traînée selon sa longueur sur le Pole D, depuis B vers A; de sorte que la pointe B, qui est la plus proche du manche BC, ait touché l'Aiman la première, & l'autre pointe A la dernière. Il est à remarquer, que si la lame AB ayant été ainsi touchée, on la touche de nouveau à contre-sens, sçavoir, en la faisant glisser sur le même Pole D, depuis A vers B, la pointe A perd en un instant la propriété qu'elle avoit acquise de lever le fer.

Tous les Aimans sont pas également bons, & l'on ne doit pas toujours juger de la bonté d'un Aiman par son poids; car un once d'Aiman est capable quelquefois de lever une livre de fer, quoique de deux Aimans de pareille vigueur, le plus grand ait toujours plus de force que le plus petit. Cette force est d'autant plus grande à mesure



sure qu'il est plus solide & moins poreux, & il a aussi plus de vigueur étant poli qu'étant brute ; & encore davantage s'il est armé avec une lame d'acier, ou de fer poli. Il faut remarquer que si un Aiman armé tient du fer par l'un de ses Poles, & qu'on lui présente le Pole ami d'un autre Aiman nud, c'est-à-dire, non armé, il le retient avec plus de force : mais si on lui présente le Pole ennemi, il n'a plus la force de le tenir, & il le laisse tomber. Si on casse une Pierre d'Aiman, il arrive qu'une partie a plus de force que toute la Pierre.

L'Aiman attire plus d'acier au double, & de plus loin, qu'il n'attire de fer, parce qu'il s'applique mieux à l'acier, qui est plus solide, qu'au fer, qui est plus poreux ; ce qui fait qu'étant joint à de bon acier armé & bien poli, il attire un plus grand poids qu'étant attaché à du fer grossier & mal poli. Un Aiman plus fort attire un plus grand poids plus promptement & de plus loin qu'un plus foible. On voit rarement un gros Aiman enlever plus que son poids sans être armé, mais on en voit souvent de petits qui enlèvent jusqu'à dix ou douze ; & quelquefois jusqu'à dix-huit fois leur pesant. J'ai déjà dit auparavant qu'une once d'Aiman est capable quelquefois de lever une livre de fer, qui est seize fois plus que sa pesanteur. La force d'un Aiman est considérablement augmentée, lorsqu'il est armé ; car si étant nud il porte une ou deux dragmes, ayant une armure d'acier, il portera un poids de deux ou trois livres, c'est-à-dire, qu'étant armé, il pourra porter cent fois plus qu'il ne portoit étant nud. Cette armure peut être faite de petites lames d'épées applaties, bien trempées, & polies sur une meule à éguiser.

On remarque quelquefois avec étonnement ;

qu'une grosse Pierre d'Aiman bien fine ôte en un instant la vertu à une plus petite, quand elle en est trop proche, & que néanmoins elle la recouvre en deux ou trois jours. On remarque aussi qu'en cassant, ou abbatant quelque partie d'une Pierre d'Aiman, son Axe & ses deux Poles changent de lieu. Le P. Schott Jésuite dit que si l'on coupe un Aiman en deux parties par son équateur, chaque partie aura deux Poles, un nouveau à la section, & l'autre au même endroit qu'auparavant, qui sera de même nom : & que si on le coupe en deux parties par son Axe, chaque partie acquiert de nouveaux Poles, qui auront une situation semblable à celle des deux poles de la Pierre proposée, & aussi les mêmes propriétés.

Cette Pierre est si dure, qu'il n'y a presque aucun ferrement qui puisse mordre dessus, & l'on ne la peut couper qu'avec une scie d'airain sans dents, aiguillée comme la lame d'un couteau, & avec de la poudre d'Emery détrempée d'eau, étant impossible de la couper avec quelque autre scie, quand elle seroit du plus fin acier.

J'ai oublié de dire que par le *Pole Septentrional*, ou *Boreal* d'un Aiman, on entend celui qui se tourne vers le Midi, lorsque cette Pierre est suspendue librement par son Équateur ; & par le *Pole Austral* ou *Meridional*, on entend l'autre Pole opposé, qui est tourné vers le Nord ou Septentrion. J'ai dit quand l'Aiman est suspendu par son Équateur ; car s'il étoit suspendu par l'un de ses deux Poles, il demeureroit immobile, parce que dans ce cas le Pole Boreal ne pourroit pas se tourner vers le Nord, ni l'Austral vers le Septentrion.

Pour trouver les Poles d'un Aiman, on peut encore mettre l'Axe de cette Pierre parallèle à

l'Horifon , & la pofer en cet état fur un morceau de liege flottant librement fur l'eau , ou fur le fond d'une petite écuelle renverfée fur l'eau.

R E M A R Q U E S.

I.

Il femble que l'Aiman n'a été ainfi appellé que parce qu'il aime extrêmement le fer & l'acier. Il femble auffi que les Latins ne l'ont appellé *Magnes* , c'est-à-dire , grand ; qu'à caufe des grandes vertus qu'il poffede , comme on a vû ; & comme on verra encore dans la fuite. Quelques-uns cependant prétendent qu'il a été nommé *Magnes* , parce qu'on en trouve beaucoup dans un lieu de la Macedoine appellé *Magnésie*.

L'Aiman de Magnésie eft quelquefois noir , & quelquefois roux , & l'Aiman de Natolie eft blanc. Ces deux fortes d'Aiman n'ont pas , à ce que dit l'Hiftoire , beaucoup de vertu. L'Aiman d'Ethiopie , qui eft très-pefant & très-vigoureux , eft quelquefois jaune. Les meilleurs Aimans , que nous ayons en Europe , viennent la plupart de Norvege. Il y auffi de l'Aiman rouge & de l'Aiman bleu , que Dioscoride préfère à celui qui eft de couleur de rouille. On trouve en Italie une forte d'Aiman roux en dehors ; & bleu en dedans , qui étant battu rend une efpece de fleur ; que le fer attire à une certaine diftance.

II.

Si l'on veut appeller Aiman les Pierres qui attirent les autres métaux , on mettra dans ce nombre une certaine Pierre qu'on appelle *Pantarbe* , qui attire l'or , & une autre Pierre qu'on nomme *An-*

Q ij

*dromantie*, qui attire l'argent. Cardan dit qu'il y a un Aiman appellé *Calamite*, qui attire la chair. On trouve en Ethiopie une Pierre appellée *Theamede*, qui au lieu d'aimer le fer, ne le sçauroit souffrir, & qui le rejette au lieu de l'attirer; ce qui a fait dire à quelques-uns, que comme ceux, qui portent du fer avec eux sur des Montagnes où se forme l'Aiman, ne peuvent se remuer; au contraire ils ne sçauroient demeurer fixes, s'ils vont sur ces Montagnes qui produisent la Pierre appellée *Theamede*.

### I I I.

En finissant ce Problème, je dirai que les meilleurs Aimans sont ordinairement ceux qui sont de couleur d'eau, ou d'un noir luisant, ou tant soit peu roux, & qui sont d'une matiere solide & homogène, c'est-à-dire, peu poreux, & sans mélange d'aucune matiere étrangere; & que la figure d'un Aiman contribue beaucoup à sa force, étant certain que de tous les Aimans de pareille bonté, celui qui sera le plus long, le mieux poli, & tellement taillé, que ses deux Poles se rencontrent aux deux extrémités sera le plus vigoureux.

### I V.

Je dirai encore que l'Aiman conserve sa vertu dans la limaille de fer, quoique cette limaille se rouille avec lui; ce qui diminue aussi la vertu de l'Aiman: mais la violence du feu peut faire en une heure sur cette vertu, ce que la rouille n'y fait pas en plusieurs jours. Le P. Dechales dit que l'Aiman n'attire pas le fer ardent, sans doute parce que ses pores sont trop ouverts, & que la matiere magnétique n'y fait point d'impression.

## V.

Enfin je dirai que l'Aiman perd aussi la vertu d'attirer le fer , quand il est battu trop rudement sur l'Enclume , parce que cela fait changer la disposition des parties , & la figure des pores. Cette raison se confirme par l'expérience de M. Puget , qui ayant mis de la limaille de fer dans un tuyau de verre , & ayant approché de cette limaille une bonne Pierre d'Aiman , pour lui en communiquer la vertu , a remarqué qu'en remuant cette limaille , elle perdoit sa vertu magnétique ; de sorte qu'elle ne pouvoit plus attirer des aiguilles comme elle faisoit auparavant. Aussi l'on dit que si une aiguille d'acier aimantée , c'est-à-dire , touchée de l'Aiman , change de figure , en sorte que si étant droite on la courbe , ou si étant courbe on la redresse , elle perd entierement sa vertu. Mais nous allons parler plus particulièrement de cette aiguille dans le Problème suivant.

## PROBLEME XLV.

*De la Déclinaison & de l'Inclinaison de l'Aiman.*

## I.

**V**ous avez vû au Problème précédent , que l'Aiman a ces trois vertus remarquables : il se tourne vers un certain côté du monde ; il attire le fer , & il communique au fer la vertu même d'attirer le fer. Dans ce Problème vous allez voir que la direction de l'Aiman est sujet au changement , en ce qu'elle s'écarte du Méridien. C'est cet écartement qu'on appelle *Déclinaison de l'Aiman*. Car sous un même Méridien l'Aiman décline

tantôt à l'Orient, & tantôt à l'Occident, comme on le connoît par l'angle que l'aiguille aimantée des Bouffoles ordinaires fait avec la Ligne Méridienne. Cet angle est appelé *Variation de l'Aiguille aimantée*. Si l'aiguille décline du Septentrion vers l'Orient, cette variation est dite *Orientale* : mais si l'aiguille décline du Septentrion vers l'Occident, elle est nommée *Occidentale*.

Cette variation ou Déclinaison est fort irrégulière ; car sous un même parallèle elle change quelquefois de beaucoup en peu d'espace, & souvent de peu en beaucoup de lieues. Elle n'est pas la même par tout en tout tems ; il est certain que dans les lieux où autrefois l'Aiman ne déclinait point, on trouve à présent de la Déclinaison. A Paris en 1666 l'aiguille aimantée n'avoit aucune Déclinaison, & convenoit avec la Méridienne. Mais avant ce tems-là elle déclinait du Septentrion vers l'Orient ; car en 1600 on trouve qu'elle déclinait vers l'Orient de 7 degrés, en 1610 de 8 degrés, & en 1640 de trois degrés ; mais en 1666 elle ne formoit aucun angle avec le Méridien. Depuis cette année la Déclinaison de l'aiguille aimantée a toujours augmentée vers l'Occident. En 1681 elle étoit de 2 degrés 50 minutes, en 1684 de 4 degrés 10 minutes, en 1690 de 6 degrés ; mais en 1693 elle n'étoit que de 5 degrés 50 minutes, en 1694 elle étoit de 6 degrés 20 minutes. On voit parce qu'on vient de rapporter, que la Déclinaison de l'Aiman est sujette à bien des changemens ; ce qui fait connoître évidemment que cette ample Table de variations de l'Aiman, que le P. Riccioli a mise dans sa Géographie est entièrement inutile.

Depuis 1694 il est encore arrivé d'autres chan-

gemens à la Déclinaison de l'aiguille aimantée ; en 1697 l'aiguille de la Bouffole déclinait à Paris vers l'Occident de 7 degrés 8 minutes ; en 1704 de 9 degrés , en 1715 de 12 degrés 15 minutes , & en 1723 elle déclinait de 13 degrés. Toutes ces Déclinaisons depuis 1666 sont Occidentales.

Tous les Aimans & toutes les aiguilles aimantées , de quelque longueur qu'elles soient , déclinent de la même maniere en même tems & en même lieu ; ce qui fait voir que les différentes sortes d'Aimans , & la différente longueur des aiguilles aimantées ne font rien à la Déclinaison de l'Aiman. On a observé que cette Déclinaison a changé notablement dans le Royaume de Naples depuis les incendies du Vesuve : & l'on remarque aussi qu'en plusieurs autres endroits l'aiguille ne décline point tant que nos Ancêtres l'avoient observé,

II.

Si les Philosophes ont de la peine à rendre raison d'un Phénomene si-bizarre , ils ne trouvent pas moins de difficulté à expliquer l'*Inclinaison de l'Aiman*, qui est l'écartement d'une aiguille aimantée de la Ligne horisontale. Car on voit que cette aiguille , qui est en équilibre , lorsqu'elle est suspendue par son centre de gravité sans être aimantée , perd son équilibre , quand elle a été touchée d'un Aiman : elle devient plus pesante par le bout qui regarde le Pole élevé sur l'Horison du lieu où l'on est , & s'incline par conséquent vers le Pole de la terre le plus proche , lorsque la Verge est dans le plan du Méridien ; ce qui fait voir que la Terre peut être considérée comme un grand Aiman , & un Aiman comme une petite Terre ; vous le connoîtrez mieux par la suite.

Cela est cause que les Ouvriers, qui font des aiguilles de Bouffoles pour des Cadrans portatifs, font la partie de l'aiguille, qui doit regarder le Midi, un peu plus pesante que l'autre partie opposée, qui doit regarder le Septentrion, afin que cette aiguille ayant été frottée d'Aiman vers cette dernière partie, elle demeure en équilibre sur son pivot, c'est à-dire, parallèle à l'Horison.

## III.

Pour faire que le bout d'une aiguille de Bouffole regarde le Septentrion, il faut lui faire toucher le Pole Méridional de l'Aiman, en la faisant glisser sur ce Pole Austral depuis son milieu jusqu'à l'extrémité. Mais si l'on touche de nouveau le même bout d'un sens contraire sur le même Pole, en commençant par l'extrémité, & en finissant au milieu, la pointe touchée de l'aiguille, qui regardoit auparavant le Septentrion, se tournera vers le Midi, & au lieu qu'elle s'inclinoit vers l'Horison Nord, elle se dressera & s'élèvera vers le Sud.

## IV.

Une aiguille de fer appliquée contre un Aiman ne s'incline pas par tout également, de sorte qu'elle ne s'incline point du tout étant appliquée sur l'Equateur de l'Aiman, & qu'elle s'incline toujours de plus en plus à mesure qu'on l'applique en un point plus éloigné de l'Equateur, jusqu'au Pole de l'Aiman, où l'aiguille se lève & se place perpendiculairement sur l'Aiman, comme si elle sortoit de son Pole, & qu'elle en voulût continuer l'axe. L'Inclinaison de l'Aiman n'est pas aussi la même dans tous les Climats : car il est certain que sous la Ligne l'aiguille de la Bouffole est dans un parfait équilibre, & qu'elle s'incline aussi de plus en plus



à mesure qu'on s'éloigne de l'Equateur, en s'approchant d'un Pole; mais non pas avec la même proportion: car si cela n'étoit, on pourroit par ce moyen connoître la Latitude d'un lieu de la Terre, comme quelques-uns l'ont cru mal-à-propos.

On a aussi cru mal-à-propos que l'extrémité d'une aiguille frottée d'Aiman, qui se tourne du côté du Nord, s'éleve vers le Pole, ou vers l'Étoile Polaire: c'est tout le contraire, elle panche vers la Terre. A Paris où le Pole est élevé sur l'Horison d'environ 49 degrés, l'aiguille incline à l'Horison à peu près de 70 degrés, selon les Observations de Mr. Rohault. En Angleterre sous la Latitude de 50 degrés, on a trouvé qu'elle s'inclinoit, ou trébuchoit de 71 degrés & 40 minutes. Et en Italie sous la Latitude de 42 degrés, telle qu'est à peu près celle de Rome, l'aiguille incline à l'Horison d'environ 62 degrés,

## V.

Quand on dit qu'une aiguille aimantée tourne une de ses pointes vers le Nord, & l'autre vers le Sud, cela suppose qu'elle a été touchée par un des Poles de l'Aiman; car si on la frotte par l'Equateur de l'Aiman, ou seulement par son milieu, ou de travers, elle n'aura aucune direction. Quand les Ouvriers aimantent les aiguilles de Bouffoles, ils les touchent seulement par un bout; sçavoir, par celui qui est ordinairement marqué par une fleur de lys: ils lui font toucher doucement le Pole Méridional de l'Aiman, en commençant par le milieu de l'aiguille, & en finissant par ce bout, afin qu'il se tourne vers le Nord.

On peut aussi commencer à toucher l'aiguille par la fleur de lys, & finir au milieu de l'aiguille;

alors la partie touchée de cette aiguille regardera la même partie du monde qui regarde la partie de l'Aiman qui la touché. C'est pourquoi si on veut que la fleur de lys regarde le Septentrion, comme l'on fait ordinairement, il faudra conduire l'aiguille tout doucement depuis la fleur de lys jusqu'à son milieu sur le Pole Septentrional. Si on veut changer la touche d'une aiguille aimantée, il faut toucher l'extrémité opposée par le même Pole de l'Aiman, & de la même façon que la première avoit été touchée: ou bien on touchera la même partie qui avoit été touchée par le Pole opposé.

Il faut observer qu'en communiquant cette propriété à une aiguille de Bouffole, il est à propos de décrire un grand cercle à chaque-fois qu'on quitte la pierre, & qu'on recommence à toucher.

On a dit jusqu'à présent qu'il falloit faire glisser l'aiguille sur l'Aiman: mais ce seroit la même chose si on faisoit glisser l'Aiman sur l'aiguille; peut-être même seroit-il plus commode.

Quand un Aiman est généreux, il communique sa vertu à une aiguille de fer sans la toucher, étant à une distance raisonnable; & il n'y a rien qui puisse ôter la vertu à cette aiguille aimantée, à moins qu'on ne la courbe quand elle est droite, ou qu'on ne la redresse quand elle est courbe; car qu'on la fasse rougir au feu sans la fondre, qu'on la frotte, ou qu'on la lime, elle ne perd point sa direction. Elle suit toujours le Pole de l'Aiman, qui l'a touché, quoiqu'étant libre elle se tourne au Pole du Monde opposé à celui de l'Aiman.

### V I.

De toutes les formes qu'on peut donner au fer, la figure longue & droite est la plus propre pour

recevoir la direction qui se fait toujours selon la plus grande longueur du fer. Dans un anneau de fer la direction se trouve en la partie touchée, & en son opposée. Si l'on présente à une Bouffole un couteau, de sorte qu'il soit perpendiculaire à la Bouffole, que le manche soit en haut, & la pointe au niveau de la Bouffole, l'aiguille lui présentera son Pole Méridional. Mais si on change la situation du couteau, & qu'on le mette de maniere qu'étant toujours perpendiculaire, la pointe au niveau de la Bouffole, le manche soit au dessous, alors l'aiguille lui présentera son Pole Septentrional. L'aiguille aimantée se tourne aussi vers la brique quand on l'approche de la Bouffole.

V I I,

Dans une aiguille de Bouffole, on appelle *Pole Meridional*, la pointe qui se tourne vers le Midi, & *Pole Septentrional* l'autre pointe qui regarde le Septentrion, comme dans l'Aiman, dont le Pole Méridional attire le Pole Septentrional de l'aiguille, & le Pole Septentrional attire le Méridional de la même aiguille, quand elle se peut mouvoir librement, & qu'elle est dans la Sphere d'activité de l'Aiman, tout de même qu'il arrive à deux Aimans placés l'un proche de l'autre.

On appelle aussi *Poles amis* dans deux aiguilles aimantées ceux qui sont de différent nom, comme le Méridional & le Septentrional, parce que l'un attire l'autre, lorsque ces deux aiguilles se peuvent mouvoir autour de leurs pivots sans aucun empêchement. On appelle *Poles ennemis* ceux qui sont de même nom, sçavoir, les deux Méridionaux, ou les deux Septentrionaux; parce qu'il arrive que deux Bouffoles étant mises directement l'une sur

l'autre à une distance raisonnable, les Poles semblables se chassent l'un l'autre, quand ils sont dans le plan du Méridien ; de sorte que les deux aiguilles prennent une situation contraire l'une à l'autre, la plus forte l'emportant par-dessus la plus foible, qui prend une situation contraire à celle qu'elle avoit auparavant,

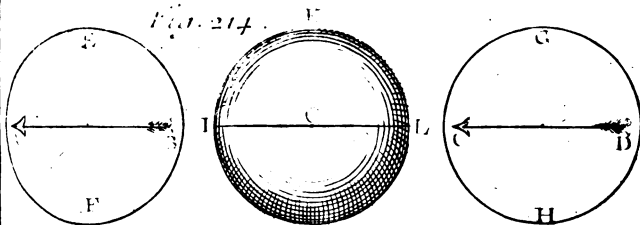
## VIII.

Il arrive néanmoins que deux aiguilles aimantées suspendues librement sur leurs pivots, étant placées sur un même plan horizontal à une distance raisonnable, comme  $AB$ ,  $CD$ , en sorte qu'elles soient parallèles entr'elles, & que chaque Pole semblable soit tourné d'un même côté, elles demeurent dans cette situation ; car pour que l'une tournât à contre-sens, comme elle feroit s'il n'y avoit aucun empêchement, & comme il arrive quand l'une des deux  $CD$  est suspendue au-dessus de l'autre  $AB$ , par son centre de gravité  $E$ , il faudroit nécessairement que les deux Poles ennemis, que nous avons supposés d'un même côté, s'approchassent l'un de l'autre ; ce qui est contre leur nature. Ainsi ils se conservent par force l'un proche de l'autre, comme s'ils étoient amis,

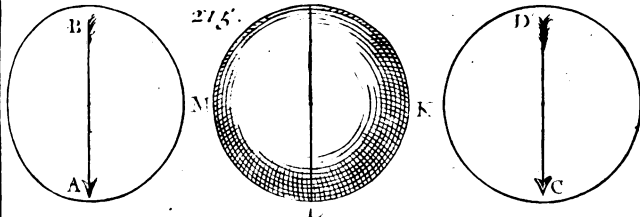
## IX.

Plan. 8. Si entre deux semblables aiguilles, comme  $AB$ ,  
Fig. 214.  $CD$ , posées & balancées dans leurs Bouffoles  $AEBF$ ,  $CGDH$ , on met à une distance raisonnable, & sur un même plan horizontal, un Aiman Sphérique  $IKLM$ , dont le Pole Boreal soit  $I$ , & l'Austral  $L$ , en sorte que l'Axe  $IL$  soit parallèle à l'Horison, & dans le plan du Méridien ; chacune des deux aiguilles  $AB$ ,  $CD$ , se placera dans le plan

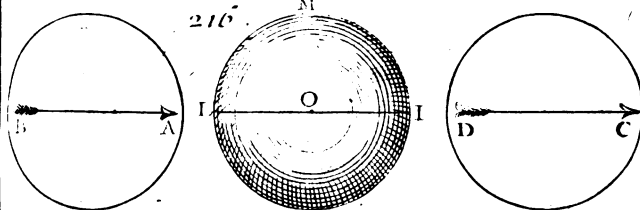
Fig. 214.



215.



216.



217.

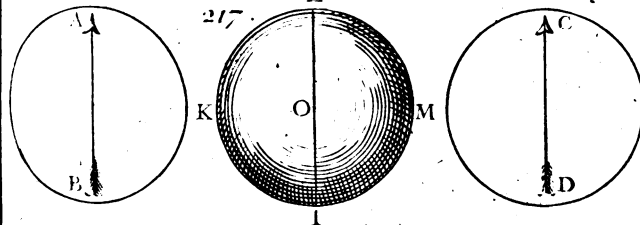
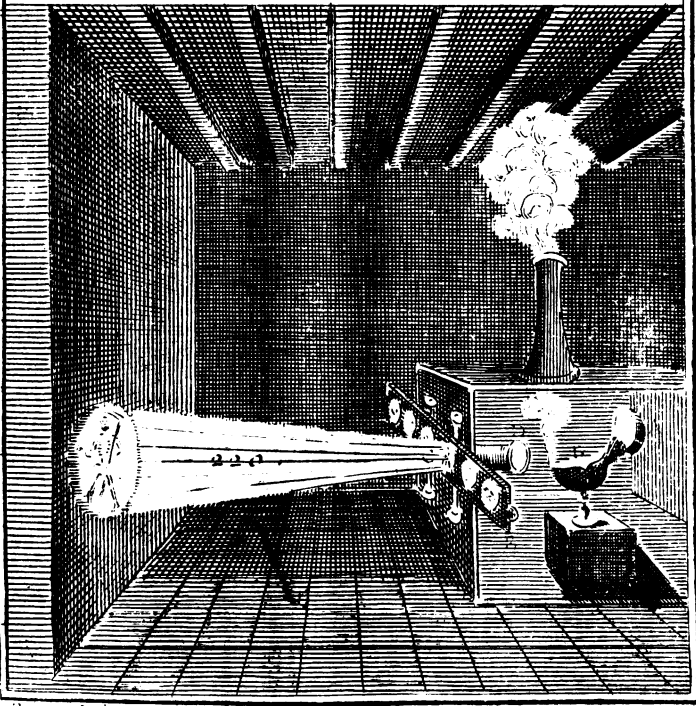
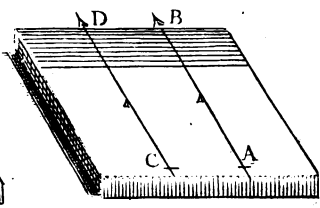
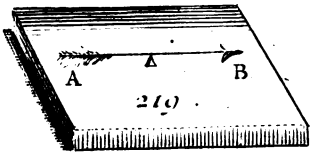
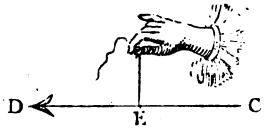




Fig. 218.



Benjamin - To . III . Pl . 9 .





du même Méridien, c'est-à-dire, qu'elles se mettront en ligne droite avec l'Axe IL; le Pole Austral B de l'aiguille AB regardera le Pole Boreal I de l'Aiman, & le Pole Boreal C de l'aiguille CD regardera le Pole Austral L de l'Aiman.

Mais si l'on tourne l'Aiman IKLM autour de son centre O, en sorte que l'Axe IL soit toujours Plan. 82  
Fig. 214. parallèle à l'Horison, & que l'on fasse mouvoir, par exemple, le Pole Boreal I vers la droite en K, & par conséquent le Pole Austral L vers la gauche en M, de maniere que chaque Pole parcoure un quart de Cercle; il arrivera que le Pole Austral B de l'aiguille AB, qui sera attiré par le Pole Boreal I de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers E de la droite vers la gauche, & pareillement le Pole Boreal C de l'autre aiguille CD, qui sera attiré par le Pole Austral L de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers H de la gauche vers la droite; c'est-à-dire, que les Poles I, L de l'Aiman, ayant acquis une situation semblable à celle que vous voyez dans la Figure 215, les aiguilles AB, CD, se rendront paralleles à l'Axe IL, & se mettront par conséquent dans une situation semblable à celle que vous voyez dans la même Figure.

Que si au lieu de faire faire un quart de Cercle aux Poles I, L de l'Aiman, on leur fait faire un demi-Cercle, en sorte qu'ils ayent une situation semblable à celle que vous voyez dans la Fig. 216; les aiguilles AB, CD, parcourront aussi chacune un demi-Cercle, & elles se tourneront comme vous voyez dans la même Figure.

Enfin si l'on fait faire aux mêmes Poles I, L, trois quarts de Cercle, en sorte qu'ils ayent une situation semblable à celle de la Fig. 217, les

254 RECREAT. MATHEM. ET PHYS.  
Poles des aiguilles AB, CD, parcourront aussi  
chacun trois quarts de Cercle, & ils se disposeront  
comme vous voyez dans la même Figure.

### R E M A R Q U E.

Les aiguilles, dont on se sert ordinairement dans les Bouffoles pour les Cadrans, ont une de leurs extrémités faite en pointe comme une flèche, & l'autre est toute simple, ou bien on la fait en croix, ou en fleur de lys, que l'on fait tourner au Nord, en lui faisant toucher le Pole Austral d'un bon Aiman; ce qui se fait, comme j'ai déjà dit, en coulant doucement & d'un seul trait sur ce Pole l'aiguille depuis son milieu jusqu'à son extrémité, où s'attachera la vertu magnétique, & la direction vers le Nord. Il faut faire la même chose 12 ou 15 fois, en écartant la main en arc, afin de mieux imprimer cette vertu.

Une semblable aiguille doit être droite, & d'un bon acier bien poli, ayant un petit chaperon de cuivre, ou d'argent au milieu, qui est percé en cone, afin que cette aiguille puisse facilement contre-balancer sur son pivot, qui est élevé à angles droits au centre de la Bouffole. Le P. Kircher dit qu'afin qu'une aiguille puisse bien recevoir la vertu magnétique; elle ne doit pas être trop petite, parce qu'elle ne montre pas facilement la Déclinaison de l'Aiman; ni trop grande, parce que si sa longueur surpasse le demi-diamètre de la Sphere d'activité de l'Aiman, elle n'en recevra presque point la direction, & elle sera par conséquent de nul usage. Ainsi quand on veut animer une aiguille de Bouffole avec un Aiman, on doit auparavant examiner la Sphere d'activité de cet Aiman; dont le

PROBLEMES DE PHYSIQUE. 255

Pole qu'on veut faire toucher à l'aiguille, doit être poli, quand il n'est pas armé; ce qui ne se doit pas faire en le battant avec un marteau de fer, comme dit Porta, parce que cela diminue sa force, mais plutôt avec une lime douce, comme dit Gilbert, *lib. 3. cap. 17.*

*Table de la Déclinaison de l'aiguille aimantée pendant un certain nombre d'années à Paris.*

Années.	Degrés.	Minutes.	
1600	7	0	Nord-Est.
1610	8	0	
1640	3	0	
1666	0	0	
1667	0	0	
1681	2	50	
1682	2	30	Nord-Ouest.
1684	4	10	
1685	4	10	
1687	4	30	
1688	5	12	
1690	6	0	
1692	6	6	
1693	5	50	
1694	6	20	
1695	6	30	
1696	6	48	
1697	1	8	
1698	7	40	
1699	7	40	
1700	7	50	
1702	8	25	
1703	8	50	

Années.	Degrés.	Minutes.	
1704	9	0	} Nord-Ouest.
1706	9	45	
1707	10	0	
1708	10	15	
1709	10	40	
1710	10	50	
1712	11	25	
1715	12	15	
1723	13	0	

## PROBLEME XLVI.

*Trouver les deux Poles d'un Aiman Sphérique ;  
sa Déclinaison , & son Inclinaison.*

**A**vant que de quitter l'Aiman , j'enseignerai en peu de mots la maniere de connoître les deux Poles d'un Aiman Sphérique , ensuite sa Déclinaison , qui change , comme on vient de voir ; enfin son Inclinaison , qui peut-être change aussi ; parce qu'à Paris elle n'a pas été trouvée la même en tout tems , comme on verra dans la suite.

## I.

Premierement , pour trouver les deux Poles d'un Aiman Spherique , élevez à angles droits en quel- que point de sa surface un petit pivot , sur lequel vous mettez une aiguille de Bouffole , dont la longueur doit être un peu moindre que le diamètre de l'Aiman. Cette aiguille que je suppose aimantée ; tournera une de ses pointes vers le Nord , & l'autre vers le Sud de l'Aiman ; mais elle ne se tien- dra

dra pas bien horisontale, si elle ne répond à l'Axe de l'Aiman. C'est pourquoy vous tournerez cet Aiman, en faisant changer de place au pivot de l'aiguille aimantée, jusqu'à ce que cette aiguille soit bien parallele à l'Horison. Alors le pivot, que je suppose placé à la plus haute partie de l'Aiman; se trouvera sur l'Equateur de cet Aiman; & les deux points du même aiman, qui répondront aux deux extrémités de l'aiguille, seront les deux Poles qu'on cherche.

Ou bien approchez la pierre d'Aiman d'une aiguille placée dans sa Bouffole. Tournez-la de part & d'autre jusqu'à ce que l'aiguille se trouve perpendiculaire à la surface de l'aiman. Alors le point de cet Aiman, qui répondra perpendiculairement à la pointe de l'aiguille, sera l'un des deux Poles de l'Aiman. Mais au lieu d'une aiguille placée dans sa Bouffole, vous pouvez vous servir d'une bonne aiguille d'acier à tondre suspendue par l'une de ses extrémités avec un fil; vous la tournerez ainsi suspendue autour de l'Aiman, jusqu'à ce qu'elle touche cet Aiman à angles droits. Ce point d'attouchement sera l'un des deux Poles qu'on cherche.

Ou bien encore mettez le bout d'une aiguille de fin acier sur la surface de la pierre d'Aiman. Cette aiguille s'inclinera diversément à l'Aiman, selon qu'elle sera plus ou moins proche de l'un des deux Poles; de sorte que, comme j'ai déjà dit ailleurs, elle sera perpendiculaire à l'Aiman, quand elle sera mise en l'un de ces deux Poles. C'est pourquoy pour trouver ce Pole, il faut placer l'aiguille en differens endroits de la surface de l'Aiman, & marquer avec de la cire, ou autrement, le point où elle sera perpendiculaire à cette surfa-

ce. Ce sera l'un des deux Poles qu'on cherche :

Il est rare de trouver un Aiman, dont les deux Poles soient égaux, c'est-à-dire, d'une même force. Il y en a un qui est presque toujours plus fort que l'autre. Les deux Poles sont ordinairement diamétralement opposés, c'est-à-dire, dans une ligne que nous avons appelée *Axe*, qui passe par le milieu de l'Aiman ; car il y a des Aimans, dont les Poles ne sont pas si justement opposés. On trouve des Aimans si vifs & si bons, qu'ils ont par tout une vigueur égale, étant pour ainsi dire, tous Poles, parce que tous leurs côtés s'unissent au fer.

## I I.

Secondement, pour connoître en tout tems & en tous lieux la Déclinaison de l'Aiman, marquez exactement sur un plan horisontal la Ligne Méridienne par le moyen de deux points d'ombre marqués devant & après midi sur ce plan, comme il a été enseigné au Probl. I. de Gnomonique, Tome II. Alors ayant appliqué contre cette Ligne Méridienne le côté d'une Bouffole quarrée, qui doit avoir en dedans un cercle exactement divisé en ses 360 degrés, & une aiguille bien aimantée ; le bout de cette aiguille fera connoître sur le Cercle divisé, les degrés de la Déclinaison qu'on cherche, en les comptant depuis la ligne droite qui passe par le milieu de la Bouffole, & qui est le côté de de là même Bouffole qui a été appliqué contre la Ligne-Méridienne.

C'est ainsi qu'à Paris on a trouvé que l'Aiman décline depuis 1666 du Septentrion vers l'Occident. C'est aussi de cette façon que l'on connoît la déclinaison d'un plan vertical. On applique contre ce plan le côté d'une Bouffole quarrée, ou

pour le moins telle que ce côté soit perpendiculaire à la ligne Méridienne tirée dans le fonds de la Bouffole. Une des extrémités de l'aiguille aimantée montrera sur le Cercle divisé la déclinaison que l'on cherche, en la comptant depuis la ligne Méridienne de la Bouffole, où la déclinaison de l'Aiman doit avoir été marquée, pour avoir plus exactement celle du plan proposé. Mais il faut prendre garde s'il n'y a point de fer caché dans la muraille : car il empêcheroit la direction de cette aiguille. Voyez les Mémoires de l'Académie Royale de Sciences, année 1716.

M. Rohault dit dans sa *Physique, part. 3. chap. 8. art. 10.* que les aiguilles des Bouffolles ne sont gueres propres pour faire voir dans ce Climat, & dans tous les autres Climats Septentrionaux, de combien le bout d'une aiguille qui regarde le Nord, incline vers la Terre, parce que, dit-il, leur centre de pesanteur est beaucoup au dessous du point fixe, autour duquel elles se peuvent mouvoir. C'est pourquoi pour connoître l'inclinaison de l'aiguille aimantée ou de l'aiman, voici à peu près ce qu'il fait.

### III.

Prenez un fil d'acier bien droit, par tout également épais, & d'une longueur convenable, comme de quatre ou cinq poudres, & traversez-le à angles droits par son centre de gravité, c'est-à-dire, par son milieu d'un petit fil de léton, qui servira à soutenir cette aiguille dans son équilibre; de la même manière que le fléau d'une balance est soutenu par la chappe, lorsque l'aiguille ne sera point aimantée; car aussi-tôt qu'elle aura été aimantée par un bon aiman, & qu'elle aura été mise dans le plan du Méridien, elle perdra son équilibre.

R ij

bre, & le bout qui regarde le Septentrion trébuchera vers la Terre: de sorte que l'aiguille fera connoître en cette maniere l'inclinaison de l'Aiman, que Monsieur Rohault a trouvée à Paris dans son tems de 70 degrés, & que d'autres ont trouvée depuis ce tems-là de 65 degrés seulement. Ce qui me fait conjecturer que cette inclinaison change comme la déclinaison: mais pour faire cette conjecture, on a besoin d'un plus grand nombre d'expériences.

Quoiqu'il en soit, l'aiguille aimantée suspendue par son centre de gravité, demeure parallele à l'Horison, quand elle est sous l'Equateur, & elle ne commence à s'incliner que lorsqu'elle est un peu éloignée de la Ligne vers l'un des deux Poles de la Terre. En un mot, l'inclinaison de l'aiguille est d'autant plus grande, qu'on s'approche des Poles, comme nous le sçavons par le rapport des Pilotes, qui, en naviguant vers le Septentrion, étoient obligés de mettre un peu de cire à l'extrémité de l'aiguille, qui regardoit le midi, parce que l'autre bout baissoit vers le Pole Boreal de la Terre, & ils ôtoient entierement la cire, étant sous la ligne Méridienne, parce que l'aiguille aimantée est là dans un parfait équilibre. Tout au contraire ils mettoient de la cire sur le bout de l'aiguille qui regardoit le Nord, quand ils passaient la Ligne, parce que dans ces Climats Méridionaux l'aiguille aimantée panchoit de la même façon vers le Pole Austral de la Terre.

Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1717. Consultez aussi les Expériences Physiques de M. Poliniere.



## REMARQUE.

Monfieur de Vallemont explique fort judicieufement l'inclinaifon de la Baguette Divinatoire par celle de l'aiguille aimantée, comme on peut le voir dans fa Philosophie occulte, chap. 5. pag. 124, où il dit, que *comme lorsque les corpuscules magnétiques qui circulent autour de la Terre, viennent à rensontrer la Verge de fer aimantée, ils la rangent selon leurs cours, & la rendent parallele aux lignes qu'ils décrivent autour du Globe terrestre: il y a de même sur les rameaux d'eau, sur les minieres, sur les trésors cachés en terre, & sur la piste des criminels fugitifs, des corpuscules qui s'élevent verticalement dans l'air, & qui impreignant la Verge de Coudrier, la déterminent à se baiffer, pour la rendre parallele aux lignes verticales, qu'ils décrivent en s'élevant. Il se passe là ce qui arriveroit à la Verge de fer aimantée au Pôle de la Terre, où elle s'inclineroit perpendiculairement, à cause que les corpuscules magnétiques s'élevent là verticalement. Pour preuve de cela, il se sert dans la page 133. de la comparaison d'un Bateau, au derrière duquel si l'on attachoit une branche d'arbre, on verroit bientôt quelle se dirigeroit selon sa longueur, suivant le cours de la Riviere, avec lequel la branche affecteroit toujours de se rendre parallele.*

## PROBLEME XLVII.

*Représenter dans une phiole les quatre Elemens.*

**L**Es Anciens Philosophes s'étoient imaginé qu'il y avoit quatre élemens; fçavoir, la Terre, l'Eau, l'Air, & le Feu, dont l'Auteur de la

Nature avoit composé le Monde Elementaire. Ils plaçoient la Terre, comme étant la plus pesante dans le lieu le plus bas, & au centre du Monde : l'Eau comme étant plus legere que la Terre, couvroit, selon leur sentiment, la Terre ; l'Air ensuite qui est encore plus leger, entouroit l'Eau : Enfin ils croyoient que le Feu qui est le plus leger de tous, environnoit l'Air. De sorte que ces quatre Elemens faisoient comme quatre Orbes concentriques, dont le centre commun étoit le centre du Monde, que ces Philosophes appelloient le centre des Graves.

Plan. 7.  
Fig. 208.

On représente selon cet ordre les quatre Elemens dans une phiole alongée de verre ou de cristal, comme AB, par le moyen de quatre liqueurs hétérogenes, c'est-à-dire, d'une pesanteur spécifique différente. Ces liqueurs doivent être telles, qu'étant brouillées ensemble dans cette phiole par une violente agitation, si on cesse de les agiter, on les voit en peu de tems retourner chacune dans leur place, suivant leurs degrés de pesanteur ou de légèreté. Toutes les particules d'une même liqueur se réunissent, & font un volume séparé des autres, les plus legers cédant aux plus pesans.

Pour représenter la *Terre*, prenez de l'Antimoine crud, ou bien de l'Email bleu bien épuré, ou bien encore de l'Email noir grossièrement cassé, qui par sa pesanteur ira au fonds du Vase AB.

Pour représenter l'*Eau*, versez dessus la matiere terrestre de l'esprit de Tartre, ou bien simplement du Tarte calciné, ou bien encore ayez des cendres gravelées, & laissez-les à l'humidité, il s'en fera une dissolution : vous vous servirez de celle qui sera plus claire, en y mêlant un peu d'azur de roche, pour lui donner la couleur d'eau de Mer.

Pour représenter l'*Air*, versez dessus cette composition de l'esprit de vin rectifié par trois fois, afin qu'il ait la couleur de l'*Air* : ou bien mettez-y de l'eau de vie la plus subtile, à laquelle vous donnerez la couleur d'*Air*, ou de bleu céleste, en y mêlant un peu de tournesol.

Enfin pour représenter le *Feu*, versez par dessus ces trois matières de l'huile de Been, qui par sa couleur, par sa légèreté, & par sa subtilité représente le *Feu* : ou bien versez-y de l'huile de lin, ou de térébentine, que vous préparerez en cette sorte.

Si vous distillez de la térébentine au bain-marie, l'eau & l'huile monteront ensemble également blanches & transparentes : & si vous séparez avec un entonnoir de verre l'huile, qui par sa légèreté surnagera, vous aurez l'huile que vous cherchez, à laquelle vous pouvez donner la couleur de feu avec de l'orcanette & du safran. Si vous distillez cette huile au sable dans une cornue, la matière qui restera au fonds de l'alambic, produira une huile épaisse & rouge, qui est un baume très-excellent,

*Autrement.*

Ayez un tuyau de verre de six à sept pouces de long, & de sept ou huit lignes de diamètre, qui soit exactement fermé par une de ses extrémités. Mettez-y de l'émail ou du verre grossièrement broyé : versez ensuite de l'huile de Tartre faite par défaillance, puis de l'esprit de vin coloré sur le Sel de Tartre, ou de la teinture de Sel de Tartre, enfin de l'huile de Pétrole distillée. Vous fermerez hermétiquement ce tuyau de verre.

Quelque agitation que vous donniez à ce tuyau,

R iij

l'émail reprendra toujours le fond, & les trois liqueurs se remettront dans la situation qu'elles avoient en les versant, comme on vient de le dire.

## P R O B L E M E X L V I I I.

*Diverses manieres pour connoître les changemens de tems.*

### I.

**O**N croit que les vents sont la cause des plus prompts, & des plus extraordinaires changemens qui arrivent à la pesanteur de l'Air, & que par la nature des vents qui soufflent, on peut, selon l'expérience qu'on en a, prévoir à peu près le tems qu'il fera pendant les deux ou trois jours suivans; on connoît le vent qui souffle par le moyen de l'Anemoscope, dont il a été parlé au Probl. XXXVIII de Mécanique. Nous sçavons, par exemple, que dans ce climat le vent du Sud amene ordinairement de la pluye, & plus sûrement le Vent d'Ouest, qui regne presque toujours à Paris, sans doute à cause de l'Ocean, qui est de ce côté-là: & que le vent du Nord, aussi-bien que le vent d'Est, qui n'est pas de si longue durée que le premier, indique le beau tems.

Les Habitans des Isles Antilles pressentent admirablement bien, par des régles que l'expérience leur a enseignées, les Ouragans qui arrivent ordinairement dans ces Isles, & même ils en avertissent les Etrangers, qui se repentent toujours de ne s'être pas precautionnés, quand ils ont été avertis. Ces Ouragans sont si impétueux, qu'ils renversent, déracinent & enlèvent les plus gros arbres du Pys.

## I I.

On peut aussi connoître le changement de tems par le moyen du Baromètre, dont il a été parlé au Probl. IX. de Mécanique. Car lorsque le tems est calme, & qu'il doit pleuvoir dans peu, le Mercure descend ordinairement.

## I I I.

Monfieur Guericke Bourguemestre de Magdebourg, inventa autrefois un Baromètre, qu'il appella *Anemoscope*. \* Il prétendit pouvoir connoître par ce Baromètre non seulement le vent qui regne dans l'Air, mais encore prédire la pluye, les sécheresses, les orages, les tempêtes qui se font jusqu'à deux cens lieues de nous, & même prédire la formation des Cometes.

Ce Baromètre est fait comme un tuyau de verre dans lequel il y a un petit homme artificiel de bois, qui monte ou descend dans ce tuyau à mesure que l'air devient plus ou moins pesant. On dit que ce petit homme s'étant haussé extraordinairement à Magdebourg en l'année 1680, tout à coup il s'abîma entierement dans son tuyau pendant deux ou trois heures; & que sur cela Monsieur Guericke assura en pleine assemblée qu'ils étoient menacés de quelque grand orage, qui ne manqua pas d'arriver quelque tems après.

Cet orage arriva sur l'Océan, & environ deux heures après que Monsieur Guericke l'eût prédit, on en vit des marques à Magdebourg, par un vent

Voyez le  
Probl. X.  
de Méca-  
nique.

\* Voyez ce qu'on a dit de la construction de ce Baromètre dans le Problème XIII. de Mécanique, p. 377. Tom. II, Consultez aussi le Traité du Baromètre de M. la Brosse, p. 124.

qui s'y fit sentir, mais qui ne fut pas si violent qu'il avoit été sur l'Océan. Ce furieux ouragan qui commença en Norvege, & passa ensuite par la Suede, par le Dannemarck, par la Hollande, par les Côtes de Flandre, par la Bretagne, par Bayonne, & de-là alla finir en Galice, fit par tout où il passa des ravages étranges. Il abbatit des Forêts, renversa des maisons, tua des hommes, & ruina des Provinces entieres. Sa violence fut si grande, qu'il enleva, à ce que l'on dit, & tint long-tems un Vaisseau suspendu en l'air entre deux Rochers aussi hauts que les Tours de Notre-Dome de Paris.

## I V.

Ce que ce sçavant homme connut par son Barometre, dont le secret, à ce que l'on dit, n'a été découvert qu'à Monsieur l'Electeur de Brandebourg, \* qui en a un dans sa Bibliotheque, les Sauvages le connoissent par une longue habitude, en considérant le tempérament de l'air, quand l'ouragan doit arriver, ou bien le cours des nuages, & les Vents qui précèdent, & qui sont comme les avant-coureurs de l'ouragan, qu'ils prévoient aussi quelquefois par le vol de certains oiseaux.

\* Depuis  
Roy de  
Prusse.

## V.

Les Laboureurs & les vieux Habitans de nos Campagnes ne sont pas moins habiles à prévoir le changement de tems, & fut tout les Pilotes expérimentés, qui ne se trompent gueres à prédire les tempêtes, par des signes que l'expérience leur a fait connoître précéder toujours ce qu'ils prédisent. Un vieux Battelier me dit un matin en passant la Riviere, qu'il pleuvroit infailliblement sur le soir, parce que l'air étoit trop pur & trop azure,

& le Soleil trop chaud ; ce qui ne manqua pas d'arriver ainsi.

### V I.

On dit que sur une Montagne des Alpes il y a un trou, lequel étant bouché, on ne manque jamais environ une heure après de voir un orage s'élever dans le lieu. Si cela est vrai, les Bergers peuvent, sans être grands Magiciens, produire des orages & des tempêtes, quand ils voudront, en fermant ce trou. On m'a dit aussi que proche de Grenoble il y a des Rochers, que la Nature a taillés en Cuyes, & qui à cause de cela ont été appelés *Cuves*, lesquelles étant pleines d'eau au commencement du Printems, font connoître que l'année sera bonne & fertile, & qu'elle sera mauvaise & sterile, quand elles sont vuides & sèches dans la même saison.

### V I I.

Ceux qui se font appliqués à la connoissance des signes qui précèdent le bon ou le mauvais tems, ont remarqué que lorsqu'en Hyver on voit le matin sur la terre une grosse rosée blanche, il ne manque guere de pleuvoir le second ou le troisième jour au plus tard.

### V I I I.

On a aussi remarqué qu'il pleut ordinairement le jour où le Soleil levant paroît rouge ou pâle, ou bien le lendemain quand le Soleil se couche enveloppé d'un gros nuage, & alors s'il pleut d'abord, il fait le lendemain beaucoup de vent ; ce qui arrive aussi presque toujours, lorsque le Soleil en se couchant paroît pâle.

On a aussi une marque d'une pluye future, lors-

que le Ciel est rouge au Soleil levant , & une marque de beau tems, lorsque le Ciel est rouge à l'endroit où le Soleil se couche ; car quand il est rouge bien loin de-là, sur tout vers l'Orient, j'ai remarqué souvent que le lendemain il y a ou de la pluye ou du vent.

On connoît aussi que le jour suivant sera beau, & qu'il fera chaud, lorsque le Soleil étant couché, ou avant qu'il se leve, on voit s'élever sur les eaux, ou sur les marais, ou sur les prés une vapeur blanche.

## IX.

La Lune étant pleine marque une suite de plusieurs beaux jours, si elle se leve belle & bien claire ; mais la Lune donne des marques d'une pluye future, lorsqu'elle est pâle, de vent quand elle est rouge, & de beau tems, quand elle est claire, & d'une belle couleur argentine, selon ce petit Vers Latin :

*Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba serenat.*

## X.

On a plusieurs autres signes d'une pluye future par les actions de quelques animaux ; & premièrement par celle des Oiseaux ; sçavoir, quand ils semblent chercher leurs poux parmi leurs plumes avec le bec.

Lorsque ceux qui ont coutume de se tenir sur les branches des arbres, s'enfuyent dans leurs nids.

Lorsque les Foulques & les autres Oiseaux d'eau, & principalement les Oyes, trépigment & orient plus qu'à l'ordinaire.



Lorsque les Oiseaux de terre cherchent l'eau ;  
& que les Oiseaux d'eau cherchent la terre.

Lorsque les Abeilles ne sortent point de leurs  
ruches, ou qu'elles ne s'en éloignent pas beau-  
coup.

Quand les moutons sautent extraordinairement,  
& se battent les uns les autres avec leurs têtes.

Lorsque les Asnes secouent les oreilles, ou  
qu'ils sont extraordinairement piqués des Mou-  
ches.

Quand les Mouches & les Puces piquent vi-  
vement.

Lorsqu'il sort de la terre une grande quantité  
de vers.

Quand les Grenouilles croassent plus qu'à l'or-  
dinaire.

Lorsque les Chats se frottent la tête avec les  
pates de devant, & qu'ils se nettoient le reste du  
corps avec la langue.

Lorsque les Renards & les Loups hurlent for-  
tement.

Quand les Fourmis quittent leur travail, & se  
vont cacher dans la terre.

Lorsque les bœufs liés ensemble lèvent la tête  
en haut, & se léchent le museau.

Lorsque les Porcs en se jouant mettent en pie-  
ces des bottes de foin.

Quand les Pigeons retournent dans leur Co-  
lombier.

Lorsque le Cocq chante avant son heure ac-  
coutumée.

Quand les Poules assemblées se pressent dans  
la poussière.

Lorsqu'on entend crier les Crapaux en des  
lieux élevés.

Lorsque les Dauphins se montrent souvent dans la mer.

Quand les Cerfs se battent, &c.

### X I.

On connoît encore par l'Arc-en-Ciel quand il doit pleuvoir ; lorsqu'on le voit à l'Orient, c'est un signe d'une grande pluye, sur-tout quand la couleur en bien vive, & d'une pluye médiocre, quand on le voit à l'Occident, & alors il présage aussi des tonnerres ; mais lorsque le soir on le voit à l'Orient, il fait espérer un beau tems, & du vent quand sa couleur rouge est bien vive.

Quand on voit une Iris autour de la Lune, c'est un signe qu'il y aura de la pluye causée par le vent de Midi : & lorsque dans un air serain & clair, on voit une Iris au Soleil, c'est une marque de pluye, & de beau tems, quand elle paroît en tems de pluye. Dans le Déluge universel Dieu envoya un Arc-en-Ciel, non seulement pour rendre le beau tems, mais encore pour donner des marques de l'alliance qu'il vouloit faire avec la Terre, comme on l'apprend par ce passage du Texte Sacré. *Je mettrai mon Arc ès nuées du Ciel, lequel sera pour signe d'alliance entre moi & la Terre.* Gen. 9. 13.

### X I I.

Le changement de tems se pronostique aussi par plusieurs autres signes ; sçavoir ; lorsque les feuilles des arbres se meuvent sans que le vent souffle. Lorsque l'eau se tarit plus qu'à l'ordinaire ; où elle n'avoit pas coûtume de se tarir. Lorsque l'eau des Fontaines ou des Rivieres s'augmente sans qu'il ait plu. Quand on voit une Iris autour d'un flambeau, d'une chandelle, ou d'une lampe. Quand le feu a

de la peine à s'allumer. Lorsque la flamme au lieu d'aller en haut, comme à l'ordinaire, se tourne de côté, & que ses rayons se réfléchissent: Quand la chair salée, ou le sel devient humide; & quand les pierres suent, parce que cette humidité montre que l'air est chargé de vapeurs humides.

### XIII.

On a des marques en Eté d'une tempête future; quand on voit dans le Ciel de petites nuées noires détachées & plus basses que les autres errer çà & là; ou bien lorsque le Soleil se levant, on voit plusieurs nuages s'assembler à l'Occident. Si au contraire ces nuages se dissipent, c'est une marque de beau tems. Enfin quand le Soleil paroît double ou triple au travers des nuages, il pronostique une tempête de longue durée. On a encore des marques d'une grande tempête, quand on voit autour de la Lune deux ou trois Cercles interrompus & tachetés.

#### *Tempête remarquable.*

L'Histoire rapporte que du tems de la Reine Jeanne la première, la Ville de Naples faillit à être abimée & ensevelie par une effroyable tempête, qui fut suivie d'un tremblement de terre, qui ébranla les Tours & les Clochers, abbatit les Maisons, & démantela le Château de Molo, qui avoit été bâti par Alphonse, & qui étoit un des forts de l'Europe.

Ce malheur arriva de nuit le jour de sainte Catherine; la Mer s'enfla d'une telle maniere, que tout le bas de la Ville fut couvert de montagnes d'eau; ce qui fit périr un grand nombre de personnes, & fit faire naufrage à tous les Vaisseaux

& à toutes les Galeres qui étoient dans le Port ; de sorte que les plus hardis Matelots qui avoient dompté toutes les fougues de l'Océan , sans changer de couleur & de visage dans les perils , perdirent le cœur & la vie dans le lieu où ils se croyoient le plus en assurance.

Ceux, qui étoient sur la montagne s'étant levés à ce vacarme , furent horriblement effrayés par le feu continuel qu'ils voyoient dans le Ciel , par le tonnerre qui grondoit sans cesse , & par la foudre qui tomboit coup sur coup si promptement , qu'on eut dit que tout le Ciel tomboit en pieces. Alors tous les Religieux d'en haut fondant en larmes , porterent pieds nuds la Croix & les Reliques par le Cloître , en implorant la miséricorde de Dieu , & en se jettant sur le pavé de l'Eglise , où ils attendoient la mort à tout moment , par la crainte qu'ils avoient que le vent qui étoit furieux , ne fit tomber le toit de l'Eglise sur leurs têtes , & ne les écrasât tous ensemble.

Ce qui augmentoit la frayeur de tout ce peuple , étoit l'horreur d'une nuit sombre éclairée continuellement par le feu du Ciel , le bruit d'un vent impétueux qui secouoit les murailles , les cris de tant de malheureux qui périssoient ; le mugissement de l'Océan courrouffé , & les larmes pitoyables de ceux qui étoient dans une crainte continuelle de la mort ; pire que la mort même , & qui voyoient périr en leur présence leurs amis & leurs plus proches parens , sans pouvoir les secourir.

Parmi ces efforts & ces malheurs , la nuit se passe , & l'Aurore , qui a coûtume de soulager les tristesses de la nuit , redoubla les douleurs de ces pauvres infortunés , par le discernement que chacun faisoit de son ami qu'il voyoit périr , ou qu'il entendoit

entendoit crier, sans pouvoir lui donner aucun secours. Les uns entendoient les cris aigus & effroyables d'une infinité de personnes vers la Mer. Les maris voyoient leurs femmes les bras étendus dans l'eau, qui imploroient le secours du Ciel & de la Terre. Les mères voyoient leurs petits enfans engloutis par les vagues de la Mer. D'autres enfin voyoient avec douleur leurs amis au milieu des vagues, dont les uns étoient noyés, ou brisés par la violence des flots, & les autres nageoient dans les eaux la tête cassée, & la plupart à la vûe de leurs peres & meres rendoient l'esprit dans l'eau, sans pouvoir être secourus. En un mot ce n'étoit que sang, & que corps morts poussés à terre, & toute la Ville n'étoit qu'un Charnier de cadavres de plusieurs personnes, dont les unes avoient été suffoquées dans les eaux, & les autres étoient mortes de peur.

La Reine accompagnée d'un grand nombre de femmes & de filles éperdues, qui croyoient que la fin du monde étoit arrivée, dont les unes étoient devenues veuves en peu de tems, les autres avoient perdu leurs enfans, les autres étoient devenues orphelines, & les autres enfin n'étoient ni bien vives, ni bien mortes; toutes ces personnes, dis-je, avec la Reine alloient pieds nus dans les Eglises dédiées à la Sainte Vierge, en faisant des cris & des gemissemens, qui auroient été capables d'attendrir les marbres & les Rochers, s'ils avoient été animés; pour implorer le secours de la Reine des Cieux, qui enfin leur fut donné long-tems avant que de pouvoir calmer leurs esprits, qui étoient autant & plus agités que la mer même.

## PROBLEME XLIX.

*De la Lanterne Magique.*

J'Ai déjà parlé au Probl. XXXVII d'Optique ; de la lanterne Magique , que Sturmus appelle *Megalo-graphique*, parce qu'elle représente en grand des figures très-petites, & dont Swenterus le premier enseigné la construction, *Delic. Mathem. part. 6. propr. 31*, quoiqu'il n'en soit pas l'inventeur ; car on en attribue l'invention à Roger Bacon Moine Anglois. Mais comme je n'en ai parlé que fort légèrement, & en passant, j'ai crû que je ne devois pas négliger de parler plus particulièrement d'une machine si curieuse, qui a fait beaucoup de bruit depuis quelques années, & dont quelques-uns veulent que Salomon ait eu connoissance.

Plan. 9.  
Fig. 220.

On l'appelle *Lanterne Magique*, à cause des spectres affreux qu'elle fait voir par le moyen de la lumière sur une muraille blanche de quelque chambre obscure. C'est ordinairement une caisse quarrée de fer blanc, ou de bois, au-dedans de laquelle on place sur le derriere un miroir concave de métal A, qui peut être sphérique, ou parabolique, & qui par le moyen d'une coulisse qu'on met au bas de la Lanterne, se peut avancer & reculer comme l'on voudra. On y met une lampe B, où il y a de l'huile d'olive, ou de l'esprit de vin, & dont le lumignon doit être un peu plus gros, afin qu'étant allumé il produise une belle lumière, qui puisse se réfléchir étant posée au foyer du miroir A, vers le devant de la Lanterne, où il y a une ouverture C, à laquelle est appliquée une Lunette

CD composée de deux verres, qui rendent les rayons convergens, & grossissent les objets. On doit ménager au-dessus de cette caisse une petite cheminée pour donner passage à la fumée. Plan 4.  
Fig. 220.

Quand on veut se servir de cette Lanterne, on allume la lampe B, dont la lumière se trouvera beaucoup augmentée par le Miroir A. On fait couler entre le devant de la Lanterne & la Lunette CD, par une coulisse faite à ce dessein, un long châssis plat & mince EF, qui porte plusieurs petites figures différentes, qui sont peintes avec des couleurs transparentes sur du verre, ou du talc.

Toutes ces petites figures en passant successivement vis-à-vis la Lunette CD, par où passe la lumière de la lampe B, se trouveront peintes & représentées avec leurs mêmes couleurs sur la muraille blanche d'une chambre obscure, & d'une grandeur gigantesque & monstrueuse. Cette espece de prodige est très agréable à ceux qui en savent le secret, & donne de l'admiration à ceux qui l'ignorent, & surtout aux crédules, qui se persuadent facilement que cela se fait par le secours de la Magie & de la Nécromantie.

On peint ces petites figures avec des couleurs détrempées dans du vernis, qui n'est autre chose que de la Térébentine fine dissoute dans de l'esprit de vin, ou de bonne eau-de-vie. On applique sur le verre avec un pinceau ces couleurs ainsi détrempées, & on marque le noir avec de l'encre ordinaire épaisse, ou avec de l'encre de la Chine.



## PROBLEME L.

*Percer avec une aiguille la tête d'un Poulet, sans le faire mourir.*

**Q**Uoique ce Problème paroisse très-difficile, & comme impossible, néanmoins il est très-simple & très-aisé, parce qu'il y a un endroit vers le milieu de la tête du Poulet, où l'on la peut percer sans blesser la cervelle. Les Bateleurs le pratiquent tous les jours, en l'accompagnant de paroles barbares, pour le rendre plus admirable.

Si donc on perce avec une aiguille le milieu de la tête du Poulet en cet endroit, où le cercelet n'en soit point offensé, on pourra enfoncer l'aiguille si avant que l'on voudra, & l'attacher même contre une table, sans que le Poulet en meure, pourvu qu'il ne demeure pas en cet état plus d'un quart-d'heure.

## PROBLEME LI.

*Faire que des visages beaux & bienfaits paroissent pales & hideux.*

**O**N peut faire voir dans une petite chambre obscure les gens avec des visages livides & effroyables, en y faisant brûler de l'eau-de-vie, où il y ait un peu de Sel commun mêlé; car si après cela l'on éteint les bougies, & le feu qui est dans la chambre, les corpuscules du Sel & de l'eau-de-vie, qui se seront répandus en s'évaporant par l'air enfermé dans cette chambre, feront que les visages paroîtront au travers de cet air, hideux & effroyables.



J'ai déjà dit ailleurs, que si au lieu d'eau-de-vie, on se sert de bon esprit de vin mêlé avec du Camphre dans une terrine vernissée posée sur des charbons ardens, celui qui entrera dans la chambre avec une chandelle allumée, se trouvera agréablement surpris, parce que l'air qui sera rempli des corpuscules de l'esprit de vin & du Camphre, que la chandelle allumera d'abord, lui paroîtra tout en feu, & il se verra, pour ainsi dire, au milieu des flammes sans se brûler.

## P R O B L E M E L I I.

*De la Transpiration insensible du corps humain.*

**L**Es Physiciens & les Medecins n'ont eu qu'une idée vague & generale de la Transpiration insensible du corps humain : ils sçavoient qu'il y a une Transpiration : mais ils ne s'étoient point attachés à l'étudier. Sanctorius, Medecin de Padoue, est le premier qui ait sçu la réduire au calcul par des expériences, & en comparer la quantité à celle des déjections grossieres. Elle va au-delà de ce qu'on peut imaginer ; il peut sortir du corps en un jour sept ou huit livres de matiere par la Transpiration.

M. Dodart \* semble avoir poussé ses vûes plus loin ; il ne se contenta point de penser, comme Sanctorius, que la transpiration devoit être différente selon les âges ; il s'assura par des expériences continues durant 33 ans, que l'on transpire beaucoup plus dans la jeunesse que dans aucune

\* M. Dodart de l'Academie Royale des Sciences, étoit Medecin du Roy, de S. A. S. Madams la Princesse de Conty la Douairiere, & de S. A. S. Monseigneur le Prince de Conty. Il mourut en 1707. âgé de 73.

autre âge. On rapportera un fait particulier qui ne peut convenir qu'à la piété de M. Dodart, & à la régularité de la vie qu'il menoit.

Il trouva le premier jour du Carême 1677, qu'il pesoit 116 livres 1 once. Il fit ensuite le Carême comme il a été fait dans l'Eglise jusqu'au douzième siècle: il ne buvoit ni ne mangeoit que sur les six ou sept heures du soir; il vivoit de légumes la plupart du tems, & sur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi de Pâque il ne pesoit plus que 107 livres 12 onces; c'est-à-dire, que par une vie si austere il avoit perdu en 46 jours, 8 livres 5 onces, qui faisoient la quatorzième partie de sa substance. Il reprit sa vie ordinaire, qui étoit toujours égale & uniforme, & au bout de quatre jours il avoit regagné 4 livres: ce qui marque qu'en huit ou neuf jours il auroit repris son premier poids, & qu'on répare facilement ce que le jeûne a dissipé. Voyez l'Eloge de M. Dodart par M. de Fontenelle.

### PROBLEME LIII.

*Des effets de la chaleur.*

#### I.

**L'**Impression que la chaleur fait sur les corps les plus durs, est une chose très-remarquable. La chaleur du Soleil en Eté est assez forte pour échauffer une barre de fer de six pieds, & la rendre plus longue qu'elle n'est en Hyver, de deux tiers de ligne, comme on l'a reconnu par expérience. De-là vient en partie le déreglement soit des Montres soit des Pendules.

## I I.

On peut encore se convaincre de cette vérité par cette expérience. On prend deux pieces de marbre, qui ont les mêmes dimensions, elles seront, par exemple, toutes deux longues de trois pieds, larges d'un demi pied, & épaisses de trois pouces. On les expose à l'air pendant une forte gelée assez long-tems, en forte que la gelée y fasse son impression. Ensuite on trempe l'une de ces deux pieces dans de l'eau chaude, & on la laisse tellement échauffer, qu'en la tirant de cette eau chaude, on ne puisse souffrir la langue dessus. Enfin on applique ces deux pieces de marbre l'une contre l'autre, & l'on trouve entr'elles une différence très-sensible.

## I I I.

Un vaisseau plein d'eau a le fonds moins chaud dans le moment où l'eau retirée de dessus le feu bout encore, que lorsqu'elle ne bout plus; car tandis que l'eau bout, on peut toucher avec la main le fond du vaisseau sans se brûler, & on ne le peut plus immédiatement après que l'eau a cessé de bouillir.

## P R O B L E M E L I V.

*De quelques Feux remarquables qui paroissent sur la surface de certaines terres.*

## I.

**I**L y a dans le Dauphiné à cinq ou six lieues de Grenoble, un petit terrain de six pieds de long, sur trois ou quatre de large, où l'on voit une flâ-

S üij

me legere, errante & telle qu'une flâme d'eau-de-vie, attachée à un rocher mort d'une espece d'ardoise pourrie, & qui se fufe à l'air. Cette flâme jette une odeur de soufre, & ne laisse point de cendres. Elle est plus ardente en Hyver & dans les tems humides; souvent même elle s'éteint sur la fin de l'Eté.

## I I.

Sur une des Montagnes de l'Appennin il y a un terrain long de huit pieds, & large de seize, d'où il s'éleve de petites flâmes à la hauteur d'un demi pied. Ces flâmes, qui sont sans doute produites par quelque fourneau souterrain, durent sans interruption, & sans autre nourriture que celle que le terrain leur fournit. Elles sont séparées les unes des autres, & si l'on y frappe la terre d'un bâton, ou si l'on y jette de la paille, du papier, ou quelque autre matiere combustible, on en fait aussitôt naître de nouvelles. A deux pieds de la flamme il y a de la neige, & sous la neige des morceaux de glace. Quelquefois on sent aux environs une odeur fort agréable, & les pierres prises dans cette terre conservent long-tems cette odeur.

## P R O B L E M E L V.

*Séparer deux liqueurs mêlées ensemble.*

**P**our séparer deux liqueurs mêlées ensemble, comme de l'huile & de l'eau, il faut imbiber une languette de drap de l'une de ces deux liqueurs, d'huile, par exemple, la tremper par un bout dans le mélange, & la laisser rendre hors du vase par l'autre bout, qui doit tomber plus bas que

celui qui trempe dans les liqueurs, comme cela se pratique à l'égard des Siphons. Cette languette laissera couler toute l'huile, & l'eau restera dans le vase,

Si l'on trempe la languette de drap dans l'eau, elle laissera couler toute l'eau, & l'huile restera dans le vaisseau.

On sçait qu'un cornet de papier brouillard, qui est imbibé de quelque liqueur, ne laisse passer au travers de son tissu que la liqueur dont il est imbibé, & qu'il retient toutes les autres.

## PROBLEME LVI.

*Imiter les tremblemens de Terre.*

**A**yant enfoüi en terre à un pied de profondeur pendant l'Été cinquante livres d'un mélange de parties égales de limaille de fer, & de Soufre pulvérisé, le tout réduit en pâte avec de l'eau, au bout de huit ou neuf heures, la terre se gonflera, & s'entr'ouvrira en quelques endroits. Il en sort des vapeurs sulphureuses & chaudes, & ensuite des flammes qui élargissent les ouvertures, & répandent autour du lieu une poudre jaune & noire.

Il est aisé de concevoir qu'une plus grande quantité de ce mélange de fer & de Soufre, avec une plus grande profondeur de terre, étoit tout ce qui manquoit pour faire un véritable Etna, &c.



## PROBLEME LVII.

*Nouvelle Isle sortie de la Mer dans le Golphe Santorin.*

\* Le Port de cette Isle n'a point de fonds.

**L**E Golphe de *Santorin* est depuis long-tems fameux par les nouvelles Isles qu'il a produit & peut-être l'Isle de *Santorin* elle-même, autrefois appellée *Thera* ou *Theramena*, est sortie aussi du fonds de la Mer. \* L'an 169 avant la naissance de Jesus-Christ on y vit avec étonnement naître l'Isle appellée autrefois *Hiera*; & en 1573 il en parut une autre plus petite. Mais depuis quelque tems il s'en est formé une nouvelle entre ces deux premières, avec des circonstances aussi curieuses pour les Physiciens, qu'effrayantes pour les habitans de *Santorin*, qui en furent témoins.

Le 23 May 1707, des Mariniers ayant vû de grand matin les premières pointes de l'Isle naissante, sans pouvoir distinguer ce que c'étoit, s'imaginèrent que ce pouvoit être les restes de quelque naufrage; & dans l'espérance d'en profiter, ils y allerent en diligence. Mais ayant reconnu que c'étoit des Rochers, & une Terre solide, ils s'en retournerent fort effrayés. Ils communiquèrent leur frayeur à tout *Santorin*, où l'on sçavoit que ces nouvelles Isles n'avoient jamais paru sans causer de grands défastres dans toute l'Isle. Deux ou trois jours après quelques *Santorinois* furent assez hardis pour l'aller reconnoître de près, & même pour y descendre. Ils trouvent par tout une pierre blanche; qui se coupoit comme du pain, & qui en imitoit si bien la figure, la couleur & la consistance, qu'il étoit facile de s'y tromper. Ils

trouverent aussi quantité d'huitres fraîches attachées aux Roches, chose fort rare à Santorin.

Mais bien-tôt après les tremblemens de terre qu'ils sentirent sous leurs pieds, les obligèrent de s'en aller au plus vite. En effet presque dans le moment l'Isle s'éleva à la hauteur de vingt pieds, & devint plus large de la moitié. Ces accroissemens continuerent chaque jour, quoiqu'inégalement. Quelquefois même elle s'abaissoit d'un côté, tandis qu'elle s'élevoit de l'autre, & de grands Rochers qui se faisoient remarquer entre les autres, disparoissent au bout de quelque jours. Pendant ce tems-là la Mer changea plusieurs fois de couleur. Elle parut d'abord d'un verd éclatant, ensuite de couleur rougeâtre, & enfin d'un jaune pâle, exhalant toujours une mauvaise odeur.

Le 16 de Juillet on vit pour la première fois la fumée sortir d'une chaîne de Rochers noirs, qui s'éleverent tout à coup à soixante pas de la nouvelle Isle, d'un endroit de la Mer, où jusqu'alors on n'avoit point trouvé de fonds, & ces Rochers devinrent depuis le centre de toute l'Isle. On s'aperçût bien-tôt des langues de feu qui s'échappoient parmi la fumée, & cette fumée pendant la nuit paroissoit elle-même toute de feu, & s'élevoit si haut, lorsqu'il ne faisoit point de vent, qu'on la voyoit de Candie, de Naxie, & de plusieurs autres Isles éloignées. On vit ensuite durant un mois entier la mer bouillonner aux environs de la nouvelle Isle, & pendant tout ce tems-là on trouva sur le rivage quantité de poissons morts.

Ce fut-là comme le prélude de ce qui arriva bien-tôt après. Des montagnes de feu sortirent de l'Isle, avec un fracas épouvantable, qui imitoit le bruit du canon, ou du Tonnerre, & quelque-

fois ressembloit à celui de plusieurs Rochers qui tombent tout à la fois dans un puits profond, & la Mer pendant tout ce tumulte bouillonneit encore plus qu'auparavant. Outre un grand fourneau, qui brûloit sans cesse sur la cime de l'Isle, on comptoit jusqu'à soixante feux differens, tous d'un éclat très-vif; & si l'inquiétude des Habitans de Santorin leur avoit permis d'être sensible à quelque divertissement, c'en eut été un pour eux que le spectacle qu'ils virent ensuite. Trois fois il s'éleva du grand fourneau trois des plus grosses fusées volantes d'un feu très-brillant & très-beau. Souvent après les coups ordinaires du Tonnerre souterrain, on vit partir des gerbes étincelantes d'un million de lumieres, qui après s'être élevées fort haut, retomboient en pluyes d'étoiles sur l'Isle, qui en paroissoit toute illuminée.

Mais un jour entr'autres après trois ou quatre jours de tranquillité, on entendit un coup si formidable qu'il fit courir tout le monde aux Eglises. Le gros Roc, sur lequel le Fort de Scaro est bâti, en chancela, & la violence en fit ouvrir toutes les portes. Enfin pour éviter des redites inutiles, tout continua de la même maniere pendant les huit ou neuf mois suivans, après lesquels tout s'appaîsa insensiblement.

## P R O B L E M E L V I I I.

*Imiter la couleur des Perles.*

**A**yant pilé séparément une partie de Bismuth, & deux de Sublimé corrosif, on les mêlera ensemble dans une cornue, à laquelle on adaptera un récipient. La distillation donnera une espèce de



gomme, ou de beurre, qu'on distillera une seconde fois. Par cette seconde distillation on aura un nouveau beurre semblable au premier ; & il restera au fonds de la cornue une poudre très-fine de couleur de Perles Orientales gluante, & douce au toucher. Une troisième opération donnera une poudre encore plus fine & plus belle. Enfin il faut réitérer l'opération jusqu'à ce que le beure soit entièrement changé, partie en Mercure coulant, partie en poudre de Perles. Cette Poudre peut servir à imiter les Perles fines, ou à les représenter en peinture, ou à donner une couleur de Perle à tels ouvrages qu'on voudra.

PROBLEME LIX.

*Effet de la Poudre à Canon.*

I.

**L**A force de la Poudre à Canon ne vient que de l'air, qui est renfermé dans chaque grain ; & dans les espaces qui sont entre ces grains, lorsqu'elle est renfermée dans un Canon.

II.

Lorsqu'on bourre la poudre avec violence, l'effort n'est pas plus grand, que lorsqu'on se contente de la presser ; au contraire il paroît moindre.

III.

Dans les armes à feu les balles de calibre font plus d'effet.

IV.

La Poudre qu'on met par-dessus la balle peut bien augmenter le bruit du coup ; mais elle en diminue l'effet.

- En prenant une balle qui ne soit point de calibre, & en mettant un peu de poudre dessous & beaucoup par-dessus, on peut tirer avec un très-grand bruit, mais sans aucun effet sensible. Voilà apparemment en quoi consiste le secret de rendre *Dur.*

## P R O B L E M E L X.

*Du Ressort de l'Air.*

**L**A condensation de l'Air suit la proportion du poids, dont cet Air est chargé. Par exemple; si l'Air que nous respirons étant chargé de toute l'Atmosphère, soutient le poids de 28 pouces de Vif-argent; un Air qui seroit deux fois plus condensé, soutiendrait 56 pouces de Vif-argent, & ainsi de suite jusqu'à ce que les petites larmes, dont sont composées les parties de l'Air, étant rapprochées l'une contre l'autre, ayent perdu leur ressort.

La chaleur augmente le ressort de l'Air, dans le Thermomètre, & rarefie l'Air, lorsqu'il a la liberté de s'étendre.

## P R O B L E M E L X I.

*De la Génération des Plantes.*

**C**'Est une chose assez curieuse que la Génération des Plantes. On voit naître tout à coup des Plantes dans les lieux où il n'y en avoit auparavant aucun vestige. Cela pourroit nous porter à croire qu'elles ne sont produites que par un concours fortuit de quelques sucs diversement agités.

Cependant leur structure est si délicatement composée, qu'il est inconcevable que chaque espece de Plante ne soit point produite par des semences qui les contiennent en petit, & qui sont peut être répandues dans tous les Pays du monde.

Il est donc très-vraisemblable que les Plantes viennent des Graines : les Graines se forment dans les Fruits, & les Fruits naissent des Fleurs. La difficulté consiste à sçavoir comment les Graines sont rendues fécondes. Pour éclaircir cette difficulté, & la prouver en même-tems, voici le système qu'on propose.

Du fond de la fleur des Plantes il part une espece de tuyau, que les Botanistes appellent *Pistile*, autour duquel sont disposés en rond des filets assez déliés, qu'on nomme *Etamines*, & qui finissent par une extrémité plus grosse que le reste, qu'on nomme *Sommet*. C'est la structure générale des fleurs des Plantes, mais variée en une infinité de manieres. Le fruit dans la plûpart des Fleurs est à la base du Pistile, de sorte que quand celui-ci tombe, le fruit se montre à sa place. Souvent le fruit n'est que le Pistile même, toujours placé au centre de la fleur, dont les feuilles semblent être disposées alentour, pour lui fournir un suc plus délicat.

Les Sommets des Etamines sont des capsules ou bourses, pleines d'une poussiere fort fine qui tombe quand elles sont assez mures pour s'ouvrir. Cette poussiere en tombant sur le Pistile rend féconde la graine ou le fruit qu'il renferme, de sorte que les Etamines sont comme la partie masculine de la fleur, & le Pistile la Féminine. Une même Plante auroit ainsi les deux sexes réunis en elle-même. Ce qui prouve ce système est la dispo-

sition du Pistille & des Etamines, qui sont situées de telle matière, que la poussière tombe naturellement sur le Pistille, qui est toujours plus bas, ou au moins de niveau avant sa maturité. On remarque la même chose dans l'Impériale, dont la Fleur est tournée en bas; car le Pistille est plus long que les Etamines, afin que la poussière puisse tomber sur lui. Enfin on observe que les Graines sont infécondes, quand on a coupé les Etamines avant que la poussière soit tombée.

La figure & la couleur de cette poussière sont d'une variété infinie; car quoiqu'elle paroisse très-fine, cependant chacun de ces petits grains a une figure régulière, déterminée & constante dans toutes les Fleurs d'une même espèce. Leur couleur n'est pas moins variée. Il y en a de clairs, & même de transparens comme du cristal, il y en a de blancs, de bleus, de couleur, de pourpre, de couleur de chair, de jaunes & de rouges. Quelques-unes de ces poussières paroissent fort dures; d'autres sont tendres & très-aisées à s'écraser. Elles contiennent toutes beaucoup de matières sulfureuses. Quelques-unes sont extrêmement chargées d'huile; d'autres sont enveloppées d'une résine sèche; & si on les souffle à travers la flâme d'une chandelle, elles s'allument comme de la résine en poudre.

On remarque aussi dans les Pistilles des différentes espèces de fleurs, une grande diversité de figures. Mais quelque figure qu'ils aient, l'observation la plus importante pour le sujet que nous traitons, est qu'ils ont tous quelque ouverture à leur extrémité, ou quelque fente qui continue dans toute leur longueur jusqu'à la base, ou aux embryons des Graines. Cette ouverture paroît être menagée

menagée par la nature , pour recevoir les petites poussieres qui rendent les Graines fécondes.

Voilà ce qu'on peut conjecturer sur les Plantes , dont les Fleurs contiennent , pour ainsi dire , les deux sexes réunis. Mais il y en a d'autres où ils sont séparés , c'est à-dire , que les Sommets sont d'un côté , & les embrions de l'autre , soit sur le même pied , comme le Noyer , le Chêne , le Pin , le Cyprés , le Potiron , &c. soit sur des pieds différens , comme le Palmier , le Saule , le Peuplier , &c. C'est ce qui fait qu'on distingue ces Plantes en mâles & en femelles , parce que les unes qui sont les femelles , portent des Fruits sans Fleurs , & les mâles portent des Fleurs sans Fruits. Pour appliquer ce système à ces Plantes-ci , il faut dire que le vent porte aux femelles les poussieres des mâles pour féconder leurs Fruits , pourvu qu'ils ne soient pas trop éloignés. Cela s'observe dans le Palmier , qui produit les Dattes. Tous les Botanistes conviennent que si un pied femelle n'a point de mâle dans son voisinage ; il ne porte point de Fruit , ou ceux qu'il porte sont de mauvais goût , sans noyau , & par conséquent sans germe. Ainsi on a soin de planter un Palmier mâle dans le voisinage d'un Palmier femelle , ou de couper des branches du Palmier mâle , chargées de Sommets épanouis , & de les attacher au dessus des branches du Palmier femelle , & pour lors il produit de bons fruits. La même chose s'observe dans beaucoup d'autres especes d'arbres.

Enfin les poussieres sont si absolument nécessaires à la fécondité des Plantes , que sans cela les Graines avortent , ou sont incapables de produire l'espece. Rien n'est plus commun que de voir les biens de la terre manquer , par la suppression des

Sommets , ou de leur poussiere. Au Printems ; lorsque les Arbres fruitiers sont en fleurs , s'il vient une g el e blanche , qui desseche le pistile , & l'empêche de recevoir les poussieres des Sommets , l'esperance est perdue. C'est de la même maniere qu'arrive la coulure de la Vigne : la pluye qui survient pendant la fleur , enleve & Sommets & poussieres ; & troublant ainsi l'oeuvre de la fécondité , fait avorter les Grains.

## P R O B L E M E L X I I .

*De la Géneration des Branches des Arbres.*

**R**ien n'est plus merveilleux que de voir pousser de nouvelles branches à un Arbre  t t . Il paroît que ces branches sont renferm es dans des bourgeons invisibles , qui sont répandus dans toutes les parties de l'Arbre , puisqu'en quelque endroit qu'on coupe la tige , elle pousse de nouvelles branches. C'est en cela que les Arbres ont de l'avantage sur les Animaux , un Animal une fois d evelopp e , l'est entierement ; & s'il perd quelque membre , il le perd sans retour : mais une Plante ne montre jamais tout ce qu'elle contient , & elle a des richesses cach es , dont elle peut réparer ses pertes , même avec avantage.

Comme l'Arbre contient les bourgeons , ainsi chaque bourgeon doit contenir la branche avec ses feuilles , ses fruits , & d'autres bourgeons , c'est-à-dire , une Plante parfaite : car il faut regarder chaque branche comme une Plante toute nouvelle , formé par une autre Plante sur elle-même. Un Arbre n'est donc qu'un assemblage de Plantes entrées les unes sur les autres , qui poussent au dehors

tandis que leurs racines poussent en dedans, & se confondent avec l'écorce. Cela se voit manifestement dans les Greffes en écusson, qui ne contiennent qu'un embryon de la Plante ou de l'Arbre, qui pousse en dehors ses branches, & dont la racine se confond entre le bois & l'écorce, comme on l'apperçoit lorsqu'on coupe l'Arbre.

Cette pensée est encore confirmée par ce qu'on rapporte du Figuier des Indes, qui a la vertu de se perpetuer lui-même d'une maniere admirable. Ses branches les plus basses se penchant vers la terre, s'y enfoncent, & poussent des racines. Quelquefois il pousse de son tronc même de longs filets, qui percent la terre en divers endroits, & deviennent autant de nouvelles Plantes : de sorte qu'un seul arbre de cette espece produit une forêt entiere, sans le secours des Graines.

Il faut observer que ce qu'on vient de dire des branches, doit aussi s'entendre des racines; car le même embryon qui, attaché à une branche, forme une nouvelle Plante au dehors, attaché à la racine, ne produira qu'une racine sans branche, n'y ayant que la partie du germe, qui puisse croître, l'autre étant étouffée dans la terre.

Voilà donc dans une Tige une infinité de bourgeons, qui font autant de branches; chacune de ces branches est elle-même une Plante garnie de ses Fruits & de ses Graines. Chaque Graine est encore une autre Plante actuellement existante; en un mot voilà des infinis d'infinis, qui naissent de la supposition que les Plantes, aussi-bien que les animaux, sont toutes formées dès la premiere création, & ne font que se développer. Cette conséquence peut effrayer les esprits, qui ne sont pas accoutumés à creuser, soit en Physique, soit en

Mathématique, où l'on n'avance pas bien loin sans trouver quelque infini ; comme si l'Auteur de la Nature avoit pris plaisir à répandre par tout son principal caractère.

### P R O B L E M E L X I I I .

#### *De la Direction des Plantes.*

**L** Es Arbres qui ont une grosse touffe, comme les Pommiers, les Poiriers, les Châtaigniers, & généralement tous ceux qui en imitent le port, tels que sont les Noyers, les Hêtres, les Chênes, &c. ont la base de leurs touffes parallèles au Sol, qu'elles ombragent, soit que les tiges soient inclinées ou perpendiculaires au Sol. Les racines gardent à peu près le même parallélisme en terre, de sorte que les branches sont au haut de la tige le même angle que les racines sont au tronc. Les tiges de toutes les Plantes naissent perpendiculaires à l'Horizon. On ne s'en étonne point, & même on n'y prend point garde. Il semble que cela ne puisse être autrement. Cependant quand on est assez Physicien pour sçavoir ce que c'est qu'une Plante, & comment elle se forme, on commence à trouver ce fait merveilleux, & voici le sujet d'étonnement ; car presque toutes les tiges & les racines naissent coudées sous terre, & cependant les tiges en sortent droites, & un grand nombre de racines s'y enfoncent à plomb ; toutes fuyent l'air, & prennent le bas. Celles, qui sortent transversalement d'un Sol escarpé, comme d'une muraille, se redressent dès qu'elles sont à l'air, & se tapissent contre le Sol, si leur tige a dès-lors les fibres assez fermes ; sinon après que leur propre



pois leur a fait faire un coude en s'abbatant, elles se redressent en faisant un second coude. Si une jeune tige d'arbre est dégauchie de sa perpendiculaire par quelque cause violente, elle se redresse à l'extrémité, & reprend sa perpendiculaire. La même chose arrive aux rameaux qui naissent des côtés des branches en plusieurs Arbres, comme le Frêne, & ce sont-là, comme autant de miracles.

Il y a une autre direction dans certaines Plantes, qui est encore fort surprenante. Les tiges, les fleurs, les gouffes de plusieurs especes de Plantes; les Plantes foibles, qui ont besoin pour se soutenir de s'entortiller autour d'autres plus fermes, comme les Convolvulus, les Fèves, le Houblon, s'entortillent presque toutes de gauche à droite en montant.

## P R O B L E M E L X I V .

### *Du mouvement des Plantes.*

**C**E mouvement ne consiste que dans les feuilles, les fleurs, ou les branches de certaines Plantes. L'Héliotrope, les Soucis, les Martagons, la Scabieuse argentée, la Digitale, &c. se penchent toujours vers le Soleil. Ne peut-on pas expliquer ce Phénomene, en disant en général qu'il vient d'un plus grand desséchement des parties tournées de ce côté-là? A quoi il faut joindre quelques circonstances particulieres, comme la mollesse de la Plante, & le poids des feuilles & des fleurs.

Les fleurs des Convolvulus, celles d'une espece d'Ornithogale, & de quelques autres Plantes, se ferment pendant la nuit; au contraire celles de Belles-de-Nuit & de l'Arbre Triste s'épanouissent pendant le même-tems.

Les Plantes sensitives ont cela de merveilleux, que dès qu'elles sont touchées ou par un vent un peu fort, ou par la pluye, ou par la grêle, ou par le bout d'un bâton, elles plient leurs feuilles en dessus, & en appliquant exactement les deux moitiés l'une contre l'autre. Il y a même une espece qui fait encore plus; elle abbat entièrement ses branches contre son tronc, & une pedicule qui attache les branches au tronc, & qui étoit étendue, se plie tout-à-fait en dessous. Il n'y a cependant que les parties ébranlées par le mouvement extérieur qui se resserrent; les autres restent dans leur naturel, & celles qui se plient ainsi, se roidissent, de maniere qu'on les romproit plutôt que de les redresser. Ce sont ces mouvemens qui ont fait donner à ces Plantes le nom de sensitives.

## P R O B L E M E L X V .

### *Du changement des Fleurs.*

**U**N e tige de Tubéreuse en fleur ayant trempé une nuit dans du Suc de *Solanum racemosum*, mêlé d'un peu d'eau, devient d'une belle couleur de roses. On sçait qu'il ne faut qu'un peu d'eau pour mettre en vigueur une plante qui commence à se faner. Telle est le *Thlaspi*, ou la Rose de *Jericho*, qu'on trouve dans l'Arabie Déserte & sur le bord de la Mer dans les Sables. Cette plante après avoir été gardée plusieurs années toute sèche, reverdit, refleurit, & paroît aussi fraîche que lorsqu'on l'a cueillie, pourvu seulement qu'on la trempe dans de l'eau chaude.

## PROBLEME LXVI.

*Moyens de forcer un Olivier usé à donner du fruit.*

**A**UX environs d'Aix & de Marseille, quand un Olivier est usé, & que l'on compte de l'abbattre, on a un moyen de le forcer auparavant à donner tout ce qu'il peut encore donner de fruit. On enleve de ses jeunes branches un pouce d'écorce circulairement, & on les recouvre d'une autre écorce enlevée aux branches d'un jeune Olivier. On y met ensuite l'appareil ordinaire des greffes, afin que la playe se guérisse, & les branches du vieil Olivier ainsi entées portent du fruit très-abondamment les années suivantes.

## A V E R T I S S E M E N T.

Nous avons rapporté ces derniers Problèmes pour faire voir jusqu'à quel point les Philosophes modernes ont pénétré dans les secrets de la nature. On en pourra trouver des preuves dans plusieurs Livres qui ont paru dans ces derniers tems. Les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences en fourniront de toute espèce dans les différentes sortes de Science, dont cette illustre Compagnie fait son objet. L'Auteur des *Observations curieuses*\* a recueilli de divers Memoires, qui sont fort estimés, ce qu'il y a de plus curieux sur les effets merveilleux de la nature. M. Poliniere a rassemblé les plus belles expériences de toutes les parties de la Physique; il a sçu joindre une pratique aisée à une Théorie sçavante dans les explications qu'il en donne.

\* Observations curieuses sur toutes les parties de la Physique, en trois volumes in-douze. Ce Livre se vend chez le même Libraire que celui-ci.

## PROBLEME LXVII.

*Construire une Pompe qui fournisse continuellement de l'eau dans le Reservoir.*

Plan. 10.  
Fig. 2.

LE corps de la Pompe est représenté par A, A, A ; il est fermé par le bas, & ouvert par le haut en B. La tige du Piston est C, & D est le Piston. Ce Piston n'est point différent de ceux des Pompes communes : on le garnit tout alentour d'une bande de cuir ou de feutre ; sa tige C passe au travers du trou ou collet B, qui est aussi garni par dedans d'une bande de cuir ou de feutre, en sorte que le collet embrasse étroitement la tige du Piston : cette tige doit être ronde & également grosse dans une longueur égale à celle du corps de Pompe.

E représente le tuyau aspirant, qui est divisé en deux branches, dont l'une aboutit à la partie supérieure & laterale du corps de Pompe, & l'autre à la partie inférieure. Chacune de ces branches est garnie du côté du corps de Pompe d'un clapet F, F, qui laisse en s'ouvrant dans le corps de Pompe une entrée libre à l'eau du tuyau aspirant dans le corps de Pompe, mais qui en se refermant, en empêche le retour.

G est le tuyau montant ou refoulant qui conduit l'eau du corps de Pompe au Réservoir : il est divisé en deux branches, qui s'ouvrent toutes deux dans le corps de Pompe, & qui ont chacune un clapet H, H, comme le tuyau aspirant ; mais qui au contraire de ceux du tuyau aspirant, laisse l'issue libre à l'eau du corps de Pompe dans le tuyau refoulant, & empêche le retour. Ainsi l'eau ne scau-

roit entrer dans ce corps de Pompe, que par les deux branches du tuyau aspirant, & ne peut en sortir que par celle du tuyau refoulant; car on doit se ressouvenir que le trou ou collet B, qui est au haut du corps de Pompe embrasse étroitement la tige du Piston, & par conséquent l'air ne peut pénétrer dans le corps de Pompe par cette ouverture:

N représente le niveau de l'eau que la Pompe doit élever.

Tout cela étant ainsi disposé, on comprend que si on élève le Piston, l'eau sera élevée dans le tuyau aspirant, & qu'elle entrera dans le corps de Pompe par la branche inférieure du tuyau aspirant, parce que le Piston soutient la colonne d'air qui pèse sur lui, pendant qu'une autre colonne d'air pesant sur le niveau de l'eau N, la fait monter jusques dans le corps de Pompe. Pour ce qui est au dessus du Piston, lorsque l'on élève le Piston pour la première fois, il n'y a pas de doute qu'il ne passe dans le tuyau refoulant, puisqu'il n'a point d'autre issue. Lorsque on viendra ensuite à faire descendre le Piston, il est constant que l'eau, qui a été élevée dans le corps de Pompe un peu auparavant, & qui est alors au dessous du Piston, sera refoulée dans le tuyau montant, à cause du clapet qui est à l'entrée du tuyau aspirant qui bouche le passage à cette eau du corps de Pompe dans ce tuyau.

Mais il faut considérer que dans le même tems que le Piston commence à descendre dans le corps de Pompe, il aspire de nouvelle eau par la branche supérieure du tuyau aspirant, par la même raison que j'ai dit, & cette eau passera ensuite dans le tuyau refoulant par sa branche supérieure lorsqu'on relevera le Piston, qui dans le même tems

en aspirera d'autre par la branche inférieure du tuyau aspirant ; ce qui continuera d'arriver ainsi alternativement tant que le Piston jouera dans le corps de Pompe.

Ainsi il est évident que par ce moyen le Piston de cette sorte de Pompe aspire toujours l'eau, & qu'il la refoule aussi toujours, soit qu'il monte, soit qu'il descende : c'est-à-dire, que quand il aspire l'eau par le haut du corps de Pompe, il la refoule en même tems par en bas, & que quand il l'aspire par en bas, il la refoule par en haut ; ce qui suffit pour prouver que cette Pompe doit fournir continuellement de l'eau au Reservoir, puisqu'il n'y a point de tems perdu dans le mouvement du Piston, & par conséquent elle élèvera une fois plus d'eau qu'une autre Pompe de celles qui sont connues.

## R E M A R Q U E S.

### I.

Les Pompes connues jusqu'à présent sont la pompe Aspirante, la pompe Refoulante, & celle qu'on nomme Aspirante & Refoulante. La pompe qu'on vient de décrire est Aspirante & Refoulante ; mais elle diffère des pompes Aspirantes & Refoulantes ordinaires, en ce que soit que le Piston monte ou descende dans le corps de pompe, il aspire toujours de l'eau, & la refoule aussi toujours dans le même tems.

### II.

Comme cette pompe travaille continuellement, il est à propos d'employer le vent & l'eau pour la faire mouvoir : on n'est point obligé de ménager ces forces mouvantes, comme on est obligé de le faire quand on se sert d'animaux.

## I I I.

D'ailleurs cette sorte de pompe épargne la quantité des corps de pompe, & par conséquent l'entretien & la construction de ces mêmes pompes.

## I V.

Il est bon d'avertir qu'il est indifférent que le Piston entre par dessus dans le corps de pompe ; & qu'on peut également bien le mettre par dessous, si on le juge à propos, comme on le pratique ordinairement en plusieurs rencontres. *Memoires de l'Academie Royale des Sciences année 1716.*

## AVIS AU LECTEUR.

J E ne vous ai donné, mon cher Lecteur, ces Récréations Mathématiques & Physiques, que pour servir en quelque façon de supplément à mon Cours de Mathématique, où j'ai négligé de mettre plusieurs Problèmes que vous avez ici ; pour n'en faire que cinq Tomes in-8°.

Le premier Tome contient une Introduction aux Mathématiques, & les Elemens d'Euclide. L'Introduction commence par les Définitions de la Mathématique, & de ses termes les plus généraux, qui sont suivis d'un petit Traité d'Algebre, pour entendre ce qui se dira dans la suite de ce Cours : & elle finit par plusieurs petites pratiques de Géométrie, tant sur le papier avec le compas & la règle, que sur le terrain avec les piquets & le cordeau. Les Elemens d'Euclide comprennent les six premiers Livres, le onzième & le douzième, avec leurs usages.

Le second Tome contient l'Arithmétique & la Trigonométrie, tant Rectiligne, que Sphérique, avec les Tables des Sinus & des Logarithmes. L'Arithmétique est divisée en trois parties, dont la première traite des Nombres entiers ; la seconde, des Fractions, & la troisième, des Regles de Proportion. La Trigonométrie est aussi divisée en

trois Parties , ou livres , dont le premier traite de la construction des Tables ; le second , de la Trigonométrie Rectiligne , & le troisième , de la Trigonométrie Sphérique.

Le troisième Tome contient la Géométrie & les Fortifications. La Géométrie est divisée en quatre Parties , dont la première traite de la Géodesie , la seconde de la Longimétrie ; la troisième , de la Planimétrie , & la quatrième , de la Stéréométrie. La Fortification est divisée en six Parties , dont la première traite de la Fortification régulière , la seconde de la Construction des dehors , la troisième , des différentes manières de fortifier , la quatrième , de la Fortification irrégulière , la cinquième , de la Fortification offensive , la sixième , de la Fortification défensive.

Le quatrième Tome contient les Mécaniques & la Perspective. La Mécanique est divisée en trois Livres , dont le premier traite des Machines simples & composées : le second , de la Statique , & le troisième , de l'Hydrostatique. La Perspective donne les principes généraux & fondamentaux de cette Science , & traite ensuite de la Perspective pratique , de la Scenographie , & des Ombres.

Le cinquième Tome contient la Géographie , & la Gnomonique. La Géographie est divisée en deux Parties , dont la première traite de la Sphere Céleste ; & la seconde , de la Sphere Terrestre. La Gnomonique est divisée en cinq Chapitres , dont le premier comprend plusieurs Lemmes nécessaires pour entendre la Pratique & la Théorie des Cadrans. Le second traite des Cadrans horizontaux ; le troisième , des Cadrans verticaux ; le quatrième , des Cadrans inclinés , & le cinquième , des Arcs , des Signes , & des autres Cercoles de la Sphere.



**TRAITE**  
**DES HORLOGES**  
**ELEMENTAIRES.**

Ou de la maniere de faire des  
Horloges avec l'Eau, la Terre,  
l'Air, & le Feu.





## P R E F A C E.

**L**E bruit que les Horloges qu'on a nommé Pendules d'eau, ont fait dans le monde, lorsqu'on a commencé à y travailler pour le Public, a été assez grand pour exciter la curiosité de ceux qui aiment les Arts, & qui s'intéressent pour les nouvelles découvertes que l'on y fait : ils ont eu aussi-tôt une envie extrême de savoir leur construction mécanique, & de quelle façon la circulation de l'eau se faisoit dans ces Automates. Plusieurs les ont cru une nouveauté, & ravis de trouver une machine qui pût régler le tems à si peu de frais, & dont la construction est si aisée, en ont acheté exprès pour les rompre & pour découvrir le secret de leur mouvement. Cependant depuis quelque tems le hazard ayant fait trouver dans le Cabinet d'un fort habile homme un petit Traité Italien, fait par le Reverend D. Martinelli, il y a plus de quarante ans \*, où il enseigne avec assez de soin les manieres différentes de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu, on a cru que ce seroit faire plaisir à beaucoup de gens de le traduire & de le rendre intelligible en notre Langue : & parce qu'il y a des endroits qu'on ne trouvoit pas extrêmement justes, ou qui n'étoient pas assez clairs & instructifs, on y a joint quelques Observations qui ne paroîtront pas tout-à-fait inutiles, puisque l'on y propose non seulement quelques idées pour les perfectionner & les faire marcher avec plus de justesse & d'exactitude, mais même de nouvelles manieres pour en

\* Ceci est écrit en 1694.

## P R E F A C E.

faire. On croit que le Lecteur aura la bonté d'excuser si quelquefois on a été trop diffus, & si l'on a répété des choses que l'on avoit déjà établies; si même on s'est servi avec assez de scrupule des termes des Arts, lorsqu'il fera réflexion qu'on ne peut jamais être trop instruit quand on travaille à des Machines, où souvent la multiplicité des préceptes fait naître de nouvelles idées, qui en facilitent l'exécution, ou qui contribuent à les rendre plus précises; qu'il en faut parler le langage, par la peine qu'il y a quand il faut prescrire ces fortes de choses à quelques Ouvriers qui sont très-habiles dans leur Art, mais dont toute l'adresse n'est que dans les mains, & qui sont d'ailleurs si grossiers & si lourds, qu'on a toutes les peines du monde pour leur faire entendre ce qu'on leur dit, & former dans leur esprit une image nette de ce que l'on veut leur faire faire: il arrive même souvent que lorsqu'on croit qu'ils ont compris les choses qu'on leur a prescrites, on est tout étonné de voir qu'ils rendent un Ouvrage qu'il faut recommencer tout de nouveau, & qu'on perd ainsi doublement son argent & sa peine: ceux qui font travailler des Ouvriers expérimentent assez souvent cette vérité; & c'est pour égargner l'un & l'autre qu'on s'est un peu étendu, & que l'on a éclairci l'Auteur tant que l'on a pû, afin qu'il n'y ait qu'à lire ou faire lire aux Ouvriers les choses qu'on veut qu'ils observent.

**TRAITE**



# TRAITE DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

Ou de la maniere de faire des Horloges  
avec l'eau, la Terre, l'Air, & le Feu.

*Traduit de l'Italien de Dominique Martinelli  
de Spolete, sur l'Imprimé à Venise en  
l'année 1663.*

---

## PREMIERE PARTIE.

Des Horloges Elementaires.

### DES HORLOGES D'EAU;

*Ou de la maniere de faire des Horloges avec l'Eau*



NBRE une infinité de commodités  
que les hommes reçoivent de l'Elé-  
ment de l'Eau, ce n'en sera pas une  
des moindres, à mon sens, de s'en  
servir à mesurer le tems; ce qui est  
selon Bias de Priene, la chose du monde la plus

Tome III.

V

difficile. Nous pourrons aussi par ce moyen faire une sonnerie pour empêcher que le tems ne s'écoule, sans que nous nous en appercevions, & que nous ne pensions au bon usage que nous sommes obligés d'en faire, par rapport à la vie future. Mais nous n'appréhenderons pas son peu de durée, lorsque nos actions auront une bonne fin; car le tems n'est pas trop court quand on le sçait ménager; mais il passe en vain pour ceux qui ne sçavent pas l'employer.

Afin donc de ne le point laisser écouler inutilement, venons à notre sujet, qui est de traiter de la maniere de faire des Horloges avec de l'Eau.

Mais auparavant il faut apprendre à faire de certains vaisseaux que quelques-uns nomment Tambours ou Barillets pour enfermer l'Eau, & nous diviserons ces vaisseaux en trois especes.

La premiere est pour un mouvement prompt & vite, qui servira pour sonner les heures.

La seconde est pour un mouvement lent & tardif, pour marquer les heures peu à peu & successivement.

Enfin la troisieme espece de ces vaisseaux est pour un mouvement composé ou mixte, qui marquera les heures, & les sonnera en même tems.

## OBSERVATIONS.

**I**L n'y a personne qui ne convienne qu'on ne soit très-redevable aux Modernes de leur application aux Mécaniques, & de toutes les peines qu'ils se sont données, pour faire de nouvelles découvertes dans les Sciences que les Anciens avoient ignorées; en sorte que malgré toute la prévention que bien des gens ont pour eux, on

pêut dire avec justice que nous les avons surpassé de bien loin dans une infinité d'inventions utiles que l'on perfectionne tous les jours à l'avantage du Public, qui en reçoit mille commodités qu'il n'avoit point autrefois. Ce n'est pas ici le lieu d'en faire le détail ; il suffit de dire que si les Romains avoient trouvé pour regler leur tems une Machine aussi ingénieuse & aussi approchante de la justesse & de la régularité de nos Horloges par un mouvement Sphérique & uniforme, ils auroient bien fait valoir l'Inventeur & la chose inventée, & en auroient transmis avec de grands éloges la mémoire à la postérité, puisqu'ils ont tant vanté leurs Clepsydres, qui étoient des machines très-peu justes & fort grossières, dont toute l'industrie consistoit à faire nager sur l'eau un petit Vaisseau en forme de Bateau, garni d'une Verge, qui marquoit en montant, à mesure que l'eau tomboit d'un autre grand Vaisseau, les espaces des heures sur une regle qui lui étoit opposée. Leur exactitude alloit encore à faire couler l'eau par le trou d'une Perle, ou d'une Canulle d'or très-fine, qui étoient des matieres qui ne souffroient point, disoient-ils, de crasse qui pût boucher le trou, & qui d'ailleurs étoient si pures, qu'elles ne se cavoient point par l'eau. Ce fut Ctesibus d'Alexandrie qui avoit inventé ces Machines, & que pour cela ils ont nommé homme d'un esprit sublime. A l'égard de celui qui trouva le premier l'Art de diviser avec de l'eau les heures de la nuit & du jour, ce fut au rapport de Pline, Scipion Nasica, c'est-là toute la connoissance que nous avons des Horloges des Anciens.

On avouera pourtant de bonne foi, puisque l'on veut à présent une extrême exactitude dans les

Arts, que les Horloges, dont l'Auteur donne ici la construction, ne sont pas d'une précision si juste & si réglée que nos Pendules par des raisons que l'on dira ensuite, que la liqueur même passe un peu plus vite en Eté qu'en Hyver. Mais aussi faut-il demeurer d'accord, qu'elles ont des avantages qui ne sont pas à mépriser puisque l'on a la mesure du tems de la nuit & du jour par une Machine, qui coûte fort peu, sans avoir l'embaras de la faire nettoyer & de l'entretenir; qui est susceptible d'ornemens pour en faire un agréable spectacle dans une chambre; qui peut imiter à très-peu de frais tous les mouvemens de ces Horloges ingénieuses, où les Allemans se piquent de réussir. Mais ce qui doit faire le plus grand mérite de cet Automate, c'est de faire son mouvement dans un profond silence, & sans ce frappement de la Pendule si incommode aux gens d'étude, aux malades, & aux personnes délicates, que le moindre bruit peut éveiller.

\* Ceci est  
écrit en  
1693.

Ces Horloges ne sont pas si nouvelles en France que l'on a voulu le faire croire: il y a plus de vingt ans \* que quelques-uns de nos Curieux en ont dans leurs Cabinets, & par tout ce que notre Auteur nous rapporte, on voit qu'il y a plus de trente ans qu'elles ont été inventées en Italie. Mais comme on a toujours fait un secret & un mystère de la maniere intérieure dont elles sont construites, on a crû faire plaisir à bien des gens qui voudront l'exécuter, de rendre ce secret public par la traduction d'un Livre peu connu, & de donner occasion à notre Nation, dont le talent est de perfectionner les Arts, de pousser la construction de cet Automate jusqu'à sa dernière perfection.

Quant aux Observations & aux Additions que



l'on a faites, dans le dessein de rendre ces Machines plus exactes, on n'a pas la vanité de croire que l'on ait épuisé la matiere; elles n'empêcheront pas que des gens plus habiles ne veuillent bien se donner la peine d'en faire de meilleures & de plus précises, où le Public pour qui tout le monde doit travailler, trouvera son avantage, & leur fera d'autant plus obligé.

C H A P I T R E I.

*De la maniere de faire les Tambours ou Barillets;  
& de l'eau dont on doit se servir.*

I.

**L** Es lames ou les plaques d'or ou d'argent sont trop précieuses pour être employées à de semblables ouvrages; le verre est trop fragile, le fer étamé, qu'on nomme communément fer blanc, n'y est aucunement propre, parce qu'il est sujet à la rouille, & que par ce moyen il corrompt l'eau, & lui donne une mauvaise odeur. Mais sans parler de plusieurs autres matieres qu'on pourra proposer, je crois que la plus propre & la plus commode est le cuivre jaune en feuille, ou le cuivre rouge, sur tout s'il est étamé, non seulement parce qu'il est aisé à mettre en œuvre, mais aussi parce que l'eau s'y conserve long-tems, ayant moi-même fait l'expérience que dans un Vaisseau de cuivre seulement d'un empan, ou palme \* de diametre, l'eau s'y est conservée plus de deux ans sans se corrompre.

Voyez les Observations.

\* Ce sont 9 pouces.

II.

Il faut pourtant observer que l'eau doit être dis-

Voyez les

Observa-  
tions.

tillée, soit que ce soit de l'eau rose, de l'eau de chicorée ou d'oseille, ou de l'eau commune, il n'importe, pourvû qu'elle soit passée par l'Alambic; il n'y a que celle-là qui y soit propre, autrement dans peu de semaines il faudroit la changer.

### III.

V. les  
Observa-  
tions.

Quant à ceux qui n'auront pas d'eau distillée, il ne sera pas inutile de dire ici de quelle maniere on pourra distiller l'eau sans feu, sans peine, & sans dépense.

### IV.

V. les  
Observa-  
tions.

Il faut prendre une cucurbitte ou bouteille; ou autre vaisseau de verre ou de terre bien net: on mettra dans son ouverture un entonnoir de telle grandeur qu'on voudra; & dans l'entonnoir on mettra une feuille de papier fort & blanc; ou même deux l'une sur l'autre; mais il faudra accommoder & plier le papier en sorte qu'il soit en forme d'entonnoir. Ayant mis l'eau dans le papier; on la verra passer goutte à goutte dans la bouteille: ensuite en ayant pris la quantité qu'on désirera, il faudra la faire repasser encore deux ou trois fois par l'entonnoir; & plus on réitérera cette opération, plus l'eau sera purifiée. On verra non seulement que cette eau se conservera long-tems claire & pure, mais qu'elle est si bien purgée de tout ce qui pourroit nuire, qu'elle seroit aussi bonne pour des malades que de l'eau de chicorée ou d'oseille; pourvû qu'à force de la purifier on en ôte la crudité.



## OBSERVATIONS.

## ARTICLE PREMIER.

**N**Otre Auteur dans le premier Article de ce Chapitre exclut l'or & l'argent, comme des matieres trop précieuses pour faire des Tambours: néanmoins ceux d'argent ne seroient pas d'une grande dépense, & seroient d'un meilleur service que de toute autre matiere. L'étain & le plomb sont encore fort bons. Le fer blanc y peut être employé, avec la précaution de le peindre à l'huile de noix, tant dedans que dehors, ou bien il faudroit l'enduire du vernis des Graveurs en eau forte. Mais la matiere la plus aisée, & qui est la meilleure pour l'usage, est de s'en tenir aux Tambours de cuivre étamé en dedans.

## ARTICLES II. &amp; III.

Toutes les eaux distillées ne sont pas propres à mettre dans ces Tambours, il n'y a que celles qui ne sont pas corrosives: ainsi l'on doit préférer à l'eau-rose & à l'eau d'oseille, celles de chicorée, de nenuphar, & autres semblables & de même qualité; mais au fonds cela importe peu, parce que toutes ces eaux, quoique distillées, se gèlent en Hyver: ce qu'il faut principalement éviter dans notre Climat. Car outre la cessation du mouvement, cela pourroit faire rompre le Tambour. Ainsi il n'y aura rien de plus propre pour éviter cet inconvénient, & encore celui de la corruption, que de se servir d'eau-de-vie bien rectifiée, & qui ne soit point de couleur jaunâtre: elle est de toutes les liqueurs, qui ne gèlent point, celle qui est

la plus facile à avoir, & qui n'est point du tout corrosive. L'huile de noix ne se congele point à la vérité, mais elle se sèche, & elle est corrosive; en sorte qu'à la longue elle aggrandiroit par cette qualité le trou par où elle passeroit, & causeroit ainsi de jour en jour de l'irrégularité dans le mouvement de la Machine. Enfin l'on pourroit mettre dans le Tambour de l'esprit de vin avec moitié des eaux dont nous avons parlé.

#### ARTICLE IV.

On filtre encore l'eau avec des languettes de drap, ou des morceaux de lifieres, qui la rendent extrêmement nette. Cependant vous observerez que l'eau ordinaire, qui aura long-tems servi dans ces Tambours, fera beaucoup meilleure que d'autre nouvelle, & la raison est qu'elle aura perdu sa qualité corrosive, en sorte que si par le tems elle s'étoit épaissie ou corrompue, il seroit alors plus à propos de la filtrer de nouveau que de la changer.

On voit assez que dès que l'on aura une Horloge à faire, qui ne sera pas si petite que celle d'une chambre, qui n'est faite ordinairement que pour être mise sur une table, sur un buffet, ou sur une cheminée, alors beaucoup de difficultés cesseront, & l'on ne sera pas obligé de prendre tant de précautions: car il est plus facile de travailler dans les Mécaniques en grand qu'en petit, & l'on y réussit avec plus de justesse.



## CHAPITRE II.

*De la maniere de faire le Barillet, ou Tambour du mouvement prompt, pour sonner les heures.*

## I.

**L**Es Barillets ou Tambours sont l'ame de ces Horloges d'eau, & toutes ces machines ne roulent que sur ce fondement. C'est pourquoi il faut d'abord en donner quelques regles, & nous commencerons, pour y garder plus d'ordre, par les Tambours du mouvement prompt & vite, qui serviront seulement à sonner les heures, ou pour faire d'autres gentilleses : comme à faire mouvoir des figures, à faire marcher des statues, à faire chanter des oiseaux, & autres choses semblables. Et quoiqu'il semble qu'on dût faire d'abord le Tambour de la Montre, néanmoins on commencera par celui-ci, parce que la construction en étant plus courte & plus facile, elle ouvrira le chemin à l'autre.

## II.

Prenez donc des lames préparées, ou des feuilles de la matiere qu'on a dit dans le Chapitre précédent, qui ne soient pas trop-épaisses, afin qu'on les puisse plier plus facilement : ne les prenez pas aussi trop minces, afin que les Tambours puissent garder leur forme.

## III.

Il faut les choisir de la longueur & de la largeur convenable au vaisseau qu'on a dessein de faire, parce qu'on en peut faire de toutes les grandeurs.

### 314 TRAITE' DES HORLOGES.

Supposons donc qu'on veuille faire un Tambour pour mettre dans une chambre.

#### I V.

Il faudra d'abord faire deux fonds bien unis, bien ronds, & bien égaux, dont le diamètre fera, par exemple, d'un palme ou d'un empan (*C'est la longueur de l'extention de la main depuis le bout du pouce jusqu'à l'extrémité du grand ou du petit doigt.* \*) plus ou moins à volonté, ils seront faits comme les fonds d'un baril, ou d'une boîte.

\* Palme Romain, est les trois quarts d'un pied de Roi, 9 pouces ou douze travers de doigt.

#### V.

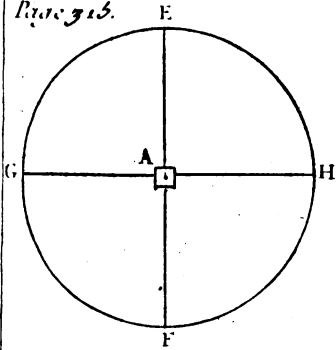
Ensuite avec la même ouverture de Compas, dont on a tracé la circonférence des fonds, qui par conséquent en est le demi-diamètre (*de quatre pouces & demi*) on mesurera la longueur de la bande qui doit faire le pourtour ou la caisse du Tambour, qui doit être de six demi-diamètres (*c'est-à-dire, deux pieds trois pouces*) & un peu plus pour pouvoir plus aisément en fonder les deux extrémités l'une sur l'autre. La largeur de cette bande sera de la moitié, ou des trois quarts du diamètre des fonds, c'est-à-dire, moins large d'un tiers que les fonds n'ont de hauteur, ou plus ou moins à la fantaisie de l'Ouvrier: & la largeur de cette bande est ce qui détermine la distance d'un fonds à l'autre.

#### V I.

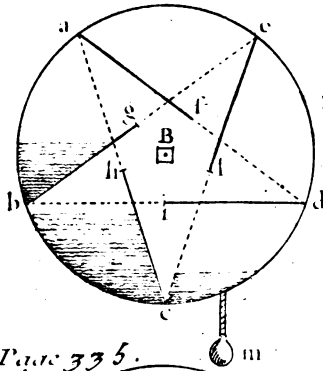
V. les Observations.

Qu'on fasse ensuite une ouverture ou un trou carré dans le centre des deux fonds, au travers duquel on passera un fer carré qui servira d'aissieu ou d'arbre, sur lequel le Vaisseau ou Tambour tournera, comme on verra en son lieu. Et afin que

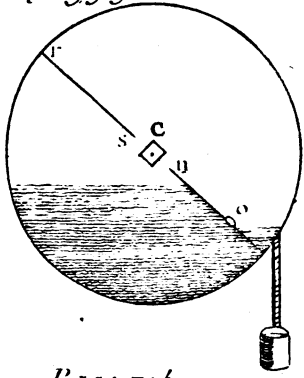
Page 315.



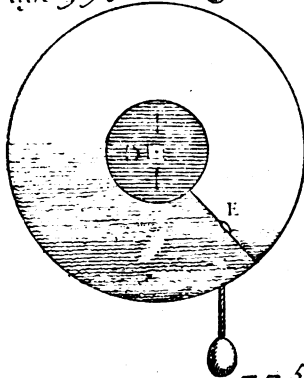
Page 320



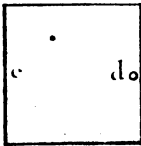
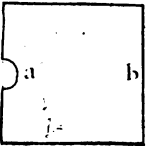
Page 333



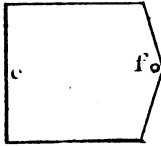
Page 335.



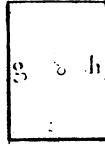
Page 315. 334.



322.



335.



N°





ce fer ou aissieu, qui traverse le centre du Tambour, où l'eau est contenue, ne se rouille point; on le revêtira d'un tuyau quarré qui sera soudé par ses deux extrémités aux deux trous quarrés faits aux fonds du Tambour; en sorte qu'on en puisse tirer le fer quand on voudra, & qu'en cas de besoin on le puisse raccommoder; ce qui ne se pourroit pas, s'il étoit sans ce tuyau quarré soudé & attaché aux fonds. Cette regle est générale pour tous les Tambours dont nous avons besoin dans ces Machines, n'y ayant de différence entre ces especes de Tambours que dans les séparations qu'on fait au-dedans; parce que dans les Tambours du mouvement mixte ou composé, on ne met par dedans que deux séparations. Dans ceux du mouvement lent il en faut cinq, & dans ceux du mouvement vite, dont nous parlons, il en faut quatre, comme on verra ci-après dans la onzième des Planches mises à la fin de ce Traité, Plan. *II* où l'on voit quatre figures circulaires marquées Fig. *A.* des lettres majuscules *A, B, C, D*; & quatre autres de figures quarrées marquées de petites lettres *ab, cd, ef, gh*, dont nous parlerons plus amplement en tems & lieu.

## VII.

Nous dirons donc à présent que la figure *A*, qui est marquée dans la circonférence des lettres *E, G, F, H*, représente le Vaisseau ou Tambour du mouvement prompt & vite; & nous supposerons que le diametre des fonds, bien que dessinés en petit, soit de *E* à *F*, ou de *G* à *H*, & la longueur de la bande qui entoure toute la circonférence *E, F, G, H*.

## VIII.

Les deux lignes diamétrales EF & GH, qui se coupent au milieu du trou A, forment les quatre lignes AE, AF, AG, AH, sur lesquelles on doit élever les quatre cloisons ou séparations.

## IX.

Il faut que ces quatre cloisons soient de la même grandeur tout-à-fait semblables entr'elles, & comme elles sont représentées proportionnellement par le carré *ab*, qui à l'endroit marqué *a* doit avoir une entaille ou trou fait en croissant, ou barlong ou carré, car il importe peu, & qui soit large d'environ un travers de doigt plus ou moins, selon qu'on veut que le mouvement du Tambour soit plus ou moins vite. Parce que si le trou étoit trop grand, l'eau passeroit trop promptement, & le Tambour feroit son tour avec trop de vitesse, en sorte que les heures ne sonneraient pas assez distinctement : au contraire en faisant le trou trop petit, elles sonneraient trop lentement, & l'on s'ennuieroit à les compter. Mais on laisse ces minutes à la discretion de l'ouvrier ; car il est manifeste que c'est en vain qu'on attend un bon succès de son travail, si on n'a du jugement, de l'adresse, & de la patience.

## X.

Après que les quatre séparations auront été ajustées avec la caisse & le tuyau carré de l'aissieu qu'on a soudé au centre des fonds, il faut les dresser & souder l'un après l'autre sur les quatre lignes AE, AG, AF, & AH en sorte que les deux fonds soient parallèles l'un à l'autre, & vis-à-vis,

& observer que les quatre traverses ou séparations avec le trou ou entraille marqué *a*, soient tournés du côté de la bande ou caisse *E, G, F, H*, & que du côté *b*, elles touchent au tuyau quarré qui est au centre du Tambour, n'étant pas absolument nécessaire qu'elles soient soudées ni avec le tuyau quarré, ni avec la bande qui fait le pourtour du Vaisseau, mais seulement avec les deux fonds. Après quoi on met la bande autour du Vaisseau ; mais avant que d'achever de souder les deux bouts ensemble avec le fonds, il faut avoir fait dans l'un des fonds ou dans la caisse, un trou par où l'on puisse vider l'eau, & en remettre dans le Tambour, & par où l'air puisse aussi y entrer, parce que comme on ne peut souder avec l'étain sans échauffer le Vaisseau, l'air qui est dedans, & qui se rarefie par la chaleur, empêcheroit qu'on ne fermât exactement le Tambour, & se feroit passage au travers de quelque fente, s'il n'en trouvoit point qui fût déjà faite ; ce trou se peut aisément fermer ensuite avec de la cire, de la poix, &c.

Voyez les  
Observations.

### X I.

On a dit dans le premier Chapitre qu'on doit se servir d'eau distillée ; mais pour le Vaisseau dont il s'agit, il suffira de se servir d'eau commune sans la distiller, parce que les trous en sont assez grands.

### X I I.

Pour ce qui est de la quantité de l'eau, on ne peut pas en donner de regle certaine, à moins que de sçavoir au juste la grandeur du Vaisseau. Voici pourtant ce qu'on peut y observer ; c'est d'emplir tout le Tambour, & en ôter ensuite les deux tiers de l'eau, en sorte qu'il n'y reste qu'un tiers ou en

Voyez les  
Observations.

viron. Et il faut encore qu'on soit averti que la vitesse ou la lenteur du mouvement dépend de trois choses, par le moyen desquelles on peut l'augmenter ou diminuer. Ces trois choses sont la grandeur ou petitesse des trous par où l'eau passe, la quantité d'eau qu'on met dans les Tambours, qu'il faut pour cela augmenter ou diminuer, & le contrepoids qu'on rend plus ou moins pesant. Après avoir parlé du mouvement vite, établissons présentement ce qu'il faut faire pour le mouvement lent.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE VI.

**N**OS Ouvriers sçavent si bien fonder leurs ouvrages, que la nécessité de ce trou carré paroît plus embarrassante qu'elle n'est utile. On sçait bien que ce seroit une précaution qui serviroit pour mieux affermir le Tambour sur son aissieu. Mais comme ceux que l'on employeroit à ces sortes d'ouvrages, qui sont ordinairement des Ferblanquiers, ne travaillent pas avec tant de justesse que les Horlogers, ce trou carré ne se trouveroit peut-être pas juste au centre, & causeroit ainsi une irrégularité fort sensible dans la descente ou dans le mouvement du Tambour. Le tuyau carré, que l'Auteur voudroit que l'on fit pour recevoir l'aissieu, paroît avoir encore plus ces incommodités & son embarras. On croit donc qu'il n'y a qu'à blanchir l'aissieu, s'il est de fer, avec de l'étain, qui l'empêchera de rouiller, ou pour le mieux faire cet aissieu de cuivre, ce qui n'est pas d'une grande dépense. On peut encore ajouter que l'on ne voit pas la nécessité qu'il y a de pouvoir tirer ou remettre cet aissieu pour le raccommoder; parce que le

Tambour étant une fois bien exécuté & bien affermi sur son aissieu, ce fera pour toujours.

## ARTICLE X.

Quand l'Auteur dit qu'il n'est pas nécessaire que les séparations soient soudées avec l'aissieu, cela est vrai ; il est même nécessaire qu'il y ait du vuide entre l'aissieu & l'extrémité de chaque cloison, qui facilite à remonter la Machine, comme on le verra ci-après : mais cela n'est pas vrai à l'égard de la bande ; puisqu'il seroit difficile de se régler si bien, qu'une cloison ne fût pas plus éloignée que l'autre de la bande ; ce qui seroit sonner les heures par secouffes, & pour ainsi dire, par redoublement, & non également, selon que l'extrémité d'une cloison se trouveroit proche ou éloignée de la bande, & selon que l'eau s'écouleroit par ce vuide. Il est donc mieux de les souder avec la bande, ce qui n'est pas une grande difficulté.

La fuite de cet article, où il est dit que le vaisseau se romproit en le soudant si on ne lui donnoit du vent, n'est pas véritable : car nos Ouvriers soudent tous les jours des boules & d'autres vaisseaux où l'air est enfermé, sans courir ce risque. Mais il faut dire que ce trou est nécessaire pour y mettre de l'eau tant & si peu qu'il en faut pour régler la Machine, ou pour la vuidier, ou pour la changer quand il en sera besoin. On peut dire même bien plus, qu'il est nécessaire d'en faire un second, qui sera fort petit, & fait avec la pointe d'une aiguille pour servir de ventouse, afin de remplir ou vuidier plus promptement le Tambour, & que l'on bouchera après avec de la cire comme l'autre.

## ARTICLE XII.

Quelque effort que l'Auteur semble ici vouloir faire à nous donner un moyen sûr pour régler le mouvement du Vaisseau , il faut demeurer d'accord que cela dépend de tant de choses, où il peut y avoir du plus ou du moins , qu'on ne peut pas bien s'imaginer comment on pourroit établir une règle certaine pour cet effet. La voye la plus courte est de mettre son Vaisseau en expérience , & de le régler sur une pendule bien juste ; ce qui étant une fois fait , ce sera pour long-tems. Et afin de ne se point tromper quand il faudra changer ou renouveler l'eau , il faut avoir la précaution de marquer sur la boîte , ou en quelqu'autre endroit , le poids de la liqueur juste au tems que l'on voudra , puisque c'est principalement de cette quantité que dépend la règle de ce mouvement.

## CHAPITRE III.

*De la maniere de faire les Tambours pour le mouvement lent qui marque les heures.*

## I.

**L**A structure de ce Vaisseau dépend entierement de ce qui vient d'être dit ; elle est semblable en tout à la précédente , si ce n'est dans les divisions ou cloisons ; parce que dans la précédente on n'a mis que quatre séparations en croix avec de grands trous , & dans celui-ci on fait cinq séparations avec des trous fort petits , & que ces cloisons  
sont

font mises obliquement, comme on le voit dans la onzième Planche du Cercle B, où la circonférence  $a b c d e$ , de petites lettres, représente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & est divisée en cinq parties égales marquées  $a, b, c, d, e$ .

Voyez les Observations. Plan. 11. Fig. B.

II.

Il faut de chacun de ces points tirer deux lignes avec deux points qui leur sont opposés & les plus éloignés dans la circonférence. Par exemple, tirez du point  $a$  une ligne  $ad$ , & une autre  $ac$ ; du point  $b$ , menez  $bc$ , &  $bd$ ; enfin du point  $c$ , tirez la ligne  $ce$ : ces points étant ainsi joints deux à deux, formeront des cloisons par les lignes  $ac, ce, eb, bd, da$ , comme on le voit dans le Cercle B. Ces cinq lignes  $ac, ce, eb, bd, da$ , doivent être marquées sur les deux fonds avec un poinçon ou quelqu'autre instrument pointu.

III.

Ces lignes étant coupées par le milieu dans les points  $f, g, h, i, l$ , sans se mettre en peine de ce qui n'est que ponctué, on n'aura égard qu'aux lignes  $af, bg, ch, di, & el$ , sur lesquelles il faut dresser & souder les cinq cloisons ou séparations avec les deux fonds.

IV.

Il faut aussi avec grand soin que ces cinq cloisons soient entr'elles tout-à-fait semblables, parce que c'est de leur égalité que dépend l'égalité du mouvement du Tambour. Supposons qu'elles soient toutes semblables au modèle qui est dans la onzième Planche marqué par la figure quarrée  $ef$ .

Voyez les Observations.

## V.

Il faut encore que ces cloisons ayeht assez de hauteur pour toucher aux deux fonds , & qu'elles soient de la largeur des cinq lignes marquées sur les fonds. Par exemple , la longueur du quarré *ef* , qui représente ici la mesure d'une des cloisons, doit être de la largeur de la ligne *af* , ou de l'une des quatre heures , puisqu'elles sont toutes de même grandeur , comme on le peut voir dans la figure dont on a parlé ci-dessus.

## V. I.

Voici l'ordre qu'on doit garder en soudant les séparations avec les deux fonds : en élevant une de ces cloisons , qui sont représentées par le quarté *ef* , sur la ligne *af* , il faut tourner l'extrémité *e* vers le point *f* , qui est le point de la ligne la plus proche du centre *B* ; de sorte que l'autre côté où est le trou *f* , soit tourné vers le point *a* , c'est-à-dire , vers la circonférence , pourtour ou bande , qui sera mise autour du Vaisseau. On fera la même chose à l'égard des autres cloisons , en les mettant directement & à plomb sur les lignes marquées sur les fonds , observant de mettre le côté , où elles sont percées pour faire passer l'eau , vers la circonférence du Tambour , ou de la bande. De cette maniere il y aura huit pieces assemblées en un seul corps , sçavoir , deux fonds , cinq cloisons , & le tuyau quarré qui passe par le centre du Tambour , comme on l'a dit dans le Chapitre précédent.

## V I I.

Il ne nous reste plus qu'à expliquer la maniere dont il faut appliquer & souder la bande avec les



séparations, & pour cela il ne sera pas inutile d'avertir, qu'il ne faut pas commencer de souder la bande sur les points  $a, b, c, d, e$ , sur lesquelles répondent les extrémités des cinq cloisons, afin qu'en soudant ensuite les deux extrémités de la bande, la cloison qui seroit dessous ne vienne point à se dessouder. Il faudra commencer à souder entre deux cloisons, par exemple, entre les deux pointes  $a, e$ , ou entre les deux pointes,  $a, b$ , ou entre tels autres que l'on voudra; pourvu que l'endroit, où les deux bouts de la bande seront soudés ensemble, ne soit pas vis-à-vis de l'extrémité d'une des séparations. Prenez garde encore qu'en soudant cette bande, il faut aller de  $a$  vers  $b$ , de  $b$  vers  $e$ , & successivement jusqu'à la fin, pour souder plus commodément les séparations avec la bande, qui doit être soudée presque en même tems avec les cloisons & les fonds, & l'un après l'autre: c'est-à-dire, qu'il la faut souder d'abord avec une des cloisons, comme par exemple, avec celle qui a été dressée sur la ligne  $af$ , & il faut après cela la souder avec le fonds dans l'endroit qui est marqué entre l' $a$  & le  $b$ : & ensuite avant que de la souder davantage avec les fonds, il faudra la souder avec la seconde cloison qu'on a mise sur la ligne  $bg$ , & ainsi des autres successivement, jusqu'à ce que le Vaisseau soit entièrement clos; en sorte que faisant réflexion à la disposition de ce Vaisseau, nous verrons qu'il est composé en dedans de cinq cloisons toutes bien soudées tout alentour excepté du côté qui est vers le centre du Tambour, c'est-à-dire, vers  $f, g, h, i, l$ . Ces cloisons sont toutes placées obliquement, comme on le voit par les cinq lignes  $af, bg, ch, di, el$ , qui les représentent, & elles ont toutes un petit trou,

Ceci est important. qu'on mettra le plus près qu'il sera possible de la bande ou circonférence ; mais en les soudant on prendra garde de ne point boucher ce petit trou , ou de ne le point diminuer.

## VIII.

Voyez les Observations.

Prenez garde encore que les trous des cinq cloisons soient entr'eux parfaitement égaux , & faits avec une même aiguille , pareille à celle dont se servent les Tailleurs pour coudre en soye. Supposant que le Vaisseau soit de la grandeur que nous avons dit ci-dessus ; car s'il étoit plus grand , il faudroit aussi que le trou de chaque cloison fût plus grand à proportion , ou bien les heures seroient plus longues qu'il ne faudroit , puisque le Tambour seroit plus d'une heure à faire un tour entier. Cependant on laisse cela à la discretion de l'Ouvrier , parce qu'on peut mettre plus ou moins d'eau dans les Vaisseaux , & pareillement augmenter ou diminuer le contre - poids pour régler le mouvement du Tambour.

Voyez les Observations.

## IX.

Observez aussi que les cloisons marquées par le carré *ef*, du côté de *f*, où doit être le trou , ne sont pas coupées en lignes droites , mais sont un peu courbées en arc ou en angle par le milieu , c'est-à-dire , plus larges que dans les extrémités , afin que les soudant par cet endroit avec la bande , elles fassent le bouge au milieu , ou une espèce de cavité , vers laquelle l'eau s'assemble plus aisément près du trou , afin qu'il n'en reste rien dans les coins du Vaisseau. Mais on ne voit l'effet de ce creux ou bouge que lorsqu'on joint la bande avec les cloisons.

Voyez le dernier article des Observations.

## X.

Par ce même moyen le trou se trouve assez bas vers l'endroit où les divisions sont soudées avec la circonférence ou bande, en sorte qu'il reste encore un petit bord, où l'on peut les souder sans gêner le trou par où doit passer l'eau comme on a déjà dit.

## X I.

Après que le Tambour aura été fermé & clos tout alentour, il faut y mettre de l'eau environ la cinquième partie de la contenance du Vaisseau, ou tout au plus la quatrième; mais il faut que ce soit de l'eau distillée & fort pure. Il est vrai que l'eau commune feroit aussi le même effet; mais ce ne seroit pas pour long-tems, & l'on auroit la peine de changer d'eau tous les mois; ce qui n'arrive pas lorsque l'on prend l'eau distillée, & lorsqu'on en voudra changer, la peine ne sera pas grande, parce qu'en tirant la première eau, & lavant bien le Vaisseau avec de l'eau commune, on en mettra encore autant de distillée qu'on en a tiré; & si on se trompoit en y mettant trop, ou trop peu, il sera aisé d'en corriger la faute avec un contre-poids plus ou moins pesant.

## X I I.

Ceux qui souhaiteront de connoître comment cette Machine agit au dedans, & de quelle manière se fait le mouvement lent toujours égal, doivent s'imaginer de voir dans la figure B le dedans du Vaisseau avec les cinq espaces séparés par le moyen des cinq traverses, & concevoir que le Vaisseau qui est tiré par le contre-poids *m*, se le-

Voyez  
l'Explica-  
tion après  
l'Observa-  
tion.

ve du côté opposé, & qu'une partie de l'eau qui occupoit également tout le bas du Vaisseau, étant soutenue par la séparation *bg*, monte au-dessus de celle qui est soutenue par la cloison *ch*, ainsi celle qui est dessus passant en celle qui est au dessous par le trou que l'on a fait exprès à chaque séparation; le Vaisseau devient plus léger, & par conséquent il se tournera peu à peu, selon que l'eau descendra d'un espace dans l'autre. Ce mouvement se fera de telle maniere, que si l'aissieu ou le pivot sur lequel le Tambour tourne est bien rond aux endroits sur lequel il pose, le mouvement sera insensible.

## XIII.

V. les  
Observa-  
tions.

On pourroit ici demander quelle quantité de plomb, ou quel contre-poids il est nécessaire pour régler ces Tambours, & leur donner un juste mouvement. Mais comme c'est une chose peu difficile, on laisse à d'autres à en calculer les diverses quantités pour les différentes Horloges qu'on peut faire. Cependant comme il me souvient d'avoir promis de faciliter autant qu'il me sera possible, le travail des Ouvriers; je dis que dans le commencement on peut attacher un petit sac à la corde du contre-poids, & y mettre dedans des balles ou petits morceaux de plomb, de fer, de pierre, ou de sable en telle quantité qu'elle donne le juste mouvement qu'il faut pour marquer le tems d'une heure, augmentant ou diminuant le poids, selon qu'il en sera besoin.

## XIV.

Ayant de cette maniere trouvé le poids avec ce petit sachet pendu à la corde, il faut peser par le

moyen d'une balance avec le plomb, le fer, ou sable que vous aurez mis dedans contre un morceau de plomb, de poids égal que vous mettrez à la corde à la place du facher. Observez néanmoins de donner à ce plomb la forme d'un petit seau, c'est-à-dire, qu'il y ait du vuide & un creux, afin de pouvoir augmenter ou diminuer le poids en cas de besoin avec de petits morceaux de plomb; en sorte que s'il arrivoit qu'une évolution ou un tour entier du Tambour durât plus d'une heure, outre la vitesse que le contre-poids lui donne, on pourra diminuer un peu de l'eau, & au contraire en ajouter, si elle dure trop peu.

## XV.

Au reste, quoiqu'il faille de l'industrie & de l'adresse pour faire de ces sortes de Tambours, ils seront si utiles pour faire des Horloges, que j'espère que la pratique en sera estimée, & qu'elle satisfera; parce qu'outre l'usage domestique & particulier, on peut aussi s'en servir pour les Clochers & autres lieux élevés, où il y a des Cadrans pour le Public, & les Horlogeurs en tireront beaucoup d'utilité pour les Horloges mêmes à roues, pouvant appliquer ce Vaisseau à la place de la roue qu'on nomme Balancier, parce qu'outre qu'elle est très-égale dans son mouvement, & qu'elle ne fait aucun bruit, c'est qu'avec la même quantité de roues & de pignons dont on se sert, elle iroit plusieurs jours, sans qu'il fût besoin d'y toucher & de la monter, & l'on pourroit se servir d'une corde fort courte.

## XVI.

La raison est, que la roue du Balancier dont on se sert dans les Horloges à roues, se tourne plus

de cent fois dans une heure, & que notre Tambour ne fera qu'un seul tour dans le même espace de tems, c'est pourquoi la corde fournira d'avantage, comme la réflexion en convaincra.

## XVII.

Mais si cet avantage d'avoir une corde fort courte, & que l'Horloge aille long-tems sans être montrée, n'est pas de grande considération chez quelques personnes, peut-on disconvenir que ce ne soit un grand avantage de faire avec une seule roue, ce qu'on ne fait qu'avec quatre, comme nous verrons dans les Chapitres suivans, où nous enseignerons la maniere de le faire ? Il n'y aura d'autre différence entre les Tambours que nous venons de décrire ici pour l'usage domestique, & ceux qui seront pour l'usage des Horloges des Clochers, sinon que ceux qui seront pour les Clochers doivent être plus grands : & plus les Tambours sont grands, plus ils sont justes & de longue durée ; & s'il faut quelquefois changer d'eau à ces fortes d'Horloges, il faut aux autres souvent changer de roues, qui s'usent par le frottement, ce qui est beaucoup plus incommode & de plus grande dépense.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE I.

**C**ette disposition de cloisons mises obliquement & de biais, est très-nécessaire, en ce qu'elles soutiennent mieux le niveau de l'eau, qui autrement, pour peu que le poids fût trop pesant, la feroit écouler par dessus : cela aussi entretient plus long-tems le mouvement de la Machine, comme on le remarquera dans la suite par l'explication

plus précise que l'on va donner ci-après ; ce qui fait que l'on a sujet de s'étonner qu'elles soient mises droites & tendantes de la circonférence au centre dans ces Horloges que l'on a faites de cette maniere pour le Public.

On peut ajouter ici que la détermination a cinq cloisons ou séparations, pour le mouvement lent, n'est point nécessaire : un plus grand nombre pouvant même contribuer à une plus grande rectitude de mouvement ; puisque l'on a vû dans des cabinets de nos Curieux de ces Machines très-régulières, où il y avoit jusqu'à neuf ou dix cloisons.

#### ARTICLE IV.

Ce qu'il y a de plus important pour la construction de cette Machine, & pour la régularité de son mouvement, c'est l'exactitude extrême qu'il faut apporter à faire les cloisons semblables entre elles, & à les disposer si également, qu'il n'y ait pas plus d'espace ou de vuide entre les unes qu'entre les autres, & à faire ensorte que les trous par où l'eau passe, soient fort égaux, & faits d'un même calibre.

#### ARTICLE VIII. & XIII.

On a déjà fait à l'Article XII. du Chapitre précédent l'observation qui dit, qu'il faut mettre son Vaisseau en expérience, où la quantité d'eau quand elle est plus grande, est plus long-tems à passer par le trou de la cloison, & moins de tems au contraire s'il y en a moins. On peut ajouter encore que le poids opposé, quand il est plus fort, élève davantage la colonne d'eau, qui pesant

aussi davantage sur le trou de la cloison, le fait passer plus vite; & qu'ainsi le poids contribue aussi beaucoup avec la liqueur qui le contre-balance à regler le mouvement du Tambour. On croit encore qu'il est nécessaire d'avertir l'Ouvrier d'avoir une grande exactitude à bien fonder l'aissieu du Tambour, en sorte qu'il le traverse diamétralement & qu'il fasse l'équerre de tous côtés avec la surface des deux fonds: afin qu'en descendant ou en tournant, il le fasse également sur son arbre, & qu'il soit toujours droit sans vaciller de part & d'autre. Il faut bien prendre garde aussi qu'il ne soit pas plus pesant d'un côté que d'autre; ce qui se verra en le tenant suspendu sur ses pivots, & lui donnant le branle de la même manière que les Horlogers le donnent à leurs Balanciers, pour les rendre justes, en chargeant ou déchargeant l'endroit qu'ils veulent, pour le réduire à s'arrêter sur quelque sens qu'ils le mettent, sans marquer plus d'inclination à s'arrêter plutôt à un endroit qu'à l'autre. S'il arrive qu'il soit nécessaire de le charger, faites l'épreuve ci-dessus avant que la bande soit entièrement fondue & arrêtée, afin de mettre cette charge en dedans, & non pas en dehors, ce qui seroit désagréable; cela se fera en fondant une petite plaque de plomb ou d'étain plus ou moins; le peu qu'il en faudra n'étant pas de conséquence, & peut-être qu'une goutte de soudure pourra suffire.

## E X P L I C A T I O N

*de ce Mouvement.*

**O**N ne trouvera peut-être pas hors de propos, puisque l'occasion se présente, de mettre ici pour la satisfaction de ceux qui aiment les preuves



& les raisons, l'explication plus précise & autant qu'on a pu faire, de ce mouvement circulaire & sphérique, dont l'équilibre se perd successivement, & se répare de même d'un pas égal & réglé.

Pour donner donc une idée plus constante & plus juste de la manière dont ces Tambours se meuvent, lorsqu'ils sont suspendus par une corde ou bande de parchemin qu'on tourne autour de leur aissieu; il faut qu'on considère d'abord que le centre des figures rondes étant aussi leur centre de gravité, le Tambour BCDE, dont le centre est A, tombant librement, descendrait suivant la ligne BAC, s'il n'étoit retenu par la corde marquée G.

Plan. 27.  
Fig. 1.

Il faut encore remarquer que les lignes ponctuées marquent les cloisons des séparations qui sont dans l'intérieur du Tambour, & notées par ces chiffres 1, 2, 3, 4, 5. Le côté BCD qu'on y représente avec la liqueur ou l'eau O qui est retenue par les cloisons 5 & 4, est plus pesant que le côté BEC, de tout le poids de l'eau retenue par la cloison 5; car pour celle qui est entre la cloison 5 & 4, comme elle est partagée en deux parties égales, par la ligne perpendiculaire BAC, elle ne rompt pas l'équilibre des deux côtés.

Mais comme le poids de l'eau retenue par la cloison 5 rompt cet équilibre, ainsi que nous avons dit, & qu'il faut que les deux côtés du Tambour, suspendus comme ils sont, gardent cet équilibre; il faut voir par quelles voyes cet équilibre est conservé. L'on remarquera d'abord que le centre de gravité de la figure BCDE n'est plus au centre A, à cause de la corde qui est tournée autour de l'aissieu FAM; mais au point P, où la corde G cesse de toucher cet aissieu.

Il faut encore observer que cette circonvolution de la corde G autour de l'aissieu, fait que la descente du Tambour n'est pas déterminée suivant une ligne tout-à-fait perpendiculaire, mais suivant une Tangente marquée GF, qui diminue la puissance & l'action du poids du total du Tambour.

D'ailleurs le poids du côté BDC est pareillement diminué; parce que, comme nous avons dit, le centre de gravité n'est plus en A, mais en F, à cause de la suspension faite par la corde G, qui ne commence d'être mobile que dans le point F, par lequel seulement elle peut se devider de dessus l'aissieu; ce qui fait que l'équilibre des deux côtés du Tambour rempli d'eau, selon la proportion que l'on suppose, doit se trouver précisément en ce point F, d'où l'on peut inférer ces deux conséquences. L'une que plus l'aissieu aura de diamètre, plus le Tambour tournera plus vite, avec une même quantité d'eau. L'autre, que pour diminuer la vitesse & la chute du Tambour, il faudra augmenter le volume de l'eau pour contrebalancer le poids opposé.

Cela supposé, il est aisé de voir que si la liqueur qui est retenue par les cloisons, n'avoit aucun endroit par où couler, les deux parties du Tambour étant en équilibre, demeureroient sans mouvement: mais comme par les petits trous des cloisons l'eau coule & passe continuellement du côté BEC, par la disposition qu'elle a à conserver son niveau: cette eau passant continuellement & presque insensiblement, fait aussi changer de situation les parties de la circonférence du Tambour, c'est-à-dire, qu'une partie du poids du côté BDC, passant en BEC, ce côté devient plus pesant, &

fait un petit mouvement vers BAC, qui est aussitôt arrêté par l'équilibre, qui se retrouve dans les deux parties du Tambour, qui est encore rompu par le passage de la liqueur dans le côté qui est opposé & vuide, & ainsi successivement. D'où il s'ensuit que plus les trous des cloisons sont petits, plus l'eau passe doucement, & plus le mouvement est lent.

## CHAPITRE IV.

*De la manière de faire les Tambours du mouvement mixte ou composé, qui servent pour marquer & pour sonner les heures distinctement.*

### I.

ON peut faire ce Vaisseau du mouvement mixte & composé de plusieurs manières: mais afin de laisser quelque chose aux personnes qui ont du génie pour s'exercer, pour inventer & pour ajouter à ce que nous avons à dire, nous n'en décrirons seulement que deux.

### II.

La première manière est décrite dans la onzième Planche, Fig. C, où nous supposons, comme dans les autres Figures, que le Cercle qui y est tracé est la grandeur du fonds d'un Tambour, avec une ligne diamétrale *rsno*, sur laquelle on élèvera & on soudera deux cloisons.

Plan. II.  
Fig. C.

### III.

Il faut qu'une des deux soit semblable à la figure

### § 34 TRAITE' DES HORLOGES

quarrée *ab*, mais d'une grandeur proportionnée au Tambour que vous aurez fait : il faut qu'elle soit soudée sur la ligne *rs* avec un trou assez grand *a*, fait du côté qui touche la bande ou pourtour. Cette grande ouverture donnera un mouvement prompt & vite pour faire sonner les heures.

#### I V.

L'autre cloison sera faite comme le quarré *cd*; il faudra la souder droite sur la ligne *no*, & il y aura un petit trou environ au milieu vers la circonférence à l'endroit marqué *d*. On fera ce trou avec une aiguille à coudre; comme nous avons dit dans le Chapitre précédent, & il donnera le mouvement lent & tardif pour marquer les heures.

#### V.

**V. les Observations.** Il faut aussi prendre garde que la cloison où est le petit trou soit soudée de trois côtés, c'est-à-dire, avec les deux fonds & avec la bande; mais vers le tuyau qui est au milieu, ou aissieu du Tambour, il n'est pas nécessaire de le souder: au contraire il fera mieux de le laisser un peu disjoint, pour laisser le cours de l'air, qui est causée par l'eau lorsqu'elle passe par le grand trou *a*, qui est dans l'endroit marqué *r*, parce que le petit trou *d*, qui est à l'endroit marqué *o* ne suffiroit pas pour la circulation de l'air. Quant à l'autre cloison *ab*, qui est sur la ligne *rs*, comme nous avons dit, il suffira qu'elle soit seulement jointe & soudée avec les deux fonds.

**Voyez les Observations,**

#### V I.

A présent pour connoître son mouvement; imaginez-vous de voir ce vaisseau bien fermé, suivant

les regles, & fait d'une matiere transparente, comme il est dans la Figure C, étant tiré d'un côté par le contre-poids; alors l'eau, passant du côté marqué *o* par le petit trou, donnera le mouvement tardif & lent pendant l'espace d'une heure: après quoi l'eau passera par le grand trou dans l'endroit *r*, ce qui donnera le mouvement prompt, pour faire sonner les heures; ce qui étant fait, le Vaisseau retournera à sa premiere place, & recommencera son tour d'une heure. Nous avons parlé suffisamment de la quantité du poids dans le Chapitre précédent.

VII.

La seconde maniere de faire & de composer le Tambour du mouvement mixte, est représentée dans la même Planche onzième, dans la Figure circulaire marquée D, qui marque la forme des deux fonds; car le grand cercle extérieur marque la grandeur du Vaisseau & la bande qui l'entoure, comme nous avons dit des autres Tambours. Plan. 12.  
Fig. D.

VIII.

Il faut que l'espace  $\dagger\dagger$  soit vuide & ouvert, n'y laissant seulement qu'une feuille de métal avec un trou quarré pour y faire entrer l'aissieu qui sera justement au centre du Tambour D. Il faut aussi concevoir le petit Cercle comme une autre Caisse qu'on auroit soudée comme la grande avec les deux fonds, & entre ces deux circonferences & les deux fonds sera l'espace pour mettre l'eau.

IX.

Il n'y aura qu'une seule séparation dans ce Vaisseau, qui est représenté par le quarré *gh*, & placé

sur la ligne E, soudée tout alentour avec les deux circonferences & les deux fonds, ayant au milieu un petit trou fait avec une aiguille un peu plus grosse que les autres, parce que le Tambour doit contenir un peu plus d'eau que les autres, & qu'il faut qu'il soit presque à moitié plein d'eau.

## X.

Quant à la maniere de le faire aisément, il faut d'abord souder la petite caisse ou virole qui est au centre avec les deux fonds; après joindre & souder la cloison avec la susdite petite caisse ou bande intérieure, & avec les deux fonds. Après cela, commençant à souder la grande bande du pourtour en quelque endroit un peu éloigné de la cloison, souder aussi l'une à l'autre en passant, & continuer toujours à souder la grande bande avec les deux fonds, jusqu'à ce que le Vaisseau soit fermé, & qu'il n'y reste qu'un trou pour y faire entrer l'eau, ainsi qu'aux autres Tambours.

## X I.

Il reste à déterminer la grandeur de l'espace vuide marqué par ces ++, & pour cela il faut diviser le demi-diamètre en trois parties; avec la même ouverture de compas faire un Cercle autour du centre, qui occupera le tiers du diamètre, & marquera la longueur de la bande intérieure & la grandeur de l'espace ++.

## X I I.

Pour la largeur du Vaisseau, c'est-à-dire, la distance qu'il y a d'un fonds à l'autre, elle sera, comme aux autres Tambours, le tiers de la hauteur ou du diamètre du fonds, n'étant pas nécessaire ici de

de réparer le détail de plusieurs choses que nous avons établies, & qu'on doit avoir lûes dans le premier Chapitre.

## XIII.

On aura peut-être de la peine à comprendre, qu'un semblable Tambour avec une seule cloison ou séparation puisse servir pour le mouvement mixte ou composé; mais cela est pourtant facile, l'expérience le fait connoître: la raison est, que le Vaisseau étant tiré, d'un côté par le plomb ou contre-poids, l'eau entrera par le trou de la cloison dans le point marqué E, laquelle étant toute passée le Vaisseau ne pourra plus se mouvoir, à moins que l'eau ne passe, & l'eau ne pourra couler qu'en chassant l'air; mais l'air ne pouvant sortir que par le trou de la cloison E, & ne passant par ce trou que fort lentement, cela produira un mouvement assez prompt pour faire sonner les heures distinctement; c'est un effet que produit le petit Tambour qui est dans le grand qui donne au vaisseau la forme, pour ainsi dire, d'un tuyau tourné & ployé en cercle & en rond, comme un Corps de chasse, autour duquel l'eau ne se peut mouvoir, à moins que l'air ne circule librement. Il y a des Religieux en Italie qui font de ces sortes de Tambours, mais le premier me paroît plus aisé à faire, & est plus commode.

Voyez les  
Observations.

Plan: 14  
Fig. D.

## XIV.

Il faut remarquer dans la construction de ces deux dernières especes de Tambours pour le mouvement mixte, que si on mettoit encore dans le dernier, dans lequel il n'y a qu'une seule cloison avec un petit trou, une autre cloison avec un trou

large, cela feroit le même effet que s'il n'y en avoit qu'une seule; mais ce feroit multiplier les êtres fans néceffité. Je dirai néanmoins que dans le premier Tambour, si on ne mettoit qu'une seule cloison, cela ne produiroit aucun effet, & le Tambour feroit inutile. Je crois qu'il fuffit de tout ce que j'ai dit pour enseigner à faire mécaniquement les Tambours, fans démontrer les raisons Philosophiques, afin de ne pas consumer en vain le tems des Lecteurs & des Ouvriers.

## OBSERVATIONS,

## ARTICLE V.

Plan II.  
Fig. C &  
ab

QUand l'Auteur dit que le petit trou o ne fuffiroit pas pour fournir assez d'air pour remplacer l'eau qui sort par le grand trou a, il faudroit qu'il y eut une extrême différence entre les deux trous, & qu'il y eut une aussi grande quantité d'eau: la raison & l'expérience nous prouvent que l'air étant un corps plus liquide que l'eau, & qui a une force élastique plus grande, une ventouse très-petite fournit assez d'air à l'évacuation de l'eau par une bonde d'un assez grand calibre. Il dit de plus qu'il faut laisser la cloison où est le petit trou, un peu disjointe de l'aissieu & sans la fonder, afin de faciliter cette circulation; mais il ne songe pas à un inconvénient, qui est, que laissant ainsi ce vuide, & qu'y ayant plus d'eau dans ce Tambour que dans les autres, pour peu que le poids fasse baisser le côté où il est attaché, le niveau de la surface de l'eau se trouvant au-dessus de la cloison, s'écouleroit & causeroit aussi-tôt de l'irrégularité dans la machine, & en rendroit le mouvement inégal.



Pour éviter d'un côté cet accident, & pour avoir de l'autre assez d'air pour cette circulation que l'Auteur veut, on s'est imaginé, que puisqu'il n'y a que deux cloisons, on pouvoit les faire plus longues, & un peu plus des trois quarts du diamètre du Tambour, & qu'on pouvoit les fonder de toute leur longueur depuis la bande avec laquelle elles sont aussi soudées jusqu'ou elles peuvent aller, se surpassant l'une l'autre : & laissant l'aissieu assez libre entre deux, observant de percer tant le grand que le petit trou tout contre la bande, comme aux autres Tambours proposés par l'Auteur. Par ce moyen le vaisseau aura plus de capacité pour contenir plus d'eau; ce qui est très-nécessaire, à cause que le Tambour doit être une heure à faire la moitié de son tour; l'air circulera aussi aisément, & l'eau ne pourra s'écouler au-dessus de la cloison, ce qui paroît plus utile pour l'effet de ce mouvement mixte que l'Auteur désire, & aussi plus aisé pour son exécution, comme on en sera convaincu par la Figure 12 ci-après dans la Planche 27.

Le Tambour est ABCD, & les deux cloisotis sont E, F, qui s'étendent depuis r jusqu'à s, & depuis o jusqu'à t. Le grand trou est r pour le mouvement rapide, & le petit trou o pour le mouvement lent: il marque l'espace qu'il y a entre les deux cloisons & la place de l'aissieu; p est le poids qui produit le mouvement de l'Automate.

Plan. 27.  
Fig. 1. & 2.

A R T I C L E X I I I .

L'autre matiere de faire un Tambour de mouvement mixte proposée par l'Auteur, paroît fort ingénieuse, & l'on croit que quand elle est bien faite, elle peut être aussi utile que l'autre, parce

340      TRAITE' DES HORLOGES  
que l'air étant poussé par l'eau par toute l'étendue  
de sa surface ( ce qui est fort différent d'un grand  
trou à un petit ) ne peut passer par le trou tout  
d'un coup , mais avec succession , ce qui suspend  
assez le mouvement pour donner le tems de comp-  
ter les heures fort distinctement.

Il faut se souvenir que ces sortes de Tambours ;  
de la maniere que l'Auteur vient de les établir ,  
ne sont pas propres à toutes sortes d'Horloges ,  
parce que l'on voit bien qu'il y a une moitié du  
Tambour qui fait son mouvement en fort peu de  
tems , & que l'autre est une heure à le faire. On  
verra dans la suite à quoi il les détermine : on don-  
ne cet avertissement , afin que le Lecteur ne soit  
point embarrassé.

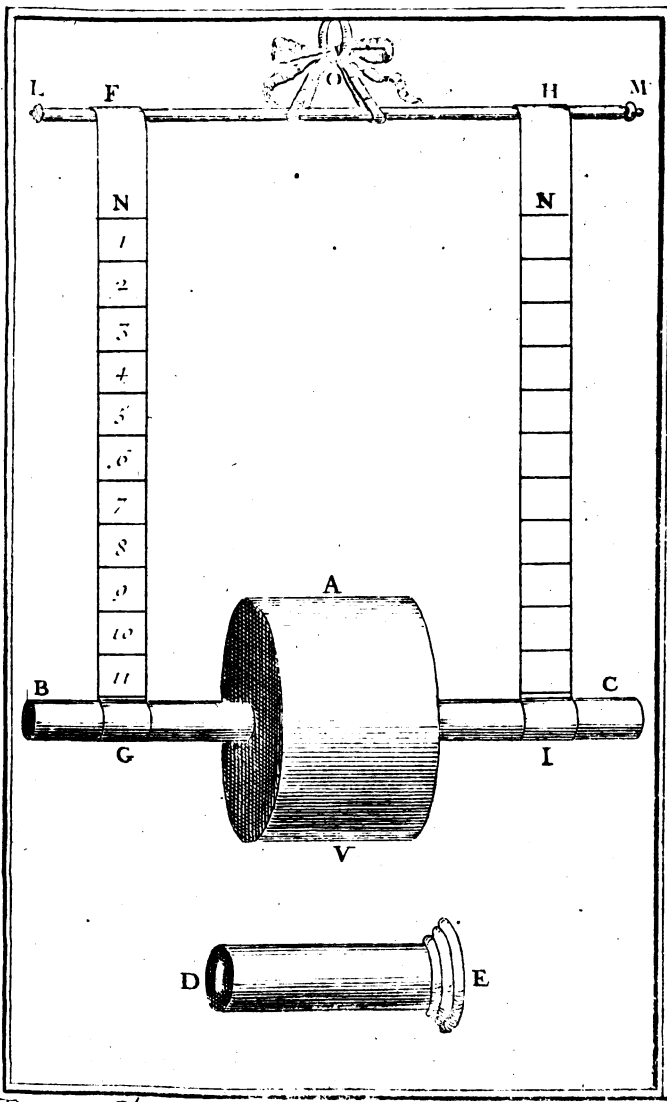
---

## CHAPITRE V.

*Maniere de faire une Horloge sans roues & sans  
contre-poids qui marque les heures exactement.*

### I.

**A**près avoir préparé & disposé les Vaisseaux  
ou Tambours pour mesurer le tems , car ces  
Tambours sont le fondement & l'ame de ces Hor-  
loges , venons à la construction du reste de l'Hor-  
loge , & commençons par ce qui est le plus simple  
& le plus aisé : disons de quelle maniere on en  
peut faire une sans roues & sans contre-poids ,  
qui marque les heures , les demi-heures , les quarts ,  
les minutes , &c.



To. III. Pl. 12.



## I I.

Il faut pour cela faire un Tambour du mouvement lent ainsi que nous l'avons enseigné dans le troisième Chapitre, & qu'il est représenté dans la seconde Planché en AV; il faut qu'il ait pour aissieu ou arbre un morceau de bois, qui par les deux bouts soit rond & également gros BC, & si ces deux bouts ne sont pas assez gros, on y ajoutera deux virolles de bois arondies au tour, semblables à la figure DE, qui seront bien jointes, & fortement attachées aux deux bouts de l'aissieu.

Plan 122

Voyez les Observations.

## I I I.

Qu'on prenne ensuite deux bandelettes, ou deux cordes menues, & les plus fines qu'on pourra trouver, mais les meilleures sont les cordes à boyau, & les meilleures bandes celles qui sont faites de parchemin, il importe peu pour la largeur; mais plus elles auront de longueur, plus elles marqueront d'heures.

## I V.

Que ces bandelettes ou cordes soient collées ou attachées sur le bâton LM, aux endroits F, H, par une de leurs extrémités, & par l'autre bout à l'aissieu du Tambour, marqué BC aux endroits G I.

## V.

On pendra ensuite toute cette Machine au clou O, loin ou près du mur, car il n'importe pas pourvu qu'elle ait son mouvement libre, & qu'elle soit tournée du côté qu'elle doit être vûe, & non devers la muraille, c'est-à-dire, que la haut du Tam-

Y iij

bour descende, & fasse son évolution du côté qu'on le voit, & que la partie d'en bas monte du côté de la muraille.

## VI.

Lorsqu'on voudra que cette machine marque les heures, on prendra les deux bouts de l'aissieu du Tambour avec les deux mains B, C, & en le tournant on roulera dessus les cordes ou bandes aux endroits G, I, jusqu'à ce que la caisse du Tambour touche le bâton LM. Ainsi l'Horloge se trouvera montée, parce que le Tambour par son propre poids tendant naturellement en bas, fera l'office d'un contre-poids, & les cordes ou bandes se devuideront & se dérouleront de dessus l'aissieu peu à peu, selon que l'eau passera d'une séparation à un autre dans le dedans du Tambour.

## VII.

Quand la Machine sera ainsi placée dans un lieu éminent, on devuidera ou roulera sur l'aissieu les petites cordes ou bandes, par exemple, jusqu'aux points NN. Alors on tiendra prête une Horloge de sable d'une heure qu'on tournera & retournera quand le sable sera passé, & en même tems on aura la commodité de marquer les heures sur les bandes ou cordes selon l'espace qui sera découvert à mesure qu'elles se devuideront, ou se dérouleront par la descente du Tambour. On fera donc une marque où l'on tracera une ligne dans l'endroit où l'aissieu sera descendu chaque fois que le sable sera passé. Au défaut d'une Horloge de sable on marquera les heures par le moyen d'un autre Horloge, à chaque heure qu'elle marquera ou sonnera. On observera encore que l'on peut marquer sur

l'une des cordes, si l'on veut, les heures Italiennes, & sur l'autre les heures astronomiques, ou telles autres que l'on voudra; & après les avoir marquées, on les pourra diviser en deniers, en quarts, en minutes, &c.

## VIII.

Mais remarquez que si le Tambour étoit emporté trop vite par son propre poids; & que les cloisons & séparations mises dedans ne pussent pas le retenir & l'empêcher d'aller trop vite: ce seroit une marque que l'aissieu sur lequel on a roulé les bandes ou dévidé les cordes, seroit trop gros. C'est pourquoi il faudra le diminuer de sa grosseur; & par ce moyen le poids du Tambour devenant plus léger, le mouvement se retardera & empêchera que le Tambour ne descende trop vite.

Voyez les Observations.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE II.

**I**L semble que le dessein de l'Auteur soit de grossir beaucoup l'aissieu par les deux bouts; ce qui se peut faire aisément, comme il est dit, par des cannes ou des virolles, qu'on y peut adapter; mais si on les grossit si fort, on tombe dans un inconvénient, qui est, qu'il sera difficile de voir bien précisément l'heure. Ce gros corps de l'aissieu qui est rond, & qui fait beaucoup de faillie pour peu qu'on se hausse, ou qu'on se baisse, ne fixe pas assez le rayon visuel, pour le diriger précisément vers l'endroit de l'heure, & la maniere qu'il donne dans le Chapitre suivant est bien meilleure. D'ailleurs cette maniere qu'il nous prescrit, de suspendre le Tambour avec des bandes de parchemin, ne peut

Y iij

être juste, & les divisions des heures sur ces bandes ne seront point égales, parce que ces bandes étant tournées en forme de volute, les premiers tours qui se développeront auront plus d'étendue, puisqu'ils enveloppent les autres, & étant plus éloignés du centre du Cylindre, agiront plus fortement que les derniers tours pour la descente du Tambour, qui sera plus prompt, & les divisions de l'heure seront par conséquent plus grandes que les suivantes, & toujours ainsi consécutivement en diminuant; ce qui n'arrivera pas, si on les suspend avec de la corde à boyau, que vous prendrez des secondes, c'est-à-dire, un peu plus grosse que la chanterelle d'un Luth, parce que ces cordes se tourneront sur l'aissieu, qui est de figure Cylindrique en manière de vis ou d'hélice, & non pas de spirale: ainsi toutes les évolutions étant également tournées sur ce Cylindre, feront que la descente du Tambour sera toujours égale, & par conséquent les divisions qui seront marquées des deux côtés sur les tables, seront aussi égales entr'elles.

Mais afin que l'endroit précis de l'heure soit plus sensible, votre aissieu étant d'une grosseur proportionnée, & non pas excessive & de la longueur nécessaire de chaque côté pour diviser vos cordes, dont les tours ou circonvolutions se trouveront proche les unes des autres, ce qui se fait de soi-même, il faut entrer à chaque bout une petite verge de fer fort menue, de la largeur des tables, qui roulera dessus à mesure que le Tambour descendra, & qui marquera précisément l'heure, comme vous le voyez dans la Figure 3. de la Planche 27.

Plan. 27.  
Fig. 3. AA est une portion de part & d'autre de la boîte qui soutient deux tables, au haut de la



qu'elle sont attachées les deux cordes à boyau H, H, qui tiennent le Tambour suspendu. B est une portion du Tambour. MM sont les deux bouts de l'aissieu, sur lesquels les deux cordes HH font leurs évolutions en pas de vis. OO sont les deux petites aiguilles, ou stiles faites de fil de fer, qui servent d'indice pour marquer l'heure, & qui touchent immédiatement la table; ce qui se fait par le moyen d'une retraite ou feullure faite dans la boîte pour loger la grosseur de l'aissieu, qui est marquée par LL. PP sont les tables où les heures sont marquées avec les divisions des demi-heures, des quarts, &c. car tout cela se peut. On peut encore quand on aura réglé très-justement son Tambour à faire son tour en une heure, tirer des lignes parallèles d'un fond à l'autre sur sa bande, comme elles sont marquées a, a, a & par le moyen d'un petit fil de fer tourné, comme il est montré en b, engagé par le moyen des deux petits mailons de part & d'autre dans les deux indices de l'aissieu dont nous venons de parler, le reste tourné en console, afin que cela glisse aisément dans la descente du Tambour.

Plan. 27.  
Fig. 4.

QQ est toute la machine montée, qui vous marquera ainsi les heures, les demi-quarts; & même les minutes.

Plan. 27.  
Fig. 5.

### ARTICLE VIII.

Pour avancer ou retarder la descente du Tambour, on a plutôt fait, & il est plus aisé d'ôter ou d'ajouter de l'eau; supposé que les trous des cloisons soient d'une grandeur raisonnable, que de diminuer ou d'augmenter la grosseur de l'aissieu; ce qui donneroit beaucoup de peine pour en ôter justement ce qui seroit nécessaire.

## CHAPITRE VI.

*D'une nouvelle sorte d'Horloge ou de Montre sans roues avec un contre-poids.*

## I.

Plan. 13. **S**I l'on veut avoir une Montre d'une autre façon avec un seul contre-poids & sans roues, il faut observer ce qui est dessiné dans la Planche troisième, dans laquelle ABCD est une boîte ou étui de bois, ou d'autre matière, de telle hauteur qu'on voudra, & assez large pour contenir le Tambour qu'on voudra y enfermer. On suppose que ce sera un Tambour pour le mouvement lent & tardif.

## II.

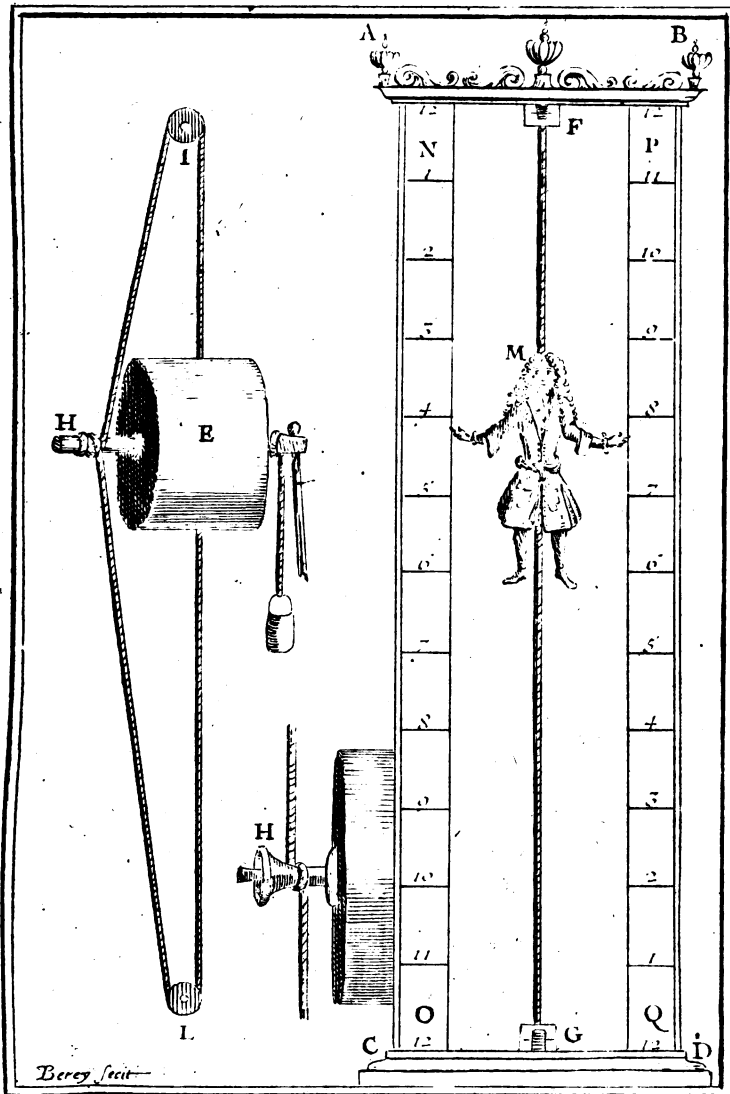
Il faut faire au haut de cette boîte une entaille ou mortoise marquée F, & en bas une pareille marquée G, en chacune desquelles on puisse mettre une poulie, qui sorte tant soit peu hors le corps de la boîte.

## III.

Il faut aussi qu'il y ait une poulie ou bobine ferme & attachée à l'aissieu du Tambour, & qui ne puisse tourner qu'avec le Tambour.

## IV.

Supposons à présent que le Tambour étant mis à sa place dans sa boîte, & tellement porté sur ses deux pivots, & qu'étant tiré par le contre-poids, il puisse aisément tourner sur son aissieu. Supposons encore que le côté I soit en F & le côté F soit en G, en sorte que la corde paroisse dehors par les deux poulies F, G; & que tout le reste soit caché



T. III. Pl. 13



& enfermé dans la boîte ; ainsi la corde passera par trois poulies , par F , par G , & par H , qui est à l'aissieu du Tambour , par lequel la corde sera tirée à mesure qu'il tournera , pourvû qu'on lui ait fait faire un tour autour de cette poulie. Il faut ensuite assembler & lier ensemble les deux bouts de la corde si proprement , qu'il ne reste aucune grosseur à l'endroit où on les aura liées ensemble , afin qu'elle puisse être aisément tirée par le mouvement du Tambour.

V.

La petite Figure ou Statue M doit être d'une matiere légère , comme de carton , de cuivre en feuille de bois , d'or ou d'argent en feuille , ou de telle matiere que l'on voudra.

VI.

Il faudra qu'il y ait au dos de la Figure un petit anneau , ou deux pieces , comme celles dont on se sert pour tirer les ordures des draps ou autre chose semblable , avec quoi l'on puisse l'attacher , & la décrocher de la corde quand on voudra , & l'haüßer ou baïsser avec la main , selon que l'on aura besoin de l'ajuster à l'heure courante. Que cette Figure ait les bras ouverts , afin que les mains servent à marquer l'heure en touchant avec le bout du doigt de la main droite , ou avec une verge de fer , les heures marquées sur la petite colonne NO , & avec le bout du doigt de la main gauche les heures marquées sur l'autre colonne PQ.

## VII.

Remarquez qu'au lieu de la petite Figure on peut se servir d'une simple aiguille de fer ou de bois, en l'attachant à la corde, comme on l'a dit de la Figure. On y peut mettre aussi une croix, une figure d'oiseau d'un autre animal, ou telle autre chose qu'on voudra ; & il ne seroit pas hors de propos qu'un Religieux y mit l'image de la mort afin d'y penser souvent.

## VIII.

Remarquez encore qu'on pourra marquer les heures ou en descendant du haut N & P, en bas marqué O & Q, ou en remontant du bas O & Q en NP, comme on le souhaitera ; & l'on pourra accommoder la statue ou l'aiguille, de manière qu'elle monte ou qu'elle descende ; ce qui dépend de la manière dont le Tambour est posé dans la boîte qui peut tourner d'un ou d'autre sens.

## IX.

Enfin la dernière remarque est, qu'on peut ne mettre qu'une des deux colonnes, où les heures sont marquées, c'est-à-dire, ou NO, ou PQ seulement ; ou se servir des deux ; ou même y en joindre encore d'autres & y marquer diverses sortes d'heures, comme les Italiennes, les Astronomiques, les Babyloniennes, &c. Et pour faire marquer les divisions des heures plus justes, nous nous servirons d'une Horloge de sable, d'un Cadran Solaire, d'un Pendule, ou de toute autre Horloge, ainsi que nous avons dit ci-devant.

## OBSERVATIONS.

**P**uisque l'Auteur propose ici la maniere de faire des ornemens à ces Horloges, de cacher le principe du mouvement, qui est le Tambour, & d'embellir ce qui paroît aux yeux, on voit bien qu'elles sont susceptibles de tout ce que le génie & l'imagination des Ouvriers peut fournir pour les rendre en état de servir à l'ornement & à la parure des Chambres & des Cabinets: cela est si vrai, que voici une autre idée que l'on propose aussi pour servir à prouver ce que l'on vient d'avancer, & à échauffer l'imagination des ouvriers pour en inventer d'autres; qui ayent encore plus l'air de magnificence & de beauté. Celle-ci paroîtra d'une exécution fort facile; ce qu'il faut chercher.

On peut donc faire un obelisque, ou comme Plan. 28.  
 ici, une colonne A. La Base B. Le Chapiteau C. Fig. 1.  
 Un morceau d'Architrave D. La Frise E. Et la  
 Corniche F. Tout ceci peut porter une Lanterne  
 G, soutenue d'un Corps d'Architecture assez grand  
 pour loger dans le creux le Tambour qui sert pour  
 la sonnerie, & loger dans la Lanterne le timbre,  
 si l'on veut que l'Horloge soit sonnante.

Toute cette Colonne doit être creusée dans toutes ses parties. Le Fust par dehors se peut faire canelé à joints apparens, afin qu'ils puissent servir à marquer les heures.

On mettra dans le creux de la Base ou piedestal, un Tambour de mouvement lent, dont l'arbre soit enté en chalumeau, comme celui d'une fusée de Montre, afin que l'on puisse remonter cette Horloge ou par derriere, ou par devant; ce qui se fera aisément en devidant la corde du contre-poids sur

l'aissieu du Tambour avec une clef & un cliquet. H est une étoile ou une fleur-de-lys, ou un bouton, ou enfin tout ce qu'il vous plaira, qui est attaché à la pointe d'une petite verge de fer, qui tient au poids, & qui est assez longue pour sortir un peu au dehors de la Colonne, qui portera sur la pointe cette étoile, qui doit montrer les heures marquées par les joints gravés sur le Fust de la Colonne, & cela à mesure que le poids descendra.

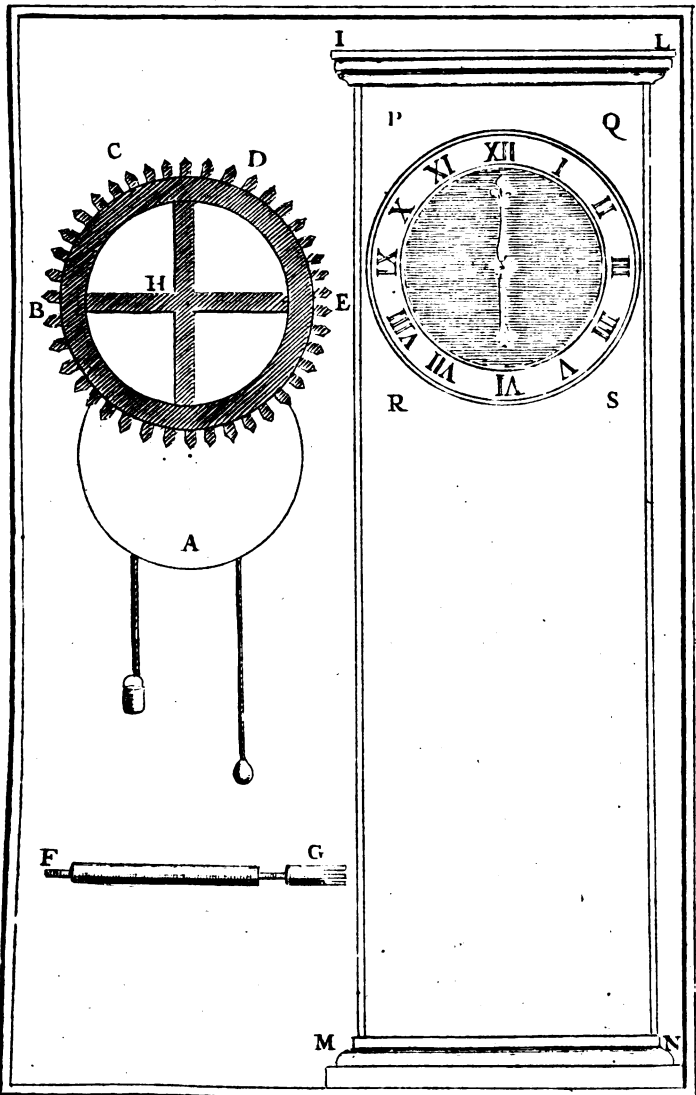
Si l'on veut avoir les minutes, on fera dans la base un Cadran divisé en soixante parties, & après avoir exactement réglé le Tambour à faire son tour juste en une heure, on mettra une aiguille à la pointe de son aissieu qui marquera les minutes.

Si l'on veut y ajouter aussi la sonnerie, cela se pourra faire très-facilement, en mettant dans toute la partie qui est portée par le Chapiteau de la Colonne, & qui est assez grand pour cela (étant composé de l'Architrave, de la Frise, & de la Corniche) un Tambour pour la sonnerie, comme l'Auteur le prescrit ci-après, dont le poids descendra par le côté du creux de la Colonne opposé à celui par où descend le poids du Tambour: à l'égard de la détente de la sonnerie, elle se fera par le moyen de deux bascales, dont l'une faisant une secousse, fait détendre l'autre, suivant l'industrie que l'Auteur vous donnera ci-après, & tout cela ainsi exécuté, il faudra loger un timbre dans la Lanterne: si enfin on ne souhaitoit pas de sonnerie, cette Colonne pourra servir à soutenir une Statue, une Figure, un Vase, ou telle autre chose que l'on voudra.

Plan. 28.  
Fig. 2.

La deuxième Figure de la même Planche 28 représente dans l'intérieur de la Colonne l'arran-





To .III. Pl 14.



gement & la disposition des Machines qui donnent le mouvement à l'Horloge, a est le Tambour réglé pour les heures, dont l'aissieu porte une aiguille qui marque les minutes dans le Cadran qui est au piedestal de la Colonne : b est son cliquet pour remonter le poids : c'est un pied de biche pour faire lever la bascule m, dont la secousse par sa chute fait lâcher la bascule g, qui tient en arrêt le Tambour de la sonnerie f, par le moyen du pied de biche l : d est une poulie posée immédiatement sous le Tambour de la sonnerie, pour élever le poids, & pour lui donner de la chute : e est le contre-poids avec sa petite verge de fer qui sort de la Colonne, & qui porte à son bout l'étoile o, pour marquer les heures : i est la corde qui suspend le contre-poids : g est le Tambour de la sonnerie garni de ses Tablettes horaires, dont l'Auteur donnera ci-après la maniere : h est encore une bascule, qui sert à la détente du Tambour g : enfin p est le poids de ce Tambour.

Observez encore qu'il faut faire cette Machine du plus petit volume que l'on pourra, donnant autant de largeur à la bande que le diametre du Tambour.

## CHAPITRE VII.

*De la maniere de faire une Horloge semblable à celle des Eglises ou des Tours.*

### I.

**D**Ans la Planche quatorzième on voit une autre sorte d'Horloge fort commode & aisée à faire, parce que l'Horloge qu'on a dessein de fai-

Plan. 14.

re, est grande. On considerera la Figure *ILMN*; comme si c'étoit une Tour ou un Clocher; au lieu que si c'est une Horloge de Chambre, nous la regarderons seulement comme un étui ou boîte, faite en forme de Tour, haute de six ou sept pieds, selon la fantaisie de l'Ouvrier, à qui on laisse la disposition de la Machine extérieure.

## I I.

Pour ce qui est du dedans de l'Horloge, il faut faire un Tambour du mouvement lent, comme on l'a enseigné dans le Chapitre troisième, & qui est représenté par le Cercle *A* dans la Planché quatrième. Il est seulement différent de ceux dont on a parlé, par son aissieu ou arbre.

## I I I.

Voyez les  
Observa-  
tions.

Cet aissieu marqué *FG* aura trois pointes au bout marqué *G*, qui seront en triangle, & également distantes l'une de l'autre; en sorte qu'elles fassent un triangle parfait & équilatéral. Il y aura justement autant de distance d'une des pointes à l'autre, qu'il y en a entre chacune des dents de la roue *B, C, D, E*: nous appellerons dans la suite cet aissieu ainsi fait, un aissieu à trois dents, ou pignon de conduite, comme l'appellent les Ouvriers.

## I V.

Voyez les  
Observa-  
tions.

Pour sçavoir combien les dents de cette roue doivent être distantes l'une de l'autre, il faut d'abord en sçavoir le nombre, & pour le sçavoir, il faut déterminer combien on veut marquer d'heures sur le Cadran extérieur de la boîte *PQRS*: parce qu'il y en a où l'on ne marque que douze heures,

heures, & d'autres où l'on en marque vingt - quatre. Cela étant déterminé, on divisera la roue BCDE, en autant de parties qu'on voudra marquer d'heures sur le Cadran PQRS, & l'on divisera chacune de ces parties en quatre dents. Ainsi si le Cadran PQRS marque douze heures, la roue aura quarante-huit \* dents, & si le Cadran marque vingt-quatre heures ; la roue aura quatre-vingt-seize \* dents. Vous prendrez ensuite sur la distance des dents de cette roue la distance des trois pointes de l'aissieu à trois dents.

Plan. 17.

\* 364

\* 728

V.

Ayant fait la roue & le Tambour avec son aissieu à trois dents, & voulant enfermer la Machine dans sa boîte, il faut forger un fer pour servir d'aissieu à la roue BCDE, le riber dans la roue, en sorte qu'il soit stable, & ne vacille pas dans son centre H. Il faudra aussi qu'il soit un peu plus long que l'épaisseur de la boîte, où l'on veut poser la roue, de maniere qu'il sorte un peu dehors de la boîte pardevant à l'endroit marqué O ; qui est le centre du Cadran & de l'aiguille. Ainsi cet aissieu passera par trois centres, c'est-à-dire, par celui de la roue BCDE, par celui du Cadran PQRS, & par celui de l'aiguille O.

V I.

Il faut qu'il soit ferme & immobile dans le centre de la roue H, qu'il puisse tourner aisément dans le centre du Cadran, & qu'il soit assez ferme au centre de l'aiguille, pour l'emporter & la faire tourner avec la roue ; mais il ne doit pas être mis avec tant de force dans le centre de l'aiguille, qu'on ne puisse l'ôter ou la remettre, & la mettre sur

V II.

Vous mettrez ensuite le Tambour à sa place avec son aissieu à trois dents, après avoir placé dans la boîte la roue & l'aiguille.

V III.

Il n'importe pas que l'on place le Tambour dessus, dessous, ou à côté de la roue ; il suffit de l'approcher si près, que les dents de l'aissieu du Tambour engrainent aisément celles de la roue : en sorte que le Tambour, tournant avec son aissieu, fasse tourner la roue, & avec la roue uniformément l'aiguille qui montre l'heure, comme on a dit ci-dessus.

I X.

Si on ne vouloit pas faire la boîte, ou chasser aussi haute au-dessus du rez de chaussée que la longueur de la corde du contre-poids semble le demander ; ce qui seroit au moins de dix palmes, (*qui sont environ 7 pieds 3 pouces & demi*) pour n'être pas obligé de monter l'Horloge plusieurs fois le jour, on pourroit seulement la faire assez grande en tout sens pour contenir le Tambour avec la roue, & on pourra la mettre ainsi diminuée dans un lieu élevé, laissant pendre jusqu'à terre la corde avec le contre-poids.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

**L'**Auteur a bien remarqué ici que l'aissieu de ce Tambour étoit différent de celui des premiers à cause d'un pignon qu'il porte à l'une de ses ex-

trémities; mais il n'a pas averti son Lecteur, comme il devoit, qu'il faisoit son mouvement d'une autre maniere, & que ce n'étoit plus ici la descente ou l'ascension du tambour, qui marquoit les heures, mais son mouvement circulaire, & cela par le moyen d'un poids, qui en est le principe: c'est ce qui fait qu'il marque les heures de la même façon que nos Horloges ordinaires dans un Cadran avec une aiguille, & ce Tambour alors ne sert plus qu'à régler le mouvement, & le rendre égal, & non pas à le donner comme dans le Chapitre ci-dessus.

On peut ajouter encore ici; pour éviter la multiplicité des roues, des dents, & des pignons, que comme on règle le tour du Tambour, à une heure; de même on peut, quand il est grand & capable de contenir beaucoup de liqueurs; régler & déterminer son tour à douze ou à vingt-quatre heures, en le tournant de sorte que l'un de ses fonds regarde le derriere, & l'autre le devant de la boîte où les heures sont peintes sur le Cadran, son poids à côté attaché à sa corde, & ayant au bout de son aissieu une aiguille. On aura par ce moyen une Horloge fort simple, qui marquera les heures à la maniere accoutumée, ce qui produiroit encore deux autres utilités. La premiere, c'est que la descente du poids ayant quelque espace raisonnable; on ne feroit obligé de le remonter que tous les huit ou quinze jours. L'autre est qu'ayant fait une rainure au-devant de la boîte du haut en bas, & ayant attaché au poids, comme on vient de dire dans l'Observation du Chapitre précédent, une verge de fer avec une étoile qui paroisse au dehors de la boîte, sur laquelle on aura peint les mois, les semaines, les jours, les Fêtes, &c. le poids en des-

356      TRAITE' DES HORLOGES  
cendant, supposé toujours qu'il ait un principé  
réglé, marque par cette étoile les jours, les mois,  
les fêtes, &c.

#### ARTICLE IV.

L'Auteur se trompe dans cet article au calcul des dents de la roue, quand il dit que si le Cadran a douze heures, le pignon de conduite aura trois pointes ou aîles, & la grande roue quarante-huit dents, ce qui n'est pas vrai : car il ne faut à la grande roue que trente-six dents à un pignon de trois, ou s'il y en a quarante-huit, il faut que le pignon en ait quatre ; en supposant toujours, comme il fait, que le Tambour fasse son tour en une heure, puisque trois fois douze font trente-six, & quatre fois douze quarante-huit, & ainsi des autres en augmentant ou diminuant à proportion.

---

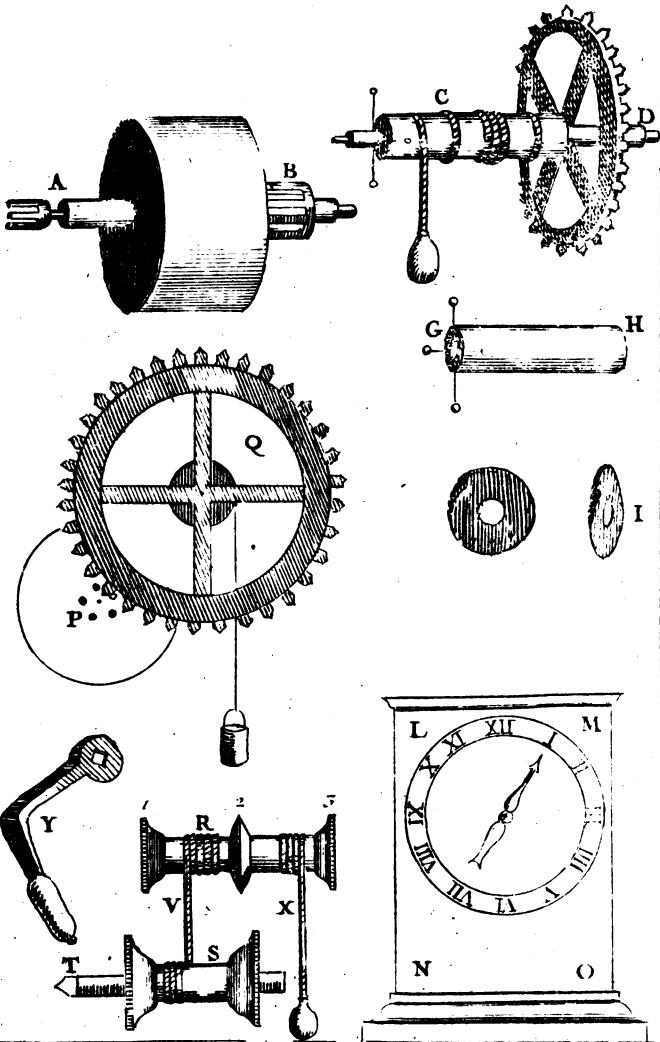
### CHAPITRE VIII.

*De la maniere de réduire cette Horloge dans une boëte à mettre sur une table.*

#### I.

**C**E fera encore une grande commodité de réduire cette Horloge à une grandeur & une forme propre à mettre sur une table, ou sur une tablette dans une chambre, parce qu'elle ne fera aucun bruit, comme celles qui sont à roues, & qui ont un balancier ; & cela ne sera pas difficile à ceux qui auront compris ce que nous avons dit jusqu'à présent. Mais pour éviter les répétitions, & ajou-





N<sup>o</sup>



ter seulement ce qui est nécessaire , supposons qu'on ait fait un Tambour semblable au modèle , mais plus petit que celui que nous avons décrit dans le Chapitre troisiéme , afin qu'on puisse faire l'Horloge & sa boëte du plus petit volume qu'il sera possible ; mais non pas si petit qu'il ne puisse servir ; & pour cela il faut que les fonds aient un empan ( *ou neuf pouces* ) de diamètre , & la largeur de la bande ou pourtour quatre pouces & demi , ainsi il sera d'une grandeur convenable.

I I.

C'est un Tambour de cette grandeur qui est représenté dans la quinziéme Planche en AB ; on ajoutera à son aissieu en B un pignon , ou plutôt une lanterne de dix ou douze dents ou fuseaux , & il sera mis à la place de la poulie pour la corde du contre-poids.

Plan. 13.

I I I.

On fera ensuite une roue de fer ou d'autre matière dure ; mais il n'y a rien de meilleur que d'en fondre une de cuivre quand on en a la commodité , après en avoir fait un modèle de carton. Cette roue aura du moins soixante dents , ou un plus grand nombre , ainsi qu'on le voudra ; c'est celle qui est marquée par CD. Sur la tige de l'aissieu de cette roue , vous mettrez un tuyau de bois ou une fusée faite au tour & percée à jour , suivant sa longueur , comme il est marqué en GH. Vous mettrez aussi au bout G deux morceaux de fer ou de bois en croix qui serviront de bras à remonter le contre-poids en tournant cette poulie autour de l'aissieu de la roue , & par ce moyen la corde du contre-poids se devidera sur la poulie. A l'autre bout

Z iij

Plan. 15. marqué H vous ajouterez un cliquet ou crochet à ressort I, afin qu'étant tiré par le contre-poids, le crochet l'arrête dans les bras de la croisée de la roue, & qu'en le tournant d'un sens contraire pour hauffer le contre-poids, elle cede & le laisse tourner, comme on voit dans toutes les Horloges à roues.

## I V.

Il faut placer ensuite la roue D, de telle manière que ses dents engrainent justement les fuseaux de la Lanterne B du Tambour, & que les trois dents de son aissieu engrainent les dents de la roue dont on a parlé dans le Chapitre précédent, qui doit être dans la boîte derrière la Platine du Cadran, & qui porte sur l'extrémité de son aissieu l'aiguille qui est au dehors. LMNO est la boîte avec un Cadran de douze heures avec son aiguille :

\* De 36 dents. la roue \* de quarante-huit dents derrière. Le Tambour P & la roue Q sont représentés dans un autre sens placés dans leur ordre, non pas directement l'un sur l'autre : mais la roue Q un peu à côté, afin que la descente du contre-poids ne soit pas empêchée par le corps du Tambour : tout cela sera enfermé dans la boîte dans leur nécessaire situation.

## V.

On comprend aisément, par ce qui a été dit, que la composition de cet Horloge n'est pas un ouvrage fort difficile, & qu'il n'y entre pas tant de machines qu'elles puissent embarrasser l'esprit de ceux qui la voudront executer, s'ils veulent bien considérer qu'au dehors de la boîte il n'y a que le Cadran & l'aiguille, & dedans le poids qui fait mouvoir la roue Q ; que la roue Q fait mouvoir

le Tambour P, & que le Tambour P avec son aiffieu à trois dents fait tourner la roue \* de quarante-huit dents, qui fait auffi tourner avec foi l'aiguille, comme nous avons dit ci-deffus. \* De 36 dents.

VI.

Ce font là toutes les parties qui composent l'Horloge réduite en petit, dans une boëte propre à mettre sur une table, & c'est celle dont je me fers plus volontiers.

VII.

La mienne a une boëte haute de deux palmes & demi ( *c'est environ vingt-deux pouces* ) elle a un palme & demi ( *treize ou quatorze pouces* ) de face & un peu moins d'un palme ( *huit à neuf pouces* ) de profondeur. La lanterne du Tambour marqué B a huit dents. La roue D en a foixante-douze, & la corde, lorsque le contre-poids est levé, fait trois tours & plus autour de la Fusée de la roue, & va vingt-sept heures avant que le contre-poids soit au bas.

VIII.

Si on vouloit avec la même hauteur du contre-poids faire aller l'Horloge plus long-tems sans y toucher, on pourra faire une autre roue semblable à celle qui est marquée B, sans le tuyau de bois ou fusée pour la corde, mais avec un pignon comme celui du Tambour : ainsi on viendroit à bout de son dessein, & elle iroit encore plus long-tems, si on y mettoit plus de roues, mais aussi le nombre des roues augmenteroit la grandeur de la boëte, le poids & la confusion. Mon Horloge a la commodité de pouvoir être montée avec une clef sans

Voyez les Observations.

Plan. 15. ouvrir la boîte, comme les Montres que l'on porte sur soi. C'est une commodité qu'on peut apporter à toutes les autres horloges, & à dire le vrai, j'avois résolu de n'en point parler, afin qu'on s'exercât l'esprit à chercher pour la commodité qu'on en reçoit; mais le même motif qui m'a fait entreprendre d'écrire, m'empêche de taire des choses qui peuvent donner quelque satisfaction à plusieurs personnes.

## I X.

La maniere donc de monter cette Horloge avec la clef est telle. Il faut laisser en tournant la fusée trois grosseurs que les Tourneurs appellent quarrés pour servir d'arrêts à la corde, & l'empêcher de glisser de dessus la fusée, comme il est marqué dans la Figure R: il y aura un quarré à chaque bout, & un dans le milieu, qui sont beaucoup plus élevés que le corps de la fusée. On attachera deux cordes à la fusée, qui seront séparées par le quarré du milieu 2: à une de ces cordes sera attaché le contre-poids, qui pendra, par exemple, du côté droit de la Fusée, comme il est représenté. L'autre corde sera sans poids, & sera tournée sur le côté gauche de la fusée V, & son bout lié à une autre fusée faite exprès, & placée en quelque endroit un peu éloigné des roues, où il sera le plus commode & le moins embarrassant.

Cette Fusée, qui est représentée dans la Figure S, sera montée sur une autre comme une autre roue, afin qu'elle soit tournée facilement avec la clef sur ses pivots, dont celui qui est vers le côté de la boîte sera le quarré T, & allongé assez pour sortir un peu hors de la boîte par un trou qu'on y fera pour cela, afin que la clef Y puisse aisément embrasser ce quarré par son trou quarré.

## X.

Voilà comme par ce moyen nous aurons sans peine ce que nous demandons , parce qu'en tournant avec la clef Y le bout de l'aiffieu de la fusée T qui sort un peu hors de la boîte , la corde V se tournera autour de la fusée R , & en même tems la corde X sera tournée de l'autre côté , & la fusée & le poids qui est attaché à cette corde sera enlevé en haut , parce que la corde est liée à la fusée du côté gauche , & que le contre-poids est tiré par la corde qui est du côté droit. Et parce que cette fusée S demeure libre , & sans que rien l'empêche de tourner de tous côtés , pendant que le contre-poids fait son office , & donne le mouvement à l'Horloge en descendant peu à peu , cette fusée aussi laissera la corde peu à peu se dévider sans embarrasser l'Horloge.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE VIII.

**A**U huitième Article notre Auteur donne un moyen , pour ne pas remonter son Horloge si souvent , qui est fort embarrassant & de grands frais , la quantité de roues dentées & de pignons qu'il demande ne se pouvant faire qu'avec beaucoup de dépense , qui est justement ce qu'il faut éviter , aussi-bien que la confusion & la grandeur de la boîte pour les loger ; les Machines les plus simples à l'imitation de la nature étant les meilleures.

On a un moyen bien plus aisé , & qui coûte moins : laissant donc votre Horloge sur votre table sans hausser davantage la boîte pour avoir de

la châte pour le poids, vous vous servirez de poulies, dont vous augmenterez le nombre tant qu'il vous plaira sans embarras, à la maniere des mouffles : mais il faut aussi observer, qu'à mesure que vous multipliez vos poulies, vous devez augmenter le poids à proportion; ce qui dévidera en peu d'espace beaucoup de cordes. Et comme l'Auteur vous donne la facilité de vous servir d'une manivelle, ou d'une clef pour remonter le poids, de quelque longueur que soit la corde qui aura été multipliée par les poulies qui la replient entr'elles, cela ne fera point ennuyeux, parce que cela se fait fort vite.

## C H A P I T R E IX.

*D'une Horloge qui en même tems montre l'heure, le jour de la semaine, celui du mois, le cours de la Lune, &c.*

### I.

Plan. 16. **J**E ne disconviens pas qu'il ne soit assez difficile de faire entendre par le discours la composition de cette Horloge, ce qui seroit aisé, si l'on pouvoit faire sur du papier des roues materielles & mobiles; cependant avec le simple dessein de la Planche seizième, on l'entendra sans doute fort clairement, si on la regarde avec attention.

### II.

Je dis donc qu'il faut pour cela dans cette Horloge, outre le Tambour, cinq autres roues de cuivre, ou d'autre matiere, & qui ne soient pas fort épaisses, parce qu'elles fatiguent peu; mais qui



soient solides & stables, & qui se conservent droites & sans se courber ni fausser; elles sont représentées dans la Planche par les Cercles A, B, C, D, E, F, nous parlerons de chacune en particulier, & nous enseignerons la maniere d'exécuter ce que nous proposons.

III.

Le premier cercle A est un Tambour du mouvement lent avec l'aissieu à trois dents, comme dans les deux Horloges précédentes. V. les Observations.

IV.

Le second B, est pareillement la roue de quarante-huit dents pour douze heures, ou de quatre-vingt-seize pour vingt-quatre, laquelle, comme nous avons dit dans le Chapitre septième, doit être placée dans la boîte, c'est celle qui fait mouvoir l'aiguille, qui dans cette Horloge doit être située de même que dans les autres; cette roue B doit avoir auprès du centre un pignon de quatre dents avec lesquelles elle donnera le mouvement à la roue suivante marquée C. Voyez les Observations.

V.

Le troisième cercle C, est la roue pour marquer les semaines, qui doit avoir dans sa circonférence cinquante-six dents, dont la superficie plate doit être divisée en sept parties égales, pour les sept jours de la Semaine, qui sont écrits dans l'endroit qu'on voit dans le même Cercle, qui est joint avec cette roue, & qu'au tour de son centre il y ait un pignon de quatorze dents, qui donnera le mouvement aux deux autres suivantes marquées D, E.

## V I.

V. les Observations.      Le quatrième D, est une roue qui montre le cours de la Lune ; elle a dans sa circonférence soixante dents , il faut qu'elle ait dans sa superficie plate auprès du centre un Cercle pareillement divisé en soixante parties ; sur ce Cercle on marquera deux fois les nombres depuis un jusqu'à trente , pour les jours de la Lune. Sur cette même surface plate on marquera deux faces de deux Lunes diamétralement opposées ; l'une & l'autre sera grande selon la capacité de la roue. Ainsi chaque face de Lune occupera le demi-cercle de la roue avec les trente nombres de ses jours marqués dans la circonférence , observant que le nombre quinze soit toujours dans l'espace , qui est au-dessus de la face de la Lune , avec tel ordre que l'on voudra , & selon le côté que l'on fera tourner la roue qui recevra son mouvement du pignon C.

## V I I.

Voyez les Observations.      Le cinquième Cercle E est une roue pour marquer les jours , qui aura dans sa circonférence soixante-deux dents , elle sera tournée par le même pignon C.

Cette roue aura dans sa superficie plate un cercle divisé en trente parties égales : on y écrira les nombres pour les trente jours du mois , & quand le mois en aura trente-un , il faudra pour cette fois prendre la peine de toucher la roue , & de la reculer d'un nombre. Faites avancer hors sa circonférence un petit bras ou indice de fer , de telle longueur que sa pointe avance un peu sur les dents de la roue F , afin qu'après son tour de trente jours , elle puisse faire tourner la roue F , où

sont inscrits les mois, d'une douzième partie ; c'est Plan. 16. pourquoi il faudra que ce petit bras soit arrêté & attaché ferme sur le nombre de trente, qui est le jour du mois, mais un peu éloigné de sa roue E, afin qu'il n'empêche pas le mouvement du pignon C, qui la fait tourner.

## V I I I.

Ce Cercle F est une roue qui aura seulement douze dents un peu grandes, parce que moins il y en a, plus il faut qu'elles soient larges : sa surface fera pareillement divisée en douze parties pour les douze mois de l'année, & les noms en seront écrits par ordre & obliquement, ainsi que l'on voit dans la roue F, selon qu'il sera plus commode. Car on doit prendre garde que dans la Planche seizième la roue F est cachée sous toutes les autres ; mais on la peut placer dessus & à côté, comme l'on voudra, pourvu qu'elle puisse être touchée & menée par le petit bras.

## I X.

Il ne nous reste plus qu'à parler de la boîte de cette Horloge, qui ne demande pas moins d'exactitude que les roues dont on a parlé ; car c'est d'elle que dépend la beauté & la bonté de la Machine, & particulièrement de la face & de la platine de devant, dans laquelle doivent entrer tous les pivots de ses roues, qui doivent toutes tourner sur leur centre au dedans de la boîte, & non au dehors.

Supposons que la face ou le devant de cette boîte soit la figure GHIL, faite d'une matière non trop épaisse, mais dure & stable, afin qu'elle ne gauchisse pas, & que par le changement des tems

elle ne se déjette point , comme fait le bois qui se tourmente ordinairement : il seroit même plus à propos de la faire de cuivre qu'on pourroit plus aisément embellir de gravures ou de peintures , suivant son inclination.

## X.

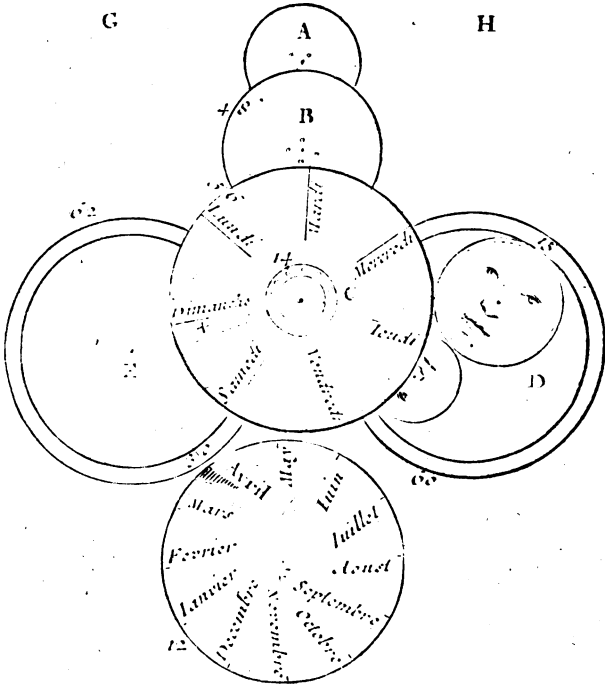
Il faut que cette face ou plaque de devant soit assez grande pour contenir toutes les roues susdites mises en leur place , & qui doivent toutes , excepté le Tambour A , & la roue B , avoir leurs pivots dans des trous faits dans cette plaque , pour pouvoir y tourner aisément. Mais avant que de les engager ainsi par leurs pivots dans ces trous , il est nécessaire de prendre avec un compas leurs calibres , pour marquer les distances entre les roues , à cause de quelques échancrures & évuidures qu'il conviendra faire à cette plaque de devant , par lesquels paroîtront les endroits des roues qu'il faut voir.

## X I.

Le premier trou que l'on doit faire à la plaque de la boîte doit être petit pour recevoir le pivot de la roue B , où l'aiguille est attachée , qui le couvrira : on ne l'a pas dessiné dans cette figure , mais vous en verrez la figure dans le Chapitre suivant.

## X I I.

Vous ferez en second lieu , une échancrure à l'endroit de la roue C , où vous voyez marqué une † ; cette évuidure est marquée par des petits points , & assez grande pour faire paroître l'espace d'un jour à l'autre , en sorte qu'en tournant la roue C , on puisse voir par ce vuide les jours de la semaine



To. III. Pl. 16.



l'un après l'autre , parce qu'en cachant un jour d'un côté , il en paroîtra aussi-tôt un autre.

## XIII.

Le troisiéme trou répondra à la roue D : il sera rond & assez grand , pour faire paroître la face de la Lune , au dessus duquel il y aura une autre petite ouverture quarrée , par laquelle on verra le quantiéme des jours de la Lune , comme il paroît dans l'endroit entouré de petits points. Ainsi on verra que quand une des faces de la Lune sera toute cachée du côté droit du trou , l'autre face commencera à paroître du côté gauche ; & par le petit trou contigu au grand , on verra le nombre 1 , qui est le premier jour de la Lune , & ensuite les autres nombres l'un après l'autre , selon le mouvement de la Lune , observant encore un coup que le nombre 15 reponde verticalement sur les faces de la Lune , afin qu'il arrive justement dans la Pleine-Lune , comme il est marqué dans la Figure D.

## XIV.

Il faut que le quatriéme trou soit fait entre les deux roues E & F , à moins qu'on ne veuille en faire deux , il sera évuidé de maniere qu'on puisse voir au travers les circonférences des deux roues , l'une desquelles , c'est-à-dire , F , montrera le mois courant , & l'autre E , montrera le quatriéme du même mois.

## XV.

Si quelque bel esprit sçavant dans l'Astronomie & dans l'Arithmétique , vouloit joindre aux susdites Horloges la Montre du cours des Planetes ,

368      TRAITE' DES HORLOGES  
de l'Épacte , de l'Indiction Romaine , &c. il en viendrait facilement à bout , dès lors qu'il auroit compris ce que nous avons dit ci-dessus ; parce qu'en faisant avec les mêmes regles une roue différente pour chaque Planete , ou pour ce qu'on voudra , & ajustant le nombre des dents de chaque roue avec le nombre des jours que demande le cours de chaque Planete , ou de ce qu'on voudra représenter par les roues , il exécutera son dessein.

## XVI.

Voilà la description de la Montre que j'avois proposée , pour avoir en même tems , le mois , le jour du mois , le jour de la Lune , de la Semaine , l'heure courante , &c.

## XVII.

Ceux qui voudront s'en servir avec plaisir doivent prendre soin que les roues soient bien faites & bien placées dans leurs centres , que la distance soit égale entre les dents des roues & des pignons. Il n'est pas nécessaire que les roues soient entr'elles d'une même grandeur , mais il faut qu'une roue ne soit pas trop proche , ni trop éloignée de l'autre , afin qu'elle puisse recevoir & donner le mouvement sans empêchement ; que les trous de la plaque du devant soient faits en leur place , & répondent chacun à sa roue ; qu'enfin la table sur laquelle est posée la Machine soit bien ferme & bien appuyée ; afin que les roues reçoivent toujours un égal mouvement du Tambour A , & de la roue B.

OBSERVATIONS.



## OBSERVATIONS.

## ARTICLE III.

L'Auteur fait encore ici la même faute sur le calcul des dents de la rouë & du pignon qui l'engraine, & nous ne mettons cette Observation que pour avertir le Lecteur d'y prendre garde, & de ne pas s'y laisser tromper. Plan. 16.

## ARTICLE IV.

Ce calcul est bon si la rouë de douze heures a un pignon de quatre aïles ou dents, étant obligée de faire deux tours pour faire avancer la rouë C d'une septième partie, qui doit par conséquent être composée de cinquante-six dents.

## ARTICLE V.

L'Auteur s'est encore trompé ici dans son calcul, soit pour le pignon, soit pour le nombre des dents de la rouë. A l'égard du pignon il est certain que s'il est composé de quatorze aïles ou dents, comme on voudra les appeller, la rouë n'en ayant que soixante, fera son cours entier en un mois, comme la rouë E, qui a à peu près le même nombre de dents, & qui est menée par le même pignon; cependant l'Auteur par son système prétend qu'elle ne fasse qu'un demi-tour pour chaque Lunaïson, ce qui ne se peut. Pour rectifier tout cela, ou il faut qu'il n'y ait que sept aïles au pignon, ou qu'un tour entier de la rouë ne marque qu'un cours de Lune avec le pignon de quatorze; ce qui paroîtroit plus raisonnable sans ces deux faces de Lunes em-

Tome III.

A a

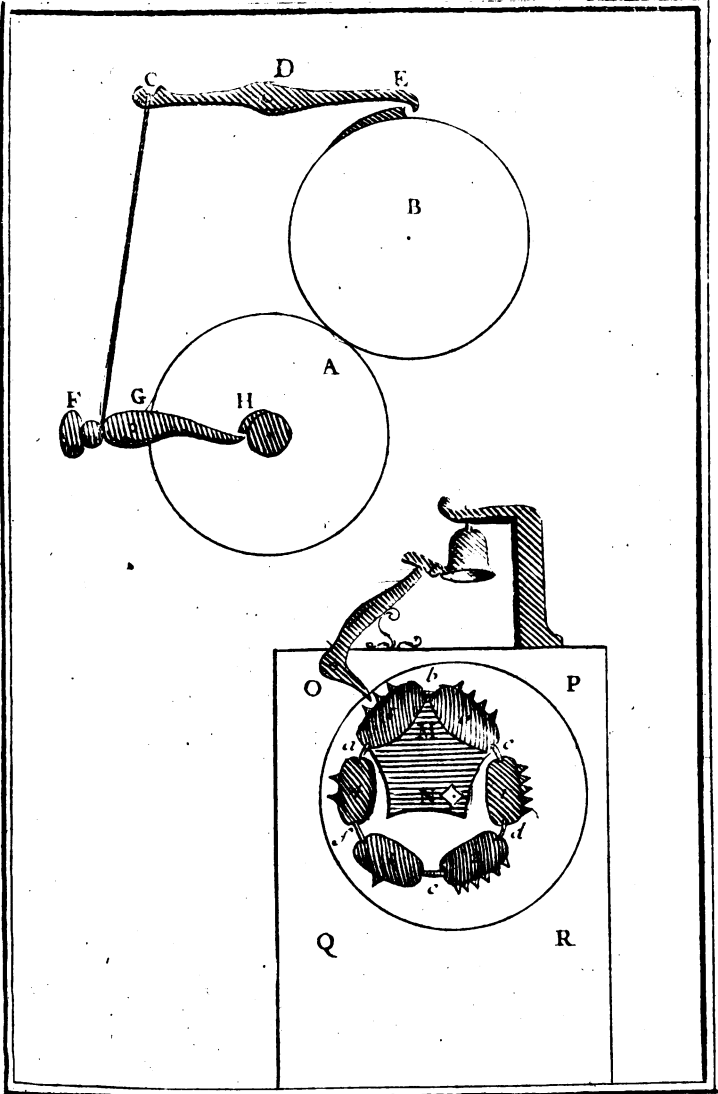
Plan. 16.

barrassantes ; mais pour mieux faire paroître la nouvelle Lune , son Croissant , son Plein , & son Décours , il n'y a qu'à mettre sur la roue qui représente la Lune , une autre plaque taillée ou échan-crée , comme celle que l'on a coutume de mettre aux petits Cadrans Solaires , pour marquer le cours de la Lune ; ce qui est si commun , que l'on n'a pas jugé nécessaire d'en enseigner ici la maniere.

A l'égard de la roue , il faut observer qu'au lieu des soixante dents , il n'y en faut mettre que cin-quante-neuf ; ce qui se rapportera mieux au bout de l'année , à la supputation de l'Epacte , qui est de trois cens cinquante-quatre jours , onze jours moins que le Soleil , qui en a trois cens soixante-cinq ; & la raison est , que le pignon étant double , la moitié de cinquante-neuf dents étant multipliée par douze , fait trois cens cinquante-quatre , qui est ce qu'il faut pour faire la différence des onze jours de l'Epacte d'avec les trois cens soixante-cinq jours de l'année du Soleil.

### A R T I C L E V I I .

A son compte il ne faudroit que soixante-une dents à la rouë E , sans donner la peine au Maître de l'Horloge de toucher à cette roue quand le mois aura trente-un jours. La raison de cela est , que le pignon de la roue C étant de quatorze , c'est deux dents pour chaque jour , qui feront en un mois trente jours pour l'un , & trente-un pour l'autre ; ce qui fera au bout de l'an trois cens soixante-six jours , & alors au lieu d'y toucher six fois l'an , on n'aura la peine d'y toucher qu'une fois à la fin de l'année , pour mettre la roue juste , encore ne se-ra-t-on pas obligé de le faire dans l'année Bissex-tile , qui a trois cens soixante-six jours.



To. III. Pl. 17.



## CHAPITRE X.

*De la maniere de joindre aux Horloges ci-dessus un timbre pour sonner les heures, & pour le reveil-matin.*

## I.

**T**Out le monde ne se contente pas d'une Horloge qui marque seulement les heures sans les sonner ; d'autres n'aiment pas aussi entendre, principalement pendant la nuit, le bruit d'un timbre. Quant à ceux qui aiment connoître par le son d'une cloche combien le tems passe vite, nous leur apprendrons la maniere de joindre à ces Horloges muettes une sonnerie qui marque & sonne distinctement toutes les heures.

## II.

Supposons donc qu'on ait préparé un Tambour pour le mouvement prompt, comme nous l'avons enseigné dans le Chapitre second, pour le placer dans celui qu'on voudra des Horloges précédentes, auprès d'un Tambour de mouvement lent, comme il est représenté dans la dix-septième Planchette, où nous supposons que A est le Tambour du mouvement lent ; que B est le Tambour du mouvement vite, & que tous les deux sont mis en leur place dans la boîte, comme nous l'avons enseigné ci-dessus.

Plan. 17.

## III.

Nous supposons ensuite que CDE est un cliquet en bascule fait de bois ou de fer, ou d'autre matiere pour arrêter le cours du Tambour B, auquel

A a ij

Plan. 17. on fera une dent ou pied de biche, & à la bascule il y aura un petit crochet qui se dégagera facilement de la pointe du pied de biche. Cette bascule doit être mobile sur son pivot D, & tellement en équilibre, que la partie E soit pourtant un peu plus pesante que la partie C, & qu'étant tirée du côté C, le crochet E se dégage aisément, & retourne ensuite de soi-même se racrocher en retombant sur le corps du Tambour. FGH est une autre bascule de même matiere que la précédente, qui étant mobile en G, pese plus du côté F, que du côté H: de sorte que les deux bouts des deux bascules G & F, étant attachés avec une ficelle d'une longueur suffisante, & le bout H étant baissé par le pied de biche, fait exprès dans le Tambour A, l'autre bout F se haussera, & puis en retombant il donnera une secousse à la partie C de la bascule d'en haut; ce qui faisant lever sa partie E, fera lâcher le crochet, & laissera la liberté au Tambour B de faire son mouvement, qui servira pour faire sonner les heures, comme nous dirons ci-après.

## IV.

Voyez les  
Observations.

Je trouve fort à propos que l'on fasse cette dent ou ce pied de biche H; pour parler en terme d'Ouvriers, près de la poulie, & le plus près que l'on pourra de l'aissieu du Tambour A, & non pas vers la circonférence extérieure: & la raison est, que plus elle sera près de l'aissieu & du centre du Tambour, plus elle aura de force pour lever la bascule FGH.

## V.

A présent que l'on a vû de quelle maniere on peut donner le mouvement au Tambour du mouvement prompt marqué B, & comment on l'arrê-

te, difons de quelle maniere on le fait fonner. Après avoir fait choix d'un ais ou tablette de l'épaisseur d'un petit travers de doigt, & d'une largeur proportionnée à la grandeur de l'Horloge, ce morceau de bois étant coupé en rond, & réduit au même diamètre que le Tambour, nous diviserons fa circonférence en cinq parties égales, puis nous la couperons en forte qu'il ait cinq angles égaux, comme ils font marqués à la septième Planché dans la Figure MN, & dans l'angle N nous ferons un trou quarré excentrique, c'est-à-dire, qui ne foit pas dans le centre de la Figure: c'est par ce trou que doit passer l'aiffieu du Tambour B.

## V I.

Cela étant fait, on taillera six pieces ou morceaux de bois, que nous nommerons tablettes horaires, environ de la même épaisseur que cet ais à cinq angles MN: on leur donnera la longueur d'une des faces du Pentagone, c'est-à-dire, la distance qu'il y a d'un angle à l'autre. Ces morceaux de bois doivent avoir la Figure qui est marquée en *a, b, c, d, e, f*; ils feront tous attachés & pendans l'un à l'autre avec des clavettes mobiles. Il faut mettre dans leur circonférence des dents de fer ou d'autre semblable matiere, pour hauffer le marteau: on en mettra une dans le premier morceau, deux dans le second, & ainsi jusqu'au sixième, qui aura six dents. Ces six pieces de bois ainsi attachées ensemble, doivent être pendues autour de la planche ou ais MN. Mais afin qu'elles ne tombent ni par devant ni par derriere cet ais, & qu'elles se placent directement dessus l'une après l'autre, on fera deux ronds avec deux planchettes fort minces, semblables à des fonds de

Voyez les  
Observations.

374 TRAITE' DES HORLOGES  
Plan. 17. boëtes plus grand que M , N , comme les repré-  
sente le Cercle OPQR , on les clouera ou atta-  
chera des deux côtés de la planche pentagonale  
MN ; en sorte pourtant que le centre de ces deux  
ronds se rencontrent au trou quarré N. Ainsi les  
six pieces de bois qui seront renfermées entre ces  
deux fonds , pourront tourner autour de cette  
planche , sans qu'elles puissent tomber ; mais pre-  
nez garde que ces six pieces soient un peu plus  
minces que la tablette MN.

## VII.

Toutes ces pieces étant ainsi disposées & attra-  
chées ensemble , on appliquera le tout à un des  
fonds du Tambour B , & l'on fera passer l'aissieu  
du Tambour par le trou quarré N ; ainsi elles  
tourneront en même-tems que le Tambour.

## VIII.

Supposons que toutes ces Machines soient en-  
fermées dans la boëte , & posées chacune à sa pla-  
ce , il est évident que le Tambour par son mouve-  
ment faisant tourner la piece de bois ou tablette  
horaire *ab* , qui est mise sur M , rencontrera avec  
ses dents la queue du marteau , & en le haussant ;  
le fera frapper sur le timbre : mais les pieces *af* ,  
*bc* , & les autres qui sont plus basses , passeront  
sans y toucher , parce que la tablette a cinq an-  
gles faisant son tour sur le trou N , qui est excen-  
trique , ne peut arriver jusqu'à cette circonférence  
que par l'endroit marqué M.

## IX.

Quand le Tambour aura fait un tour , les petites  
pieces qui font lever le marteau , auront changé de



place, & la piece *bc* qui a quatre dents se trouvera à la place où étoit *ab*, avec trois dents; & ainsi successivement.

## X.

L'endroit *Z* où se fait le mouvement du manche du marteau, peut être fait dans le haut de la boîte, ou dedans, selon qu'on voudra qu'on voye, ou qu'on ne voye pas le timbre; mais il faut éviter que le marteau après avoir frappé son coup, ne demeure appliqué au timbre; ce qui feroit un son fort désagréable. Pour éviter cet inconvenient, il n'y a qu'à mettre dessous un ressort ou fil de fer qui le soutienne un peu en l'air, & avoir soin que le timbre soit très-fermement attaché par ses anses à son mouton, enforte qu'il soit immobile.

## X I.

Voilà ce que j'ai imaginé de plus facile à représenter sur le papier, & à exécuter pour joindre la sonnerie aux Horloges muettes, on laisse à l'industrie de l'Ouvrier le soin d'en imaginer d'autres, ou de pratiquer la maniere qui est en usage dans les Horloges à roues, ou celles qu'enseigne le Pere Archange Radi, dans son Traité des Horloges de sable: ou bien enfin celles qu'enseigne le Pere Joseph de Caprillia, Capucin, dans son Traité des Horloges à roues, qui est fort aisé.

## X I I.

Ce qui a été dit ci-dessus, fera aisément inventer la maniere d'ajouter un reveil-matin à ces Horloges, parce que faisant des trous plus grands aux cloisons du Tambour, nous aurons un mouvement plus prompt. Et si on fait autour du Tambour plu-

Voyez les  
Observations.

siieurs dents pour hauffer le marteau, cela produira un son, qui sera d'autant plus propre pour un réveil-matin, qu'il sera plus confus & plus grand. On n'a pas même besoin d'un Tambour pour cet effet, parce qu'avec une seule roue, ou une seule fusée entourée de dents pour lever le marteau, qui doit être ajusté de sorte qu'il ne fasse son effet qu'à la fin de l'heure qu'on voudra, on aura le même avantage qu'avec le Tambour dont nous avons parlé.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE IV.

Plan. 17. **C**'Est par cette même raison des contraires qu'il met le crochet ou pied de biche E pour la détente à la circonférence du Tambour B, afin que la bascule CDE se dégage & se décroche avec plus de facilité pour faire lâcher le Tambour, & cela à la plus petite impulsion de secousse que lui donnera la bascule FGH par sa chute.

## ARTICLE VI.

Les morceaux que vous aurez tiré des échantures de votre Pentagone, peuvent fort bien servir pour vos tablettes horaires, pourvû que vous les ayez scié proprement, & diminué après un peu d'épaisseur, puisque ces tablettes sont la portion juste que vous avez ôtée de votre rond de bois, qui est aussi la figure que ces tablettes doivent avoir, observant qu'il faut en rogner un peu les extrémités ou les arrondir, en ôtant l'arrête vive pour les faire jouer aisément dans leurs clavettes. Notre Auteur ne va pas plus loin que de donner

fix dents ou six chevilles à une tablette, & c'est là le plus qu'il veut qu'elles soient capables de frapper : il avoue néanmoins dans le Chapitre suivant qu'on peut en mettre davantage, & il est vrai que dans une machine assez grande, comme si c'étoit une Horloge de Clocher, on en peut mettre sur une tablette jusqu'à douze fort facilement, en observant toutefois de moderer le mouvement du Tambour, & faire en sorte qu'il ne soit pas si prompt, pour donner le tems de compter les heures distinctement.

## ARTICLE XII.

La maniere que l'on a de faire un réveil est si aisée, si facile, & de si peu de frais, qu'il ne faut point s'embarasser pour en chercher d'autre : cette Machine n'étant composée que d'une roue de rencontre, avec une poulie mobile d'un sens sur son arbre, & retenue par un cliquet de l'autre sens. Cette poulie porte la corde du contre-poids, le marteau qui frappe le timbre est à deux têtes, dont la queue est garnie de deux palettes, comme l'arbre d'un balancier, que la roue de rencontre fait mouvoir à droit & à gauche avec beaucoup de vitesse. On n'a besoin que d'une détente, qu'il faut adapter, selon que l'Horloge est construite ; ce qui n'est pas difficile de faire, puisqu'aux Tambours qui marquent les heures en descendant, cette détente, pour faire sonner le réveil-matin, a été fort bien trouvée par ceux qui en font pour le Public.



## C H A P I T R E X I.

*De la maniere de faire avec de l'eau vive une  
Horloge perpetuelle, qui marque & sonne  
les heures.*

## I.

**Q**ue le Lecteur ne soit pas surpris de cette proposition : je ne promets pas ici l'invention d'un mouvement perpetuel, que tant de beaux esprits ont cherché en vain depuis tant de siècles ; je sçai qu'Aristote enseigne que tout ce qui est mû reçoit son mouvement d'un autre corps. Ce que je promets est une Horloge perpetuelle, qui par le moyen du cours de l'eau de quelque Fontaine ou de quelque Riviere, ira pendant plusieurs mois, même pendant plusieurs années, sans qu'on ait besoin d'y toucher. C'est ainsi que nous devons entendre le terme de perpetuel, & non pas que cette Horloge doive toujours durer ; car dans ce sens elle seroit éternelle : ce qu'il nous est défendu de croire.

## II.

Quoique je vienne de vous dire qu'on n'aura pas besoin d'y toucher, j'entens qu'il ne sera pas nécessaire de la remonter comme les autres ; mais si l'on étoit quelquefois obligé d'avancer ou de reculer l'aiguille, comme pareillement s'il arrivoit qu'au bout de deux ou trois ans on fût obligé de changer l'eau du Tambour, cela n'empêcheroit pas qu'on ne pût nommer cette Horloge perpetuelle, attendu qu'il est impossible de rien voir sur la terre qui soit entierement parfait, particulièrement dans les

Horloges, qui perdent continuellement quelque chose de leur perfection par leur mouvement, quelque soin & quelque adresse qu'on ait apportée à leur construction. C'est pourquoi s'il se trouvoit une Horloge qui allât toujours bien, sans qu'il fût jamais nécessaire de la racommoder, quand même elle ne seroit que de fer, ou de méchant bois, on peut dire que tout l'or du monde ne la pourroit pas payer.

## III.

Mais pour venir à la construction de cette Horloge perpetuelle, il faut supposer d'abord qu'on ait de l'eau vive & courante, qu'on puisse faire monter jusqu'à l'endroit où l'on voudra placer l'Horloge. On a cette commodité dans la plûpart des Villes d'Italie, parce que l'eau, qui a naturellement un cours rapide, peut monter jusqu'au haut des maisons, par le moyen de quelques Machines; ce qui fait qu'on voit dans plusieurs Maisons des Jets d'eau qui viennent des Rivieres.

## IV.

Supposons en second lieu, qu'on ait fait un Tambour du mouvement lent, mais plus grand que celui dont nous avons parlé; parce que pouvant contenir une plus grande quantité d'eau, on pourra faire les trous des cloisons plus grands, & l'eau sera moins sujette à se corrompre. Si ce Tambour avoit, par exemple, trois palmes de diamètre ( *qui font deux pieds trois pouces* ) on pourroit faire les trous avec une alène ou une grosse épingle: d'où il s'ensuit, qu'en mettant dedans de l'eau distillée à proportion des autres Tambours, dont nous avons parlé au Chapitre troisième, il est constant qu'elle

380. . . . . TRAITÉ DES HORLOGES  
s'y conservoit trois ou quatre ans sans se corrom-  
pre assez pour ne pouvoir plus passer.

V.

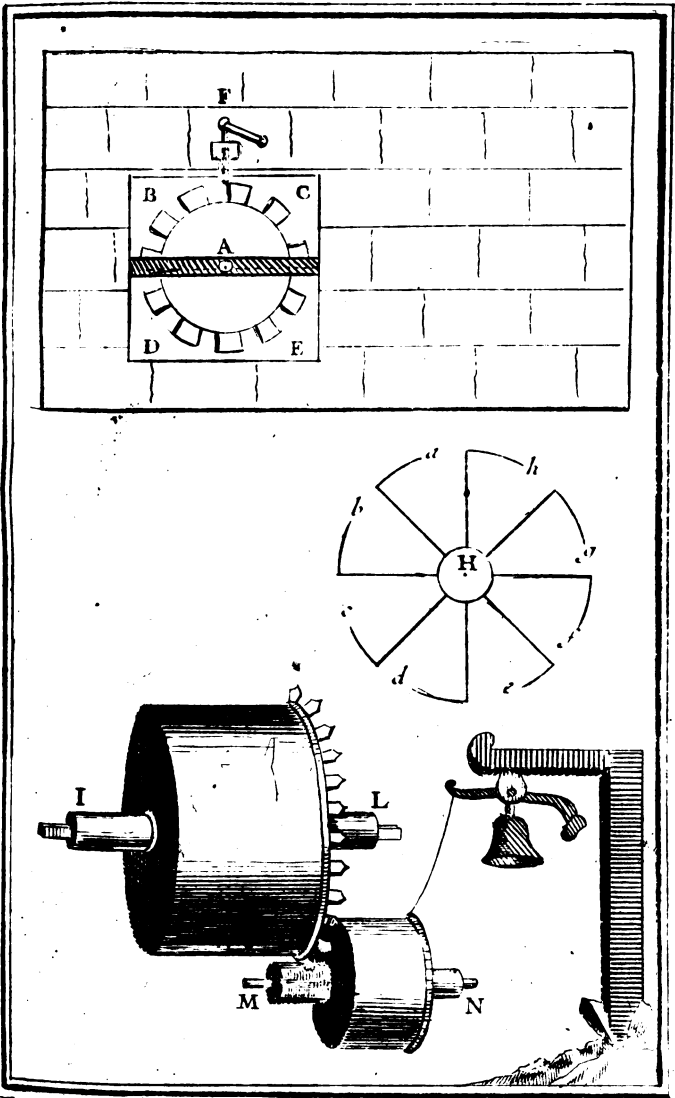
Plan. 18. Nous ajouterons à ce Tambour, que nous sup-  
posons aussi avoir un pignon à trois dents à son  
aiffieu, comme nous l'avons dit dans un autre en-  
droit, dix ou douze godets autour de sa circonfé-  
rence, de la maniere qu'on peut voir dans la Plan-  
che dix-huitième au Cercle A.

VI.

Il faut aussi que ces godets soient de bonne ma-  
tiere, comme celle des Tambours, afin que la  
rouille ne les mange pas, & qu'ils soient faits en  
forme de boëtes quarrées, ouvertes seulement  
d'un côté, par où l'eau entre & sort : au reste il  
faut qu'ils soient bien soudés du côté du Tambour,  
afin qu'ils se tiennent pleins quand il est besoin.

VII.

Il est impossible de donner des règles pour la  
grandeur de ces godets, à moins que de sçavoir la  
grandeur du Tambour où l'on doit les appliquer ;  
& l'on ne peut pas non plus dire de quel côté on  
les doit placer, à moins que d'avoir auparavant  
ajusté le mouvement du Tambour avec un contre-  
poids de plomb ou d'autre matiere, en tournant  
la corde du contre-poids autour du Tambour, où  
l'on doit après appliquer les godets. Après quoi  
on pesera le contre-poids ; & supposé, par exem-  
ple, qu'il pese deux livres, on fera les godets de  
telle grandeur, que la moitié de ces godets puisse  
contenir à peu près deux livres d'eau, (*qui est en-  
viron une pinte*) si on les avoit fait trop grands,



To. III. Pl. 18.





on pourra facilement les diminuer avec des cifeaux ; mais il seroit plus difficile de les aggrandir s'ils étoient trop petits.

## V I I I .

Je dis qu'il faut que la moitié des godets contiennent autant pesant d'eau, que le contre-poids de plomb pesera, parce qu'il y a toujours la moitié de ces godets qui est pleine d'eau, & l'autre moitié est toujours vuide, comme la Figure A le montre. On doit regarder cette Figure BCDE, comme représentant un trou ou fenêtre, ou autre endroit pour contenir le Tambour avec tous ses accessoires. Il faut aussi avoir fait monter l'eau jusqu'au dessus du Tambour, qui ensuite tombant du côté BD par le trou ou canelle F, remplira successivement tous les Godets attachés au Tambour, qui aussi dans le tems de son évolution se vuideront de même quand ils seront en bas, & qu'ils commenceront par le mouvement à passer de l'autre côté, & par conséquent si le cours de l'eau est perpetuel, le mouvement du Tambour sera perpetuel, & l'Horloge ira toujours.

Plan. 18.

## I X .

Quant à la maniere de placer le Tambour dans la place qui est faite au mur, en sorte qu'il tourne dans un chassis de fer ou d'autre matiere, je n'en dirai rien, non plus que de la maniere de faire les conduites & les réservoirs de l'eau, tant au-dessus qu'au-dessous du Tambour ; parce qu'il me semble que c'est une chose facile, dont je laisse l'exécution à l'adif création de l'Ouvrier.

## X .

A l'endroit F, par où vient l'eau, il sera bon de

mettre un robinet , parce qu'en l'ouvrant plus ou moins , & diminuant ou aggrandissant les godets , on pourra fort aisément avancer ou retarder l'Horloge.

## X I .

Remarquez que la fenêtré ou ouverture qui est au mur pour enfermer la Machine , doit être en dedans de la Maison , & non pas en dehors du côté où sera la Montre ou Cadran , si l'Horloge est faite pour un lieu public : & quand même elle seroit faite pour le dedans de la Maison , il est bon d'avertir que cette fenêtré qui est faite dans le mur puisse être fermée & ouverte facilement d'un volet , sans empêcher l'Horloge d'aller , & sans qu'on voye le mouvement ; car on ne doit voir en tout que la Montre de douze ou de vingt-quatre heures : ce que nous avons dit dans les Chapitres sept & huit , c'est-à-dire , que derriere le Cadran , & au dedans de la fenêtré faite dans le mur , il y a une roue de quarante-huit , ou de quatre-vingt-seize dents , selon que l'on veut que la Montre soit de douze ou de vingt-quatre heures. Il faut aussi qu'il y ait une verge de fer attachée au centre de cette roue qui tourne avec elle , dont le bout portera l'aiguille , & lui fera faire le mouvement , dont cet aissieu \* à trois dents est le principe , comme nous avons dit dans les Chapitres précédens.

Voyez les Observations.

\* A quatre dents.

## X I I .

Quelqu'un demandera peut-être si l'on peut ajouter une sonnerie perpetuelle à cette Horloge : on n'en doit pas douter , puisqu'il y a un principe de mouvement , qu'on suppose ici l'eau vive ; on peut par ce moyen non seulement faire sonner les heu-

res, mais encore faire chanter des oiseaux, faire aboyer des chiens, faire jouer des orgues, & plusieurs autres gentilleses. Mais laissant tout cela aux industriels, je dirai seulement comment on pourra ajouter la sonnerie à cette Horloge perpetuelle : & pour cet effet il faut que j'explique la construction d'un Tambour, dont je n'ai pas encore parlé jusqu'à présent.

Plan. 18.

XIII.

Ce Tambour est composé de trois parties, d'un tuyau, de deux fonds, & de plusieurs cloisons, comme il est représenté dans la dix-huitième Planché, Figure H.

XIV.

Le tuyau est ce que nous avons appelé ailleurs l'étui de l'aissieu, au travers duquel doit passer l'aissieu sur lequel le Tambour tourne : il est ici représenté par le petit Cercle H. Par les deux fonds on entend deux ronds plats, dont le Tambour reçoit sa forme & son calibre, comme un tonneau de ses fonds; ils doivent avoir de diamètre ce qu'on veut que le Tambour ait de grosseur : ils sont ici représentés par toute la circonférence *a, b, c, d, e, f, g, h.*

Nota que ce tuyau est ici nécessaire; qu'il doit être rond & non pas quarré.

XV.

Les cloisons ou séparations seront au moins au nombre de huit; elles doivent être coudées en forme de godets: ce seront comme de petits réservoirs pour recevoir l'eau, comme les huit lignes *aH, bH, cH, dH, eH, fH, gH, hH,* vous les représentent. Imaginons-nous voir ces huit lignes tracées sur les fonds, & que dessus soient directe-

ment placées ces séparations, qui doivent être exactement soudées avec les fonds, aussi-bien qu'avec le tuyau qui est au centre, en sorte qu'elles tiennent l'eau; & comme ce Tambour n'a rien qui le couvre alentour, il restera entre les cloisons les ouvertures *a, b, c, d, e, f, g, h*; par où l'eau entrera & sortira librement. Voilà le nouveau vaisseau qui servira de contre-poids perpétuel à un Tambour pour une sonnerie, ainsi que nous verrons.

## XVI.

Sur un des fonds de ce Tambour on appliquera une roue dentée un peu plus grande que le fonds, comme il est représenté de demi-profil en *IL*, où la circonférence de la roue surpasse du moins de la hauteur des dents celle du Tambour; & cette roue doit avoir cinquante ou soixante dents au moins.

## XVII.

V. les Observations.

On posera ensuite auprès de cette roue un Tambour du mouvement prompt, selon que nous l'avons décrit au Chapitre deuxième, & qui est ici marqué par *MN*, dont l'aissieu doit porter une lanterne d'environ huit ou dix dents. Il faut au reste qu'il ait toutes les qualités requises, comme celui dont nous avons parlé dans le Chapitre dixième; c'est-à-dire, qu'il ait un crochet; qu'il ne soit point accompagné du Tambour du mouvement lent; qu'il soit garni des tablettes horaires pour faire lever le marteau, & sonner les heures sur le timbre, & qu'il ait tout le reste qui est nécessaire, ainsi que nous l'avons marqué dans le Chapitre dixième. Toute la différence de ce Tambour-ci à l'autre

l'autre est, que le précédent reçoit son mouvement par la pesanteur d'un plomb, & que celui-ci le reçoit de la pesanteur de l'eau, qui se rassemble dans le Tambour H. Dans l'autre il faut souvent lever le contre-poids, & dans celui-ci l'eau, qui y entre ser-  
 toujours d'un poids égal, se remplissant autant d'un côté qu'il se désemplit de l'autre.

## XVIII.

On peut remarquer que quand le Tambour du mouvement prompt MN aura achevé son tour pour sonner les heures, le Tambour H n'aura fait que la quatrième partie de son évolution, & se sera seulement déchargé de la quatrième partie de son poids ou environ, c'est-à-dire, qu'il n'y aura que deux des godets qui se seront vidés; supposé, que la roue qui lui est appliqué ait cinquante dents; & que le pignon M en ait au plus dix, & par-là on voit que le Tambour MN en sonnant les heures; ne demeure pas sans contre-poids, & que les godets du Tambour H pourront toujours le remplir avant que de se vider entierement, quand même l'eau ne tomberoit que goutte à goutte.

## XIX.

On a expliqué ci-dessus la maniere de faire une sonnerie, dont toutes les machines soient mises en mouvement par l'eau; mais si on joignoit au Tambour du mouvement lent A; les roues, la détente, & les autres choses dont on se sert dans toutes les Horloges à roues qui servent à la sonnerie; on auroit sans doute encore avec le seul Tambour du mouvement lent A, la commodité de faire sonner toutes les heures; mais enfin chacun se servira de la maniere qui lui agréera le plus.

V. les  
 Observations.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE X.

Plan. 18. **Q**Uoiqu'il soit véritable qu'en augmentant ou diminuant l'eau qui tombe par le moyen du robinet dans les godets, & qu'en aggrandissant ou diminuant ces godets, on puisse un peu avancer ou reculer l'Horloge; néanmoins il faut observer ici ce que l'on a dit ci-devant à l'égard du poids qui donne le mouvement au Tambour, puisqu'il est certain que la régularité & l'uniformité du mouvement, qui marque le tems & les heures, dépendant principalement du mouvement intérieur du Tambour, par le moyen de l'eau qui passe au travers des trous des cloisons, on doit demeurer d'accord que c'est celui-là qu'il faut régler avant toutes choses.

## ARTICLE XI.

La même faute que l'Auteur a faite au nombre des dents de la roue est encore ici; c'est pourquoy il faut y prendre garde.

## ARTICLE XVII. &amp; XIX.

Comme il n'est pas nécessaire que la sonnerie fasse son mouvement avec tant d'exactitude, & d'un pas si réglé que celui des heures; il est à craindre que l'Auteur n'embarasse ici trop ceux qui voudront travailler à ces sortes d'Horloges, par une si grande multiplicité de Tambours: il suffit d'avoir une roue disposée à recevoir l'impression du mouvement de l'eau, eomme celle des moulins, ou de la maniere que l'Auteur nous la propose, qui est

fort bonne : ce fera la puissance fondamentale, qui fera agir les autres, & ayant établi une roue de compte, qui est celle par laquelle les Horlogeurs déterminent avec des chevilles, dont elle est garnie; la bascule à lever plus ou moins de fois le marteau; on chargera une roue de ces tablettes horaires, dont l'Auteur nous a donné l'industrie dans le Chapitre précédent; au lieu de faire un Tambour nouveau; qui ne peut servir au plus que pour ralentir le mouvement, afin que l'on puisse compter les heures distinctement. Mais pour venir à bout de ce dessein; quand votre principe de mouvement aura été établi par le moyen de l'eau qui met en branle votre roue, vous n'avez qu'à y ajouter un volant; comme nous avons dit ci-dessus, au lieu d'un nouveau Tambour que l'Auteur nous propose; ce qui n'est pas une grande affaire, & qui suppléera parfaitement bien à un Tambour; car dans les Arts il faut toujours chercher ce qui est le plus expéditif & le moins embarrassant.

---

## CHAPITRE XII.

*De la construction d'une Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour.*

### I.

Cette Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour n'est pas nouvelle en Italie; bien qu'on la fasse de différentes manières. Il faut pour cela un Tambour d'un mouvement composé ou mixte, dont on a enseigné la construction dans le Chapitre quatrième, où l'on doit avoir recours pour apprendre à le faire.

B b ij

## I I.

Ce Tambour étant fait, on y joindra la Machine qui marque & fait sonner les heures, comme elle est décrite dans la Planche dix neuvième, dans laquelle nous considererons trois parties.

## I I I.

La premiere est le Cercle DEF, qui représente une plaque de cuivre ou d'un bois sec, afin qu'il ne cambre point; il faut qu'elle soit ronde, & comme le fonds d'une boete: le centre est marqué en A, & on la fera de telle épaisseur qu'on voudra.

## I V.

La seconde, marquée AB, est un ais ou planchette taillée à cinq angles, comme *a, b, c, d, e*, qui aura son centre en A, & sera épaisse d'un doigt: on la clouera, ou bien on la soudera au fonds DEF.

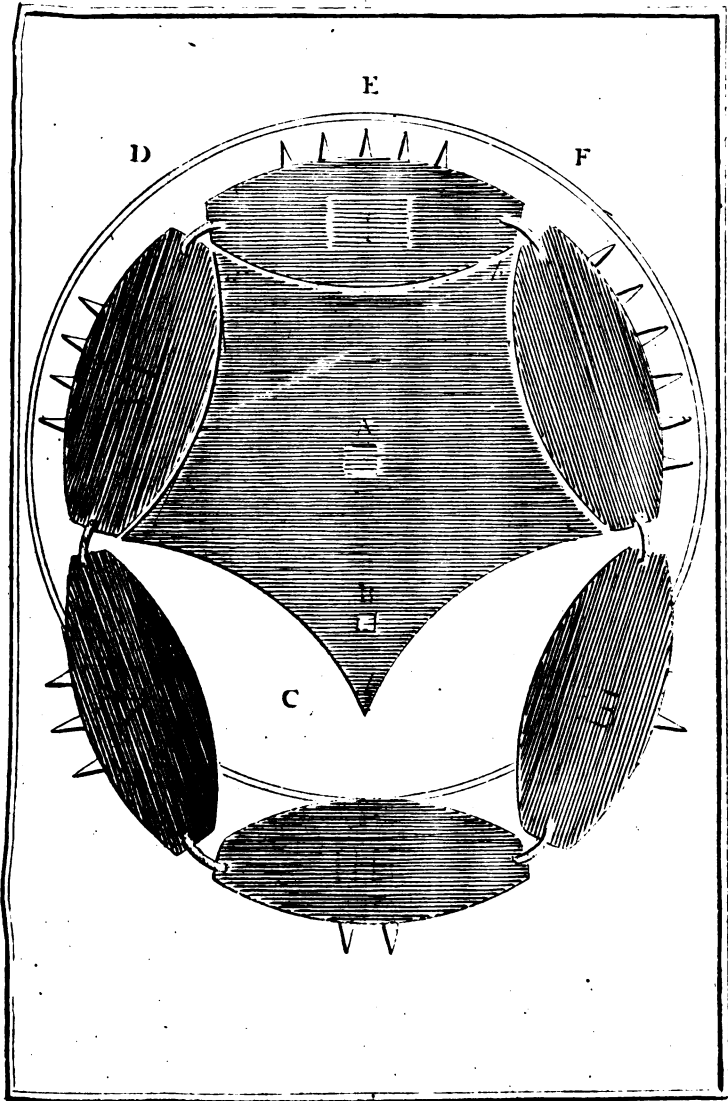
## V.

La troisième sera composée de six petits ais mobiles & appuyez sur la planche à cinq angles, qui seront garnis de chevilles pour lever le marteau, comme on voit dans la dix-septième Planche, qui a servi au Chapitre dixième, où l'on a représenté sur ces mêmes pieces de bois le nombre des heures en cet ordre; sçavoir, sur celle marquée I, cinq chevilles pour la premiere heure, celle qui est marquée II a six dents; celle qui n'a qu'une dent est marquée III; & les autres de même jusqu'à la sixième, qui a quatre dents, pour les raisons que nous dirons dans la suite.

## V I.

Il ne manque à cette Machine ainsi disposée, qu'une seconde plaque de cuivre ou de bois, semblable à la premiere représentée par le Cercle DEF, qui soit appliquée sur cette machine, en sorte qu'elle la couvre entierement: il faut aussi





N°

To III. Pl. 19.



qu'elle soit attachée avec la Planche AB, afin que les six petites de bois qui sont appliquées dessus & pendantes, puissent tourner aisément en prenant leurs places entre les deux plaques.

## VII.

Supposons qu'il y ait un trou à cette plaque ; au travers duquel on voye paroître successivement toutes les heures. Nous pourrons aussi nous imaginer que cette plaque couvre toute la machine, en sorte qu'on ne voye que l'heure courante par le trou fait, comme on a dit dans cette plaque, & marqué dans la figure par des points.

## VIII.

A mesure que cette machine tournera avec le Tambour, après la première, on verra paroître la seconde, & ainsi toutes les heures paroîtront l'une après l'autre, à mesure que la partie D tournera vers F.

## IX.

A présent nous devons nous déterminer si nous nous servirons seulement de cette machine pour marquer & sonner les heures, ou si nous en ferons deux, une pour les marquer, & l'autre pour les sonner.

## X.

Supposons d'abord que nous voulons en employer deux ; ce qui sera peut-être le plus commode, & quoi qu'elles doivent être faites toutes les deux d'une même manière, néanmoins il faut observer qu'à celui qui est fait pour sonner l'heure il

B iij.

Plan. 19. suffit qu'il y ait des chevilles dans les tablettes ; dont les têtes leveront le marteau, sans qu'il soit besoin d'y marquer les heures, & qu'il ait son centre en B, par lequel passera l'aissieu du Tambour.

## X I.

On marquera les heures sur l'autre Machine ; qui doit servir à les montrer : il n'y aura point de chevilles aux tablettes horaires. Elle aura son centre en A, n'étant pas nécessaire que les angles  $a$ ,  $b$ , soient plus éloignés du centre que les autres, comme il est nécessaire aux machines qui sonnent l'heure, celle-ci ne les sonnant point. Cette planchette à cinq angles, & ces tablettes horaires seront mises sur le bout de l'aissieu du Tambour, au devant de l'Horloge.

## X I I.

Si l'on veut ne faire qu'une seule machine, qui montre & qui sonne l'heure tout ensemble, on observera de mettre des chevilles à toutes les tablettes, & d'y marquer les heures, selon l'ordre qu'on doit y garder ; de mettre le centre de la machine en B, & non pas en A, c'est-à-dire, que l'aissieu du Tambour passe par le trou carré B, & de ne pas faire à la plaque de devant ce petit trou par où les heures doivent paroître au-dessus des deux angles  $a$ ,  $b$ , mais faire ce trou entre les angles  $e$ ,  $d$ ,  $c$ , à l'endroit où est C. La raison de ce changement se connoitra dans l'exécution de la machine ; car la meilleure & la plus sûre règle pour rendre justes ces Horloges & ces Machines, est d'en faire l'épreuve ; & de chercher par l'expérience à se corriger, c'est-à-dire, que lorsqu'on au-

ra mis le Tambour à sa place avec son contre-poids & tout reste, il faudra observer le commencement & la fin, tant du mouvement prompt, que du mouvement lent. Cela fait, posez la machine, en sorte que les angles *a*, *b*, soient du côté où le mouvement prompt fait lever le marteau, & que le trou, par où l'on verra les heures, soit fait en un lieu où l'on puisse les voir pendant la durée d'une heure, pendant laquelle le mouvement lent fait son mouvement. C'est pourquoi avant toutes choses il faut régler le cours du Tambour, ensuite appliquer à l'un des fonds la machine qui sert à marquer & à sonner les heures, en sorte qu'elle ne se puisse mouvoir qu'avec le Tambour; & l'on aura une Horloge de six heures à la maniere de Rome.

## XIII.

Quelqu'un demandera peut-être si cette Horloge, qui marque & sonne six heures, peut de même en marquer & sonner douze, ou vingt-quatre. Je répons premierement à l'égard de la sonnerie, que si le Tambour étoit fort grand, on le pourroit bien, mais la petitesse des Tambours ordinaires, destinés à l'usage domestique, empêche qu'on leur puisse faire sonner distinctement plus de six heures.

## XIV.

Secondement, à l'égard du mouvement qui ne sert qu'à marquer les heures, je dis que de quelque grandeur que soient les Tambours, ils peuvent servir non-seulement pour douze, mais pour vingt-quatre heures, aussi-bien que pour six, comme on peut le voir dans la Planche vingtième, qui n'est pas fort différente de la dix-neuvième, parce que

Plan. 20. cercle DEF représente les deux plaques de cuivre ou de bois qui renferment des deux côtés la planchette pentagone A., comme on a dit en expliquant l'autre Figure.

## X V.

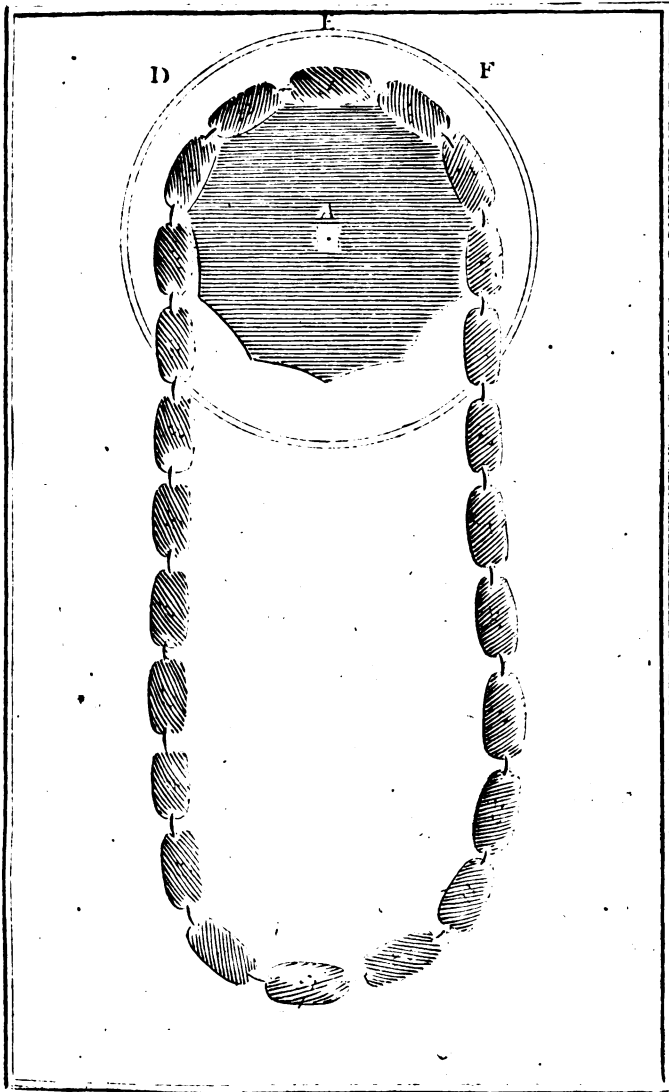
Mais dans celle-ci le petit ais A fera taillé à onze angles, comme on le voit dans la Figure, au lieu qu'il n'y en avoit que cinq dans l'autre, & au lieu qu'il n'y avoit que six tablettes horaires qui tournoient alentour, ici il en faut vingt-quatre : on les fera de l'épaisseur nécessaire, en forte qu'elles puissent librement passer entre les deux plaques marquées par le cercle DEF.

## X V I.

La difficulté ne consiste qu'à marquer les heures sur ces tablettes, & pour cela il n'y a qu'à les marquer comme elles sont dans la Figure : mais pour le faire mieux entendre, on marquera un sur celle qu'on voudra pour marquer une heure ; après on passera la deuxième, la quatrième, la sixième, & toutes les autres du nombre pair ; & l'on écrira sur les tablettes de nombre impair, toutes les heures qui sont aussi de nombre impair, c'est-à-dire, sur la troisième trois heures, sur la cinquième cinq heures, sur la septième sept heures, & ainsi successivement jusqu'à la vingt-troisième heure.

## X V I I.

Après cela on marquera deux heures sur la quatorzième tablette, c'est-à-dire, entre les nombres treize & quinze ; on marquera quatre heures sur la seizième, & ainsi successivement jusqu'à vingt-



To. III. Pl. 20.





quatre sur les tablettes de nombre pair que l'on avoit passées.

Ayant ainsi marqué toutes les tablettes, & les ayant liées les unes aux autres, comme on avoit fait dans la premiere Figure, on les posera sur l'ais ou tablette taillée à onze angles A, qui est enfermée entre les deux plaques marquées par le Cercle DEF, au travers de l'une desquelles, si elles étoient effectives, on ne verroit que la premiere heure par le trou fait dans la plaque extérieure, & dont l'évoidure est marquée par des petits points.

## XVIII.

Supposant enfin que cette Montre soit comme les autres portée sur l'aissieu du Tambour au centre A, autour duquel elle tourne conjointement avec le Tambour, en sorte que la partie D tourne vers F, nous verrons que lorsque le Tambour aura fait un tour, il paroîtra deux heures par le trou que nous avons supposé, & qui paroît ponctué dans la Figure, qui ne marquoit auparavant qu'une heure, & ensuite par ordre on verra paroître toutes les vingt-quatre heures, que l'on marquera de tels chiffres que l'on voudra, Plan. 19.

## XIX.

Si on ne vouloit faire cet Horloge que de douze heures, il ne faudroit qu'une petite planche taillée à cinq angles avec douze tablettes horaires, cottées de la maniere qu'on a dit pour vingt-quatre heures, c'est-à-dire, en commençant par un & continuant par les nombres impairs, sur les tablettes qui se trouvent en rang impair, jusqu'à la onzième; & puis recommencer jusqu'à la huitième.

me a marquer deux , & & continuer à marquer les nombres paires sur les pieces des tablettes qui se trouvent dans les rangs , qui font en nombre pair , jusqu'à douze. Ainsi on aura une montre ou cadran de douze heures , pour servir avec un Tambour du mouvement mixte. Mais à ces deux dernieres montres de douze & de vingt-quatre heures, il faut ajouter encore une autre planche taillée à cinq angles avec six tablettes seulement, garnies de chevillettes pour lever le marteau de la sonnerie , laquelle planche sera attachée & portée sur l'autre bout de l'aissieu du Tambour.

## O B S E R V A T I O N S.

**C**ette apparition des heures successives & l'une après l'autre, est fort ingénieuse , & plus elle est prompte , plus elle donne de plaisir : c'est pourquoi le Lecteur peut ici remarquer , que si l'on ne détermine le Tambour qu'à monter seulement les heures , & non pas à les sonner , n'étant point obligé de donner cette lenteur proportionnée, qu'il faut au mouvement prompt , pour faire entendre distinctement chaque coup de marteau, pour donner le tems de compter l'heure; on peut faire passer très-promptement & en un instant , pour ainsi dire, le demi tour du Tambour , qui ne sert qu'à changer l'heure , afin que dans le même moment que le mouvement lent est fini , l'heure, qui succede à sa précédente, prenne sa place , & paroisse par le trou quarré aussi-tôt ; ce qui ne sera pas difficile à exécuter ; car il n'y aura qu'à faire le trou de la cloison , qui sert à faire passer l'eau pour le mouvement prompt plus grand , afin que ce passage se fasse plus vite , & presque en un moment

Cette rapidité ne sera pas même inutile, s'il y a plusieurs Tambours; car elle servira beaucoup pour faciliter la détente du Tambour destiné à sonner les heures, si l'on veut y joindre un autre pour cet effet; ce que l'Auteur veut être plus commode, comme il le dit dans l'article dix.

On trouve néanmoins que sans tant multiplier ces Machines, dont le grand nombre fait beaucoup d'embarras, étant impossible qu'il n'y ait toujours quelque chose à rétablir & à refaire, il faudroit tout d'un coup se donner le soin de bien régler un seul tambour, & faisant porter par une de ses extrémités les tablettes, qui ne servent que pour montrer l'heure courante, appliquer ensuite à l'autre bout les tablettes garnies de chevilles pour la faire sonner, comme l'Auteur le dit à la fin de ce Chapitre. Cela assurément seroit plus expéditif, & c'est la maniere qui paroît la meilleure.

## CHAPITRE XIII.

*De la boîte ou caisse pour mettre l'Horloge décrite ci-dessus.*

### I.

**I**L faut à présent prescrire la maniere de faire la boîte, pour placer le Tambour du mouvement mixte, & les autres machines qu'on aura faites, pour marquer & pour sonner les heures.

### II.

On la peut faire de telle maniere, & avec tels ornemens que l'on voudra, & d'une grandeur convenable, pour y renfermer toutes les machines,

On la fera si l'on veut assez haute , pour y enfermer les contre-poids & la corde ; mais dans la Planche vingt-unième , on la suppose seulement assez haute , pour contenir la machine, afin qu'on la puisse prendre à un mur , ou à une poutre. Cette boëte est représentée par le quarré ABCD , fermé tout alentour , mais en sorte néanmoins qu'on puisse l'ouvrir dans le besoin.

## III.

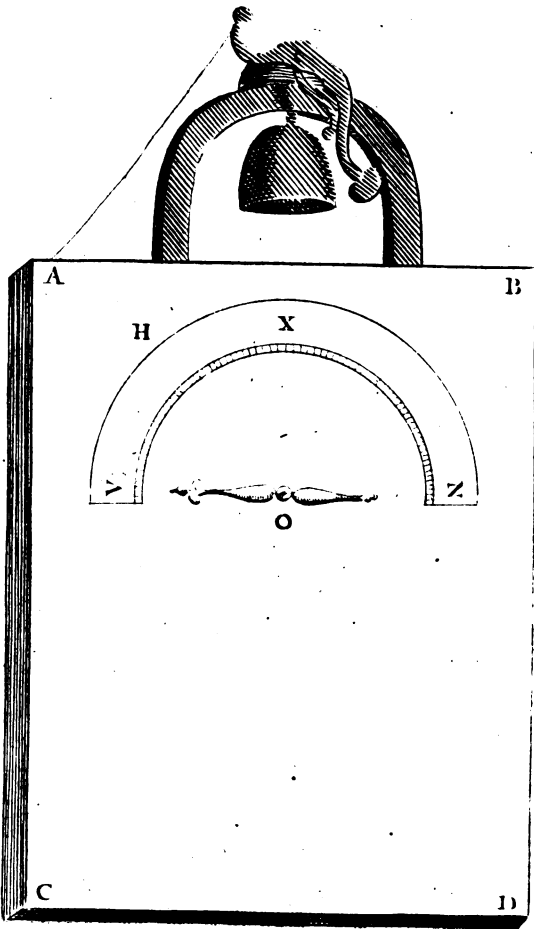
Dans le centre O on fera un trou , par où passera le bout de l'aissieu du Tambour : & à ce même bout qui sort de la boëte , on attachera une aiguille , qui tournant conjointement avec le Tambour , parcourra avec la pointe le demi-cercle VXN , par l'évoidure duquel on verra les heures courantes.

## IV.

Cette évuidure VXN est faite & taillée dans le devant de la boete , en forme de demi-cercle , par lequel on verra la plaque dont nous avons parlé ci-dessus , & dans laquelle on a dit qu'il doit y avoir un trou marqué avec des points.

## V.

Mais afin que le commencement de l'heure paroisse d'abord au commencement de l'ouverture à l'endroit V , & la fin à l'endroit N , on pourra se servir de cette regle , qui est , qu'après avoir fait l'ouverture VXN , & après avoir ajusté le Tambour dans la boete , il faut régler son tour sur le tems d'une heure , & étant bien réglé attendre le moment que l'heure commence , c'est-à-dire , que aussi-tôt que le mouvement prompt aura cessé , il



To. III . Pl. 2 L .



faudra faire une marque au Tambour au commencement de l'ouverture du demi-cercle à l'endroit marqué V ; & placer ensuite la montre avec ses tablettes horaires , en sorte que le trou des heures qui est dans la plaque , se rencontre directement vis-à-vis de la marque que l'on aura fait au Tambour , comme on voit à l'endroit V , marqué de petits points ; quand ce trou sera arrivé à X , il aura été une demi-heure à parcourir cet espace , & quand il sera en N , il aura fait l'heure entière , & le mouvement sera fini. Après quoi succedera le mouvement prompt , & l'heure se cachera dans l'endroit N , & au même instant que le mouvement prompt commencera , on doit marquer à l'endroit H , sur la montre le lieu de la tablette qui approche le plus du manche du marteau , pour lui faire sonner les heures , par le moyen de ses petites chevilles. Et c'est à cette situation , qu'on doit affermir sur l'aissieu & contre le fonds du Tambour , qui est du côté de la face de l'Horloge , la machine pour faire sonner les heures , afin que le tambour & cette machine aillent ensemble par un même mouvement.

## V I.

On pourra aussi , si l'on veut , marquer les demies , les quarts , & les minutes de l'heure à l'endroit où donne la pointe de l'aiguille , au bord de l'ouverture faite en demi cercle.

## V I I.

On suppose aussi qu'il y a un trou fait dans le dessus de la boete vers H , par lequel le manche du marteau , ou la corde pour le faire lever , doit passer , pour répondre justement aux chevilles mises

dans les tablettes horaires pour faire sonner les heures.

### VIII.

Il faudra faire aussi dans le fond qui est au bas de la boîte une autre ouverture barlongue, par où l'on fera passer les cordes du contre-poids pour les faire descendre aisément; ainsi nous aurons une Horloge, qui avec un seul Tambour marquera & sonnera les heures en même-tems.

### IX.

Si au-dessus de l'Horloge on mettoit au lieu où est la cloche deux petites statues, dont l'une soutiendrait le timbre, & l'autre sonneroit les heures ce ne seroit pas une chose désagréable à voir; mais ce n'est pas mon intention de parler ici des embellissement & des ornemens des Horloges.

### OBSERVATIONS.

**O**N ne croit pas qu'il y ait d'autre Observation à faire ici, sinon que pour faire une Horloge par un seul Tambour de mouvement mixte, qui règle le tems, marque les heures, & les sonne, pour ne se point tromper, & pour exécuter son dessein avec sûreté, il faut faire ce Tambour d'une grandeur extraordinaire, & d'un fort grand volume, qui facilitera beaucoup mieux tout ce qu'il sera nécessaire d'observer, selon les règles qu'on a établies, pour rendre cette machine juste, que si le Tambour étoit plus petit: puisqu'il est plus aisé d'opérer avec exactitude sur un grand instrument que sur un petit, quand on a tant de choses à faire à la fois, & par un seul principe de mouvement, qui en est le fondement & la base. Et d'ailleurs, on



fait que c'est une regle générale en Mécanique, que les grands instrumens produisent des opérations bien plus justes que les petits.

## CHAPITRE XIV.

*De la composition d'une Horloge semblable à celle qu'on voit dans la grande Place de Venise, avec des Maures qui sonnent les heures, & les trois Rois, qui en passant saluent la sainte Vierge.*

### I.

**S**I cet Horloge étoit de fer, il y faudroit une infinité de roues, de ressorts & de pignons, mais avec deux Tambours seulement, on produira tous les mêmes effets. Afin d'en faire connoître la vérité, & pour la faire comprendre à ceux qui ne l'on pas vû, & qui voudront l'exécuter, il faut en donner le dessein, qui vous est représenté dans la Planche vingt-deux, où il y a des Figures, dont la premiere A représente la boëte & l'extérieur de cette Horloge, & dans la Figure B, vous voyez de quelle maniere sont disposées & ordonnées les machines qui font mouvoir le dedans. Plan. 227  
Fig. 1.

### II.

Examinons donc la premiere Figure A : au haut est le timbre, accompagné des deux côtés de deux petites statues de Maures, qui sonnent les heures avec un marteau qu'ils tiennent chacun à leur main.

### III.

En *a* est une petite niche avec un chapiteau, où est posée de relief l'image de la sainte Vierge, qui tient son petit Enfant entre les bras.

## IV.

A l'endroit *b*, & *d*, sont deux portes qui s'ouvrent & se ferment d'elles-mêmes, pendant que les trois Rois entrent & sortent par ces portes. Et dans l'intervalle qu'on voit sous le chapiteau, y comprises aussi les deux portes, est une entaille, par laquelle passe une roue posée horizontalement; qui en tournant porte sur soi les statues des trois Rois, & les fait aussi tourner.

## V.

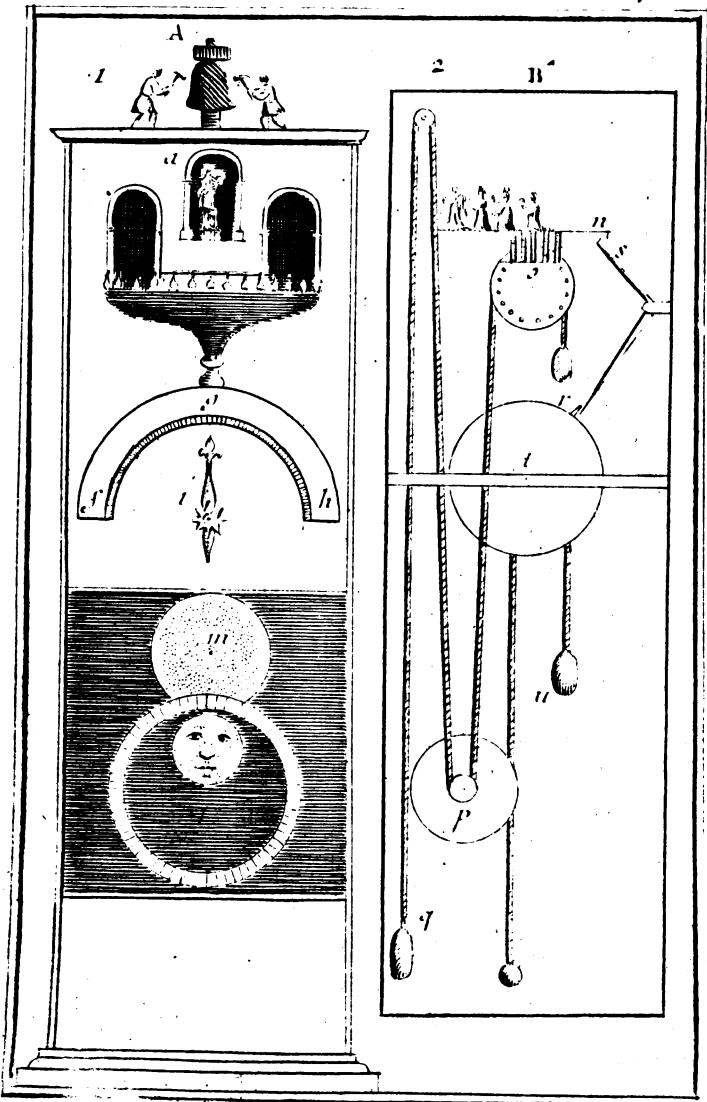
Cette entaille est couverte d'une bande de cuivre cizelée, qui la cache, & qui l'entoure, & fait comme un appui à la galerie ou balcon *e*, qui est en faille.

## VI.

Ce balcon *e*, est fait d'un morceau de bois, arrondi au tour, & coupé par le milieu, cloué ou collé par la partie sciée sur la table de la boîte, de manière que la superficie de la partie supérieure réponde, & soit bord à bord de l'entaille, & ne fasse avec elle qu'un même plan, même avec le seuil des portes : il faut que les deux bouts de l'appui du balcon viennent aboutir aux deux jambages extérieurs des deux portes. Ce demi-cercle du balcon est entouré de cette bande de cuivre cizelée, qui, étant élevé en manière d'appui au-dessus, cache l'entaille, la roue & les pieds des statues, lorsque cette roue les fait passer par son mouvement; ce qui n'a pû être représenté dans la Figure.

## VII.

Sur la surface qui fait le plancher du balcon, & vis-à-vis l'image de la Vierge, est mis un petit fer  
en



To. II . . . 22 .



en forme de tasseau ou reglet auquel répond un petit fil de fer, qui est attaché aux reins des statues des Rois; ce fil de fer trouvant l'obstacle & l'empêchement du reglet en chemin, fait plier les statues, & leur fait faire par cette inclination la révérence à la sainte Image. Plan. 23.  
Fig. 1.

## VIII.

A travers l'entaille *fgh*, on voit les heures; comme on l'a expliqué dans le Chapitre précédent: l'heure commence en *f*, & finit en *h*, à l'autre extrémité du demi-cercle, que touche la pointe de l'aiguille *i*; où est marquée la division des demi-quarts; & minutes d'heures.

## IX.

Le Cercle *l* est la roue Lunaire, qui étant tournée par l'aiguille qui est au-dessus marque le jour de la Lune.

## X.

Cette roue Lunaire a dans sa circonférence trente dents, & sa surface est divisée en autant de parties où sont marqués les jours de la Lune: en sorte que le nombre quinze soit directement au-dessus de la face de la Lune; & cette face doit être de la grandeur d'un demi-diamètre de la roue; c'est-à-dire, de la circonférence, où sont marqués les jours Lunaires jusqu'au centre.

## XI.

Le cercle *m* est une autre roue de vingt-quatre dents; qui est mise sur la roue *l*, mais en sorte qu'elles ne s'empêchent pas de tourner l'une l'autre; & assez près du centre de cette roue *m*; il y a une pointe de fer, qui lorsque la roue tourne, s'en-

Plan. 22. gage dans les dents de l'autre roue *l*, & la fait tourner. Ces deux roues font au reste tellement disposées, que lorsque l'aiguille des heures touche avec sa pointe à la roue *m*, il la fait avancer d'une dent chaque heure; & comme elle est composée de vingt-quatre dents, elle fait son tour chaque jour. Cette roue *m* faisant avancer d'une dent avec sa pointe de fer chaque jour la roue Lunaire *l*, composée de trente dents, elle lui fait faire son tour en trente jours. Mais comme la Lune fait son cours en vingt-neuf jours & demi, ou environ, & qu'il est difficile d'ajuster une roue avec vingt-neuf dents & demi, il faudra y toucher tous les mois, ce qui n'est pas fort embarrassant.

## XII.

Ces deux roues étant ainsi disposées, il faut les couvrir d'une plaque de cuivre d'une largeur suffisante avec un trou grand à proportion de la face de la Lune, en sorte que le quinzième jour de la Lune on voye sa face toute entiere & toute découverte. Au-dessus de ce trou il y en aura pareillement un petit par où l'on verra le quantième de la Lune, excepté ces deux trous, qui montrent le croissant & le décours de la Lune: il n'y doit avoir aucune autre ouverture par où l'on puisse découvrir ces deux roues, ni ce qui les met en mouvement.

## XIII.

On pourra, si l'on veut, graver sur cette plaque de cuivre, qui couvre les roues dont nous venons de parler, des feuillages, des figures grotesques, & même ce distique.

*Luna rotat velox, currit Sol, hora volutat ;  
Ipse velis, nolis, sic tua vita volat.*

## XIV.

La deuxième Figure de la Planché vingt-deux, Plan. 22, marquée B nous montre l'arrangement & la disposition interne des Machines, qui composent cette Horloge, & qui sont enfermés dans la boîte. Nous remarquerons que la ligne *n* est le profil d'un rond plat, ou roue placée horizontalement, sur laquelle sont posées quatre Statues droites; mais qui par le moyen d'une brisure se peuvent plier par le milieu. La première est celle d'un Ange, qui ayant une trompette à la main, semble se préparer à en sonner; ensuite paroissent les trois Rois, qui portent chacun un vase à la main, & qui vont offrir au divin Enfant l'or, l'encens & la mirrhe. Ces trois Statues n'occupent que le tiers de la circonférence de ce rond plat, afin qu'on puisse ajuster les petites portes *b*, *d*, de telle manière qu'elles ne soient point empêchées par ces petites Statues. Ces portes doivent être disposées de façon que dès que le rond *n* qui porte les Statues commence à tourner, la porte *d* s'ouvre & demeure ouverte, jusqu'à ce que les petites figures soient passées & sorties, & qu'alors elle se ferme d'elle-même: & que la porte *b* s'ouvre aussitôt, qui se fermera aussi dès que les Statues seront rentrées, & la roue remise à son arrêt par le moyen du crochet *S*. Ce rond est garni par dessous d'une lanterne engrénée par une autre roue garnie de chevilles, où une roue de champ marquée *o*, qui reçoit son mouvement du Tambour *p*, d'un mouvement prompt: & ce tambour *p* est mis en mouvement par le poids *q*: le frein & la détente de ce Tambour & de la roue *n*, est une bascule *rs*; parce que le Tambour *t* étant d'un mouvement com-

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

C c ij

posé après avoir sonné, lorsqu'il sera à la fin du mouvement prompt, touchera la pointe de la bascule par le moyen d'un pied de biche, ou dent, & faisant lâcher le crochet *f*, laissera libre le mouvement des Statues, toutes les fois que l'heure sonnera.

## X V.

Le Tambour *t*, qui est tiré par le poids *u*, est un Tambour d'un mouvement composé, qui est garni de deux Machines, l'une pour montrer seulement les heures, avec les vingt-quatre tablettes horaires, dont nous avons parlé dans le Chapitre précédent, & l'autre avec les tablettes garnies de chevilles, pour faire sonner les heures, comme on l'a expliqué dans les Chapitres dix & douze; mais un peu plus grosses, parce que les chevilles ne sont pas posées directement l'une après l'autre, mais en deux rangs, la première à la droite de la tablette, & la seconde à la gauche, la troisième à la droite, & la quatrième à la gauche; & ainsi des autres consécutivement, afin qu'elles puissent faire sonner deux marteaux l'un après l'autre alternativement. Au dessus de ces six tablettes ainsi garnies de chevilles en deux rangs, sont placées deux petites pièces de bois, qui sortent un peu par un trou fait au-dessus de la boîte, & sont attachés par le moyen d'un fil d'archal: elles tirent les deux petites figures de Maures, qui frappent alternativement le Timbre. Toutes ces pièces & Machines étant ainsi placées dans la boîte, en sorte que l'aissieu du Tambour *t* sorte un peu de la boîte pour porter l'aiguille *i*, & que le rond plat, qui porte les Statues des Rois, puisse tourner aisément dans l'entaille faite au-dessous & entre les deux



portes *b*, *d*, sur le petit balcon *e*. On aura ainsi la composition de cette Horloge industrielle.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE X. XI. &amp; XII.

ON a fait là-dessus au Chapitre neuvième, article six, les Observations nécessaires pour faire approcher le tour de la Lune le plus près qu'il se peut de son cours, en multipliant presque du double les dents, & en la faisant de cinquante-neuf au lieu de trente; on se souviendra aussi d'augmenter les ailes du pignon, afin d'éviter la faute où l'Auteur est tombé: c'est pourquoi on y aura recours.

L'Auteur a oublié d'observer, que pour remonter cette Machine, il faut que l'Arbre du grand Tambour, & celui de la roue de champ, qui donne le mouvement à celle des figures, soient mobiles d'un sens, & arrêtés par un cliquet de l'autre, afin que tournant la manivelle ou la clef, on puisse faire faire dessus ses arbres l'évolution à la corde des poids, ou se servir d'une poulie mobile, comme celle dont on a parlé dans les observations du Chapitre dix, article douze, pour faire aller la roue d'un reveil, ce que l'Ouvrier un peu intelligent peut exécuter avec facilité, en se servant des moyens que l'on a expliqué ci-dessus, & que l'on ne repete point ici pour éviter d'être prolix mal à propos. On observera cependant que si le mouvement, qui fait aller la roue où sont posées les petites figures, étoit trop prompt, on pourroit y ajouter un volant fait comme ceux dont on se sert aux Horloges, ou à vis sans fin, comme ceux que l'on met aux tourne-broches ordinaires, ce qui est

encore plus aisé, & tout cela suivant la place, l'arrangement & la disposition des parties qui composent la Machine, & en sorte aussi que les poids aient leur chûte à plomb, sans obstacles, & qu'ils ne soient point embarrassés.

---

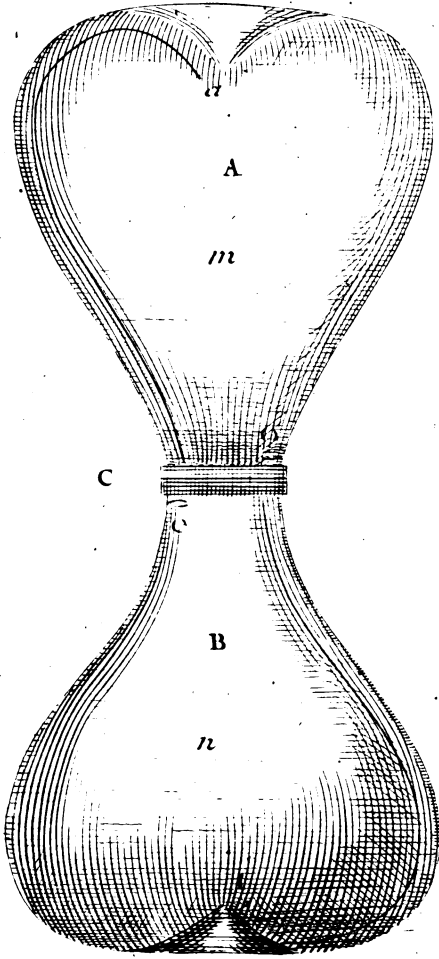
## CHAPITRE XV.

*De la maniere de faire une Horloge d'eau semblable à celle de sable qu'on met sur une table.*

### I.

**L**Es Anciens se servoient d'Horloges d'eau ; qu'ils nommoient Clepsydras, qui étoient un vaisseau de verre plein d'eau avec un petit trou au fonds, par où l'eau passant peu à peu, marquoit les heures, par le moyen des marques & divisions qui étoient faites exprès sur le vase. Mais la sujétion où l'on étoit de verser l'eau d'un vaisseau dans l'autre toutes les fois qu'on vouloit s'en servir, en fit abandonner l'usage, & l'on commença de se servir d'Horloges de sable fort fin, comme on fait encore à présent ; parce que comme on peut l'enfermer dans deux vases de verre, & qu'il passe de l'un dans l'autre sans diminution, altération, & sans incommodité de celui qui s'en sert, il est évident qu'il est plus propre & plus avantageux, d'autant plus qu'on sçait par expérience que l'eau ne peut passer par un si petit trou, à moins qu'on ne lui donne du vent ; ce qui est appuyé par une maxime de Physique. Voyons pourtant sans préjudice de ces Oracles de la Philosophie, & sans changer la nature de l'eau, si l'art ne pourra point trouver le moyen de renfermer cet élément liquide dans

et dans l'observation page 96.



To. III. Pl. 23.

N°



deux vaisseaux pour lui faire faire le même effet que le sable, sans le répandre hors de ces vaisseaux.

## I I.

Faisons donc faire deux phioles de verre semblables à celle des Horloges de sable, à peu près comme celles qui sont représentées dans la vingt-troisième Planche A, B, qui soient jointes ensemble par leurs goulets avec de la cire & de la ficelle en C.

Plan. 23.

## I I I.

Que chacune de ces bouteilles ait dedans un tuyau fort délié & fort menu, qui ne sert qu'à laisser passer l'air; que ce tuyau soit courbé, appliqué à un des côtés de sa phiole, & ouvert par ses deux bouts, comme il est représenté dans la bouteille A par *a e*, & par *i o*, dans la bouteille B. Il faut que l'ouverture ou bouche de ces deux tuyaux soit en *e* & en *o*, & que chacune occupe la moitié de son ouverture, ou peu moins, & qu'elle soit unie & égale à sa phiole.

## I V.

Il faut enfin que l'autre bout de ces tuyaux réponde au fonds des bouteilles en *a* & en *i*, comme il est représenté dans la Figure.

## V.

Ces Phioles ainsi préparées avec leurs tuyaux; il faudra prendre une petite lame de cuivre de ces feuilles, dont on se sert pour faire des ferets d'aiguillettes ou de plomb, ou de quelqu'autre matière mince qui ne rouille point, & qui soit de même grandeur que le diamètre de l'entrée des bouteilles. On fera dans cette plaque deux trous

C c iiij

Plan. 23. avec la pointe d'une aiguille, dont l'un répondra à l'un des tuyaux, & l'autre à l'autre; ce qui servira de séparation aux deux bouteilles, à l'ouverture desquelles, comme aussi à celle des tuyaux *e, o*, on attachera cette lame avec de la cire, en sorte que l'eau ne puisse passer que par les deux trous. Les deux phioles étant ainsi jointes ensemble, nous verrons que l'eau de la phiole A, tendant naturellement à descendre, descendra par le tuyau *o, i*, à mesure que l'air contenu dans la phiole B, remontera par le tuyau *e, a*, pour prendre la place que l'eau en descendant laisse vuide.

## V I.

Après que l'eau sera entièrement passée en tournant la phiole B sur A, on verra réciproquement le même effet, c'est-à-dire, que l'eau descendra par un tuyau, pendant que l'air en remontant circulera par l'autre. Il ne faut pas craindre que le cours de l'eau soit arrêté, & que le tuyau inférieur se remplisse; car l'eau qui est liquide de sa nature, se met naturellement de niveau, & elle ne s'élèvera pas plus d'un côté que de l'autre, ni dans la bouteille, ni dans le tuyau.

## V I I.

Il faut pourtant que j'avertisse le Lecteur de quatre choses: la première est que l'eau soit distillée, comme on l'a dit pour les autres Horloges, afin qu'elle se conserve plus long-tems sans se corrompre.

## V I I I.

La seconde, qu'on ne mette dans ces bouteilles qu'autant d'eau qu'il en faut, pour que l'une des deux étant toute vuide, l'autre ait encore la sixième

me partie vuide ou environ , afin que l'air puisse passer & circuler commodément par les tuyaux.

## I X.

La troisiéme est qu'en tournant l'Horloge, il faut la tourner sur le côté opposé au tuyau, afin qu'elle se vuide entierement.

## X.

La quatriéme & dernière est que la petite lame soit forgée avant que d'être percée, en sorte qu'elle soit un peu convexe du côté qu'elle répond à l'embouchure des deux tuyaux : c'est-à-dire, qu'elle sera convexe d'un côté, & concave de l'autre ; mais il faut que la partie convexe soit tournée du côté des tuyaux *c* & *o*, afin que quand on tournera l'Horloge, le peu d'eau qui pourroit rester dans ces tuyaux se retire aux côtés du trou, & n'empêche point le passage de l'air.

## O B S E R V A T I O N S.

## A R T I C L E I I I.

**L'**Auteur se trompe quand il dit que ce petit tuyau ne sert qu'à laisser passer l'air, puisque l'eau y doit passer aussi à son tour, & que c'est par ces deux tuyaux que l'air & l'eau passent successivement & l'un après l'autre de la phiole A dans la phiole B, comme il le dit dans l'article six.

On peut encore ajouter aux quatre Observations qu'il met à la fin de ce Chapitre, qu'il est nécessaire que les deux ouvertures des tuyaux *o e*, soient soudées avec la petite lame de cuivre, qui fait la séparation des deux corps de bouteilles des deux côtés opposés ; car sans cela il seroit impos-

Plan. 23. sible de régler cette Machine , étant nécessaire que l'eau soit forcée de passer par un tuyau , dont le calibre soit connu & déterminé à la mesure du tems qu'on veut qu'elle soit écoulée.

Si quelqu'un vouloit donner quelque agrément à cette Machine , il pourroit la rendre jaliffante avec beaucoup de facilité , en allongeant les tuyaux *e* & *i* , & en les faisant monter jusqu'au milieu de la hauteur de chaque bouteille , qui pour cet effet doivent être plus grandes que les autres à proportion , & capables de contenir plus du double de l'eau qui est nécessaire pour le tems auquel on veut déterminer la Machine ; & cela afin que ces tuyaux *e* , & *i* , se rencontrent toujours au-dessus de la surface de l'eau *mn* , soit dans la fin du passage de l'eau , soit quand on vient de renverser la Machine , parce qu'ainsi ni le jet , ni la circulation de l'air ne seront point empêchés ni interrompus. Quand cette Machine sera posée dans sa situation , on verra ce jet se faire dans la phiole d'en bas , & par la même raison quand on la retournera , l'eau jaillira de même réciproquement dans l'autre.

Mais si on vouloit que cette Machine fût encore plus ingénieuse , & lui faire faire ce jet dans la phiole supérieure , comme dans la Machine de Heron , on se servira de la Clepsydre que M. Hubin , Emailleur du Roi , a exécutée en verre , avec tout le succès qu'on pouvoit attendre d'un homme , dont l'Art dans ces Ouvrages , le commerce qu'il a avec les Sçavans , & la facilité avec laquelle il fait les expériences de Physique , rendent le mérite distingué. Sa petite Clepsydre , qui n'est tout au plus que d'un pied & demi de haut , étant réglée à la mesure du tems que l'on voudra peut faire un très-bel ornement , & digne du Cabinet d'un Cu-



rieux ; & d'un homme d'étude , autant pour régler son tems , que pour lui faire plaisir par l'artifice d'une Machine si ingenieusement inventée.

**N**ous croyons avoir assez parlé des Horloges d'eau pour satisfaire les Curieux ; car si on vouloit grossir ce Volume , on pourroit y en ajouter plusieurs autres de différentes sortes ; mais comme nous avons donné dans les Chapitres précédens les principaux fondemens , qui sont les Tambours d'un mouvement lent , prompt & mixte , qui peuvent servir pour faire toutes sortes d'Horloges ; chacun pourra , quant à la disposition interieure & extérieure , leur donner telle forme & figure qu'il plaira , comme de Navire , de Tour , de Croix , de bête à quatre pieds , ou d'autres , comme parèillement à la place d'un timbre , faire chanter un Coq , un Coucou , ou quelque'autre Oiseau ; ce qu'on peut faire avec une médiocre industrie , en y ajustant un petit soufflet , qui se leve à la place du marteau : mais on laisse le tout à la fantaisie d'un chacun , *cum sit facile inventis addere.*

*Fin de la premiere partie.*



# TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

## SECONDE PARTIE.

Des Horloges avec la Terre ou le Sable.

---

### CHAPITRE I.

*De la qualité de la Terre ou Sable pour ces sortes  
d'Horloges,*

#### I.

**L**A bonne terre ne vaut rien pour notre dessein, & la mauvaise y est propre : celle qui est grasse, & qui est très-bonne pour les grains & pour les fruits, n'est aucunement à l'usage que nous en voulons faire ; mais la terre sabloneuse & sèche, où les Plantes ne peuvent croître, est fort propre pour faire des Horloges, suivant notre dessein. Il faut pour cet effet choisir la plus maigre, la plus sèche, & la plus pesante qu'il est possible, comme celle dont on se sert pour mettre dans les Horloges de sable, qu'on met sur les tables, que l'on devoit nommer des heures,

& non des Horloges , parce qu'ordinairement elles ne durent qu'une heure sans les tourner. On pourra aussi fort bien se servir de marbre en poudre , de sable de riviere , ou de celui dont on se sert pour tailler le verre; mais la poudre, que j'estime le plus est celle qu'on fait avec du plomb ou avec de l'étain.

I I.

Qu'on prenne donc de l'une de ces deux poudres autant qu'on en aura besoin ; qu'on la fasse sécher au feu ou au four dans une poêle de fer , ou dans quelqu'autre vaisseau qui résiste au feu ; & ainsi séchée & sans grumeaux : on la passera plusieurs fois par un tamis fin de crin ou de soye , observant que cette terre ou sable ait quatre qualités, pour être propre à faire des Horloges.

I I I.

La premiere est qu'elle soit lourde & pesante ; parce qu'elle ne peut jamais l'être trop , & que la légereté & subtilité y est toujours contraire ; c'est pourquoi la Poudre faite d'étain ou de plomb brûlé est la meilleure ; comme on a déjà dit.

I V.

La seconde est qu'elle ne soit point grasse , ni humide , mais bien sèche & aride , de peur que les grains ne s'attachent les uns avec les autres , & afin qu'en passant facilement par les trous , ils entretiennent le mouvement de l'Horloge.

V.

La troisiéme qualité , que doit avoir le sable , est de n'être point trop gros pour les trous par où il

doit passer, il faut prendre garde que trois grains de ce sable trop gros étant joints ensemble en même tems, ne puissent en aucun sens s'arrêter & remplir le trou dont il s'agit.

## VI.

Enfin la quatrième est, que ce sable ne soit pas trop délié & trop fin, comme est celui qui s'attache au papier, lorsqu'on en a mis dessus. Cette excessive finesse y est aussi peu propre, que quand le sable est trop gros, parce que celui qui est fin se met aisément en grumeaux par la moindre humidité; ce qui empêche qu'il ne passe aisément, comme il est nécessaire.

## VII.

Ceux qui voudront ne se pas donner la peine de préparer ce sable, où il semble qu'il faut tant de façon, pourront en acheter de tout préparé de ceux qui font des Horloges de sable à mettre sur une table, & ceux qui ne seront pas dans un lieu où ils puissent en acheter, pourront acheter deux ou trois de ces Horloges toutes faites, qui se trouvent par toute l'Europe à assez bon compte, & en prendre le sable pour s'en servir.

## VIII.

C'est assez parler de la qualité du sable; nous parlerons de la quantité, lorsque nous aurons enseigné la maniere de faire les Tambours ou Barillets où l'on doit le mettre.

## OBSERVATIONS.

**I**L y en a qui se servent avec grand succès de coquilles d'œufs bien séchées au four, & pulvérisées autant qu'il le faut pour l'effet qu'on se propose : cela fait une poudre blanche, sèche, fluide & dont les grains ne s'attachent point ensemble par l'humidité ; elle a assez toutes les qualités que notre Auteur demande : enfin un Solitaire, qui en fait de très-propres, estime que c'est la meilleure. Si pourtant votre Tambour est grand, & qu'à proportion il soit nécessaire d'y mettre beaucoup de sable, on n'aura plus besoin de prendre tant de précautions ; le sable rouge & commun, ou le sable d'Etampes suffiront. La seule chose, qu'il faudra observer, sera de bien passer par le tamis votre sable, afin que les grains soient tous égaux autant que faire se pourra, & qu'il ne s'en rencontre point d'assez gros pour boucher le trou.

## CHAPITRE II.

*De la maniere de faire les Tambours pour faire l'horloge de sable.*

## I.

**I**L n'est pas si difficile de donner un mouvement réglé à l'eau qui est un corps liquide, fluide & composé de parties continues, qu'à la terre ou au sable, qui est un corps solide composé de parties contigues, qui sautillent en tombant, s'amontellent, & font comme de petites montagnes, & lorsque ces monceaux arrivant jusqu'au trou, par où

Voyez  
les Obser-  
vations.

le sable doit passer, sa chute cesse aussi-tôt. Mais il est aisé de prévenir cet inconvénient, auquel l'eau n'est pas sujette, en augmentant le contre-poids; ce qui fera tourner le Tambour avec plus de vitesse.

## II.

C'est pourquoi si l'on veut faire un Tambour, où le sable fasse le même effet que l'eau dans ceux dont nous avons parlé, qu'on fasse d'abord deux ronds plats, ou deux fonds de cuivre, ou de fer blanc; car toute sorte de matière y est bonne; pourvu que l'air n'entre point dedans. On leur donnera deux quarts de diamètre, c'est un peu moins que deux palmes (*seize ou dix-sept pouces.*)

Plan. 24.  
Fig. A.

Je crois que cette grandeur sera suffisante pour le Tambour d'une Horloge domestique; & c'est celle que je suppose être représentée par la Figure A de la Planche vingt-quatre, où l'on voit deux Cercles & quatre lignes. Le grand Cercle représente la grandeur proportionnelle des deux fonds du Tambour, sur lesquels sont tracés les quatre lignes & le petit Cercle en cette manière.

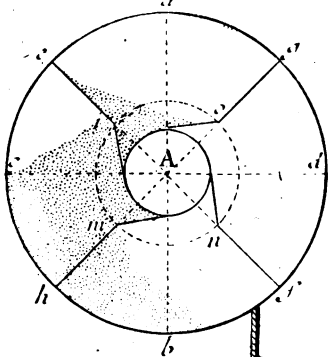
## III.

Premièrement il faut diviser la circonférence en huit parties égales, & tirer les quatre lignes diamétrales occultes *ab*, *ef*, *cd*, *hg*.

## IV.

En second lieu, il faut diviser le demi-diamètre, c'est-à-dire, la ligne qui est depuis le centre A, jusqu'à la circonférence en quatre parties, & avec l'ouverture du Compas d'une de ces parties tracer

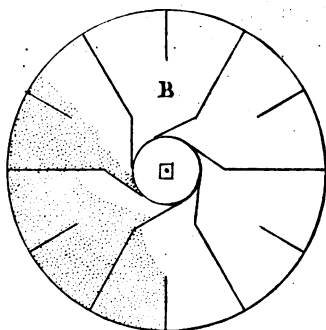
Page 424



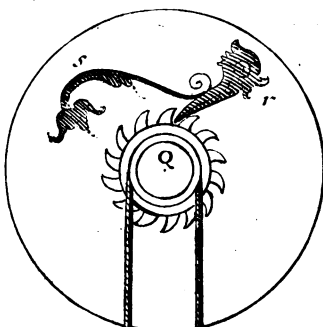
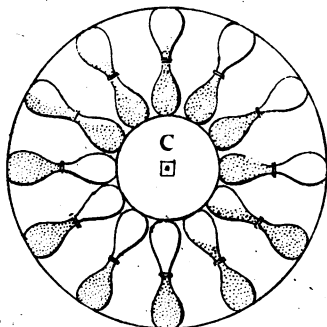
Page 426



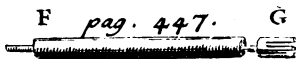
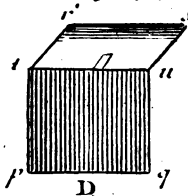
Page 420



Page 449



Page 48



pag. 447.





tracer le petit cercle sur le même centre du grand.

## V.

En troisième lieu, il faut diviser la distance, qui restera du petit cercle au grand, en quatre parties, & du même centre A décrire encore un cercle ponctué sur le premier point, ou quart de cette division, qui est la plus près du petit Cercle, qui sera *m, n, o, i*.

## V I.

En quatrième lieu, il faut tracer quatre lignes de la circonférence extérieure jusqu'au cercle ponctué, c'est-à-dire, *ei, hm, fn, go*.

## V I I.

En cinquième lieu, de cet endroit de la circonférence ponctué, où vont aboutir ces lignes, tirez-en quatre autres, qui feront un angle obtus avec les premières, & toutes d'un même sens, & qui iront se terminer au plus petit cercle, où il se trouve coupé par les lignes occultes : par exemple, la ligne *hm* est coudée au point *m*, où elle aboutit au Cercle moyen, de-là en faisant un angle, elle va finir à l'interfection de la ligne ponctué *ab*, & du plus petit cercle, observant néanmoins de laisser une très-petite distance entre le petit cercle, & le bout de la ligne, & de même de toutes les autres.

Voyez les  
Observations.

Voilà le fondement & le plan du Tambour, qui consiste en deux cercles & en quatre lignes dont nous parlerons dans la suite; car nous ne parlerons plus des lignes ponctuéés.

## V I I I.

Le petit cercle représenté ici un tuyau que l'on

aura élevé perpendiculairement dessus ce cercle, & bien soudé contre les deux fonds, tant d'un côté que d'autre : ce tuyau aura de hauteur le tiers du diamètre du fonds marqué par la ligne *ab*, & ce sera la juste mesure de la distance d'un fonds à l'autre.

## I X.

Plan. 24.  
Fig. D. Ces quatre lignes coudées *ei*, *hm*, *fn*, *go*, marquent l'endroit où doivent être posées & soudées les quatre cloisons qui seront coudées de même, & qui font un angle semblable : elles sont représentées dans la même Planche vingt-quatre par la Figure D, qui a quatre angles, ou plutôt six, marqués par *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*.

## X.

Le plus grand cercle représente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & la longueur du pourtour ou de la bande, qui doit être soudée autour du Tambour.

## X I.

Voyez les Observations. Il faut que les quatre cloisons soient en tout semblables entr'elles, & dans leurs proportions, comme la Figure le montre par *p*, *q*, *r*, *s*, qu'on doit s'imaginer être une lame pliée selon la ligne *tu*. Au dessus de l'endroit où elle est pliée, il faut faire un trou oblong & large à proportion de la quantité du sable dont on veut se servir ; surquoi on ne peut pas donner de règle si juste, que le jugement de l'Ouvrier qui travaille, n'aïlle encore plus loin, Quant à la longueur de ce trou elle doit être de la moitié de l'espace qui est entre la ligne *tu*, & la ligne *rs*.

XII.

Il faut que le côté *pi* de la cloison soit soudé sur la ligne *hm*, & le côté *qu* sur l'autre fonds qui est vis-à-vis du premier, & que le bout *rs* soit tourné vers le tuyau, qui a été d'abord soudé sur le petit cercle; & de même les trois autres cloisons, qui seront soudées chacune sur une des trois lignes qui ressemblent à celle-ci. Ayez soin que ces trois cloisons soient bien soudées avec les deux fonds; mais il n'est pas nécessaire qu'elles le soient avec le tuyau, ni avec la caisse du tambour: au contraire il faut laisser entre la partie de la cloison *rs*, une fente de la largeur du dos d'un couteau.

V. les Observations.

XIII.

Quant à la maniere de mettre la bande autour de ce tambour, & quelques autres petites difficultés, qui pourroient vous arrêter, vous n'aurez qu'à avoir recours à la première partie, au Chapitre second, où nous avons pleinement enseigné tout ce qu'il faut observer pour faire les tambours à l'eau.

XIV.

Si au lieu de ne mettre que quatre cloisons dans ce Tambour, on y en ajoutoit une cinquième semblable aux autres, ci-dessus, & avec les mêmes proportions; c'est-à-dire, que si au lieu des huit lignes qui vont du centre *A* à la circonférence *a, e, c, h, b, f, d, g*, on en faisoit dix, cinq ponctuées, & cinq marquées & apparentes, pour cinq cloisons, ainsi que nous avons dit ci-dessus des quatre autres, nous aurions un Tambour incompa-

V. les Observations.

Plan. 24. Fig. A.

ablement meilleur que celui à quatre, non-seulement à cause de l'égalité du mouvement, mais encore parce que la même quantité de sable sera plus long-tems à passer par cinq trous que par quatre. Par conséquent on pourra faire le trou plus grand; ce qui rendra cette machine beaucoup plus sûre, parce qu'elle pourra moins s'arrêter, quand bien même en la faisant il y seroit tombé quelque grande soudure, de la colle, ou autre chose semblable: c'est à quoi les trous barlongs, comme nous avons dit, servent beaucoup.

## X V.

Après m'être informé pendant long-tems, & avoir fait une exacte recherche en plusieurs endroits d'Italie & d'Allemagne, pour sçavoir si quelqu'un avoit écrit avec moi de cette matière, pendant que l'on faisoit l'expérience de mes Tambours, il me tomba entre les mains un petit Livre fait par le R. P. Maître François Archange Marie Radi Jacobin, imprimé à Rome en 1655, qui enseigne la manière de faire deux sortes d'Horloges de sable, l'une avec un Tambour où le sable est enfermé, & ne paroît pas, & l'autre avec une roue où l'on voit le mouvement du sable.

## X V I.

Le Tambour, dont il enseigne la construction, n'est pas fort différent de celui qui est représenté dans la Figure circulaire B dans la même Planche vingt-quatre, où l'on voit douze cloisons, & un petit cercle au centre qui est de la sixième partie du demi-diamètre, sur laquelle est élevé un tuyau, qu'il nomme un Prisme, de la même manière que nous l'avons dit en parlant de notre Tambour

Plan. 24.  
Fig. B.

## XVI.

Les six lignes plus courtes marquent six cloisons qui n'entrent dans le Tambour que de la troisième partie du demi-diamètre : les six autres, qui sont les plus longues, sont droites, & couvrent les deux tiers du demi-diamètre ; l'autre tiers est coudé & courbé, comme on le voit dans la Figure, où l'on a observé la situation & les proportions de la forme de ces cloisons coudées de cette manière, avec un trou rond dans l'endroit où elles sont coudées.

## XVIII.

L'autre roue, où l'on voit le mouvement du sable, est représentée dans la même Planche dans la Figure C, où l'on voit douze heures ou Horloges de sable qu'on met ordinairement sur une table, & qui sont faits de deux petites phioles de verre, toutes de même grandeur & d'un même poids, & mises à une égale distance du centre de la roue. On met dans ce centre un aissieu, sur lequel tourne toute la machine avec les douze sabliers : de cette manière le sable des Horloges, qui sont vers le haut, tombant vers le centre de la roue, est causé qu'elle devient plus légère du côté d'en haut, & plus pesante du côté d'en bas, & le sable demeure sans mouvement dans les Horloges qui sont aux deux côtés, étant entièrement couché & tourné sur le côté. Voulez-vous à présent leur donner un mouvement continu, vous n'avez qu'à attacher à un de ses côtés ou à son aissieu, comme on a dit, un contre-poids, qui faisant un peu élever la roue du côté opposé, fait aussi que les Horloges de sable des côtés qui étoient couchés, venant peu à

V. les  
Observations,

peu à se redresser font écouler le sable ; & à mesure que le sable tombe d'une phiole dans l'autre successivement , on verra la roue tourner doucement par le diminution du poids d'un côté , pendant qu'il augmente de l'autre , tant que durera l'effet du contre-poids. Ceux, qui voudront voir une description plus ample & plus exacte de la structure de ces deux Horloges, auront recours à l'Auteur même , qui l'a décrite avec beaucoup d'exactitude & d'esprit , ayant marqué précisément la grandeur du Tambour , la quantité du sable , la grandeur des trous , la pesanteur du poids , &c.

## XIX.

Retournons au nôtre , pour indiquer la quantité du sable qu'il y faut mettre , puisque nous ne pouvons pas déterminer la grandeur des trous , ni la pesanteur du poids , sans sçavoir auparavant la quantité du sable. Nous devons d'abord considérer si notre Tambour à quatre ou cinq cloisons. S'il en a quatre , on y mettra autant de sable qu'il en faut pour remplir le vuide qui est entre deux cloisons , & la moitié d'un vuide. Si le Tambour a cinq cloisons , il y aura pareillement cinq vuides , dont on emplira seulement deux de sable. Mais , dira t-on , comment pouvoir remplir si justes ces deux espaces vuides , le Tambour étant ferme , & dont par conséquent on ne peut voir le dedans ? Je réponds que cela n'est pas difficile , quand on a du jugement. On peut , par exemple , remplir le Tambour de sable commun , par un trou fait exprès à la bande , puis vuidier ce sable , & le diviser en cinq parties , dont on ôtera les trois , pour mettre dans le Tambour autant de bon que les deux parties qui restent de l'autre , c'est-à-dire , les deux

V. les  
Observations.

tiers de celui qui aura servi à mesurer ce que peut tenir le Tambour : on peut encore mesurer cette capacité avant que de le fermer entièrement avec la bande, ou prendre extérieurement le volume de la cinquième partie du vaisseau, & sur ce volume faire une cinquième partie toute semblable & de la même grandeur, qui servira de mesure & d'étalon : ou enfin y mettre ce qu'on juge à la vûe qu'il y en doit entrer, parce que si l'on se trompe, il sera fort aisé d'y remédier, en augmentant ou diminuant le poids. Dans le Tambour B des douze parties, on en emplira quatre & demi, ou environ,

Plan. 143

## X X.

L'essai fera connoître quel contre-poids il faudra à ces Horloges, aussi bien qu'à celles d'eau; & pour cela il n'y a qu'à l'augmenter assez pour donner le mouvement au Tambour, avec la discrétion de ne le pas faire si fort, qu'il soit emporté tout d'un coup avec rapidité; & quand le Tambour est plus ou moins d'une heure à faire son tour, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des roues & des pignons, comme nous l'allons dire dans le Chapitre suivant, & dans celui des Horloges de feu.

Voyez le  
Observations.

## X X I.

Ensuite pour bien entendre l'effet de ce Tambour à sable, nous nous imaginerons en voir le dedans dans la Figure A, comme si les fonds du Tambour étoient transparens.

## X X I I.

Ainsi nous verrons que le Tambour étant tiré par le contre-poids P, le sable ou la poudre que

D d iij

Plan. 24.  
Fig. A.

l'on voit au travers étant élevée du côté *c*, descendra par le trou *m*, & emplissant l'espace qui est dessous, il s'ensuit que le Tambour deviendra plus léger au-dessus, & qu'il s'élèvera insensiblement du côté *ce*, de sorte que l'espace ou vuide *hf*, étant plein, le sable commencera à passer par le trou *n*, & ainsi consécutivement tant qu'il sera tiré par le poids.

### XXIII.

L'espace, qu'on a laissé entre l'extrémité des cloisons & le tuyau qui est élevé sur le petit Cercle, & que l'on a dit être de la largeur du dos d'un couteau, & dont la longueur est égale à la hauteur de ce tuyau, c'est-à-dire, qui va aboutir d'un fonds à l'autre, servira à faire passer aisément le reste du sable, qui n'auroit pas eu le tems de passer par le trou des cloisons, ou parce que quelque grain se seroit trouvé trop gros, qui par ce moyen passant en un moment par cette ouverture, comme on le voit en *i*, ira aussi-tôt se joindre à l'autre contenu dans l'espace *m*; car autrement si le sable restoit dans celui de dessus, il faudroit qu'il passât de *i* en *o*, au-dessus du tuyau; ce qui ne se pourroit faire sans une espece d'ébranlement, qui déregleroit le Tambour, & le mettroit en danger de lui donner un mouvement précipité, en faisant descendre le poids tout d'un coup.

V. les  
Observa-  
tions.

### XXIV.

Avec un Tambour fait de cette maniere, on aura le mouvement lent propre à marquer les heures: si on désire un Tambour d'un mouvement prompt pour les sonner, on pourra élargir les trous des cloisons, selon qu'on voudra que le mouve-



ment soit prompt, & que les heures sonnent plus ou moins lentement : on suivra au reste les regles que nous avons données pour l'ajuster & pour le rendre parfait.

## XXV.

Je crois qu'il seroit fort difficile de faire avec du sable un Tambour d'un mouvement mixte, qui sert à marquer & à sonner les heures, sur-tout si le Tambour étoit de la grandeur ordinaire pour l'usage domestique, & tel qu'on l'a supposé. Voyez les Observations.

## XXVI.

Ce Pere Rady, dont nous avons parlé, dit qu'on en peut faire, tant avec un Tambour où le mouvement du sable ne paroît pas, qu'avec la roue où il paroît, à peu près en cette maniere. Il doit y avoir, comme nous avons dit dans le Tambour B, six cloisons avec des trous dans les endroits où est le coude de ces cloisons. De ces six trous, on en doit faire cinq égaux, & de telle grandeur, que le sable soit une heure à passer au travers ; mais le sixième & dernier trou doit, à ce qu'il dit, être si large, que le Tambour parcourant cet espace très-promptement, il n'ait que le tems de faire sonner six ou douze heures au plus, selon l'usage des Pays. De sorte que divisant la circonférence du Tambour en trois cens soixante degrés, le Tambour tournera doucement, & presqu'insensiblement les trois cens premiers degrés, dans le tems d'une heure, & tournera les soixante autres aussi vite qu'il le faudra pour sonner les heures.

## XXVII.

Le même Auteur dit que les douze Horloges de sable représentées dans la Planche vingt-quatre, Figure C, les quatre premières seulement, &

Plan 24.  
Fig. C.

## 426 TRAITÉ DES HORLOGES

celles qui leur sont opposées, en comptant pour la première & son opposée celle dont le sable commence de passer aussi-tôt que la machine commence aussi à se mouvoir, doivent avoir leurs trous égaux entr'elles, & de telle grandeur, que le sable soit une demi heure à passer d'une phiole à l'autre, & que les deux autres sables, qui suivent, & leurs opposés, ne doivent durer qu'autant de tems qu'il faut pour sonner l'heure.

### XXVIII.

Dans un autre endroit il dit qu'on peut accommoder cette roue, en sorte qu'elle soit six heures ou douze heures à faire son tour, parce que si chaque sable dure une heure, la roue fera son tour en six, & si on veut qu'elle le fasse en douze, il faudra que chaque sable dure deux heures, & dans la suite pour montrer que la même roue peut servir à marquer & à sonner les heures, il dit : *Si l'on veut que cette Horloge fasse sonner les heures, on disposera la roue garnie de phioles & de contre-poids précisément de la même manière; mais nous disposerons les trous en sorte que le premier & son opposé ne laissent passer le sable que dans l'espace de deux heures ou environ. Le second & son opposé dans le tems qu'il faut pour sonner l'heure. Le troisième & son opposé comme le premier. Le quatrième & son opposé comme le second, & les autres seront successivement disposés de même : & par ce moyen la roue sera six heures à faire son tour, &c.*

### XXIX.

Ce même Pere prouve bien mieux, & avec des

raisons Physiques & Mathématiques, qu'un seul Tambour peut servir pour marquer & pour sonner les heures. S'il l'a bien exécuté, & s'il en est venu à bout, il est certainement très-digne de louange & d'admiration ; mais ma propre expérience ne me permet pas d'y ajouter entièrement foi, parce qu'elle m'a fait connoître qu'il ne suffit pas que la sixième ou septième partie du tour, que fait le Tambour, soit de mouvement prompt pour sonner les heures, mais qu'il est nécessaire que la moitié du tour, ou peu moins, serve à la sonnerie, & le reste à marquer les heures ; car autrement il n'y auroit pas d'espace pour les faire sonner distinctement, si le Tambour étoit d'une grandeur ordinaire. Enfin il faut croire que quoique je n'aye pu trouver avec une précision exacte ce qu'il faut faire pour y parvenir, soit en aggrandissant les trous d'une ou de deux cloisons, ou en changeant la situation ou disposition de ces cloisons, quelqu'autre plus habile que moi, & qui aura plus de commodité & d'adresse, pourra peut être retrouver cette manière, en suivant le chemin qui a déjà été tracé.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE I.

**S**I l'eau par la fluidité est propre à un mouvement réglé, comme notre Auteur nous dit, à cause qu'elle prend toujours son niveau, & que sa surface est toujours unie, on peut néanmoins dire avec vérité qu'elle a beaucoup d'inconvéniens que le sable n'a pas. Si l'eau est fluide, il faut demeurer d'accord aussi que l'écoulement du sable se fait avec une grande facilité ; mais l'eau est sujette aux fai-

sons : elle se met aisément en mouvement ; elle se gonfle, elle se resserre par les changemens successifs du froid & du chaud, à cause des parties mobiles qui la composent, faciles à être agitées. L'eau-de-vie y est encore plus sujette que l'eau commune ; elle ne gele point, mais elle se rarefie davantage par la chaleur. L'eau commune ne se gonfle pas tant dans le chaud, mais elle est sujette à se geler en hyver dans notre Climat, & par dessus tout cela à se corrompre par tout.

Le sable n'a point ces incommodités, quand il a les qualités que l'Auteur établit au Chapitre précédent. Si ce sable est donc fort pesant, graveleux, bien sec & passé plusieurs fois par un tamis bien égal, il n'arrivera jamais que le trou, proportionnellement fait pour son écoulement, se bouche, supposé, comme on doit faire, qu'étant bien fermé dans le vaisseau qui le contient, on le mette dans une chambre, ou dans un lieu haut & sec, & non pas dans un lieu humide avec excès ; ce qui se fait ordinairement.

Si tout cela est bien observé, on ne verra point qu'il reçoive aucune impression de la qualité sèche ou humide : la chaleur n'y fait rien ; il va toujours son train, sans arrêt, sans obstacle ; il n'est point sujet à l'altération, au changement, ou à la corruption : on peut dire que toutes ces qualités ont leur mérite : enfin on se persuaderoit assez facilement qu'on trouveroit mieux son compte avec le sable, qu'avec l'eau ; & l'on oseroit même dire avec quelque sorte de confiance que l'un est préférable à l'autre.

Il n'y a que ces petites parties contigues, qui par la chute, se soutenant & s'élevant les unes sur les autres, forment des monceaux & de petites

montagnettes, dont la cime étant parvenue jusqu'au trou, fait le même effet que le bled qui est contenu dans l'auger, qui détermine celui qui est dans la trémie à ne s'écouler qu'à mesure qu'il diminue, & qu'il cesse de toucher au trou.

C'est-là ce qui embarrasse le plus notre Auteur. On proposera dans la suite des moyens dont on pourroit se servir pour remédier à cet inconvénient qui peut-être n'est pas si grand qu'il s'imagine; & ces idées pourront en faire naître d'autres meilleures dans l'imagination de ceux qui voudront bien donner de leur tems, & de leur loisir pour perfectionner cette Horloge.

## ARTICLE II.

On ne se trompera point quand on fera ces Tambours d'un bien plus grand volume que ceux d'eau, & l'on peut dire même que cela est nécessaire, comme on le verra ci-après. Le choix de la matière qui doit les composer est fort indifférent: la corne, le carton & le bois, le verre même, sont tout aussi bons que le fer blanc, le cuivre ou l'argent. Quand on dit le verre, il ne faut pas s'en étonner; car si quelqu'un, par exemple, vouloit voir le mouvement du sable, & la manière qu'il s'écoule successivement d'une cloison dans une autre, il n'est rien de si aisé que de faire percer un rond de verre pour faire un des côtés du Tambour, d'attacher avec de la colle, qui prend fort bien dessus, les cloisons & la bande qui enferme le pourtour, & qui étant élevé comme les autres sur un aissieu, produiroit les mêmes effets, & donneroit encore le plaisir de voir circuler le sable dans la machine.

## ARTICLE VII. XII.

L'espace, que l'Auteur veut qu'on laisse entre le bout de la cloison & le petit cercle, pour faire écouler tout le reste du sable, n'est point nécessaire; à moins qu'on ne voulut faire un Tambour descendant comme ceux d'eau, dont on a donné la construction au Chapitre cinquième de la première partie, par une raison que nous dirons ci-après. Cette fente, dis-je, ou espace, ne contribue en rien à la régularité de la Machine; le peu qui peut rester de sable étant de nulle conséquence, & ne fera pas plus de tort que le peu de sable qui reste dans les Horloges ordinaires, quand on les retourne après l'heure. S'il n'y avoit qu'une seule cloison où cela arrivât, on pourroit s'imaginer que le sable venant à tomber ne causât en cet endroit quelque émotion, & par conséquent quelque altération dans le mouvement; mais le même effet se fera à l'égard des autres cloisons successivement, lorsqu'elles seront sur la fin de l'écoulement du sable, & qu'il n'y en restera presque plus, ou si peu enfin qu'il ne sera pas capable de causer aucun ébranlement dans la machine, puisqu'elle cessera lorsque la partie de la cloison qui est coudée, commencera par le mouvement du Tambour à n'être plus parallèle à l'horison. On peut même observer que le peu de sable qui restera ne tombera pas tout d'un coup, mais doucement, & suivant l'inclination du Tambour; c'est pourquoi l'effet qui n'en sera pas sensible, viendra encore à la cloison suivante à faire la même chose, & ainsi des autres; de sorte que tout sera égal.

## ARTICLE IX. &amp; XXII.

De la maniere que la Figure représente la disposition des cloisons, & que le poids est placé, on voit bien qu'il y a erreur, ou que le Dessinateur a manqué, ou que l'Auteur s'est trompé lui-même. On peut dire qu'il paroît assez visiblement que c'est l'Auteur par l'article onzième suivant, où il dit qu'il faut que le bout *rs* soit tourné vers le tuyau ou le centre du Tambour, & dans l'explication qu'il fait du mouvement du sable dans le Tambour à l'article vingt-deux, où il prétend que les cloisons soient disposées & mises d'un sens qui ne facilite pas l'écoulement du sable, & qui semble lui être contraire; puisque les cloisons y sont représentées comme des tremies renversées; ce qui est contre l'ordre & l'usage ordinaire, fondé sur la raison qui veut que cela ne soit pas ainsi, & l'on montrera dans la suite qu'il est mieux que cela imite la tremie qu'autrement. On voit bien que ce qui a obligé l'Auteur à les établir ainsi, n'est que ce peu de sable qui peut être de reste dans la cloison, sur quoi il a des violens scrupules, comme on peut voir, & qui ne sont pas trop bien fondés.

Mais enfin il faut demeurer d'accord que si ces cloisons restoient de ce sens, l'Auteur auroit bien eu tort de craindre cet inconvénient, ni chercher avec tant de soin un remède à ce grand malheur; parce que dès que par le mouvement du poids le sable viendroit à prendre une nouvelle situation, & à surpasser le coude de la cloison, tout ce qui se trouveroit par-delà ce coude, s'écouleroit en un instant par ce grand espace qu'il veut qu'on laisse entre le bout de la cloison & le petit Cercle, &

Plan. 140  
Fig. D.

tout s'échapperoit enfin avec tant de rapidité dans la cloison suivante, comme le bon sens le fait voir évidemment, tant par ce vuide, que par le trou oblong destiné au passage du sable, qu'il seroit impossible de pouvoir jamais rendre cette Machine juste; ce qui fait que l'on ne s'étonne pas que l'Auteur n'ait pas si bien réussi au sable qu'à l'eau, comme il l'avoue plus bas.

## ARTICLE XI.

L'Auteur nous prescrit encore ici la nécessité d'un trou oblong: mais l'on ne peut imaginer ni concevoir la raison sur laquelle il prétend l'établir. On croiroit plutôt que bien loin d'avoir quelque utilité, pourvu que le trou qui est rond soit fait pour l'écoulement du sable, & proportionné à sa grosseur ou à la finesse, au contraire il est sujet à un inconvénient certain & infaillible, qui est que lorsque le Tambour, venant à tourner par le moyen du poids, fait élever le sable un peu au-dessus du commencement de cette fente, l'écoulement se fait alors fort doucement, & augmente à mesure que le sable devient supérieur à cette fente. Mais quand une fois ce sable, par le même mouvement, vient à occuper en plein & de toute sa masse ce trou oblong dans toute son étendue, on voit assez qu'il doit se faire alors un écoulement très-prompt & très-vîte, qui fera par conséquent tourner le Tambour avec plus de rapidité: on laisse à juger si deux mouvemens si opposés peuvent produire de la régularité dans une machine qui doit être aussi exacte que celle-ci, où il s'agit de la mesure du tems. La règle que l'Auteur donne de ce trou, qu'il veut être de la moitié de la partie coudée des cloisons,

n'est



n'est appuyée sur aucun fondement ; encore l'Auteur auroit-il eu raison de laisser ceci à la discrétion de l'Ouvrier.

## ARTICLE XII.

Si l'on a déjà observé dans la première Partie de ce Traité, qu'il étoit nécessaire de souder les cloisons des Tambours, destinés pour l'eau, avec la bande, aussi-bien qu'avec les deux fonds, pour éviter quelques inconveniens, de la manière que ces cloisons-ci sont disposées, il seroit bien plus indispensable de les souder avec soin, principalement de ce côté-là, parce que le sable pourroit s'échapper entre la bande & la cloison, avant qu'il fût parvenu jusqu'au trou qui est destiné pour son passage : & sur la fin on verroit qu'il passeroit par trois endroits tout à la fois ; tous ces défauts ne permettant pas qu'on puisse bien régler une Machine, & pour les éviter, on verra dans la suite ce que l'on s'est imaginé.

## ARTICLE XIV.

Suivant ce que l'Auteur nous dit dans cet article, on pourroit inferer que plus on ajouteroit de cloisons, plus la Machine seroit exacte, & son cours égal. Cela est bon à l'égard de l'eau qui unit sa surface ; mais il faut éviter ici l'inconvenient de ces monticules qui se levent, & qui pourroient boucher à tout moment le trou, si les cloisons étant trop proches l'une de l'autre, le sable n'avoit pas assez de hauteur pour sa chute ; car à l'égard de ce qu'il dit, que la même quantité de sable sera plus long-tems à passer par cinq trous

que par quatre, cette raison n'est pas juste : elle seroit bien vraie, si le corps fluide devoit entièrement s'écouler par un trou, avant qu'il commençât à passer par le suivant : ce qui ne se fait pas ici, & les cloisons étant proches, deux ou trois agiront tout à la fois, & le sable passera au travers de leurs trous, comme si on s'imaginait que ce fût au travers d'un petit tuyau de calibre du trou tourné dans l'endroit du coude des cloisons.

### ARTICLE XVIII.

Cette invention d'attacher sur une roue des Horloges de sable ordinaire paroît assez bonne, & mériteroit bien quelque application & quelque travail pour la perfectionner.

### ARTICLE XIX.

Sans répéter ici ce que l'on a dit ci-devant pour les Tambours faits pour l'eau sur les articles douzième du Chapitre second, & treizième du Chapitre trois de la première Partie, où l'Auteur s'efforce, comme ici, de déterminer & de prescrire au juste la quantité de sable qu'il faut pour donner le mouvement à cet Automate, on peut dire à sa louange, que les moyens qu'il donne ici pour mesurer le dedans & la capacité du Tambour, sont ingénieux, mais les opérations sont longues & embarrassantes pour beaucoup de gens, & d'autant plus qu'il faudroit encore, après avoir exécuté avec exactitude ce qu'il prescrit, mettre son vaisseau en expérience ; sa justesse dépendant, comme on l'a dit au commencement de ce Livre, de beaucoup de choses à la fois ; de la grandeur du vais-

seau, de la capacité des cloisons, de leur éloignement, de la quantité du corps fluide qui circule, & qui est le principal; enfin un peu du poids qui met en branle la Machine. Il faut demeurer d'accord que pour finir tout d'un coup tant de difficultés, on aura plutôt fait d'ouvrir un petit trou dans un fonds, comme on a dit qu'il falloit faire aux Tambours pour l'eau; mettre l'Automate en expérience; augmenter ou diminuer le sable, selon qu'on en aura besoin pour rendre son mouvement juste, & après cette opération boucher ce trou avec de la cire; cela est plus juste & plus sûr, puisque c'est l'expérience qui vous guide, & qui est immanquable.

## ARTICLE XX.

A l'égard de la pesanteur du poids, l'Auteur a raison de dire qu'il ne faut pas trop l'augmenter, de crainte que le Tambour ne soit emporté tout d'un coup avec rapidité: & il est vrai qu'on ne peut le faire que jusqu'à un certain point proportionnel, qui causant l'écoulement du sable, qui est du côté opposé, rompt l'équilibre, & fait ainsi tourner la Machine. C'est justement ce qu'il faut, & qui prouve qu'augmentant ou diminuant le poids, on n'avancera ni on ne retardera pas beaucoup le mouvement de l'Horloge: étant indifférent pour cet effet que le trou par où passe le sable soit plus haut ou plus bas; & de-là il faut conclure que c'est principalement de la quantité du corps fluide, & en second lieu de la grandeur des trous, comme on l'a dit au commencement de ce Traité, quand on a parlé de l'eau, que dépend la régularité de la Machine, évitant de plus tant

qu'on pourra , d'avoir recours à cette multiplicité de roues dentées , de pignons & d'autres embarras , dont on ne doit se servir ici que par une nécessité indispensable pour profiter du principal avantage que peuvent donner ces Horloges , si elles sont bien faites & bien réglées , qui est d'éviter la dépense & toutes les difficultés d'un si grand attirail ; puisqu'enfin si l'on étoit obligé d'avoir recours à tant de roues & à tant de pignons , dont on se peut exempter avec un peu de soin , il vaudroit autant avoir une Horloge entiere , qui ne contiendrait pas davantage , & à laquelle on peut encore mieux se fier.

### ARTICLE XXIII.

Si l'on prend bien ses précautions , on évitera fort aisément l'accident de ces grains plus gros les uns que les autres , capables d'interrompre le cours du Tambour , & de boucher les trous à tout moment , parce qu'ils peuvent se trouver aussi-bien au commencement qu'à la fin , & demeurer à la même place , sans passer & sans se séparer pour rester à passer à la fin.

### ARTICLE XXV.

Il est aussi facile de faire un tambour de mouvement mixte avec le sable qu'avec l'eau , & régler tellement le mouvement prompt , qu'on ait le tems de compter les heures à loisir & distinctement : corps fluide pour corps fluide , les raisons sont les mêmes à cet égard , & l'on ne voit pas qu'il y ait de la différence , par rapport à la Machine dont il s'agit , en supposant toujours ce que l'on a dit ci-dessus , qu'il falloit faire le Tambour beau-

coup plus grand que ceux d'eau, afin d'opérer plus sûrement.

ON croiroit donc qu'il faudroit pour travailler avec cette sûreté, & pour tâcher de se moins tromper, premièrement faire le choix de bon sable net, bien graveleux, & bien dégraissé, qui ait la qualité du caillou, c'est-à-dire, qu'il soit composé de parties dures, sèches & pesantes, capable enfin de cette repercussion & rejaillissantes, qui se fait par le choc de deux corps durs; ce qui donne une certaine activité, qui contribue beaucoup à la fluidité & au mouvement. On en conviendra aisément par la comparaison des boules d'ivoire, avec des boules de cire ou de laine. Les premières à cause de la collision mutuelle que le poli, la pesanteur & la dureté de leur corps leur donne, sont plus facilement & plus vivement mises en agitation que les autres qui n'ont point ces qualités. Pour rendre le sable ainsi, on en viendra à bout en le faisant bouillir dans de l'eau par plusieurs fois, afin d'en séparer tout le sel ou ce salpêtre volatil, dont l'air est rempli, qui pourroient attirer l'humidité: observant cela principalement à l'égard des coquilles d'œufs, si l'on s'en sert. Cette lessive servira encore beaucoup à le laver & le nettoyer de tout corps étranger, de toute terre grasse & argilleuse, & rendra enfin ses surfaces luisantes & polies. Et pour ôter les parties trop petites & trop subtiles qui s'attachent aisément, qui sont celles dont l'Auteur parle, il faudra bien remuer dans l'eau, avec une petite truelle, votre sable, & jeter l'eau par inclination quand elle sera trouble, jusqu'à ce qu'elle en sorte bien claire: après quoi on fera sécher le sable, & lorsqu'il sera bien sec,

on le battra d'abord dans un tamis très-fin ; pour en ôter le reste de cette poussière trop subtile, s'il y en étoit resté ; enfin on le passera quatre ou cinq fois par un plus gros tamis, & proportionné aux trous de vos tremies pour séparer les parties trop grosses, & qui ne pourroient point passer. Voilà le moyen de réduire le sable à l'usage que l'on en veut faire ; on l'enfermera bien exactement dans une boîte en un lieu sec pour s'en servir quand on en aura besoin, supposé que l'on ait fait toutes ces préparations dans un beau tems, & qui ne soit point humide.

Quant à la construction des Tambours, ayant déterminé la matière dont on les vaudra faire, on a cru pouvoir proposer deux matières de leur construction, qui ne seront pas mauvaises : du moins paroissent-elles meilleures & plus sûres que celles que l'Auteur a prescrites, & par lesquelles on a tâché de prévenir tous les obstacles qu'on a pu prévoir. La première est d'un Tambour qui sera également propre à deux sortes de mouvemens ; à celui qui se fait par la descente, & celui qui se fait par le moyen d'un poids : par les choses qu'on a établies au commencement de cet Ouvrage, on a vu qu'il falloit pour ce premier mouvement qu'il y eût de l'espace entre les cloisons & l'aissieu, afin qu'en remontant le Tambour suspendu par deux cordes à boyau, ou le faisant descendre pour le mettre à l'heure déterminée le corps fluide, qui y est contenu, passe par dessus les cloisons du côté qui aboutit à l'aissieu, ce qui est si nécessaire, que sans cela on ne pourroit pas l'arrêter sur l'heure que l'on vaudra. Il ne laissera pas de servir encore au mouvement, qui se fait par le moyen d'un poids où le Tambour n'a que le seul mouvement cir-

culaire, & n'a point celui de la descente, pourvu que la partie de la cloison qui aboutit à l'aissieu, soit assez longue pour soutenir le sable jusqu'à ce qu'il soit entièrement écoulé, le peu qui restera n'étant pas considérable, comme on a dit ci-dessus.

Pour faire ce Tambour, voyez la Planche vingt-neuvième des Observations, Figure I : le Cercle *abcde* représente proportionnellement les deux fonds : divisez sa circonférence en cinq parties, par la seule raison, que par cette division les cloisons ne feront ni trop, ni trop peu éloignées les unes des autres pour la chute du sable, & pour faire en sorte que ces petits monceaux qui s'élevent, ne puissent pas atteindre jusqu'au trou, & le boucher. De ces cinq divisions tirez des lignes occultes au centre †, qui sont ponctuées *a†, b†, c†, d†, e†*; ensuite ayant pris la moitié du demi-diamètre, faites le petit Cercle occulte 3, 3, 3, faites aussi le Cercle occulte 2, 2, 2, qui passera par le quart du demi-diamètre; puis ayant posé une pointe du Compas dans l'intersection de ce Cercle 2, 2, 2, avec les lignes tirées du centre à la circonférence, & porté l'autre au grand ou au petit Cercle, qui est la même chose, transportez cet espace sur ce Cercle du milieu aux endroits *f, g, h, i, l*, qui est la hauteur de vos tremies, qui doivent être en forme de pyramides renversées, & tirez les lignes apparentes *af, bg, ch, di, el*: après quoi vous tirerez des lignes occultes des points *f, g, h, i, l*, au centre †, & de ces points vous tirerez les lignes *fm, gn, ho, ip, lq*, qui passeront par l'intersection du petit Cercle, & des grandes lignes occultes, & seront prolongées jusqu'aux petites. On a cru devoir entrer dans tout ce détail, pour

Plan. 29.  
Fig. I.

Plan. 29. faciliter & rendre plus prompte cette opération à ceux qui ne sont point accoutumés à se servir de Compas, & qui n'en ont pas la pratique.

Quant à la grandeur de ce Tambour, si notre Auteur a donné neuf pouces de diamètre à ceux qui servent à l'eau, on peut bien donner sûrement à ceux-ci un pied : on feroit encore mieux de leur en donner plus ; car il faudra moins de sable, si à proportion on éloigne les tremies du centre, & le sable aura là plus de force en petite quantité pour contre-balancer le poids. De quelque grandeur que soient ces Tambours, vous leur donnerez le quart du diamètre d'épaisseur, c'est-à-dire, que si vous donnez un pied de diamètre à votre Tambour, il faut qu'il y ait trois pouces de distance d'un fonds à l'autre. Enfin vous ferez en sorte que vos tremies soient quarrées, & vous les formerez avant que de les souder ou coller dans le Tambour. Vous observerez cependant que si vous les faites d'une autre matiere que de métal, comme de bois, de carton, &c. vous attacherez ou collerez proprement à leurs fonds une feuille de cuivre, à laquelle vous donnerez aussi la forme de ce fonds, afin que cela s'y joigne & s'y applique plus proprement : la Figure troisième représente une de ces tremies de la manière qu'elle doit être construite avant que d'être enfermée dans le Tambour *abcd*, est le quarré de la tremie, égal de tout sens ; *e* est la pointe de cette pyramide, ou plutôt le fonds ; *f* est le côté de la cloison prolongé, pour soutenir le sable dans le tems que le Tambour vient à tourner.

Fig. III.

Enfin à ces cloisons ou tremies, & à celles du Tambour que l'on va proposer, il ne faut que des trous ronds, qui laisseront passer toujours de la même façon, & suivant la capacité de leur calibre.



une même quantité de sable égale à foi, continue, & qui ne change point, supposé quand le sable occupera tout le trou; & quand il n'y en aura plus guères, il ne passera pas si vite à la vérité, mais il agira alors dans la tremie ou cloison suivante, comme il agissoit un moment avant dans celle où il reste peu; de sorte que le fort portera le foible, & la Machine ainsi sera juste, & uniforme dans son cours.

Plan. 29.

L'autre Tambour, qui ne peut servir que pour le mouvement qui se fait par le moyen d'un poids, est plus facile à construire. Voyez pour cela la Figure II. de la même Planche 29: ayant divisé la circonférence des deux fonds en cinq, & de ces points ayant tiré des lignes occultes au centre, vous ferez le petit Cercle apparent du quart du diamètre 3, 3, 3, & le Cercle ponctué entre les deux marques 2, 2, 2, sur lequel ayant marqué la hauteur des tremies aux points *a, b, c, d, e*, dont l'ouverture quarrée est marquée, par exemple, à la tremie *r*, par *fg*, qui est la même opération que la précédente; la différence qu'il y a, c'est que vous ne prolongerez pas un des côtez de la tremie, comme vous avez fait à la premiere, mais vous ferez tous ses côtés égaux, comme vous le représente la Figure IV. Et la raison de cela est, qu'ayant soudé une caisse sur le petit Cercle intérieur avec les deux fonds, ensuite les tremies étant soudées ou collées par leurs quatre côtés, sçavoir, tant à la bande intérieure, qu'à l'extérieure, & aux deux fonds d'un côté & d'un autre: cette petite bande du milieu fera le même effet que le côté de la tremie prolongé, nécessaire pour soutenir le sable, ce que l'on a établi dans la premiere maniere.

Fig. II.

Fig. IV.

Celle-ci est bien plus expéditive ; il est vrai que le reste du sable demeure dans la cloison , mais en fort petite quantité , & incapable de causer aucune impression ou altération dans le mouvement , si pourtant par le même scrupule de l'Auteur , quelqu'un vouloit que la cloison restât entièrement vuide , il n'y auroit rien de plus aisé que de le satisfaire, en faisant de petites ouvertures à la petite caisse du milieu , précisément deffous l'endroit où la tremie est attachée ou collée à cette caisse , qui feront un passage pour ce reste de sable.

Il ne faudra pas oublier de faire dans un des fonds de ces deux Tambours , & dans l'endroit du vuide d'une cloison, un trou seulement , pour augmenter ou diminuer proportionnellement le sable , & afin qu'il n'y ait justement que ce qu'il faut pour leur faire faire un tour selon le tems qu'on aura déterminé. On dit qu'il ne faut qu'un trou aux Horloges de sable très-petit , & pas plus ouvert que celui des cloisons , & qu'on bouche après pour toujours quand il est réglé ; ce qu'on ne peut pas faire aux Tambours faits pour l'eau.

On a cru que l'on pouvoit proposer avec sûreté ces deux manieres de faire des Tambours pour le sable , qui pourront donner occasion à d'autres personnes plus ingénieuses d'en imaginer encore de plus faciles & de plus expéditives ; en évitant tant qu'il sera possible de se servir de ce nombre de roues , & ne se servant que de la seule nécessaire , qui est la roue du Cadran. Voyons à présent si l'on a réussi à prévenir les obstacles qui peuvent arriver.

On veut donc que les cloisons de ce Tambour aient la forme de tremies , comme sont toutes les Machines qui servent à l'écoulement des corps

fluides, parce que par ce moyen tous ces petits corps se rassemblant dans un même endroit, sont presque dans tous le tems de leur écoulement portés également & de la même maniere sur le trou qui les fait aussi passer avec égalité; cela fait encore que sur la fin il reste moins de sable dans l'endroit le plus étroit de la Pyramide, & l'on pourroit assurer qu'il n'en reste point, si l'on dispose tellement sa Machine par la quantité du sable, & par la pesanteur du poids, que le sable se trouve écoulé de la cloison supérieure, dans celle qui suit, avant que le côté prolongé soit devenu parallèle à l'Horison.

Ce côté prolongé soutient plus long-tems le sable, & comme on a déjà dit, l'empêche de s'écouler au dessus de la cloison, si l'on veut absolument une issue pour vuider le reste. On avertit qu'on pourroit encore, si l'on vouloit, faire un second coude à toutes les cloisons, comme vous le pouvez voir par la ligne  $xz$ , que l'on a tirée à la tremie  $b$ , c'est-à-dire, depuis le quarré de la tremie  $x$ , tendante à l'interfection  $z$  du petit Cercle avec la petite ligne  $h†$ , qui vous réussira comme celle qui est représentée par la Figure V. On avoue que cela pourroit encore à la vérité déterminer le sable à tomber dans le fonds de la tremie; mais il ne paroît pas néanmoins d'une grande nécessité: car le sable pendant presque tout le tems de son écoulement, est adossé, pour ainsi dire, en maniere de talus contre la grande bande, dont le pied va se terminer au côté prolongé; il n'y a que sur la fin, lorsque la partie opposée commence à être supérieure, le sable gulebute vers ce côté, mais c'est lorsqu'il n'occupe plus cette place, & dans le tems qu'il y en a fort peu de reste. On laisse

Plan. 293  
Fig. I.

Fig. V.

ces réflexions à la discrétion de ceux qui travailleront à perfectionner cette Machine.

A l'égard du sable, on a dit qu'il falloit le cribler, & le faire passer quatre ou cinq fois par un même tamis pour le rendre plus égal, & pour éviter les deux extrémités de la poussiere & des grains trop gros. On a assez rendu raison du soin que l'on doit apporter pour le préparer, qui ne sera pas inutile à ceux qui en prendront la peine, quand ils viendront à charger leurs Tambours; ils trouveront par leur expérience que ce petit travail applanit bien des difficultés.

On a dit qu'il falloit donner beaucoup de diamètre au Tambour, afin que le sable agisse davantage en petite quantité. On ne lui donne que le quart du diamètre d'un fonds à l'autre, afin que les tremies, qui sont aussi du quart du diamètre, se trouvent quarrées. Cela fait encore que la pointe de leur pyramide se rencontre justement au demi-quart de ce diamètre, qui est la meilleure disposition pour l'écoulement du sable, dont la chute se fera toujours dans l'espace le plus grand, & où il y a le plus d'éloignement d'une tremie à l'autre; ce qui prévient fort bien l'obstacle & l'inconvénient des petites montagnes, qui est une des plus grandes difficultés, à laquelle l'Auteur veut qu'on s'applique pour trouver un remede, mais cela ne peut arriver dès que l'on donne un éloignement raisonnable aux cloisons. Et d'ailleurs l'Auteur n'a pas songé que ces montagnes ne s'élevent si haut, que lorsque l'écoulement du sable se fait dans un vaisseau qui est dans une situation fixe, & qui n'a point d'agitation; on voit que cela se fait ainsi dans les sabliers ordinaires, parce qu'ils sont en repos sur une table; mais le vaisseau a un mou-

vement circulaire & continuel , qui fait ébouler sans cesse ces petites montagnettes , dès que leurs parties ne peuvent plus se soutenir les unes les autres par un changement de situation. Voilà pourquoi on peut dire hardiment que cette difficulté n'arrive presque jamais ; ou si elle arrive , qu'elle est fort légère : cela pourroit se faire à la vérité , si les cloisons étoient en grand nombre , & qu'elles fussent par conséquent plus près les unes des autres , & par cette raison on les détermine ici à cinq : cela n'empêchera pourtant pas que l'on n'y en puisse mettre six ou huit , en les diminuant & les approchant de la bande , & en diminuant aussi à proportion l'épaisseur du Tambour , pour faire qu'elles soient toujours quarrées. Pour peu qu'on ait de disposition à chercher la perfection de cet Automate , joint à un peu d'étude , de réflexion & d'adresse de main pour se régler par l'expérience , on entendra tout cela mieux qu'on ne pourroit l'expliquer.

On ne se fert point du trou oblong , que l'Auteur prescrit par les raisons que l'on a dites ; mais simplement d'un trou rond proportionné au sable , & de même calibre , afin que ce sable occupe toujours toute l'ouverture du trou pendant son écoulement , qui sera ainsi rendu plus juste.

Voilà tout ce qu'on a cru devoir observer à l'égard de cet Automate pour le sable , sur quoi l'on dira peut-être qu'on s'est trop étendu ; mais ç'a été dans la vûe d'exciter ceux qui aiment ces sortes de divertissemens , & qui se délassent de leurs occupations plus sérieuses , par ces sortes de récréations très-innocentes , de contribuer à sa perfection , à cause de sa facilité , & du peu de dé-

penſe qu'il faut faire pour ſa conſtruction; ç'a été auſſi dans l'eſpérance que ces idées propoſées de bonne foi pourront en faire naître d'autres ſi bonnes & ſi utiles, qu'elles feront avouer que cette Machine étoit digne d'un peu d'application par la ſatisfaction qu'elle peut donner; puisſque l'on a déjà vû par expérience, qu'une perſonne, qui a travaillé ſuivant ces regles, a réuſſi avec un ſuccès qui lui a fait plus de plaisir qu'il n'en avoit jamais eu des Horloges avec l'eau, de ceux même que l'on avoit propoſés pour le Public, à cauſe de la juſteſſe & de l'égalité avec laquelle ſon Automate continue ſon mouvement depuis qu'il eſt fait. Ce qu'il y a encore qui le contente davantage, c'eſt que pour le fruit de ſa peine, de ſon travail, & de l'exacſtitude avec laquelle il a pris ſoin de le régler, le trou étant ſoudé par où il avoit mis la quantité néceſſaire du ſable, il peut ſ'assurer que cette juſteſſe durera toujours, & qu'il n'y faudra jamais toucher.

---

### CHAPITRE III.

*De la maniere de faire des Horloges de ſable pour marquer & ſonner les heures.*

#### I.

**O**N peut ſe ſervir avec le Tambour à ſable; dont nous venons de parler dans le Chapitre précédent, de toutes les Machines & autres choſes que nous avons établies dans la premiere Partie, quand on a enſigné ce qui ſe pouvoit faire à l'égard des Horloges d'eau, particulièrement de celles qui ſe font avec le Tambour de mouvement

lent. C'est pourquoi pour éviter une ennuyeuse répétition des mêmes choses, on y peut avoir recours ; & supposant que l'on sçache la maniere de mettre en place le Tambour dans sa boîte avec toutes ses Machines , avec des roues, ou sans roues, pour sonner, ou seulement pour marquer les heures, comme on a dit dans la premiere Partie, nous ajouterons seulement ici quelques remarques particulieres, pour faciliter cette construction.

I I.

Premierement, il faut observer que le Tambour dont nous venons de parler, peut faire son tour en une heure juste, en plus ou en moins de tems ; & que par cette raison, quoiqu'on puisse par la quantité de sable plus ou moins grande, par la grandeur des trous, & par la pesanteur ou légèreté du poids corriger & regler cette Horloge, nous enseignerons comment on pourra s'exempter de cette peine, se servant en toutes manieres de ce Tambour.

I I I.

Si donc ce Tambour fait son tour dans l'espace d'une heure juste, ce qui est le plus expédient, on fera trois dents à l'aissieu FG, comme il est marqué dans la Planche, & l'on en fera quarante-huit à la roue qui fait tourner avec soi l'aiguille, que les Ouvriers appellent la roue de Cadran, pourvu qu'il n'y ait que douze heures marquées dans le Cadran ; car s'il étoit de vingt-quatre, il faudroit que la roue eût quatre vingt-seize dents, comme on a dit dans le septième Chapitre de la premiere Partie ; ce qui s'entend de la roue qui est

Plan. 24.  
Fig. F. G.

I V.

Si le Tambour fait son tour en trois quarts d'heure, il faudra faire un quart davantage de dents à cette roue; par exemple, s'il y avoit quarante-huit dents, il en faudra mettre soixante.

V.

Mais au contraire, si le Tambour étoit cinq quarts-d'heure à faire son tour, en ce cas il faudra diminuer le nombre des dents dans la roue de Cadran d'une quatrième partie, & au lieu de quarante-huit dents n'en mettre que trente-six, c'est-à-dire, un quart moins; & suivant cette proportion on pourra augmenter ou diminuer le nombre des dents, selon le tems que le Tambour fera à faire son tour.

V I.

La raison de cette augmentation ou diminution du nombre des dents dans la roue de Cadran est, que lorsque le Tambour fait son tour en moins d'une heure, il va plus vite qu'il ne doit, & si la roue, qui est tournée par le pignon a trois ailes ou dents, avoit le nombre ordinaire de dents, elle marqueroit l'heure plutôt qu'elle ne doit: c'est pourquoi il faut augmenter le nombre de ses dents, afin qu'elles marquent l'heure plus tard, & il faut les augmenter à proportion que le Tambour tarde par un tour entier & juste à marquer l'heure.

V I I.

Au contraire, quand le Tambour est plus d'une heure à faire son tour, il faut, comme on a dit, diminuer



diminuer des dents à proportion, qui est le contraire de ce que nous avons dit, afin qu'avec moins de dents il puisse en moins de tems parcourir l'espace des heures. Quoiqu'il en soit, il faut demeurer d'accord que le plus sûr est de régler tellement le Tambour, qu'il fasse son tour en une heure juste, ou en deux, si le Tambour est plus grand que l'ordinaire.

VIII.

Il faut en second lieu remarquer pour ceux qui ne veulent pas avoir l'embarras de tant de roues, & qui ne veulent qu'une seule corde pour le contre-poids, en tenant l'Horloge suspendue dans un lieu haut, que l'on peut mettre un cliquet au Tambour, dont le rocher sera attaché, & qui tournera conjointement avec son aissieu. Les dents à rocher sont faites, comme il est représenté dans la Figure Q; près des dents il faut faire une canelure ou gorge pour loger la corde du contre-poids: mais cette canelure doit être plus étroite dans son fonds, que dans l'entrée, afin que la corde du contre-poids soit retenue, & qu'elle ne glisse point au dessus, au lieu de faire tourner l'Horloge.

Plan. 247  
Fig. Q.

Voyez les  
Observations.

IX.

Quand donc cette roue à rocher sera tirée par le poids, elle sera retenue par le cliquet mobile r, qui doit être monté sur une planchette ou roue de bois, assemblée & attachée fermement avec le fonds, au cas qu'on ne puisse pas l'attacher sur le Tambour même.

X.

La lettre s marque un ressort fait de fil de fer;  
Tome III. Ff

ou comme on voudra , pour repousser le cliquet *r* , & le faire engrainer de lui-même les dents du rocher , par ce moyen il fera fort facile de monter le contre-poids , parce que tirant d'une main le petit contre-poids , & arrêtant le Tambour de l'autre , comme il est nécessaire , pour l'empêcher de faire des secousses , en un clin d'œil on aura monté le gros poids , & le lâchant ensuite pour le laisser descendre en liberté , il donnera le mouvement à l'Horloge. Le rocher *Q* & sa poulie sont retenus par le cliquet *r* , qui est attaché au Tambour par le moyen de la planchette dont on a parlé. Nous ne dirons rien de la pesanteur du poids , en ayant dit tout ce qui étoit nécessaire dans la première Partie. Il ne manque plus à la perfection de cette Horloge qu'une sonnerie pour frapper l'heure ; si l'on veut qu'elle y soit , on aura recours au Chapitre dixième de la première Partie , ou bien l'on fera une sonnerie à sa fantaisie ; parce que celui qui n'aura pas l'industrie de placer le Tambour du mouvement prompt avec le Tambour du mouvement lent ; en sorte que l'un donne à propos la détente à l'autre : celui-là , dis je , fera mieux de se servir de sonneries toutes faites , sans s'embarasser à en faire de nouvelles.

## OBSERVATIONS.

## ARTICLE I.

**T**out ce que l'Auteur dit dans cet article est véritable ; car dès qu'on aura un principe de mouvement établi , on pourra faire en conséquence tout ce qu'on voudra : mais ce qu'il dit , dans les articles suivans , peut donner tant d'embaras , & causer tant de dépense que ces difficultés ont

l'envie & le plaisir de s'y occuper ; ce sont ces deux inconveniens qu'il faut faire tout son possible d'éviter , pour avoir une double satisfaction , & l'on en viendra à bout avec un peu d'étude & de soin.

## A R T I C L E V I I I.

Dans cette gorge ou rainure , qui doit être en angle très-aigu , rentrant dans la poulie , on a coutume d'y fiche des chevilles de fer , dont la tête est peu aplatie , & un peu aiguïlée ; ce plat est mis selon le sens des dents ordinaires des roues , & ainsi ces chevilles retiendront encore mieux la corde , & l'empêcheront absolument de glisser. Cela est très-connu , & l'on n'a qu'à prendre exemple sur la poulie d'un Horloge à contre-poids , qui est ordinairement ainsi construite.

*Fin de la seconde Partie.*



# TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

TROISIEME PARTIE.

Des Horloges avec l'Air.

## CHAPITRE I.

*De la préparation des matieres pour faire des Horloges avec l'Air ou avec le Vent.*

### I.

**L**E fondement de ces Horloges sont deux soufflets, comme ceux qu'on met aux Jeux d'Orgues. La bonté de l'Horloge dépendra de leur bonne construction : on n'aura pas beaucoup de peine à les faire, pourvû qu'on ait les materiaux nécessaires ; ce seront deux petites planches pour chaque soufflet : la planche de dessous aura un trou, pour y appliquer une languette ou soufpape : ce trou reçoit le vent, & la languette l'empêche de sortir, comme on voit dans tous les autres soufflets.

### II.

Il faut mettre ces petites planches l'une sur l'autre

tre, & coller alentour de bon cuir, qui ne soit point percé, pour retenir le vent. Il faut que ce cuir soit souple & bien passé, afin qu'en levant & baissant les soufflets, il se plisse & s'étende facilement; mais sur-tout il faut qu'il soit bien collé aux deux ais, en sorte que le vent ne puisse aucunement sortir. Car lorsqu'il faudra lui donner quelque issue, on en trouvera aisément le moyen.

## I I I.

Outre ces deux soufflets, il faut trois roues ou davantage, selon le besoin; car on ne peut en déterminer le nombre, sans que l'on sçache auparavant l'effet que produiront les deux soufflets; parce que s'ils sont faits de bon cuir, ils garderont le vent plus long-tems, & par conséquent il faudra moins de roues; mais si les soufflets ne le gardent pas bien, il en faudra davantage.

## I V.

Il faut que ces roues soient faites de quelque matiere dure, & qui résiste, comme de fer ou de cuivre; elles doivent être au moins de soixante dents, ou environ, & avoir à leur aissieu un pignon de dix ou de douze aîles, comme on le pratique dans les Horloges à roues.

## V.

Il n'y a qu'une de ces roues qui ne doit point avoir de pignon; c'est la premiere à laquelle on attache le contre-poids: mais il faut qu'elle ait autour de son aissieu une fusée, autour de laquelle se devide la corde, avec un crochet à ressort, qui s'arrête dans les bras de la croisée de la roue, comme on a dit dans le huitième Chapitre de la premiere Partie. Il faut de plus qu'elle ait trois ou quatre poin-

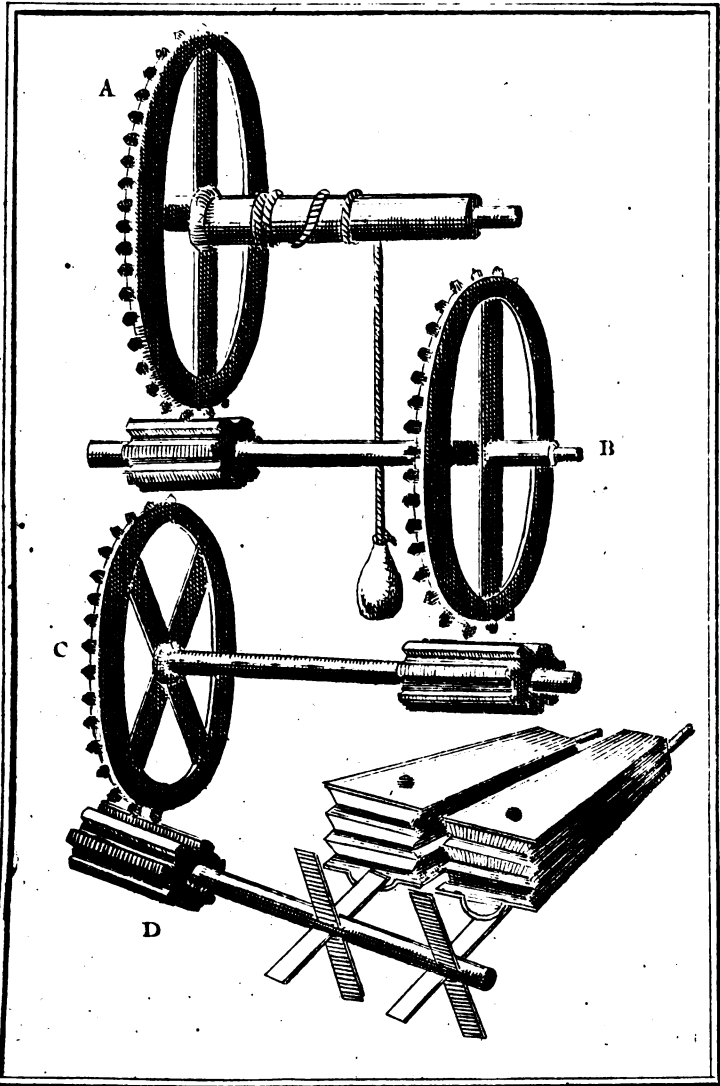
tes ou dents au bout de son aissieu, qui serviront de pignon pour faire marcher la roue de Cadran, comme on l'a prescrit dans la première Partie.

## V I.

En dernier lieu, on fera un aissieu de bois ou de fer avec un pignon de douze dents, & à la place d'une roue comme aux autres, on mettra à l'arbre de cet aissieu quatre bras en croix, qui serviront à faire lever les soufflets, comme on voit dans la Planche 25. En un mot, il n'entre en la composition de cette Horloge que des roues & des soufflets, choses très-aisées à trouver.

## O B S E R V A T I O N S.

Cette manière de faire des Horloges avec l'air est plus ingénieusement imaginée, qu'elle n'est utile pour le service; & l'embarras, où l'Auteur met ceux qui voudroient l'exécuter par tant de machines, de roues, de pignons, marque assez qu'il n'y avoit que l'engagement où il s'étoit mis lui-même, de donner l'art de faire des Horloges avec les quatre Elemens, qui l'ont, pour ainsi dire, forcé de chercher quelque chose de plausible, & qui eût quelque apparence pour se tirer d'affaire, & tâcher au moins de contenter ses Lecteurs. Suivant son système, il faut que les deux soufflets, qu'il établit pour cette Machine, fassent l'office d'un balancier, pour ralentir le mouvement trop prompt que le poids produit, qui par ce moyen est empêché d'être précipité tout d'un coup. La bonne foi nous oblige d'avouer qu'il est difficile de se figurer, que par de telles adresses on puisse donner une régularité de mouvement bien juste, & qui dure long-tems la même dans un tel Automate.



To. III. Pl. 25.

Pl. 25.





## CHAPITRE II.

*De la maniere de faire une Horloge avec l'Air ou avec le Vent.*

## I.

**L**A première chose qu'on doit faire est la boîte avec le Cadran & son aiguille. On mettra dedans la roue à quarante-huit dents, qui tournera sur le même aissieu que celui qui porte l'aiguille, comme on a dit dans le septième Chapitre de la première Partie, ce qui fait que cela n'est point représenté dans la Planche 25. Plan. 25.

## II.

Il faut ensuite poser dans la même boîte la roue A, qui avec son aissieu à trois dents fera tourner la roue de quarante-huit dents.

## III.

Il faut que la roue B soit placée en sorte qu'elle reçoive par son pignon le mouvement de la roue A, qui ensuite le donnera au pignon de la roue C, prenant garde que ces deux roues B & C n'empêchent point la descente du contre-poids de la roue A, c'est pourquoi il les faut placer à côté.

## IV.

La troisième roue C fait tourner le pignon de l'aissieu ou tréuil, traversé de ses leviers en croix D, dont les bras leveront les manches des soufflets l'un après l'autre alternativement, c'est-à-dire, que quand l'un est entièrement levé, l'autre aussitôt commence à faire le même mouvement.

F f iiij

## V.

Plan. 25. On peut ici remarquer que le dessus du soufflet étant toujours immobile lorsque la planche de dessous aura achevé de se lever, le soufflet demeurera vuide; mais comme elle tombe par son propre poids, le soufflet se remplit de vent en un instant par le trou qu'on a fait exprès dans l'ais de dessous qui est garni d'une soupape ou ame; mais en le haussant, l'air qui y est pressé, & qui ne sort pas tout d'un coup par le musle du soufflet, mais même avec peine, si les soufflets sont de bonne peau, & bien collés, & c'est ce tems, que le soufflet est à se vuider, qui réglera celui de l'Horloge; c'est pourquoi l'on a déjà dit dans le Chapitre précédent qu'il faudra d'autant moins de roues & de pignons, que les soufflets garderont mieux le vent; & si l'heure est trop longue ou trop courte, on y remédiera en chargeant ou en diminuant le poids de la planche de dessous le soufflet qui est mobile, ou le poids qui est attaché à l'arbre de la roue A: si cela ne suffit pas, il sera nécessaire d'augmenter ou de diminuer les roues & les pignons.

Il faut encore observer que cette Horloge, sans même un plus grand nombre de roues que celui que nous avons établi, ne se peut pas renfermer dans une boîte de grandeur à mettre sur une table, comme celle d'eau & de sable, ou bien elle n'iroit que fort peu d'heures, & partant on seroit obligé de la remonter très-souvent, étant nécessaire que la corde du poids soit fort longue. Quant au reste de ce qui concerne la présente Horloge, on le trouvera dans la première Partie au Traité des Horloges d'eau.

**P**AR toute l'exactitude & le soin que l'Auteur demande pour bien faire ces soufflets ; par l'obligation où il nous met de faire un bon choix des peaux dont ils doivent être garnis ; enfin par les difficultés qu'on trouve à se précautionner pour contenir pour un peu de tems un corps aussi fluide que l'air : tout cela fait assez voir la peine qu'il y a à mettre en exécution cette Machine, & à la régler pour servir de mesure au tems, la moindre ouverture, la plus petite ordure, qui se peut rencontrer entre les languettes, & l'endroit où elles s'appuyent, est capable de la déranger très-considérablement, & empêcher son effet, à cause que l'air par sa force élastique s'échappe aisément. Mais tout ce qu'il établit ensuite de toutes ces roues & pignons qu'il faudroit augmenter ou diminuer, selon l'exigence, pour avancer ou retarder l'Horloge, font de si grands frais, qu'on conseille plutôt de faire tout d'un coup la dépense d'une bonne pendule, qui sera plus juste, & qui ne coûtera pas davantage. Enfin il faut demeurer d'accord que les règles que l'on a établies pour l'eau ne sont pas tout-à-fait justes pour l'air, à cause de beaucoup de différence qu'il y a entre ces deux Elemens.

On a imaginé une autre Machine pour ces Horloges avec l'air, qui n'ayant pas tant d'embaras, est aussi plus simple & d'une plus facile exécution, ce seroit d'avoir un tuyau de verre en cylindre, extrêmement égal, environ d'un pouce de diamètre, de trois ou quatre pieds de long, comme il est représenté en A dans la Planche 29, Figure VI. Au bout d'en bas est une soupape ou languette B, qui ferme exactement le trou qui est fait au bas du

Plan. 29  
Fig. VI.

Plan. 29.  
Fig. VI.

tuyau. C'est un piston, dont la partie d'en haut doit être faite en maniere de boëte un peu restreinte, où doit être un anse G : il faut fonder dans le milieu de ce piston un petit tuyau qui le traversera verticalement : il aura à son extrémité élevée un petit robinet E fait avec soin, & enfin une corde F, attachée à l'anse G.

Pour se servir de cette Horloge, & pour la monter, il faut tirer par le moyen de la corde le piston, qu'on suppose être bien juste au tuyau, & bien huilé, afin qu'il glisse aisément, & aussi-tôt la languette se levera pour donner passage à l'air qui remplira le tube : laissant ensuite tout le piston libre, & donnant par le moyen du robinet passage à l'air avec proportion & autant qu'il en faudra ; on verra descendre ce piston doucement, à mesure que l'air passera par le robinet. Vous marquerez cependant les heures en vous réglant sur une Pendule, par de petites rayes que vous ferez avec de la cire fondue, ou de couleurs mêlées de gomme, & d'un peu de fiel pour faire attachet au verre.

Vous avez deux moyens fort bons & fort aisés, pour avancer & retarder votre Horloge ; ce qui peut se faire en tout tems, le froid & le chaud donnant aussi quelques differences au passage de l'air comme au passage de l'eau.

La premiere maniere pour vous régler, est par le moyen du petit robinet que vous ouvrirez ou fermerez plus ou moins, selon qu'il sera nécessaire ; la seconde est de charger ou décharger avec de petits morceaux de plomb le piston, dont pour cet effet on a eu la précaution de creuser la partie supérieure, qui est un peu restreinte, à cause des mailles de l'anse, comme vous le voyez dans la Figure VII. ce qu'on laisse pourtant à la discrétion & à l'indu-

Fig. VII.

trier de ceux qui y travailleront ; supposant , comme on a dit , que vous aurez apporté vos soins pour faire glisser aisément le piston , & faire aussi qu'il soit si juste , que l'air qui est si pressé par le poids , ne puisse sortir que par le petit tuyau E.

Si l'on vouloit faire tourner par le moyen de cette corde , qui est attachée à l'anse du piston , un aissieu placé au-dessus , pour faire tourner l'aiguille à la maniere des Horloges ordinaires dans un Cadran , où les heures sont marqués par des intervalles égaux ; ceux que l'on a marqués sur le tuyau étant plus grands dans le haut que dans le bas , à cause de la pression de l'air , dont le ressort est plus grand d'abord que sur sa fin ; il faudra récompenser le fort par le foible , & se servir pour cet effet d'une fusée , comme sont celles qui sont faites pour les Montres de poches , qui est un cone canelé & proportionnel , autour duquel la corde F sera tournée , comme vous le voyez dans la Figure VIII. Plan. 29.  
& l'on réduit ainsi cette Horloge à marquer les heures sur des intervalles également éloignés les uns des autres. Fig. VIII.

### C H A P I T R E III.

*Pour ajouter la sonnerie aux Horloges avec le Vent.*

#### I.

**L**A roue A étant la premiere qui tire le poids comme vous pouvez voir dans la Planche précédente , il est certain qu'il aura beaucoup de force pour mettre en branle la Machine de la sonnerie , qui doit être mise auprès ; ce qui se peut faire de plusieurs manieres. Plan. 29.

## I I.

Premierement , avec un Tambour du mouvement prompt ou d'eau , ou de sable garni de ses tablettes avec les chevilles pour lever la bascule du marteau , comme il est prescrit dans la premiere Partie.

## I I I.

Secondement , avec une roue horaire avec ses chevilles , pour faire frapper le marteau garni d'un volant , pour donner le tems à chaque coup , comme on le pratique dans les Horloges à roue.

## I V.

En troisiéme lieu , ce qui seroit plus convenable aux Horloges à vent , ce seroit d'y mettre au lieu de timbre un sifflet , une flûte , un tuyau d'orgue , ou autres instrumens : on pourroit même en mettre plusieurs & de différentes grandeurs pour faire des tons différens avec des touches pour chanter des chansons , ou imiter le chant des oiseaux.

## V.

A l'égard de la maniere de disposer ces différens tuyaux , on peut se servir de celle des orgues , qui par le moyen des touches , rendent leur son dès qu'on appuye dessus , & qui cessent aussi-tôt de parler dès qu'on cesse de les toucher. Ainsi on pourra par un porte-vent porter l'air des deux soufflets dans l'endroit de la boëte qui sera le plus commode , y faire comme un sommier pour disposer dessus les tuyaux , les jeux de flûtes & d'anche , ou tout ce qu'il vous plaira ; en sorte que la roue qui dans les autres Horloges fait lever la bascule du marteau , fasse ici jouer les tuyaux , selon que l'on voudra , ou en faisant baisser des touches qu'on aura

disposés en clavier, ou en donnant l'air par le moyen d'un fil d'archal.

## VI.

Il faut enfin prendre garde de donner aux soufflets le moins d'ouverture qu'il sera possible pour porter le vent aux tuyaux, parce que si on le faisoit entierement sortir, il ne pourroit pas soutenir le poids du plomb, & le cours trop precipité des roues; c'est pourquoi il faudra faire un trou seulement assez grand pour produire le son. Ainsi je crois que nous viendrons à bout de notre dessein à la honte de ceux qui croient qu'il n'y a pas de différence entre faire des Horloges à vent, & bâtir des châteaux en l'air.

## OBSERVATIONS.

**N**Otre Auteur s'applaudit beaucoup à la fin de ce Chapitre; il insulte aux pauvres incrédules, & crie victoire, parce qu'il prétend avoir rempli l'attente de ses Lecteurs par-delà leur esperance: mais sans examiner davantage, si la Machine, de la maniere qu'il nous l'établit, est si aisée, & si les moyens qu'il donne pour y ajouter la sonnerie, sont bons & surs; après avoir proposé une maniere de faire une Horloge avec l'air, on va, avec moins de hardiesse que notre Auteur, proposer aussi les idées que l'on auroit pour y ajouter la sonnerie. Si votre Horloge est réduite à marquer les heures par le moyen d'une aiguille autour d'un Cadran, on se servira pour la détente du moyen ordinaire, qui est de mettre à l'aissieu de l'aiguille une roue de douze dents évuidées en rocher, pour faire lâcher la détente; ce qui est connu de tout le monde, parce qu'on s'en sert dans toutes les Horloges à roues;

Si c'est par le moyen de la corde avec laquelle on retire le piston, que l'on a mise ainsi au lieu d'une verge de fer, qui doubleroit la longueur de la Machine; car si le tuyau avoit cinq pieds, il faudroit que le plancher eût dix pieds de haut pour remonter votre Horloge, ce qui seroit incommode; si vous voulez donc que ce soit cette corde, après l'avoir passée par une poulie posée au-dessus du tuyau, il sera aussi facile de lui faire faire la détente de la sonnerie par les moyens que l'on a proposés dans la première Partie, quand on a parlé des Tambours qui marquent les heures en descendant, ce qui se feroit par une bascule, qui auroit à son bout une verge aussi longue que le tuyau, qui sera garnie de chevilles, qui répondront aux espaces inégaux des heures, comme il est représenté dans

Plan. 30.  
Fig. 1.

la Figure première de la Planche 30, que l'on entendra assez, & l'on pourra rencherir même dessus pour peu que l'on veuille s'y appliquer. On se servira d'un Tambour garni des tablettes horaires, comme l'Auteur l'a prescrit ci-dessus, avec des chevilles, qui, si l'on veut, au lieu de faire lever un marteau pour frapper sur un timbre, comme aux Horloges ordinaires, répondront à des touches qui feront parler des tuyaux d'orgues; ce qui est assez joliment inventé par rapport à ces Horloges; qui marquent le tems par le moyen de l'air, ces sortes d'instrumens étant de sa dépendance & de son ressort; c'est à ces petites Machines, qui ont plus besoin de phlegme que de bile, où les Allemans réussissent admirablement bien.

*Fin de la troisième Partie:*





# TRAITE DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

## QUATRIEME PARTIE.

### Des Horloges avec le Feu,

---

#### CHAPITRE I.

#### *De la manière de faire une Horloge avec le Feu;*

##### I.

**D**E peur d'ennuyer par de trop fréquentes répétitions, il faut supposer que les roues des Horloges sont ordinairement de soixante dents, & les pignons de douze, quoiqu'on en puisse faire de plus & de moins à sa fantaisie ; il faut aussi se souvenir que la première roue doit être plus grande que la seconde, la seconde plus grande que la troisième, & ainsi des autres ; comme aussi qu'à la première est attaché le poids, qui est le principe du mouvement : mais ici dans l'Horloge, qui se fait par le moyen du feu, les pignons n'auront que quatre ailes ou dents, & les roues soixante, & tout au plus soixante-deux, Ceci établi ;

## II.

Si l'on veut faire une Horloge , qui par le moyen du feu vous fasse connoître l'heure courante , même pendant la nuit & sans bruit , ayez d'abord une boîte haute de deux palmes & demies ou environ ( *c'est-à-dire , de vingt-deux à vingt-trois pouces* ) & qui ait deux palmes de largeur , *c'est-à-dire , dix-huit pouces* ) de face , & du derrière au devant approchant d'une palme ( *ou neuf* **Plan. 26.** *pouces* ) de l'autre sens , comme il est représenté dans la Figure A , B , C , D , Planche vingt-six.

## III.

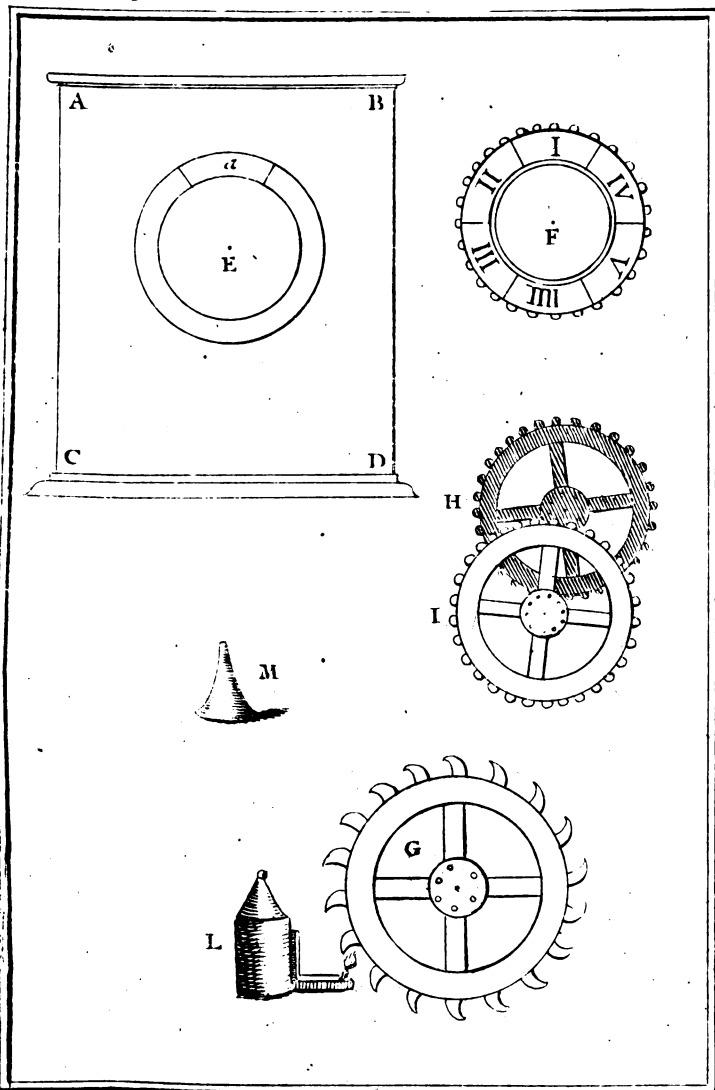
Et si l'on appréhendoit que cette boîte ; étant faite de bois , le feu n'y prît , parce qu'il y aura de la lumière enfermée , on pourra la garnir par dedans de tole , de fer blanc , ou de cuivre ; on pourra même la faire toute de cuivre , ce qui seroit le mieux & le plus expédient.

## IV.

Ensuite il faut tracer du centre E deux Cercles sur la face , comme si on vouloit faire un Cadran : on divisera l'espace qui est entre l'un & l'autre Cercles en six parties ; on percera une de ces parties , par exemple , a , d'outre en outre , & à jour , afin que les heures puissent paroître au travers. Les autres cinq parties , comme aussi le reste qui est entre ces deux Cercles ; demeureront entières sans être percées , & l'on y marquera les heures , si l'on veut , pour l'ornement , ou telle autre chose qu'on voudra.

## V.

Qu'on fasse ensuite une roue de la grandeur de la



To. III. Pl. 26



la circonférence du plus grand Cercle que l'on a décrit du centre E, ou de quelque chose de plus; qu'elle soit de cuivre rouge, de letton, ou de fer blanc, pourvu que ce soit d'une matiere légère, & qui puisse souffrir le feu; elle aura des dents dans sa circonférence, ou pourtour; & sur son plat seront marquées six heures à la maniere de Rome, comme il est représenté en F. Non-seulement elles doivent être marquées ou gravées sur cette superficie plate, mais elles doivent être percées à jour, en sorte que la lumiere, qui est enfermée dans la boëte, les fasse voir distinctement en passant au travers ces nombres que l'on aura évuidés & percés à jour, & il sera même à propos de couvrir & de boucher ces trous avec des morceaux de talc ou de verre, afin que sa lumiere paroisse plus brillante. Ensuite ayant posé le centre de la roue F directement au centre E dans la boëte, quand la roue viendra à tourner, on verra les heures par le trou *a* successivement les unes après les autres. On observera que cette roue n'a point de pignon, mais seulement un arbre assez long pour traverser le corps de la boëte dans le centre E; en sorte qu'elle puisse y tourner aisément.

## V I:

Par une raison contraire on peut faire les évuidures des heures dans la table du devant de la boëte où est le cadran E, & faire le trou *a*, qui étoit en E dans la roue F; ce qui non seulement feroit le même effet, mais feroit même plus commode pour voir les heures de la nuit, & pour rendre la roue F plus légère. On pourroit de la même maniere y marquer douze heures au lieu de six, en ajoutant des roues & des pignons, mais on

Plan. 26. ne réussit jamais, quand on multiplie les êtres sans nécessité.

## VII.

La principale roue est celle qui est marquée G : elle doit être grande à proportion de la boîte : on la peut faire d'une feuille de fer blanc en cette manière. Que l'on trace sur cette feuille un cercle de la grandeur qu'on voudra que soit cette roue, on le divisera en autant de parties que l'on pourra, pourvu que chaque partie soit de la largeur d'une grosse plume à écrire, ou du petit doigt; ayant tiré des lignes du centre G à la circonférence par chaque division, il faudra couper avec des ciseaux jusqu'à une certaine longueur chaque division; & étant ainsi séparées, on les tournera de travers avec une pince ou tenaille, & l'on aura une roue qui sera assez semblable à celles dont on se sert, pour être tournées par le moyen de l'eau, au lieu que celle-ci tournera par le moyen du feu.

## VIII.

Qu'on mette entre les deux roues F, G, deux autres roues H, I, dont chacune aura un pignon; il n'importe pas qu'elles soient placées dessus, dessous, ou à côté, pourvu qu'elles ne s'empêchent point l'une l'autre de tourner; mais il faut que la roue G avec son pignon fasse tourner la roue H; celle-ci donne le mouvement à la roue I, & la roue I à la roue F, qui marque les heures.

## IX.

La lumière d'une chandelle de cire ou de suif n'est pas propre à mettre sous cette roue, parce que se consumant, elle ne demeure pas à la même

hauteur ; c'est pourquoi on sera obligé de se servir d'une lampe avec de l'huile d'olive , de lys , ou de noix , laquelle étant une fois placée , donne une lumière qui demeure toujours au même endroit , & à une même distance de la première roue.

## X.

La forme de la lampe qui est représentée en L , que les Italiens appellent Lampe de moine ( & en France Lampe de Cardan ) sera le plus propre pour cette Horloge ; parce qu'étant pleine , & fournissant l'huile toujours à une même hauteur à mesure qu'elle se consume , elle durera davantage.

## X I.

Il faut demeurer d'accord que la lumière perdra peu à peu de sa force ; ce qui ne se peut faire sans apporter beaucoup de préjudice & d'altération à l'égalité & à l'uniformité que devrait avoir le mouvement de la roue de l'Horloge ; mais on peut remédier à cet inconvénient en prenant une mèche un peu plus grosse qu'il ne faudroit d'abord ; ou , ce qui seroit encore mieux , en faisant une mèche avec de la pierre d'Amiante , que les Epiciers appellent Alun de plume , qui ne se consume jamais au feu.

## X I I.

• Il se pourroit faire encore qu'il y auroit quelque chose à redire dans la justesse de cette Horloge , par quelque défaut qui se trouveroit dans les roues , qui pourroient être ou trop pesantes , ou trop difficiles à mettre en mouvement : il est nécessaire que l'esprit & l'industrie de l'Ouvrier fasse quelque effort pour remédier à ces défauts , & qu'il

G g ij

Plan. 26. fasse en sorte que les roues soient les plus légères qu'il sera possible ; qu'elles soient égales , pas plus pesantes d'un côté que de l'autre , & que les dents en soient bien faites. Si avec toutes ces précautions il falloit un feu trop grand, on pourra faire un tuyau en forme d'entonnoir , comme vous le voyez dans la Figure M pour être mis au dessus de la lumière qui va toujours en montant & , en resserant la flâme , & la fumée, en augmentera la force & l'activité.

Fig. M.

### XIII.

La maniere de corriger la variation des heures est de mettre uue lumière plus ou moins forte , selon le besoin que l'on en aura : mais en cas que la différence soit trop grande, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des dents d'un des pignons. C'est pourquoi il faut que j'avertisse ici que d'ôter ou augmenter une aîle au pignon de la roue G, ne fait pas beaucoup de changement dans l'heure ; quand cette augmentation ou diminution se fait au pignon de la roue H, cela avance ou retarde l'heure beaucoup plus ; mais quand on fait ce changement au pignon de la roue I, qui est la troisième, on verra que cela fera un effet très-considérable , & ainsi selon le besoin , on pourra se regler pour sçavoir de quel pignon il faudra augmenter ou diminuer le nombre des aîles.

### XIV.

Voyez les  
Observa-  
tions.

Je ne veux pas obmettre de dire que ceux qui n'auront pas la commodité d'avoir des roues & des pignons , pourront à la place se servir de poulies , faites au tour , qui dans leur circonférence aient une rainure ou cannelure étroite & profonde,



c'est-à-dire, qu'on peut se servir à la place des grandes roues, de poulies de la même grandeur, & au lieu de pignons de petites poulies, par la rainure desquelles on fait passer une petite ficelle, & dont les deux bouts sont cousus & unis ensemble proprement: cela fera le même effet que feroient les roues & les pignons.

## X V.

Une Horloge faite de cette maniere, qui reçoit son mouvement de la force d'une simple lumiere, fera fort commode pour la nuit, parce qu'en la mettant à la vûe du lit, on verra sans bruit l'heure courante, & on aura en même tems de la lumiere prête pour le besoin: & comme la lumiere enfermée dans la boîte ne paroîtra qu'à travers les heures, elle ne fera pas assez forte pour incommoder la personne qui dormira.

## OBSERVATIONS.

L'Usage de ces fortes d'Horloges n'est gueres propre que pour la nuit, & encore pour des gens qui sont travaillés d'insomnie, ou pour des malades qui sont bien aises d'avoir devant leurs yeux un peu de lumiere, qui ne soit pas incommodé à la vûe: qui leur marque sans bruit l'écoulement du tems; ce qui les desennuye & les divertit un peu. Si pourtant ces Horloges ne peuvent pas être réduites à une justesse si exacte que celle d'eau ou de sable, il faut demeurer d'accord qu'elles sont plus faciles, & ont plus d'utilité que celles d'air. Il n'y a qu'à choisir les manieres les plus aisées entre plusieurs que l'on donnera ci-après. On croit cependant dire avec quelque sorte de son-

dement, que le mouvement de celle que nous donne l'Auteur est bien foible pour remuer une si grande quantité de roues. Nous avons à la vérité par notre propre expérience des tournes-broches, qui font tourner la viande par le moyen de la fumée avec assez de succès; mais ce n'est pas ici la même chose: car sans compter le peu de proportion qu'il y a du feu d'une lampe à un grand feu allumé dans une cheminée, on voit encore que la disposition mécanique en est toute différente, parce que la fumée, qui met ces tournes-broches en mouvement, est beaucoup aidée par le tuyau de la cheminée qui la resserre, pendant que l'activité du feu la pousse violemment. On ne dit pas pour cela qu'on ne puisse venir à bout de mettre en mouvement ces Horloges: si l'on trouve le moyen de ne pas laisser exhaler dans un lieu trop vaste la fumée, & qu'on puisse la contraindre à passer par un conduit, qui l'obligera de pousser les aîles de la roue avec plus de force, & qui en facilitera par conséquent le mouvement: c'est à quoi on doit s'appliquer pour faire réussir cette Machine.

Il faut remarquer qu'en multipliant les dents d'une roue, & les doublant, par exemple, on en épargne une autre, & que d'ailleurs en faisant les pignons petits & chargés de peu d'aîles, ils mettront en mouvement avec plus de facilité une roue d'un plus grand diamètre. La raison en est assez connue, & tout cela sans se fier trop aux promesses de l'Auteur; car ce qu'il dit dans l'article XII, de tourner de travers ces parties coupées de la principale roue, ou d'y mettre de petits entonnnoirs, pour augmenter la force de la fumée, ne paroît pas trop bien fondé; & l'on verra par expérience & plus sûrement qu'un tuyau quarré, qui

serviroit de conduite à la fumée, & dans un des côtés duquel les aîles de cette principale roue entreroient, augmenteroit la force de l'eau, qui est en petite quantité, est augmentée par le canal de bois où elle est resserrée, dans lequel répondent les petites aîles de la grande roue d'un moulin à eau.

## XVI.

Le moyen que l'Auteur donne dans cet article, pour éviter la dépense des dents & des pignons, n'est pas trop sûr pour être employé ici, parce qu'il faut bien plus de force pour remuer les Machines qui sont construites de cette manière qu'il n'en est nécessaire, lorsqu'il y a des dents, & par conséquent l'effet n'en est pas le même.

## CHAPITRE II.

*De la manière de joindre une sonnerie à l'Horloge qui va par le moyen du feu.*

## I.

Cette Horloge de feu étant, comme nous avons dit, propre pour la nuit, qui est le tems du silence & du repos, pour moi je n'y voudrois pas de sonnerie : mais si quelqu'un en vouloit une, il verra que cela n'est pas impossible. Il faut pour cela y joindre une Machine pour faire sonner les heures, comme nous l'avons prescrite pour les Horloges précédentes, & mettre six chevilles de fer à la roue F sur le plat de sa superficie aux divisions des heures ; les accommoder en sorte que ces six

Plan. 26.  
Voyez les  
Observations.

chevilles puissent faire détendre la sonnerie des heures ou du reveil matin, selon l'espace dont elle sera. Il sera encore nécessaire de prendre garde que la force d'une simple lumière étant foible, on ne pourroit pas faire sonner les heures avec le mouvement que donne le feu, à moins qu'on ne se servît d'un flambeau, parce qu'une lumière d'une grosseur ordinaire a à peine la force de donner le mouvement à la détente d'un Tambour d'eau, de sable, ou d'autre, à moins qu'il ne soit ajusté en sorte que la détente soit extrêmement délicate, & qu'elle puisse jouer au moindre choc; à quoi il faut ici mille fois plus d'adresse qu'aux autres Horloges.

## I I.

Voyez les  
Observations.

Au reste, l'on peut dire que l'invention de cette Horloge à feu, est belle & curieuse, mais qu'elle est de dépense; & que si cette Horloge ne marche toujours, elle périt, & de celle de l'air, que si l'on pouvoit la faire sans roue, elle seroit de plus longue durée, & ne se gâteroit point. A l'égard de celles de sable, elles sont difficiles à mettre en train, mais quand elles y sont une fois, elles se conservent long-tems. Avec l'eau on fera plusieurs sortes d'Horloges toutes faciles à exécuter, & qui se conserveront sans peine: si enfin on est obligé après quelques années de changer l'eau, il faudra prendre patience.



## OBSERVATIONS.

## ARTICLE I.

ON peut dire avec vérité à l'égard de ces Machines, qui sont plus curieuses qu'utiles, pour la construction desquelles on ne peut pas établir des règles ni des principes certains & démonstratifs, & qui peuvent servir d'agréables amusemens aux gens qui peuvent y mettre le loisir, & tout le tems nécessaire pour en trouver la perfection, qu'il faut s'en rapporter pour réussir à leur industrie, & à la disposition que la nature leur a donnée, qui les rend propres à travailler eux-mêmes à ces sortes de choses. Il est sûr que si leur inclination, l'amour qu'ils ont pour les Arts, & l'adresse de la main ne les y portoient pas, ils ne s'en donneroient pas la peine; mais aussi avec ces avantages naturels, joints à un peu d'application, ils trouveront des ouvertures mille fois plus heureuses que ceux qui n'ont point ces talens. C'est pour cela qu'on laisse à leur génie & à leur facilité de faire les réflexions nécessaires sur ce que l'Auteur dit ici de tout ce qu'il faudroit observer pour joindre à cette Horloge la sonnerie, pour rendre la détente d'une extrême délicatesse, enfin pour faire en sorte que la lumière, toute foible qu'elle est, puisse la faire agir aisément; ce qui ne sera pas pour eux de la magie noire.

## ARTICLE II.

On ne veut pas non plus perdre le tems à examiner les Observations différentes que fait l'Auteur sur les quatre sortes d'Horloges dont il a donné les règles; car ces remarques ne paroissent pas trop

raisonnables, quand il dit que celles qui font leur mouvement par le moyen du feu sont d'une trop grande dépense ; celles qui se font avec l'air ne se gâtent jamais ; celles de sable sont bien difficiles à rendre justes, enfin que celles d'eau se conservent sans peine. On laisse à juger par tout ce qu'on a dit ci-dessus, si l'application en est juste, & s'il ne faut pas se garder de l'en croire sur sa parole. Il ne reste plus qu'à proposer quelques autres manieres de faire des Horloges par le moyen du feu.

• On peut réduire ces sortes de machines à deux especes ; les unes qui se font par le mouvement que donne le feu en exhalant la fumée, & les autres par la consommation d'un corps combustible, qui se fait doucement & avec succession. L'Horloge, que l'Auteur nous a donnée, est de la premiere espece.

En voici une autre que l'on propose, qui n'est pas plus difficile que la sienne<sup>s</sup>, dont la principale roue est posée autrement, étant mise horizontalement & la sienne est verticale : elle ne laisse pas, quand elle est bien faite, d'avoir de la force ; & c'est sur tout à cette roue qu'il faut s'appliquer pour la faire avec soin. Voyez la seconde Figure de la Planche 30 Vous prendrez un rond de fer blanc marqué *a* dans lequel vous ferez des ouvertures quarrées *b, c, d, e, f, g*, assez près de la circonférence : la pièce ne sera coupée que de trois côtés ; le quatrième demeurera attaché au rond : & l'ayant élevé un peu plus ou un peu moins d'un angle de quarante-cinq degrés, vous foudrez des deux côtés deux petits gouffets, qui feront comme une espece de petites lucarnes flamandes *m, m, m*, qui doivent être toutes d'un même sens. Vous foudrez aussi au milieu de la roue de petites verges de fer ou de cuivre en forme d'étoile *n*, qui

Plan. 30.  
Fig. II.

serviront de pignons ou de lanterne pour donner le mouvement à la roue *h*, qui fera aussi tourner par le moyen d'un pignon la roue *i*, qui fera la roue de Cadran. Plan. 30:  
Fig. II.

Au centre de ce rond de fer blanc vous le frapperez d'un petit coup de poinçon émoussé, & qui ne soit pas pointu ; car il ne faut pas qu'il perce, afin que ce petit concave serve à tenir la roue suspendue sur la pointe d'un pivot bien aigu, qui doit la soutenir de la même manière que le cercle de corde aimanté d'une bouffolle, est soutenue sur son pivot. On pourroit encore, à l'imitation de ce cercle, pour mieux entretenir cette roue dans un parfait équilibre, souder au milieu un petit cône un peu longuet & creux, qu'on souderoit par sa base à un trou fait au centre du rond de fer blanc, comme il est représenté par la Figure III. Ce cône s'appelle en terme de Marine, la Chapelle de la Bouffolle. Fig. III. Vous souderez ensuite perpendiculairement vos petites verges sur la surface de votre roue & tout autour du petit cône ; alors au lieu de faire la roue *h* droite, il faudra la faire de champ pour engrener ces petites verges. Vous entourerez ensuite votre principale roue de papier huilé bien collé, & qui descende plus bas que le lieu où doit être posée la lampe. Il seroit encore avantageux pour lui donner plus de force, de restreindre l'ouverture d'en bas, en sorte qu'il n'y en restât qu'une médiocre, nécessaire seulement pour passer la lampe pour faire circuler l'air, & empêcher que la lumière ne s'étouffe.

Le pivot *q* qui soutient cette roue en équilibre ; sera porté par deux petits poteaux, & une traverse au-dessus, afin que le milieu étant vuide, vous puissiez poser la lampe à votre gré. Les roues *h*

Plan. 30.  
Fig. II.

& *i* étant mises ensuite dans leur situation, comme la Figure vous les représente, & la plaque du Cadran étant évacuée, sur laquelle vous ferez marquer par une aiguille les heures, ou vous les ferez paroître successivement par un trou seul, que vous aurez entaillé à jour: vous aurez une Horloge qui pourra vous contenter.

Pour la régler il faudra ouvrir ou fermer les lucarnes; charger ou décharger la roue principale; mettre de la meche plus grosse ou plus menue dans votre lampe. Voilà les trois manieres dont vous pourrez vous servir pour la régler; cependant il faut observer, lorsque vous aurez réglé votre Horloge autant qu'il sera possible, de tâcher de vous servir toujours d'une méche de même grosseur, & d'une même qualité d'huile; car autrement vous ne seriez jamais juste, & c'est ce qu'il est généralement nécessaire de faire dans les Horloges qui vont par le moyen du feu.

Pour ce qui est des Horloges qui se font par la consommation ou diminution des corps combustibles, ou ces corps sont liquides comme l'huile, ou solides comme la cire, le suif, la méche, on peut proposer plusieurs manieres de les faire avec les liquides, qui marquent les heures par leur diminution.

Fig. IV.

Par exemple, ayez un tuyau de verre assez long, comme vous le voyez représenté dans la Fig. IV. par *a*, qui ait un bon travers de doigt de diamètre, bouché par un bout; en sorte pourtant qu'il y ait un tuyau fort menu & recourbé, qui vienne aboutir presque à la longueur du premier, c'est-à-dire, que la différence soit de la moitié de la hauteur du petit vaisseau *b* en long, qui servira de bec à la lampe, garni à son extrémité d'un petit tuyau,



pour soutenir la mèche, & assez éloigné, afin que la chaleur du feu n'échauffe pas le tuyau *a* quand la lampe sera allumée. Vous ferez l'autre bout disposé en sorte qu'il puisse porter le tuyau élevé perpendiculairement, comme aux lampes de Cardan, où une phiole renversée contient l'huile, & qui la fournissent à mesure qu'elle diminue; car ici dès que l'orifice du petit tuyau, qui est un peu plus court que le grand, ne plongera plus dans l'huile, l'air passera dans le fonds du gros tuyau, & donnera lieu à l'huile de descendre dans le vaisseau *b*. On établit cela exprès, parce que ce petit tuyau, qui est fort menu, ne cause pas une si grande émotion à l'huile, que si le tuyau *a* prenoit l'air par sa grande ouverture: cela ainsi disposé, ayant réglé & marqué par le moyen d'une Horloge les distances des heures à l'endroit où alors l'huile se trouvera baissée en se consumant, vous aurez dans la suite une Horloge assez juste pour vous servir, supposé ce que nous avons dit, que vous vous serviez de la même qualité d'huile, & de la même grosseur de mèche.

On en peut faire une autre un peu plus ingénieuse. Voyez la Figure V. *a* vous représente un petit vaisseau cylindrique, haut, par exemple, de trois pouces, dont le dedans doit être canelé en rampe, comme un écrou d'un tour & demi par douze heures, ou de deux tours & demi pour vingt-quatre heures. Ce petit vaisseau sera garni d'un bec *b* pour soutenir la mèche: faites ensuite une virolle fort légère de fer blanc ou de cuivre, relative au petit vaisseau *a*, sur le tour de laquelle vous souderez un filet, qui soit aussi en rampe ou en pas de vis, & qui se rapporte à la canelure de l'écrou: garnissez le milieu de liege, qui soutiendra par le moyen de

Fig. V.

Plan. 30.  
Fig. V.

deux & de trois fils de fer, le Cercle *c* de papier huilé, autour duquel les heures seront marquées: ce Cercle *c* doit être assez grand pour entourer la lampe & son bec. Pour marquer les heures servez-vous ou d'une verge de fer fichée droite dans la table où votre lampe est posée: ou bien servez-vous d'un autre Cercle *d*, de papier noirci & percé à jour d'un trou à l'endroit qui paroît aux yeux. Ce Cercle *d* entourera le Cercle, sans le toucher néanmoins, que vous n'aurez qu'à poser sans autre façon sur la table, vous verrez qu'à mesure que l'huile s'abaissera, le liege s'abaissera aussi; mais les pas de vis qui sont engagés dans la canelure de l'écrou, l'obligeront à tourner; & en tournant à faire paroître les heures successivement les unes après les autres. Vous ne pouvez régler cette Horloge que par le moyen de la grosseur de la mèche, que vous mettrez toujours de même, quand elle sera une fois déterminée.

Fig. VI.

On peut avoir encore une Horloge qui ne coulera gueres par le moyen d'un petit vaisseau de verre fait en forme de Cylindre, comme le représente la Figure VI. de six ou sept pouces de long, & d'un pouce & demi de diamètre extrêmement égal du haut en bas, garni d'une étoile de fer blanc, qui nagera sur la surface de l'huile par le moyen de petits morceaux de liege mis à chacune de ses pointes, & une petite bobèche au milieu pour tenir la mèche, comme aux lampes d'Eglise: cette mèche doit être très-menue, afin qu'une trop grosse lumière n'échauffe pas trop le vaisseau; vous la ferez, si vous voulez, d'alun de plume, parce qu'elle durera ainsi en même état très-long tems sans se consumer au feu. Vous verrez qu'à mesure que l'huile baissera, sa surface marque les heures, sup-

posé que vous les ayez déjà réglées & marquées par le moyen d'une Horloge ordinaire.

Il est aussi aisé de faire des Horloges avec les combustibles solides. Ayant fait faire, par exemple, plusieurs chandelles ou bougies de même grosseur, tant pour la méche que pour la cire, allumez-en une, & à mesure qu'elle brûle à chaque heure que l'Horloge sonnera, marquez sur une règle, ou sur une autre bougie l'endroit où elle est diminuée; marquez ces distances sur toutes les autres de même, vous aurez par ce moyen autant d'Horloges que vous aurez de bougie, que vous pourrez porter par tout pour vous en servir la nuit.

Si vous la voulez plus ingénieuse & plus apparente, faites faire un chandelier *a*, représenté par la Figure VII. qui est une branche *b*, pour être disposé à porter le garde-vûe fait en chassis de papier ou de matiere transparente *c*: dressez également entre le chandelier & le garde-vûe, la petite verge *d*, dont la hauteur égale la moitié de votre bougie; cette verge portera horifontalement sur sa pointe un stile ou une règle *e*, d'un sens parallele au garde-vûe *c*. Ayant mis dans le chandelier une bougie, que l'on suppose être semblable en longueur & en hauteur à beaucoup d'autres pour le même service, & l'ayant allumée, à mesure que l'ombre de la règle se fera paroître, & montera sur le garde-vûe par la consommation de la chandelle qui baisse, marquez avec un trait de couleur ou d'encre des lignes horifontales & paralleles sur le garde-vûe *c*: si vous voulez aussi, mettez-y les nombres, vous aurez dans la suite une Horloge qui reglera votre tems en vous servant de bougies semblables.

Fig. VII.

Vous pouvez encore faire un Horloge avec de la méche de corde ou de mousquet, & pour la faire

Plan. 30. sonnante, ayez un petit canal, comme il est représenté dans la Figure VIII. propre à loger de la méche, & ayant réglé les distances de vos heures sur une grande longueur de cette méche de la manière qu'on a dit à l'égard des bougies, vous en prendrez un bout assez grand pour durer autant de tems que vous en aurez besoin; ensuite vous passerez au travers de la méche par l'endroit qui est marqué pour les intervalles des heures, de petites cordes fort menues, pour tenir en état vos détentes; car ces cordes venant à brûler successivement, la détente jouera & fera sonner l'Horloge à chaque heure. Si vous suspendiez quelque chose de dur à la corde qui marqueroit l'heure, à laquelle vous auriez intention de vous éveiller, ce poids venant à tomber & à frapper sur quelque corps qui rendroit un son, ou feroit un grand bruit, vous auriez par ce moyen un reveil-matin avec peu de peine. Enfin si vous vouliez rendre cette Horloge encore plus guerriere, vous n'auriez qu'à mettre à chaque degré d'heure une petite étoupille, qui donnant le feu à un, deux, trois, ou quatre pe-tards, &c. vous avertira de l'heure.

On demandera pourquoi on enchasse la méche dans ce petit canal de bois, c'est afin de la contenir, & de l'assurer toujours dans un même état, parce que les petites cordes qui sont tendues venant à lâcher avec violence, & tout d'un coup, pourroient lui faire prendre une autre situation, qui pourroit aussi apporter quelque obstacle à votre dessein.

Enfin pour finir, on peut encore faire une Horloge qui règle le tems par le moyen du feu, qu'on peut ranger sur une espece différente de celles dont on a ci-dessus enseigné la construction, parce que celle-ci fait son effet par la diminution du poids  
de

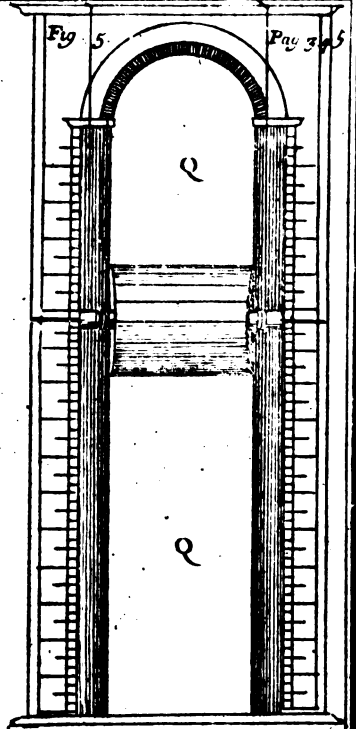
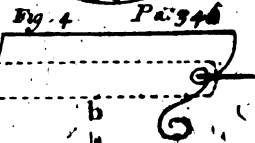
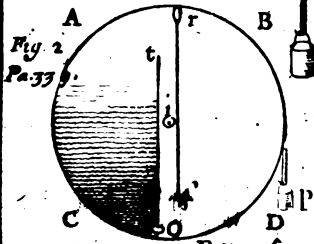
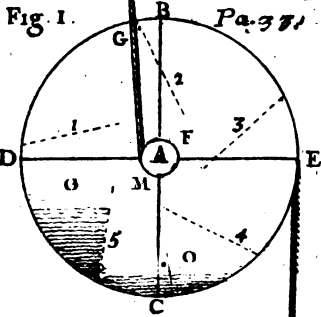
de la matiere combuffible que l'on y employe ; foit qu'elle foit folide , ou liquide ; car l'une ou l'autre y peut être employée indifféremment. Voici comme on s'est imaginé qu'on pourra réuffir à donner le mouvement néceffaire , c'est-à-dire ; lent & égal pour marquer également les heures :

Voyez la Figure XII. dans laquelle *a* représente une lampe attachée à une corde *m* : *b* est un poids attaché à l'autre corde *n* , qui doit égaler la pesanteur de la lampe , quand elle est pleine d'huile : *h* est un treüil ou arbre , dont la moitié *dh* doit être tourné en cylindre d'égale groffeur , & l'autre moitié *ch* sera tourné en cone canelé , & de la maniere que font faites les fusées des Horloges à ressort ; observant que le cylindre doit être de même diametre que le plus étroit de votre cone ou fusée ; dont on doit augmenter la groffeur ; fuivant & à proportion de la quantité de l'huile que la lampe doit contenir : *f* est un stile ou une règle ; que vous ferez comme il vous plaira ; qui est attachée à la lampe , & qu'elle porte entre sa lumiere & le chaffis *g* , que vous mettez au-devant de votre lampe , sur lequel vous aurez réglé & marqué les heures par des lignes paralleles.

Son mouvement se fait ainfi. Votre lampe étant remplie d'huile , & garnie de sa méche , accrochez-la à la corde *m* , qui est du côté de la fusée *e* , & entierement devidée de dessus : au contraire tournez toute la corde *n* dessus le côté qui est en cylindre , & attachez-y le poids , ou plutôt un petit feau , comme on a dit au commencement de ce Traité , que vous chargerez de plomb jusqu'à ce que ce poids égale la pesanteur de la lampe , & soit en équilibre avec elle , qui demeurera ainfi jusqu'à ce qu'elle ait été allumée ; mais dès lors que le feu

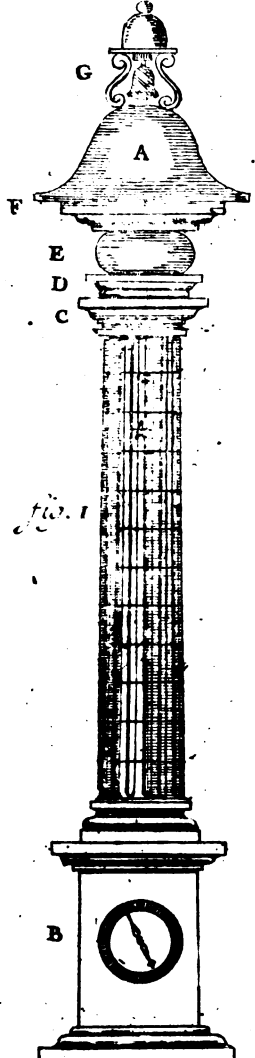
482 TRAITÉ DES HORLOGES, &c.  
commencera à consumer l'huile, & la lampe par conséquent à diminuer de poids, l'équilibre sera rompu, & le poids qui tire sur un arbre égal tirant toujours également, emporteroit enfin la lampe tout d'un coup; si le côté où est la corde de la lampe n'étoit pas tourné en cane, & si la canelure qui l'entoure s'éloignant proportionnellement du centre ne reparoit pas aussi-tôt cet équilibre, parce que la force augmente toujours pour contre-peser le poids qui est de l'autre côté; & ainsi la perte que la lampe fait de son poids par la diminution de l'huile, est aussi-tôt rétablie. Cela fait que la lampe monte toujours d'un pas égal, & peut fort bien marquer par l'ombre de cette regle, qu'elle porte au-devant de sa lumière, qui se fait voir au travers du chassis où les heures sont réglées, l'heure courante que vous souhaitez sçavoir, & vous donner le moyen de régler votre tems. On ne sçait point d'autre maniere pour avancer ou retarder cette Horloge, qu'en faisant en sorte que la diminution du poids se fasse plus vite ou plus lentement; ce qui se peut faire en augmentant ou en diminuant la grosseur de la méche, comme on a dit.

*Fin du troisième Tome.*



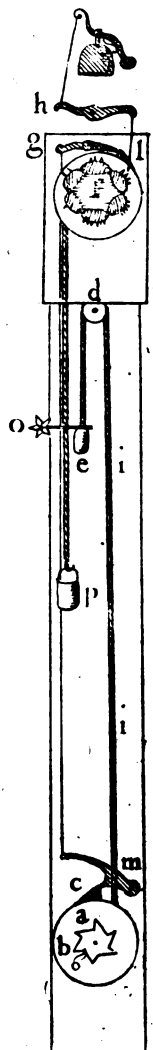






page 349

fig. 1



Pa. 342

fig. 2.

To. III. Pl. 28



Fig. I  
Pag 439

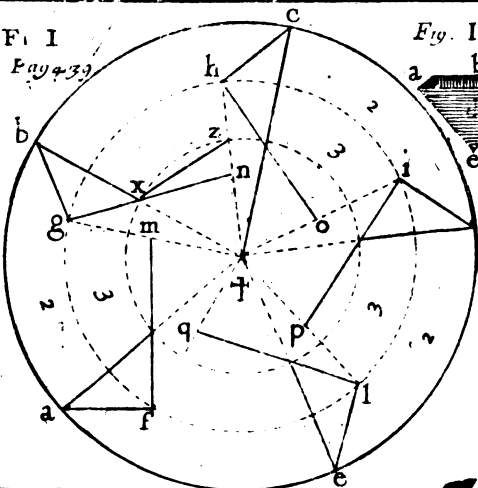


Fig. III.

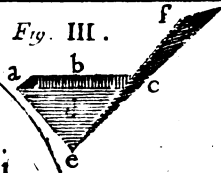


Fig. IIII



Fig. VI.



Fig. II Pag 441

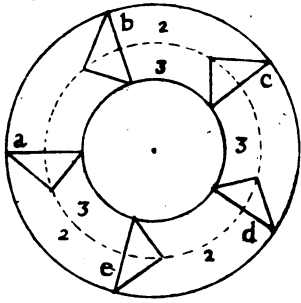


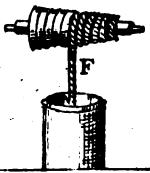
Fig. V.



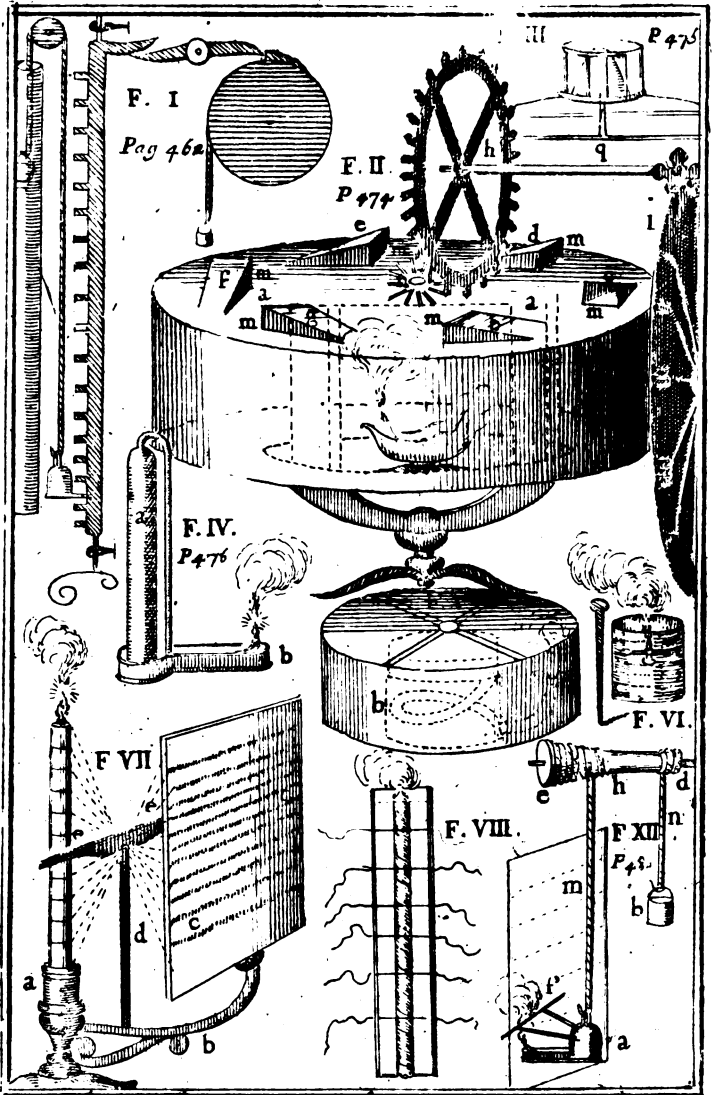
Fig. VII



F. VIII ' Pag 459







To. III. Pl. 30.





# TABLE

## DES PROBLEMES

Contenus en ce Volume.

### PROBLEMES DE PYROTECHNIE.

<b>P</b> ROBL. I. <i>Faire de la Poudre à canon</i> , page 2	
<i>Du Salpêtre.</i>	ibid.
<i>Maniere de purifier le Salpêtre.</i>	5
<i>Du Soufre.</i>	6
<i>Maniere de purifier le Soufre.</i>	7
<i>Maniere de préparer les fleurs de Soufre.</i>	8
<i>Du Charbon.</i>	ibid.
<i>Préparation de la Poudre.</i>	9
<i>Poudre fine pour les fusées.</i>	ibid.
<i>Poudre pour les Armes à feu.</i>	10
PROBL. II. <i>Faire de la Poudre à Canon de telle</i>	
<i>couleur qu'on voudra.</i>	12
<i>Poudre blanche.</i>	13
<i>Poudre jaune.</i>	ibid.
<i>Poudre bleue.</i>	ibid.
<i>Poudre verte.</i>	ibid.
<i>Poudre rouge.</i>	ibid.
PROBL. III. <i>Faire de la Poudre muette.</i>	14
PROBL. IV. <i>Connoître les défauts de la Poudre à</i>	
<i>Canon.</i>	15
<i>Maniere d'éprouver la Poudre à Canon.</i>	17
PROBL. V. <i>Corriger les défauts de la Poudre à Ca-</i>	
<i>non.</i>	18

H h ij

## T A B L E

<b>PROBL. VI.</b> Préparer l'huile de Soufre pour les Feux d'artifice.	19
<b>PROBL. VII.</b> Préparer l'huile de Salpêtre pour les Feux d'artifice.	20
<b>PROBL. VIII.</b> Préparer l'huile de Soufre & de Salpêtre mêlés ensemble.	ibid.
<b>PROBL. IX.</b> Faire un modèle propre pour la construction des Fusées.	21
<b>PROBL. X.</b> Préparer la composition nécessaire pour la construction d'une bonne Fusée.	30
<b>PROBL. XI.</b> Construire une Fusée.	36
<b>PROBL. XII.</b> Faire des Fusées qui montent en l'air avec des baguettes.	37
<b>PROBL. XIII.</b> Faire des Fusées qui montent en l'air sans aucune baguette.	39
<i>Matières qui donnent différentes couleurs au feu des Fusées.</i>	41
<b>PROBL. XIV.</b> Faire des Fusées qui courent sur la terre.	42
<b>PROBL. XV.</b> Faire des Fusées volantes sur des cordes.	43
<b>PROBL. XVI.</b> Faire des Fusées qui brûlent dans l'eau.	45
<b>PROBL. XVII.</b> Faire des Saucissons à feu.	48
<b>PROBL. XVIII.</b> Faire des Serpenteaux pour les Feux d'artifice.	50
<b>PROBL. XIX.</b> Faire des Lances à feu.	52
<b>PROBL. XX.</b> Faire des Perches à feu.	57
<b>PROBL. XXI.</b> Faire des Petards pour les Feux de joye.	58
<b>PROBL. XXII.</b> Faire des Fusées avec des étoiles.	59
<b>PROBL. XXIII.</b> Faire de l'etoupe préparée pour les Feux d'artifice.	63
<i>Manière de faire la mèche commune pour les Armes à feu.</i>	64



## DES PROBLEMES.

- PROBL. XXIV.** *Faire des Fusées avec des Etin-*  
*celles.* 66
- PROBL. XXV.** *Faire des Fusées avec de la Pluie*  
*d'or.* 66
- PROBL. XXVI.** *Représenter par le moyen des Fu-*  
*sées plusieurs figures en l'air.* 67
- PROBL. XXVII.** *Faire des Pots à feu pour les*  
*Feux de joye.* 68
- PROBL. XXVIII.** *Faire des Globes récréatifs, qui*  
*brûent en nageant sur l'eau.* 69
- PROBL. XXIX.** *Faire des Globes récréatifs qui*  
*sautent sur un plan horisontal.* 74
- PROBL. XXX.** *Faire des Globes Aériens pour les*  
*Feux de joye.* 76
- PROBL. XXXI.** *Faire des Globes luisans, tant*  
*pour les feux de joye, que pour la Guerre.* 79
- PROBL. XXXII.** *Faire des Girandoles pour les*  
*feux de joye.* 82
- PROBL. XXXIII.** *Faire des Bâtons pour les Feux*  
*de joye.* 84
- PROBL. XXXIV.** *Faire des Massues artificielles,*  
*& autres Machines à feu, propres pour les*  
*Combats de nuit.* *ibid.*
- PROBL. XXXV.** *Faire des Pots à feu pour la Guer-*  
*rè.* 89
- PROBL. XXXVI.** *Faire des Couronnes à feu pour*  
*la Guerre.* 91
- PROBL. XXXVII.** *Faire des Barils artificiels pour*  
*la défense des Places.* 94
- PROBL. XXXVIII.** *Méthode pour tirer des Bom-*  
*bès avec succès.* 95
- PROBL. XXXIX.** *Composer une eau qui brûle sur*  
*la main sans l'endommager.* 99
- PROBL. XL.** *Faire une Chandelle qui fera grand*  
*peur à celui qui l'allumera.* *ibid.*

## T A B L E

- PROBL. XLI.** *Faire des Flambeaux qui ne s'éteindront ni à la pluye, ni au vent.* 100  
**PROBL. XLII.** *Faire un onguent précieux contre toutes sortes de brûlures.* *ibid.*

### PROBLEMES DE PHYSIQUE.

- PROBL. I.** *Représenter un Eclair dans une chambre.* 102  
**PROBL. II.** *Faire fondre à la flâme d'une lampe une balle de plomb dans un papier sans le brûler.* 103  
**PROBL. III.** *Représenter une Iris dans une chambre.* *ibid.*  
**PROBL. IV.** *Des Lunettes à longue vue.* 105  
**PROBL. V.** *Faire un Instrument qui fasse ouïr de loin.* 114  
*Usage de la Trompette parlante.* 118  
**PROBL. VI.** *Faire un Concert de Musique à plusieurs parties avec une seule voix.* 122  
**PROBL. VII.** *Faire trembler la corde d'une Viole sans la toucher.* 123  
**PROBL. VIII.** *Faire entendre à un Sourd le son d'un Instrument de Musique.* 124  
**PROBL. IX.** *Faire bouillir de l'eau sans feu, & faire trembler avec bruit le verre qui la contient.* 125  
**PROBL. X.** *Faire humer de l'air, ou boire de l'eau à quelqu'un qui croira boire du vin.* *ibid.*  
**PROBL. XI.** *Faire geler de l'eau en tout tems en une chambre chaude.* 126  
*Secret pour faire de la Glace en Esté.* 127  
**PROBL. XII.** *Allumer du feu aux rayons du Soleil.* 128  
**PROBL. XIII.** *Faire qu'un Oiseau en rôissant ait*

## DES PROBLEMES.

<i>Observations curieuses sur quelques eaux souverai- nes.</i>	180
<b>PROBL. XXXVI.</b> <i>Connoître les endroits de la ter- re où il y a des sources d'eau.</i>	183
<b>PROBL. XXXVII.</b> <i>Connoître les endroits de la terre, où il y a des Minieres &amp; de Tresors ca- chés.</i>	192
<b>PROBL. XXXVIII.</b> <i>Mesurer en tout tems la se- cheresse &amp; l'humidité de l'air.</i>	201
<b>PROBL. XXXIX.</b> <i>Des Phosphores.</i>	209
<i>Composition du Phosphore artificiel.</i>	212
<i>Préparation de la Pierre de Boulogne.</i>	213
<i>Autre préparation de la pierre de Boulogne.</i>	214
<i>Maniere de faire le Phosphore avec le Vis-argent dans une bouteille.</i>	215
<i>Maniere de faire le nouveau Phosphore brûlant.</i>	217
<b>PROBL. XL.</b> <i>Faire de l'Encre rouge.</i>	219
<b>PROBL. XLI.</b> <i>Ecrire des Lettres qu'on ne pourra lire après que l'écriture sera sèche, qu'avec quel- que précaution.</i>	221
<b>PROBL. XLII.</b> <i>Faire de l'Encre de sympathie.</i>	222
<i>Autre maniere de faire l'Encre de sympathie.</i>	223
<i>Maniere de faire l'impregnation de Saturne.</i>	224
<b>PROBL. XLIII.</b> <i>De la Sympathie &amp; de l'Antipa- thie qui se rencontre entre les corps animés &amp; inanimés.</i>	ibid.
<i>Chasser les Serpens.</i>	228
<i>Empêcher que les Rats ne mangent le fromage.</i>	229
<i>Empêcher que le fromage ne se corrompe.</i>	230
<i>Chasser les Rats.</i>	ibid
<i>Assembler les Rats.</i>	ibid.
<i>Aveugler les Rats.</i>	ibid.
<i>Faire mourir les Rats.</i>	ibid.
<b>PROBL. XLIV.</b> <i>De l'Aiman.</i>	234
<b>PROBL. XLV.</b> <i>De la déclinaison &amp; de l'inclinaison.</i>	

## T A B L E

<i>fon de l'Aiman.</i>	247
<i>Table de la déclinaison de l'aiguille aimantée pendant un certain nombre d'années à Paris.</i>	255
PROBL. XLVI. <i>Trouver les deux Poles d'un Aiman spherique, sa déclinaison &amp; son inclinaison.</i>	256
PROBL. XLVII. <i>Représenter dans une phiole les quatre Elemens.</i>	261
PROBL. XLVIII. <i>Diverses manieres pour connoître les changemens de tems.</i>	264
<i>Tempête remarquable.</i>	271
PROBL. XLIX. <i>De la Lanterne Magique.</i>	274
PROBL. L. <i>Percer avec une aiguille la tête d'un poulet, sans le faire mourir.</i>	276
PROBL. LI. <i>Faire que des visages beaux &amp; bien faits paroissent pâles &amp; hideux.</i>	ibid.
PROBL. LII. <i>De la transpiration insensible du corps humain.</i>	277
PROBL. LIII. <i>Des effets de la Chaleur.</i>	278
PROBL. LIV. <i>De quelques feux remarquables qui paroissent sur la surface de certaines terres.</i>	279
PROBL. LV. <i>Separer deux liqueurs mêlées ensemble,</i>	280
PROBL. LVI. <i>Imiter les tremblemens de terre.</i>	281
PROBL. LVII. <i>Nouvelle Isle sortie de la Mer dans le Golfe de Santorin.</i>	282
PROBL. LVIII. <i>Imiter la couleur des Perles.</i>	284
PROBL. LIX. <i>Effets de la poudre à Canon.</i>	285
PROBL. LX. <i>Du Ressort de l'Air.</i>	286
PROBL. LXI. <i>De la Génération des Plantes.</i>	ibid.
PROBL. LXII. <i>De la Génération des branches des arbres.</i>	290
PROBL. LXIII. <i>De la Direction des Plantes.</i>	292
PROBL. LXIV. <i>Du mouvement des Plantes.</i>	293
PROBL. LXV. <i>Du Changement des fleurs.</i>	294

## DES PROBLEMES:

- feu, tourne de lui-même avec sa broche.* 130
- PROBL. XIV.** *Faire tenir sur un plan uni comme de la glace, un œuf tout droit élevé sur sa partie la plus pointue, sans qu'il tombe.* ibid.
- PROBL. XV.** *Faire disparaître une pièce d'or ou d'argent, sans faire changer de place à la pièce ni à l'œil, & sans rien mettre entre deux.* 131
- PROBL. XVI.** *Faire qu'un pain saute en cuisant dans un four.* 132
- PROBL. XVII.** *Voir dans une chambre obscure ce qui se passe au dehors.* 133
- PROBL. XVIII.** *Faire qu'un verre plein d'eau ne se vuide pas étant renversé.* 134
- PROBL. XIX.** *Faire monter de l'eau dans un verre renversé.* 136
- PROBL. XX.** *Faire un vase qui jette l'eau contre le visage de celui qui y boira.* ibid.
- PROBL. XXI.** *Faire un vase qui produise du vent,*  
page 137
- PROBL. XXII.** *Faire des larmes de verre.* 140
- PROBL. XXIII.** *Faire que du vin nouveau conserve sa douceur plusieurs années.* 142
- PROBL. XXIV.** 1°. *Connoître quand il y a de l'eau dans le vin.* 144
- 2°. *Séparer l'eau d'avec le vin, & le vin d'avec l'eau.* ibid.
- 3°. *Verser de l'eau dans le vin, sans mêler l'un avec l'autre.* ibid.
- 4°. *Connoître quand il y a de l'eau mêlée dans du lait.* ibid.
- 5°. *Changer l'eau en vin.* ibid.
- PROBL. XXV.** *Ayant deux phioles égales & pleines de liqueurs différentes, faire passer chaque liqueur d'une phiole à l'autre, sans se servir d'aucun autre vase.* 147

## T A B L E

<b>PROBL. XXVI.</b> <i>Faire nager dessus l'eau un corps métallique.</i>	ibid.
<b>PROBL. XXVII.</b> <i>Faire bouillir sans feu de l'eau forte renfermée dans une bouteille.</i>	149
<i>Composition de l'eau forte.</i>	ibid.
<i>Autre composition d'Eau forte.</i>	150
<i>Composition d'Eau Regale.</i>	151
<i>Autre maniere de faire bouillir de l'eau sans feu.</i>	152
<i>Préparation de l'huile de Virriol.</i>	ibid.
<i>Composition de l'huile de Tartre.</i>	155
<i>Préparation du Sel de Tartre.</i>	156
<i>Huile de Tartre faite par défaillance.</i>	157
<i>Autre préparation ou extraction du Sel fixe de Tartre.</i>	ibid.
<b>PROBL. XXVIII.</b> <i>Faire de la poudre fulminante,</i> page.	158
<b>PROBL. XXIX.</b> <i>Faire de l'Or fulminant.</i>	159
<b>PROBL. XXX.</b> <i>Faire de la poudre de Sympathie,</i> page.	161
<i>Préparation du Colchotar.</i>	163
<b>PROBL. XXXI.</b> <i>De la guérison magnétique des maladies par la transplantation.</i>	164
<i>Des vertus admirables du bois de Frêne contre les venins, les playes &amp; plusieurs autres maladies.</i>	167
<b>PROBL. XXXII.</b> <i>Arrêter le sang qui coule des narines avec trop d'abondance, ou de quelque autre partie du corps que ce soit.</i>	172
<b>PROBL. XXXIII.</b> <i>Préparer un Onguent par le moyen duquel on pourra guérir une playe sans en approcher.</i>	173
<b>PROBL. XXXIV.</b> <i>Voir distinctement un objet qui paroît confus, pour être trop proche de l'œil, sans que l'œil ni l'objet changent de place.</i>	176
<b>PROBL. XXXV.</b> <i>De l'origine des Fontaines &amp; des Rivieres.</i>	ibid.

## DES PROBLEMES.

- PROBL. LXVI. *Moyen de forcer un Olivier usé à donner au fruit.* 295  
PROBL. LXVII. *Construire une Pompe qui fournisse continuellement de l'eau dans le Reservoir.* 296



# T A B L E

Des Chapitres contenus dans le Traité  
des Horloges Elementaires.

---

## PREMIERE PARTIE.

### DES HORLOGES D'EAU.

- D**E la maniere de faire des Horloges avec l'Eau 305  
CHAPITRE I. *De la maniere de faire les Tambours ou Barillets, & de l'eau dont on doit se servir.* 309  
CHAP. II. *De la maniere de faire le Barillet, ou Tambour du mouvement prompt, pour sonner les heures.* 313  
CHAP. III. *De la maniere de faire les Tambours pour le mouvement lent qui marque les heures.* 320  
*Explication de ce Mouvement.* 330  
CHAP. IV. *De la maniere de faire les Tambours du mouvement mixte ou composé, qui servent pour marquer & pour sonner les heures distinctement.* 333  
CHAP. V. *Maniere de faire une Horloge sans roues & sans contre-poids, qui marque les heures exactement.* 340  
CHAP. VI. *D'une nouvelle sorte d'Horloge ou de*

## T A B L E

<i>Montre sans roues avec un contre-poids.</i>	346
<b>CHAP. VII.</b> <i>De la maniere de faire une Horloge semblable à celle des Eglises &amp; des Tours.</i>	351
<b>CHAP. VIII.</b> <i>De la maniere de reduire cette Horloge dans une boîte à mettre sur une table.</i>	256
<b>CHAP. IX.</b> <i>D'une Horloge qui en même-tems montre l'heure, le jour de la semaine, celui du mois, le cours de la Lune, &amp;c.</i>	362
<b>CHAP. X.</b> <i>De la maniere de joindre aux Horloges ci-dessus, un timbre pour sonner les heures, &amp; pour le reveil-matin.</i>	371
<b>CHAP. XI.</b> <i>De la maniere de faire avec de l'eau vive une Horloge perpetuelle, qui marque &amp; sonne les heures.</i>	378
<b>CHAP. XII.</b> <i>De la construction d'une Horloge qui marque &amp; sonne les heures avec un seul Tambour.</i>	387
<b>CHAP. XIII.</b> <i>De la boîte ou caisse pour mettre l'Horloge décrite ci-dessus.</i>	395
<b>CHAP. XIV.</b> <i>De la composition d'une Horloge semblable à celle qu'on voit dans la grande Place de Venise, avec des Maures qui sonnent les heures, &amp; les trois Rois, qui en passant saluent la sainte Vierge.</i>	399
<b>CHAP. XV.</b> <i>De la maniere de faire une Horloge d'eau semblable à celles du sable qu'on met sur une table.</i>	406

## S E C O N D E   P A R T I E.

Des Horloges avec la Terre ou le Sable.

<b>C H A P I T R E I.</b> <i>De la qualité de la Terre ou Sable pour ces sortes d'Horloges.</i>	412
<b>C H A P. II.</b> <i>De la maniere de faire les Tambours</i>	



## DES CHAPITRES.

- pour faire l'Horloge de sable.* 415  
CHAP. III. *De la maniere de faire des Horloges  
de sable pour marquer & sonner les heures.* 446.
- 

### TROISIEME PARTIE.

#### DES HORLOGES AVEC L'AIR.

- CHAPITRE I. *De la préparation des matieres  
pour faire des Horloges avec l'Air ou avec le  
Vent.* 452  
CHAP. II. *De la maniere de faire une Horloge  
avec l'air ou avec le Vent.* 455  
CHAP. III. *Pour ajoûter la sonnerie aux Horloges  
avec le Vent.* 459
- 

### QUATRIEME PARTIE.

#### DES HORLOGES AVEC LE FEU.

- CHAPITRE I. *De la maniere de faire une  
Horloge avec le Feu.* 463  
CHAP. II. *De la maniere de joindre une sonnette  
à l'Horloge qui va par le moyen du feu.* 471

Fin de la Table du III. Tome.

A P P R O B A T I O N.

J'ai lu par l'ordre de Monseigneur le Gardé  
des Sceaux, *les Recréations Mathématiques*  
& *Physiques*, par M. Ozanam de l'Académie  
Royale des Sciences. Fait à Paris le 28 Avril  
1720.

V A R I G N O N.

---

*Le Privilege est au commencement du Tome pre-  
mier, après la Préface.*





Österreichische Nationalbibliothek



+Z20 529002





