

*NOUVELLES*  
**RÉCRÉATIONS**  
**PHYSIQUES**  
ET  
*MATHÉMATIQUES,*

---

---

**TOME III.**  
*SIXIÈME PARTIE.*

---

---

THE  
OFFICE OF THE  
COMMISSIONER  
OF THE  
LAND OFFICE  
WASHINGTON, D. C.  
MAY 10 1910  
RECEIVED  
MAY 10 1910  
MAY 10 1910

**NOUVELLES  
RÉCRÉATIONS  
PHYSIQUES**

ET

**MATHÉMATIQUES,**

CONTENANT

*Ce qui a été imaginé de plus curieux dans ce genre,  
& ce qui se découvre journellement ;*

*Auxquelles on a joint, leurs causes, leurs effets, la  
manière de les construire, & l'amusement qu'on  
en peut tirer pour étonner & surprendre agréa-  
blement.*

**NOUVELLE ÉDITION,**

*Corrigée, & considérablement augmentée.*

*Par M. GUYOT, de la Société Littéraire &  
Militaire de Besançon.*

---

**TOME III.**

**SIXIÈME PARTIE.**

---



**A PARIS,**

Chez { L'Auteur rue Monconseil, vis-à-vis la rue François  
GUEFFIER, Libraire-Imprimeur, rue de la Harpe

---

**M. DCC. LXXIV.**

*Avec Approbation, & Privilège du Roi.*

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

---

... ..

... ..  
... ..  
... ..



# RÉCRÉATIONS

## *PHYSIQUES*

ET

## MATHÉMATIQUES.

---

---

*SIXIÈME PARTIE.*

---

---

### DE LA CATOPTRIQUE.

**C**ETTE Science nous enseigne à connoître & à déterminer les différentes directions que doivent tenir les rayons de lumière qui se réfléchissent à la rencontre des corps polis; c'est-à-dire, à quel endroit est réellement placé un objet que nous appercevons par réflexion dans un miroir, ou en quel lieu de ce miroir doit paroître celui dont la position est connue.

A iij

Suivant les principes de la Catoptrique, les rayons de lumière qui tombent sur les corps opaques & parfaitement polis, tels que les miroirs de verre ou de métal, se détournent & se réfléchissent en formant l'angle de leur incidence égal à celui de leur réflexion; ce qui ne s'applique cependant qu'aux miroirs plans, sphériques, cylindriques ou coniques; les miroirs paraboliques ou ceux dont la forme n'est pas celle des corps réguliers n'ayant point cette même propriété.

Lorsque les corps qui nous renvoient l'image des objets ne sont pas parfaitement polis, nous les appercevons alors d'une manière sombre & confuse, attendu que les rayons qui les transmettent à nos yeux s'éparpillent irrégulièrement à cause des inégalités qui se trouvent sur la surface des corps qui nous les réfléchissent. La même chose arrive aussi lorsque les surfaces réfléchissantes ne sont pas parfaitement régulières: c'est dans la supposition que les miroirs dont on se sert n'ont aucuns des défauts ci-dessus, qu'est établie la Théorie ci-après.

Lorsqu'un rayon de lumière tombe sur un miroir, il est toujours perpendiculaire ou oblique sur sa surface; dans le premier cas, il

revient sur lui-même ; dans le second, l'angle de sa réflexion est toujours égal à celui de son incidence : ce principe général est la base de toute la Catoptrique & suffit pour connoître tous les effets que peuvent produire les miroirs de quelque figure qu'ils soient.

PROBLEME PREMIER.

*La situation d'un point de quelqu'objet , & l'endroit d'où il doit être regardé par réflexion sur un miroir plan , étant connue , déterminer celui où il doit paroître sur un miroir plan.*

**S**OIT AB, (Figure première, Planche première) le miroir qui réfléchit l'objet D au point de vue C, & sur lequel on veut trouver le point de réflexion; abaissez du point D, sur le miroir AB, la perpendiculaire DE prolongée jusqu'en F, & faites la ligne EF égale à celle DE; tirez ensuite du point de vue C au point F, la ligne CF, qui tombant sur le miroir au point G, déterminera celui de réflexion de l'objet D, c'est-à-dire, l'endroit de ce miroir où il sera apperçu, lorsque l'œil sera placé au point C.

## 8 RECREATIONS

En tirant la ligne  $DG$ , il est aisé de voir que suivant la construction ci-dessus, l'angle  $CGA$  est égal à celui  $EGF$ , qui est lui-même égal à l'angle  $DGE$ ; d'où il suit que l'angle de réflexion  $CGA$  & celui d'incidence  $DGE$  sont égaux entre eux.

### COROLLAIRE.

Il résulte de cette démonstration, que l'objet  $D$  doit paroître autant enfoncé dans le miroir qu'il en est éloigné, puisque la ligne  $DE$  est égale à celle  $EF$ , & que la distance du point de vue  $C$  à l'objet vu en  $F$ , est égale aux rayons de réflexion & d'incidence  $CG$  &  $GD$ ; les deux côtés  $GD$ , &  $GF$  des triangles  $DGE$  &  $FGE$  étant égaux; d'où il suit encore que la distance de l'œil à un objet qui est successivement réfléchi par plusieurs miroirs, est égale à la somme de tous les rayons d'incidence & de réflexion par le moyen desquels il parvient à nos yeux.





---

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

*Le point de vue, & celui où l'on veut qu'un objet paroisse sur un miroir plan étant donné, trouver sa position sur une surface déterminée.*

**S** O I T **A B**, (Figure deuxième, Planche première) le miroir sur lequel on demande qu'un point d'un objet paroisse au point **D**; & soit **E F** le plan sur lequel on veut représenter cet objet; tirez du point **C** à celui **D** la ligne **CD**, & du point **D** à celui **G** la ligne **DG**, en faisant l'angle **BDG** égal à celui **CDA**, & ce point **G** indiquera sur le plan **E F** l'endroit où doit être peint l'objet que l'œil placé au point **C** appercevra au point **D**, comme il a été suffisamment démontré au Probleme précédent.

**O B S E R V A T I O N.**

Il est essentiel de remarquer (pour bien entendre la construction des piéces de Récréations ci-après), qu'un rayon ainsi brisé & réfléchi se trouve toujours dans un même

plan ; ce qui a lieu également dans tous les différents miroirs dont la surface est régulière.

Les miroirs plans dont on se fert pour les Récréations qui suivent sont de glaces étamées à l'ordinaire , ils sont moins couteux & d'un poli plus vif , & plus durable que les miroirs qui sont faits de métal ; on n'emploie ordinairement ces derniers que pour ceux qui ne peuvent être construits avec du verre ( 1 ) ; cependant comme tous les miroirs de glace donnent une seconde & foible image de l'objet occasionnée par la réflexion qui se fait sur la surface qui n'est pas étamée , il faut , pour remédier à ce petit inconvénient , n'employer que des glaces fort minces où cet effet est toujours beaucoup moins sensible.

---

( 1 ) Les miroirs convexes & concaves se font de glace ou de métal , mais ceux qui sont cylindriques ou coniques , ou qui servent pour les Téléscopes doivent être absolument de métal.



## PREMIERE RECREATION.

*Galerie Perpétuelle.*

## CONSTRUCTION.

**F**AITES construire une boîte AB, (Fig. troisieme, Planche premiere) d'environ dix-huit pouces de longueur, sur un pied de largeur & huit pouces de hauteur, ou de telle autre dimension que vous jugerez convenable, pourvu que vous ne vous éloignez pas beaucoup de ces proportions.

Placez en dedans de cette boîte & sur chacune des deux faces opposées A & B; un miroir plan de même grandeur; ôtez le teint du miroir que vous devez placer vers B, c'est-à-dire, seulement de la grandeur d'un pouce & demi vers l'endroit C, où vous devez faire au côté B de la boîte une ouverture de même grandeur, par laquelle vous puissiez facilement (1) regarder dans tout son intérieur.

---

(1) Il faut faire l'ouverture en élargissant vers le côté extérieur de la boîte.

Couvrez le dessus de cette boîte avec un châffis dans lequel soit encadré un verre que vous couvrirez d'un morceau de gaze du côté qui doit être tourné vers le dedans de cette boîte : faites à cette boîte & sur ses deux grands côtés opposés deux coulisses (1) E E pour recevoir les cartons peints ci-après.

Faites peindre artistement des deux côtés & sur les faces opposées de deux cartons, (voyez Figure quatrieme) un sujet tel que vous voudrez, comme forêts, jardins, colonnades, &c. afin de les placer, après les avoir découpées, dans les coulisses que vous avez préparé; faites peindre de même sur deux autres cartons, mais d'un seul côté seulement, des objets analogues à ces premiers; en observant que sur celui qui doit être placé sur la glace où se trouve l'ouverture C, il ne doit y avoir rien de peint vers cet endroit, & que d'un autre côté il ne doit pas être fort chargé d'ouvrage, enforte qu'étant découpé & appliqué sur la glace, il n'en cache qu'une très-petite partie: (voy. Fig. 5<sup>e</sup>.) que l'autre

---

(1) On peut faire un plus grand nombre de coulisses, eu égard à la variété des sujets qu'on desire de représenter.

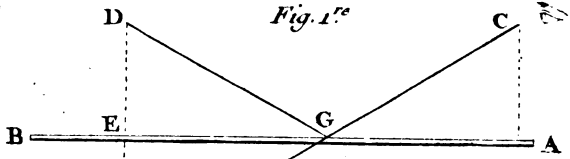


Fig. 1<sup>e</sup>

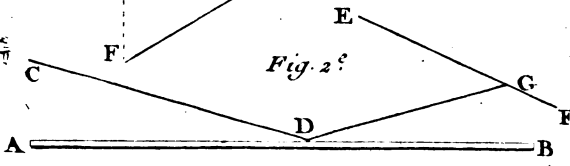


Fig. 2<sup>e</sup>

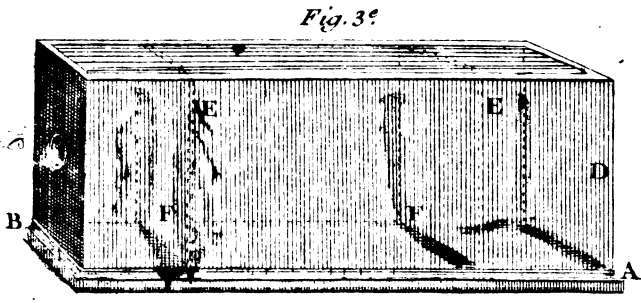


Fig. 3<sup>e</sup>

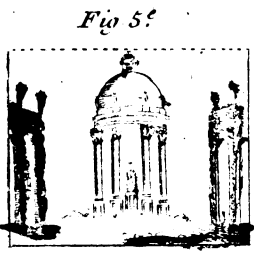


Fig. 5<sup>e</sup>



Fig. 4<sup>e</sup>



## SUR LA CATOPTRIQUE. 23

carton soit également découpé & peu chargé de peinture vers le milieu, & qu'il n'y ait pour ainsi-dire que ce qui s'y trouve nécessaire pour masquer la répétition du trou C, qui sans cela paroîtroit sur la glace D : appliquez ce dernier carton sur le miroir D ; recouvrez ensuite cette boîte de son châssis transparent.

### E F F E T.

Lorsque l'œil étant placé à l'ouverture C, on regardera dans l'intérieur de cette boîte les objets qui y sont placés & dont une partie sont peints des deux côtés, ils se réfléchiront successivement d'un des miroirs sur celui qui lui est opposé ; & si l'on a peint (par exemple) quelques arbres, il en paroîtra une allée entière, très-longue, & dont l'œil ne pourra apercevoir la fin. Chacun de ces miroirs répétant de plus en plus foiblement les objets à mesure que les réflexions sont plus nombreuses ; contribueront encore par ce moyen à augmenter l'illusion.

*Nota. Il faut diversifier la figure des petits personnages qui peuvent être peints des deux côtés sur une partie de ces cartons, quoique la forme de leur découpe soit sem-*

blable ; il en est de même de tous les autres objets , ils en sont presque toujours susceptibles , & cela produit un très-bon effet. On peut encore couvrir chacun des deux grands côtés de cette boîte avec un miroir de même grandeur & soutenir alors les cartons en les faisant entrer dans des coulisses faites au fond de la boîte ; cette construction donne alors une étendue fort considérable en largeur , & elle est très-propre pour représenter un camp , une armée , une mer , de vastes jardins , & divers autres sujets qui peuvent successivement s'ajuster dans cette boîte.

---

## II. RECREATION.

### *Les trois Mirairs magiques.*

#### CONSTRUCTION.

**F**AITES faire une boîte triangulaire **ABC** **CD** , (Figure première, Planche deuxième) dont les côtés soient égaux ; donnez à chacun d'eux dix-huit pouces de large sur sept à huit pouces de hauteur ; couvrez-la d'un châssis garni d'un verre , sous lequel vous ajusterez une gaze , afin qu'on ne puisse rien



appercevoir dans cette boîte que par les trois ouvertures circulaires *FFF* faites à chacun de ces trois côtés: appliquez sur chacune des trois faces intérieures de cette boîte un miroir plan de même grandeur dont vous ôterez le teint à l'endroit des ouvertures ci-dessus.

Ayez trois cartons de même hauteur que cette boîte & de six pouces de largeur, sur chacun desquels vous peindrez d'un côté un sujet différent (1), tel (par exemple) qu'un berceau en treillage, un portique, une tour, &c. & de l'autre ce qui peut convenir à l'intérieur de ces mêmes édifices (2); placez-les dans cette boîte suivant la direction des lignes *DD*, (Figure deuxieme).

*E F F E T.*

Ces trois cartons ayant été disposés dans cette boîte comme il a été dit, on appercevra par chacune des trois ouvertures *FF* un

(1) Il faut que ces sujets soient composés de maniere à être agréablement disposés, lorsque par la réflexion de ces miroirs ils se répéteront & prendront une forme hexagonale.

(2) Cet intérieur se voit au travers les parties de ces cartons qui peuvent être découpées à jour.

édifice différent qui paroîtra en occuper toute l'étendue, & dont la base sera de la forme d'un hexagone, ce qui semblera fort étrange à ceux qui ne connoîtront pas la cause qui produit cette illusion.

*Nota. On peut mettre vers chacun des angles intérieurs, & à l'endroit où les miroirs se touchent, quelque peinture découpée & analogue au sujet, afin d'en masquer entièrement la jonction.*

---

### III. RECREATION.

*Les quatre Miroirs Magiques.*

#### C O N S T R U C T I O N .

**A**YEZ une boîte parfaitement carrée **ABCD**, (Figure première, Planche deuxième) d'environ dix pouces de largeur sur huit de hauteur; couvrez-la en dedans & sur les côtés des quatre miroirs plans **ACGH**, **GHBD**, **EBDF** & **AECD**, qui doivent être placés perpendiculairement sur le fond **GHFD** de cette boîte.

Disposez des objets en relief sur le fond  
intérieur

Intérieur de cette boîte , dont la hauteur n'excede pas deux pouces ; ( par exemple ) un morceau de fortification , des soldats , des tentes , &c. ( voyez Figure quatrieme ), ou tout autre objet que vous jugerez pouvoir convenir , eu égard à sa disposition & à la répétition qui s'en doit faire à plusieurs reprises & de tous sens par le moyen de ces miroirs.

Couvrez le dessus de cette boîte d'une cage de verre de la forme d'une pyramide tronquée, dont la partie supérieure ILMN soit élevée seulement d'un pouce au-dessus de la partie supérieure de la boîte AGBF : doublez les quatre côtés de cette cage avec de la gaze , afin qu'on ne puisse regarder dans l'intérieur de cette boîte , qu'au travers la cage de verre ILMN.

### E F F E T.

Lorsqu'on regardera dans cette boîte , au travers le quarré de verre ILMN , les miroirs qui sont parallèlement opposés les uns aux autres , réfléchissant & se renvoyant mutuellement la figure du sujet qui y a été renfermé , on appercevra alors une étendue considérable entierement couverte de ces

*Tome III. Part. VI.* B

objets ; & si on les a disposés favorablement , leur assemblage produira une illusion fort agréable.

*Nota.* Moins l'ouverture ILMN sera élevée au dessus de cette boîte , plus l'étendue apparente de l'objet paroîtra considérable ; il en sera de même si les quatre miroirs sont plus élevés ; l'objet par l'une ou l'autre de ces dispositions peut paroître répété neuf , vingt-cinq , quarante-neuf fois , &c. en prenant toujours le quarré des nombres impairs de la progression arithmétique 3. 5. 7. 9. &c. ce qu'il est très-facile de concevoir , si l'on fait attention que le sujet renfermé dans cette boîte se trouve toujours au centre d'un quarré composé de plusieurs autres , égaux à celui qui en forme le fond.

On peut aussi construire d'autres piéces dans ce genre , ( c'est-à-dire , vues en-dessus ) avec des miroirs placés perpendiculairement sur un plan de figure triangulaire équilatérale , pentagone ou exagone : toutes ces différentes dispositions bien entendues , quant à l'ordre & au choix des objets renfermés entre les miroirs , produiront toujours des illusions fort extraordinaires.

Figure 1<sup>re</sup>

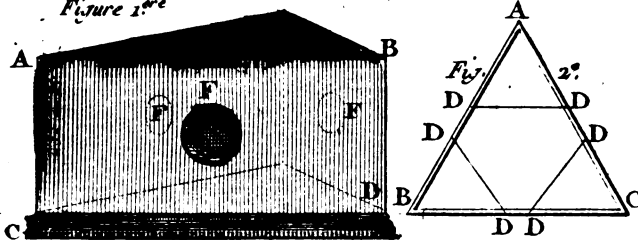


Fig. 3<sup>e</sup>

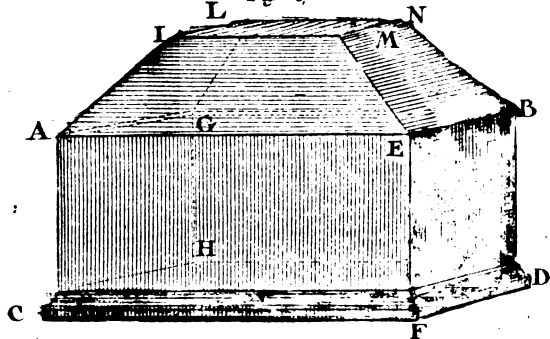


Fig. 5<sup>e</sup>

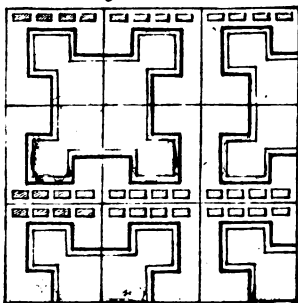
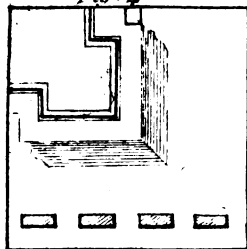


Fig. 4<sup>e</sup>





*Si au lieu de placer ces miroirs perpendiculairement sur le fond de la boîte, on les incline également, de manière qu'ils forment une pyramide tronquée & renversée, l'objet renfermé dans la boîte prendra la forme d'un polyèdre.*

---

#### IV. RECREATION.

##### *Miroir Magique.*

##### C O N S T R U C T I O N .

**A**YEZ deux miroirs, dont la glace soit fort mince, d'environ huit pouces de hauteur sur six de largeur; joignez-les ensemble par un de leurs plus grands côtés (1), de manière que leurs plans AB & AC, (Figure première, Planche troisième), soient perpendiculaires l'un à l'autre, c'est-à-dire, qu'ils fassent un angle droit; ajustez-les dans une boîte FCDB qui soit fermée de tous côtés, excepté vers l'ouverture BC de ces deux miroirs, où vous réserverez une ouverture circulaire de six pouces de diamètre.

---

(1) Il les faut faire tailler en biseau, afin que leur jonction soit plus exacte.

## E F F E T.

La vision paroissant toujours se faire en ligne droite , malgré les différentes réflexions que les miroirs occasionnent aux rayons par lesquels nous appercevons les objets , celui qui est placé en H , sera apperçu du point I , comme étant placé au point G , & réciproquement celui qui sera placé en I fera vu du point H , comme étant situé en F ; d'où il suit que ce miroir étant posé comme l'indique cette Figure ; celui qui s'y regarde se voit dans une situation renversée ; si au contraire la position du miroir est telle que la ligne par laquelle ils se joignent soit dans une situation verticale , il arrive alors que la moitié du visage qui est à droite paroît à gauche , & réciproquement l'autre moitié paroît à droite ; enforte que si on leve le bras droit pour le porter à l'œil droit , il semblera qu'on leve l'autre pour le porter à l'œil gauche : il en fera de même de tous les mouvemens différens qu'on pourra faire devant ce miroir , ce qui étonnera ceux qui ne connoissent pas la cause qui produit une aussi singulière illusion.

*Nota. Il est essentiel que l'angle que for-*



ment ces deux miroirs soit exactement de 90 degrés; en le faisant moindre de quelques degrés, la figure de celui qui s'y regarderoit paroîtroit alors avoir trois yeux, deux nez & deux bouches; & si cet angle n'étoit que de 60 degrés, elle paroîtroit dans son état naturel, (voyez le chemin que tiennent alors les rayons de lumière. Fig. onzieme): on peut donc (en disposant ces miroirs dans leur boîte de manière qu'on puisse les écarter plus ou moins l'un de l'autre, afin d'en former ces différents angles) produire par ce moyen des surprises fort extraordinaires.

---

## V. RECREATION.

### *Portraits Magiques.*

#### C O N S T R U C T I O N .

Ayez une glace ordinaire & mise au teint, d'environ huit à neuf pouces de hauteur sur six pouces de largeur, & un verre blanc bien uni de cette même grandeur. Ajustez-les dans un cadre ABCD, (Figure deuxieme, Planché troisieme), de manière que le verre couvre la glace, & laisse entre elle un espace

Bij

suffisant pour y glisser un carton très-mince , au travers d'une rainure qu'il faudra ménager au côté AB de ce cadre.

Faites peindre sur plusieurs cartons , ( Figures troisieme , quatrieme & cinquieme ) diverses coëffures & bustes d'homme & de femmes , vus de face : découpez à jour les endroits A , où devroit être peint le visage , & ceux B qui forment le fond de ces différents tableaux. La grandeur de cette tête doit être nécessairement la moitié de la dimension de celle d'une personne ordinaire, & l'ovale A qui reste à jour ne doit pas être tranché trop net, mais au contraire, il doit en quelque sorte se confondre avec la coëffure & les autres ajustemens : toute cette préparation étant faite avec intelligence, on attachera ce miroir à une hauteur convenable pour s'y voir commodément.

### E F F E T.

En quelqu'éloignement qu'on se place vis-à-vis de ce miroir , on y verra toujours son visage remplir exactement l'ovale A, attendu que le point E, ( Figure sixieme , même Pl.) où paroît placé le visage dont CD exprime la grandeur , & qu'on suppose ici être vu du

point F, est aussi éloigné de celui G, pris sur le miroir AB, que ce même point G l'est du point F; d'où il suit que les triangles GEF & AEG étant équiangles, & leurs côtés réciproques proportionels, la ligne CF est moitié de celle AC, & conséquemment celle CD moitié de celle AB:

### R E C R E A T I O N.

Tout l'amusement que peut produire ce miroir, & ces figures découpées, est de voir l'air qu'on peut avoir sous toutes ces différentes coëffures ( 1 ) ce qui devient quelquefois fort plaisant: il suffit d'un seul miroir, attendu qu'on peut ôter facilement les cartons & en substituer d'autres à l'instant.

---

( 1 ) Une jeune Dame verra si l'habillement d'un Cavalier lui sied bien; une personne âgée, si les ajustemens de la jeunesse ne pourroient pas retrancher en apparence quelques unes de ces années; un petit Maître, s'il ne seroit pas encore plus adorable sous la figure d'une courtisanne. Une Coquette qui auroit une quantité suffisante de ces tableaux où seroient peintes toutes les coëffures les plus à la mode, pourroit se faire apporter le matin à sa toilette cette agréable collection, afin de se déterminer plus promptement sur le genre de coëffure qui lui convient pour ce jour là.

*Nota. En éloignant le verre du miroir d'environ un pouce , & en garnissant cet intervalle avec des boucles de cheveux , rubans & coëffures réelles disposées avec intelligence & en relief, on rendra cet Amusement d'autant plus agréable , que l'illusion en sera beaucoup plus naturelle.*

---

## VI. RECREATION.

### *Tableau changeant.*

#### C O N S T R U C T I O N .

**F**AITES faire une bordure ou cadre **A B C D** , (Figure septieme , Planche troisieme) de huit à neuf pouces de haut sur six ou sept de large , dont le bois soit épais de trois quarts de pouces ; partagez ses côtés opposés **A B** & **C D** en un certain nombre de parties égales éloignées entre elles de cinq à six lignes ; & avec un trait de scie fort mince fendez ces divisions par derriere ce cadre jusqu'à la profondeur d'un demi-pouce.

Ayez deux estampes colorées , (Figures huitieme & neuvieme) de même grandeur que le cadre **A B C D** , & les ayant divisées

sur leur longueur par des lignes parallèles 1 2 3 4 5 & 6, espacées entr'elles de cinq à six lignes, numérotez-les comme l'indiquent ces deux figures, & collez le plus exactement qu'il sera possible la bande 1 de la figure huitieme sur la bande 1 de la neuvieme, & ainsi de suite suivant l'ordre des numéros indiqués sur ces bandes.

Introduisez les extrémités de chacune de ces bandes dans les fentes que vous avez faites aux deux côtés AB & CD du cadre, en observant de les placer suivant l'ordre de leurs numéros, de les mettre à égale hauteur eu égard aux bords de l'estampe, & de les ajuster enfin de maniere qu'elles soient bien de niveau, afin qu'en ajustant une glace de miroir derriere ce cadre elle touche bien exactement toutes ces bandes.

### *E F F E T.*

Lorsqu'on se regardera dans ce miroir, on n'apercevra que sa figure de même que dans un miroir ordinaire sur lequel on auroit tracé quelques lignes; mais si l'on regarde ce miroir en se plaçant à droite ou à gauche, on apercevra très-distinctement les deux sujets

que représentent les estampes qui y ont été ainsi disposées.

*Nota. On peut mettre une estampe en place du miroir , mais cela est beaucoup moins agréable.*

## VII. R E C R E A T I O N .

### *Boëte aux Chiffres.*

#### C O N S T R U C T I O N .

**F**AITES faire une boëte fermante à charnière ABCD, (Figure premiere, Planche quatrieme) d'environ huit pouces de longueur sur deux de largeur & un demi pouce d'épaisseur ; divisez-la intérieurement en quatre parties égales sur sa longueur par des petites séparations : ayez quatre tablettes EFG & H, qui puissent entrer séparément entre chacune de ces divisions, & dans lesquelles vous insérerez une petite lame bien aimantée, dont les poles soient disposés comme l'indique cette Figure; & afin de les masquer, couvrez ces tablettes d'un papier & transcrivez sur chacune d'elles les nombres quatre, deux, cinq & sept.

Fig. 2<sup>e</sup>



Fig. 1<sup>re</sup>

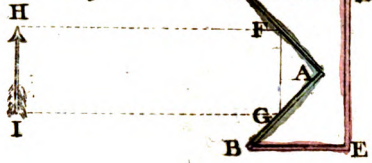


Fig. 3<sup>e</sup>



Fig. 4<sup>e</sup>



Fig. 5<sup>e</sup>



Fig. 6<sup>e</sup>



Fig. 8<sup>e</sup>



Fig. 9<sup>e</sup>

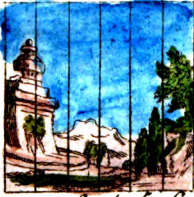


Fig. 7<sup>e</sup>







Ajustez sous une table IL, ( Fig. deuxieme ) dont le dessus soit fort mince, un tiroir peu profond, mais haut de quatre à cinq pouces, vers le fond duquel vous mettrez un miroir un peu incliné MN, ( voyez son profit, Fig. troisieme ) de même longueur & largeur que la boîte ci-dessus ; placez sous la planche qui forme le dessous de cette table, & vers le côté de l'ouverture du tiroir ( 1 ) une petite tringle de cuivre UX, sur laquelle vous ajusterez quatre petits pivots, également éloignés entre eux de la distance qu'il y a entre les centres des quatre tablettes insérées dans la boîte ci-dessus : ces pivots doivent supporter les quatre cercles de cartons PQRS, ( Figures deuxieme & quatrieme ) dans chacun desquels doit être renfermée une aiguille aimantée.

Observez que les chiffres qui doivent être indiqués sur ces cartons, y soient non-seulement transcrits à rebours, mais encore tournés vers le fond du tiroir, afin que vous puissiez les distinguer, lorsqu'en l'ouvrant vous

---

( 1 ) On peut creuser la table à cet endroit & ne lui laisser que trois ou quatre lignes d'épaisseur, cet enfoncement servira à loger les aiguilles & leurs cadrans.

aurez par ce moyen placé au-dessous d'eux le miroir qui y est renfermé. En transcrivant ces chiffres, ayez égard à la direction des lames aimantées qui ont été renfermées dans les tablettes; le tout comme il est suffisamment expliqué par cette première & quatrième Figure.

*E F F E T.*

Lorsque vous aurez placé sur la table la boîte & les quatre tablettes qui y sont renfermées, de manière qu'elles se trouvent exactement placées au-dessus des quatre cercles de carton cachés sous la table, c'est-à-dire, que les centres de ces tablettes répondront aux pivots sur lesquels tournent les cercles, ils se dirigeront de façon qu'ils présenteront au côté par où s'ouvre le tiroir, les mêmes chiffres qui sont transcrits sur chaque tablette; & si un instant après avoir ainsi posé cette boîte vous tirez ce tiroir jusqu'à ce que le miroir se trouve au-dessous des cercles, vous y appercevrez très-facilement le nombre que ces quatre tablettes forment dans la boîte.

R E C R É A T I O N.

On donnera à une personne la boîte & les

quatre tablettes, en lui laissant la liberté d'en former secrètement un nombre tel qu'elle voudra. On lui demandera la boîte bien fermée, & on la posera sur la table au-dessus de l'endroit où sont les cercles; ouvrant ensuite le tiroir sous prétexte d'en tirer une lunette pour reconnoître le nombre qui a été formé, on jettera un coup d'œil sur le miroir pour voir & retenir le nombre qui y paroîtra; on refermera le tiroir, & cherchant dans sa poche, on y prendra une lunette ordinaire, avec laquelle on feindra d'appercevoir le nombre au travers de cette boîte, & on le nommera à la personne qui l'aura formé: on laissera cette lunette sur la table, afin que si quelque curieux s'avisait d'y regarder, il n'en soit que plus étonné.

*Nota. Cette boîte aux chiffres surprend beaucoup plus que celle dont on a donné la description dans le premier Volume de cet Ouvrage, en ce qu'il n'est pas aisé de soupçonner par quel moyen on parvient à reconnoître le nombre qui a été formé.*

## AUTRE RECREATION.

Transcrivez sur différents petits quarrés

de papier les six différents nombres (1) que l'on forme naturellement par l'assemblage des quatre chiffres ci-dessus (2); couvrez chacun d'eux d'une enveloppe, à laquelle vous apposerez un cachet.

Renfermez à l'avance dans une des dernières boîtes qui servent pour la dernière Récréation de la cinquième Partie de cet Ouvrage, l'enveloppe qui contient le nombre 7542, qui est celui qu'on forme le plus ordinairement, & dans une autre boîte ou tabatière quelconque celle qui renferme le nombre 5274; & mettez dans vos poches celles qui contiennent les quatre autres nombres qu'on forme moins fréquemment, en vous souvenant néanmoins de l'endroit où elles doivent se trouver, eu égard au nombre que vous aurez

(1) En supposant que lorsqu'on présente la boîte, l'ordre des quatre chiffres soit 2457, celui qui fait le changement forme assez ordinairement les nombres 7542, 5724, 2547, 7452, 4257 & 2475.

(2) Ces quatre chiffres sont susceptibles de 24 permutations; mais elles se réduisent en quelque sorte à six, particulièrement lorsqu'il y a des séparations entre ces tablettes. Voyez la troisième Récréation de la première partie de cet Ouvrage.

reconnu par le moyen du miroir, comme il a été expliqué ci-dessus.

Si vous reconnoissez qu'on ait formé le nombre 7542, présentez la boîte où il est contenu, en annonçant que vous y avez inséré d'avance le nombre que vous avez prévu devoir être formé; ou donnez l'autre boîte si l'on a formé le nombre 5274.

Si au contraire ce nombre est inscrit dans l'une des quatre enveloppes mises en vos poches, tirez-en celle qui convient, & donnez-la à ouvrir de même à la personne qui a formé le nombre; s'il arrivoit enfin, ce qui est assez rare, que le nombre qui a été formé ne fut aucun de ceux renfermés dans ces six enveloppes, faites cette Récréation comme il a été enseigné ci-dessus.

*Nota. Cette Récréation paroît fort surprenante, lorsqu'il arrive, (ce qui est assez ordinaire), que le nombre formé se trouve dans la dernière des boîtes où l'on a inséré le nombre 5742. On doit avoir mis d'avance cette boîte dans le tiroir, afin qu'on n'ait aucun soupçon sur la cause de son ouverture, qui semble alors n'être faite que pour en retirer cette boîte.*

## VIII. R É C R É A T I O N .

*Représenter sur une surface plane une figure difforme, laquelle étant vue de deux points opposés, présente à l'œil deux objets différents & réguliers.*

## C O N S T R U C T I O N .

**D**ESSINEZ au trait sur les deux parallélogrammes  $ABCD$ , (Figure fixieme, Planche quatrieme) les deux sujets dont vous voulez avoir la représentation sur le tableau difforme, en observant qu'ils doivent être égaux entr'eux & deux fois plus haut que large.

Tirez la ligne  $AB$ , (Figure septieme) & qu'elle soit double de la longueur dont vous avez déterminé ce tableau difforme (1); partagez-la en deux parties égales au point  $C$ , & élevez au point  $B$  la perpendiculaire  $BF$ , qui doit avoir pour hauteur le double de la largeur du parallélogramme  $ABCD$ , (Figure fixieme.)

(1) Afin que ce tableau ne soit pas reconnoissable, i faut le faire dix à douze fois plus long que large.

**Tirez**

Tirez du point  $F$  aux points  $A$  &  $C$  les lignes  $FA$  &  $FC$ , & élevez au point  $C$  la perpendiculaire  $CG$ , qui suivant cette construction se trouvera égale à la largeur du parallélogramme  $ABCD$  (Figure fixieme); partagez la ligne  $AC$  en deux parties égales & ayant élevé du point  $H$  la perpendiculaire  $HI$ , tirez les lignes inclinées  $AI$  &  $IC$ .

Divisez cette ligne  $CG$  en plusieurs parties égales quelconques, & tirez par ces points de divisions les lignes  $FO$ , qui vous donneront sur les lignes ou plans inclinés  $IC$  &  $AI$  les divisions apparentes des côtés  $AB$  de ces parallélogrammes, (Fig. fixieme), c'est-à-dire, lorsqu'elles seront vues du point  $E$  & par la réflexion des deux miroirs  $DA$  &  $EC$ , (Fig. cinquieme) comme il sera expliqué ci-après.

Tracez sur un autre papier la ligne  $AB$ , (Figure huitieme) égale à la ligne  $IC$  & à celle  $CB$  de la Figure septieme; tirez du point  $C$ , distant de celui  $A$  de la longueur  $IC$  (Figure septieme), la perpendiculaire  $DE$ ; faites-la égale au côté  $AC$  du parallélogramme  $ABCD$  (Figure fixieme), & qu'elle soit partagée en deux parties égales par la ligne  $AB$ ; partagez cette ligne  $DE$  en un

même nombre de parties que vous aurez divisé les côtés  $AC$  des parallélogrammes, & tirez du point  $B$  les lignes  $BO$  qui doivent passer par ces points de divisions, & celles  $BH$  &  $BI$  qui doivent passer par les points  $D$  &  $E$ , & être terminés par la ligne perpendiculaire  $HI$ , que vous tirerez à l'extrémité  $A$  de la ligne  $AB$ .

Portez ensuite du point  $C$  au point  $A$ , (Figure huitieme) toutes les divisions inégales de la ligne  $CI$ , (Figure septieme) & conduisez par ces points de divisions les lignes  $FG$  paralleles à celle  $DE$ .

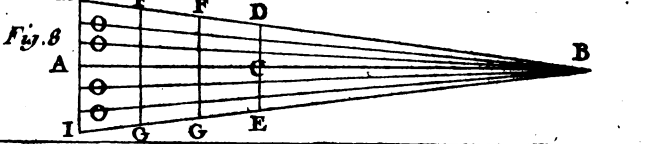
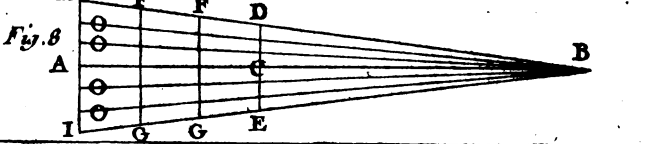
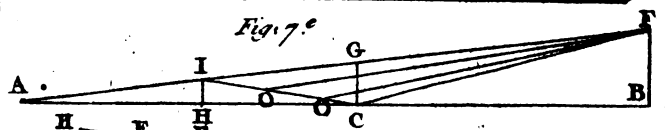
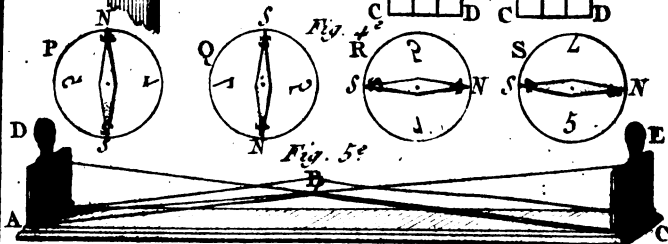
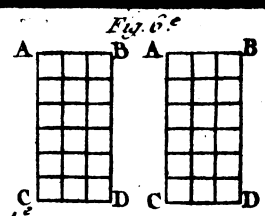
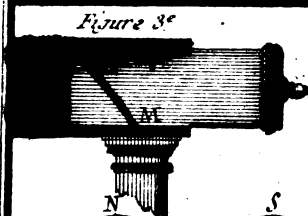
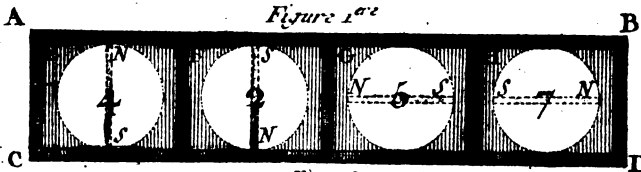
Ces divisions étant faites, le trapeze  $HDIE$  (Figure huitieme) sera divisé en autant de quarrés perspectifs que l'un des parallélogrammes semblables  $ABCD$ .

Ayez un carton  $ABC$  (1), (Figure cinquieme) ployé vers son milieu  $B$  & posé sur une planchette de maniere qu'il s'éleve au point  $B$  de la hauteur  $HI$ , (Figure septieme); tracez sur chacun de ces côtés  $AB$  &  $BC$  le trapeze  $HIDE$  & toutes ces divisions, en observant que la ligne  $HI$  doit répondre au

---

(1) Ce carton doit être de la largeur  $HI$ , (Figure huitieme.)







pli B ; transportez dans les quarrés respectifs de chacun de ces trapeses tous les traits des deux objets que vous aurez représenté sur les deux parallélogrammes ABCD , en observant les précautions indiquées à la troisieme partie de cet Ouvrage ( 1 ).

Ces deux tableaux difformes étant achevés , disposez perpendiculairement à chacune de leurs extrémités A & C , deux petits miroirs plans M & N de la grandeur d'un des deux parallélogrammes ABCD , & placez au-dessus les deux petites pieces de cuivre D & E percées d'un trou de deux ou trois lignes pour servir de point de vue : ces deux ouvertures doivent être élevées au-dessus de la planchette AC de la hauteur FB ( Figure septieme ).

*E F F E T.*

Lorsque l'œil sera placé au point de vue D , ( Figure cinquieme ) ce qui a été peint difformément sur la partie BC du carton ABC , fera vue en entier dans le miroir M , & paroîtra entierement conforme au sujet régulier tracé sur l'un des deux parallélogrammes ABCD ; & si l'on regarde par l'autre

( 1 ) Deuxieme Récréation , page 108.

point de vue E, on'appercevra de même le sujet difforme tracé sur l'autre côté AB, ce qui causera d'autant plus de surprise, que le carton AB fera assez peu incliné pour qu'on ne soupçonne pas que chaque miroir ne réfléchit que la moitié du tableau ABC. Il est essentiel d'observer que moins on veut élever le carton vers le milieu B, plus il faut alors donner de longueur & d'étendue au tableau.

## IX. RECREATION.

### PALAIS MAGIQUE.

*Construire un Palais de figure exagonne, ayant six portiques, au travers chacun desquels regardant son intérieur, les objets apperçus semblent alors le remplir entièrement, quoiqu'étant vus par chacun d'eux ils paroissent entièrement différents.*

### CONSTRUCTION.

**T**RACEZ sur le plan exagonne ABCDEF, (Figure première, Planche cinquième) qui sert de base à cet édifice, les six demi diamètres GA, GB, GC, GD, GE & GF, &

élevez perpendiculairement sur chacun d'eux deux miroirs plans ( 1 ), lesquels se joignent tous exactement au centre G ( 2 ) : ornez les objets extérieurs de cette piece , ( c'est-à-dire , ceux qui se trouvent vers les angles faillants de cette exagonne ), de six colonnes & de leurs entablemens , qui puissent servir en même tems à soutenir & contenir ces miroirs par des rainures ménagées vers les côtés intérieurs de cette piece , ( voyez le plan & profil , Figure premiere ) : couvrez ce petit édifice de telle façon que vous jugerez convenable.

Disposez dans chacun des six espaces triangulaires compris entre deux de ces miroirs de petits objets de carton faits en reliefs ( 3 ), représentant six différents sujets qui puissent , en prenant une forme exagonne , produire un effet agréable ; & ayez soin sur-

( 1 ) Ces deux miroirs doivent être adossés l'un contre l'autre , & il faut les choisir le moins épais qu'il est possible : il seroit même nécessaire qu'ils fussent taillés en biseau vers leur jonction.

( 2 ) L'ouverture de ces miroirs doit former un angle de 60 degrés.

( 3 ) On peut ajuster dans cette piece différentes petites figures d'émail .

tout de masquer par quelque'objet qui ait rapport au sujet la plus grande partie de l'endroit où se joignent les miroirs, qui, comme on l'a dit ci-dessus, doivent tous tendre au centre commun G.

### E F F E T.

Lorsqu'on regardera dans l'une ou l'autre des six ouvertures de ce Palais magique, comprises entre deux de ces colonnes, le sujet qui aura été disposé dans chacun des espaces triangulaires intérieurs, étant répété six fois, paroîtra remplir totalement ce petit édifice; ce qui produira une illusion assez extraordinaire, si les sujets choisis sont convenables à l'effet que produit la disposition de ces miroirs.

*Nota. Si on place entre deux de ces miroirs une partie de fortification, telle qu'une courtine & deux demi bastions, on appercevra une citadelle entiere entourée de six bastions; si l'on représente quelque portion d'une salle de bal, ornée de lustres & de personages, on appercevra tous ces objets multipliés & dans une disposition agréable à voir.*

*Cette piece peut se construire également sur*

*une base triangulaire ou quarrée, & elle est également agréable, mais alors on ne peut y mettre que trois ou quatre sujets différents : Les parties de ces sujets qui sont paralleles aux côtés de ces édifices, prennent toujours une forme semblable à sa base.*

---

## X. RECREATION.

*Optique ordinaire, à miroir incliné.*

### C O N S T R U C T I O N .

CES sortes d'Optiques sont entre les mains de tout le monde, mais comme tous ceux qui s'amusent à les construire eux-mêmes ne prennent pas toujours toutes les précautions nécessaires pour leur procurer le plus grand effet, on a cru convenable d'en donner ici la description.

Faites construire une boîte *CDEG*, (Figure deuxieme, Planche cinquieme) de forme pyramidale, ayant à sa base *FG* environ dix-huit pouces de longueur sur un pied de largeur, & vers le haut neuf pouces depuis *H* jusqu'en *D*, & six pouces depuis *G* jusqu'en *H*; que d'un côté cette boîte soit

C iv

ouverte presqu'entièrement sur sa largeur , & que cette ouverture soit couverte d'une gaze , excepté vers le bas par où on infere les vues gravées & colorées qui se placent successivement sur le fond IGEF de cette boîte.

Ajustez au-dessus d'elle une deuxième boîte , ayant la forme d'un parallépipède , & ménagez-y une ouverture circulaire d'environ six pouces de diamètre , dans laquelle vous mettrez un cadre tourné , contenant un verre convexe O , ayant pour foyer ( 1 ) la distance de ce verre au centre du miroir ci-après , & celle de ce miroir au fond de la boîte.

Placez dans cette boîte le miroir plan MN que vous inclinerez à quarante-cinq degrés , afin qu'en regardant au travers le verre O une estampe mise au fond de cette boîte , elle paroisse située perpendiculairement en face de ce même verre.

Ayez une quantité d'estampes représentant

( 1 ) Ces verres doivent avoir vingt à vingt-quatre pouces de foyer ; si le foyer étoit plus grand , l'objet ne feroit pas assez amplifié , & s'il étoit plus court , les côtés de l'estampe prendroient une courbure désagréable.



divers vues ( 1 ), peignez-les legerement , en imitant autant qu'il fera possible la couleur naturelle des objets , & en affoiblissant beaucoup vos teintes dans les lointains ; ménagez aussi de grands clairs sur les devants , en ne mettant presque pas de couleurs aux endroits où il y a très-peu de gravure : coupez le papier qui entoure la gravure , & collez-les sur un carton de la grandeur du fond de la boîte , & s'il reste de l'espace entre l'estampe & le bord du carton , couvrez-le d'un papier noir ( 2 ).

### *E F F E T.*

Ces sortes d'Optiques représentent au naturel & en apparence dans l'éloignement toutes les vues , paysages , palais & autres sujets d'Architecture qu'on met dans cette boîte , il suffit de la placer de maniere que ces objets

( 1 ) Toutes sortes d'estampes ne sont pas convenables , il faut choisir celles où il y a le plus de lointains. Dans quelque sujet que ce soit , il est essentiel aussi qu'elles ne soient pas trop chargées de gravure.

( 2 ) Cette bordure noire est fort essentielle , afin que l'œil n'apperçoive aucun autre objet apparent que l'estampe ; par cette même raison il est nécessaire de peindre également en noir tout l'intérieur de la boîte.

reçoivent beaucoup de jour; ils sont aussi fort agréables lorsqu'on les éclaire avec deux ou trois lumières.

*Nota. On peut rendre ces Optiques plus agréables, en découpant les estampes, ou en les laissant transparentes aux endroits qui sont susceptibles d'être lumineux, tels que les vitrages qu'on suppose être éclairés du soleil, les ciels, les eaux & cascades, les incendies, les illuminations, &c. mais comme il est indispensable alors de les éclairer par derrière & par devant, il faut changer la forme de la boîte, lui donner celle d'une caisse, & supprimer le miroir incliné, afin de pouvoir placer l'estampe en face & au foyer du verre; le côté de cette boîte où se met l'estampe doit être entièrement à jour & il faut y ménager deux coulisses, l'une pour y faire couler le châssis sur lequel l'estampe doit être collée par ses bords, & l'autre pour y placer un second châssis garni d'un papier très-fin, verni & transparent, au travers lequel on doit éclairer fortement cette estampe: il faut aussi laisser une ouverture au-dessus de la boîte pour éclairer intérieurement plus ou moins les estampes, & afin de le faire avan-*

tageusement, il faut, pour la couvrir, avoir trois différents châffis garnis d'un papier verni, l'un fort transparent pour les objets qu'on suppose être éclairés du jour; l'autre pour ceux qui représentent une nuit & dont le papier doit avoir reçu une legere teinte de bleu qui répand un ton convenable sur toute l'estampe; le troisieme doit avoir été teint d'une couleur rougeâtre, afin de donner un ton de feu naturel aux estampes qui représentent des incendies ou des illuminations. Toutes ces précautions, ainsi que celle de les éclairer plus ou moins d'un côté ou d'autre, sont indispensables pour parvenir à imiter la nature dans toutes ces variétés & procurer à tous ces différents objets un air de vraisemblance, en quoi consiste tout l'agrément de ces sortes d'Optiques qui ne sont plus que des choses fort communes dès qu'ils ne font pas une certaine illusion.



---

 XI. RECREATION.

*Optique en forme Théatrale.*

## C O N S T R U C T I O N .

CET Optique est composé d'une boîte ABCD, (Figure troisieme, Planche cinquieme) dans laquelle le verre & le miroir sont placés de même qu'il a été dit à la précédente Récréation ; on range le long des coulisses faites aux côtés & à des distances inégales, qui vont toujours en augmentant vers le bas, des cartons découpés D, D, &c. formant des especes de décorations de théâtre, au-dessous desquels on met un fond qui termine le tout ; le plus élevé de ces cartons forme un avant scène, au travers laquelle on apperçoit le tout ; pour le rendre plus agréable, on peut mettre à chaque coulisse un verre blanc ou des glaces transparentes qui adoucissant de plus en plus les cartons les plus éloignés de l'œil, produit un très-bon effet. Dans ces fortes d'Optiques, le carton le plus éloigné du verre doit être placé à son foyer ; il est bon de donner à ces boîtes deux

pieds & demi de hauteur sur une largeur proportionnée.

---

## XII. RECREATION.

*Optique à Miroir concave.*

### PRÉPARATION.

Ayez une boîte ABCD, (Figure quatrième, Planche cinquième) d'environ deux pieds de long sur quinze pouces de large & un pied de hauteur ; ajustez sur un des plus petits côtés de cette boîte un miroir concave (1), dont le foyer des rayons paralleles, soit environ de même longueur que cette boîte ; placez vers l'endroit IL un chaffis de carton noirci & découpé à jour d'une grandeur suffisante pour pouvoir appercevoir dans le miroir H l'image du sujet placé sur le côté intérieur EBFD de cette boîte.

Couvrez le dessus de cette boîte depuis A jusqu'en I, afin que le miroir H se trouve entièrement dans l'obscurité ; que l'autre partie

---

(1) Si l'on peut se procurer un miroir de même grandeur que le plus petit côté de cette boîte, cela sera plus avantageux, & on pourra alors supprimer le carton IL.

IB soit couverte d'un verre garni d'une gaze; faites une ouverture G vers le haut du côté de la boîte EB, à laquelle vous donnerez quatre pouces de largeur sur deux pouces de hauteur; c'est par elle que vous regarderez les vues d'optiques qui doivent être placées sur ce même côté & en face du miroir, & que vous ferez glisser au travers une ouverture que vous pratiquerez vers EF (1).

*Nota. Il faut employer des miroirs de glace étamés & courbes, & ne pas faire ces boetes trop petites, ce qui obligerait de se servir de miroirs dont le foyer étant très-court, grossiroit trop les objets, & les rendroit même difformes, particulièrement vers les bords, ce qui seroit fort désagréable à la vue; les verres convexes ont aussi ce défaut, lorsqu'on con-*

---

(1) On peut joindre ensemble toutes les Vues qu'on veut employer, en les collant sur une bande de toile qu'on fera tourner sur des rouleaux placés perpendiculairement aux angles BD & EF de cette boîte, on les fera passer successivement au moyen d'une petite manivelle ajustée sur l'axe de ces rouleaux; cette manivelle peut être placée aussi vers les côtés de la boîte, au moyen des deux roues de champ A & B, & des pignons C & D. (Voyez Figure premiere, Planché fixieme.)

Fig. 1<sup>ere</sup>

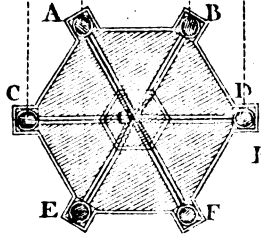
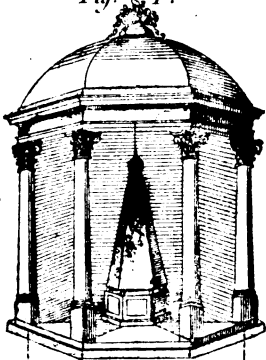


Fig. 2<sup>e</sup>

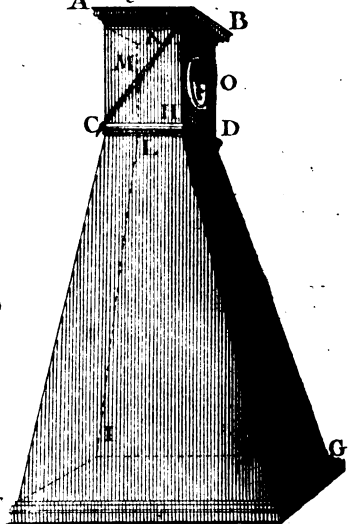


Fig. 3<sup>e</sup>

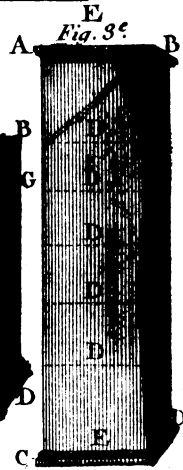
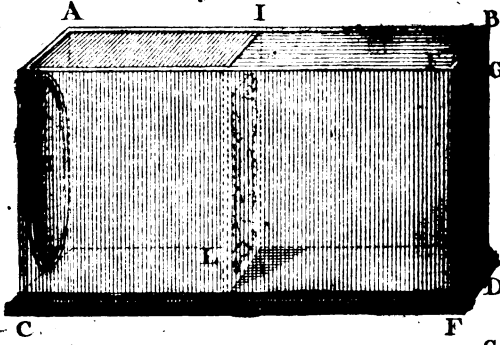


Fig. 4<sup>e</sup>







*fidere avec eux des objets d'une trop grande étendue ; en général, les estampes dont on se sert dans tous les Optiques ne doivent pas être plus larges que les deux tiers de la longueur du foyer du verre au travers lequel on doit les voir.*

---

### XIII. RECREATION.

*Lorgnette singuliere , avec laquelle il paroît qu'on découvre les objets au travers les corps opaques.*

#### C O N S T R U C T I O N .

**A**YEZ un tuyau de carton de forme carré d'environ deux pouces & demi de long sur huit lignes de largeur ; ( Figure deuxieme , Planche fixieme ) divisez sa longueur AB en trois parties égales CD & E , & inférez dans chacun des deux espaces C & D un petit miroir plan incliné à quarante-cinq degrés & dont les deux surfaces réfléchissantes soient paralleles ; faites au côté de ce tuyau qui se trouve en face d'un des miroirs , deux ouvertures circulaires F & G de quatre à cinq lignes de diametre ; & deux autres H & I à

celui qui lui est opposé : que toutes ces ouvertures soient disposées de manière que celle G soit vis-à-vis le miroir incliné NO, celle H, vis-à-vis l'autre miroir, & les deux autres F & I vis-à-vis l'une de l'autre.

Ajustez à l'extrémité B de ce tuyau une queue tournée P, qui soit coupée quarrément à l'endroit B, vers lequel le carton qui forme ce tuyau doit être collé sur une gorge ménagée à cet effet.

Ayez un cercle de bois tourné AB, (Fig. troisième) d'un pouce d'épaisseur, creux en dedans, afin que le tuyau ci-dessus puisse y couler librement ; couvrez-le des deux côtés d'un verre (1) garni en-dessous d'un diaphragme de papier auquel vous ferez une ouverture H de cinq à six lignes de diamètre.

### E F F E T.

Lorsque ce tuyau garni de ces deux miroirs sera entièrement enfoncé dans le cercle AB (2), si on regarde quelque objet au

(1) On peut se servir de verres convexes d'un côté, afin que cette Lorgnette grossisse les objets.

(2) Le diamètre de ce cercle doit être de même longueur que ce tuyau de carton.

travers

travers de cette lunette, on le verra de même que si on le regardoit avec une lunette ordinaire, telle que celle qu'on nomme communément *Lorgnette*.

Si au contraire on retire le tuyau de manière que le miroir LM se trouve placé vis-à-vis le trou H, l'ouverture faite en G, qui étoit masquée lorsque le tuyau étoit entièrement enfoncé dans le cercle, se découvrira ; si l'on regarde alors au travers la lorgnette, l'objet sera apperçu par la réflexion des deux miroirs ; & comme la vision se fait toujours en apparence par une ligne droite, on s'imaginera naturellement le voir au travers tout corps opaque qu'on placera de l'autre côté de cette Lorgnette, & si on en éloigne un peu l'œil, il semblera même que ce corps est percé à jour.

## R E C R É A T I O N .

Le tuyau ayant été poussé jusqu'au bord du cercle de cette Lorgnette, on la donnera en main d'une personne, afin de lui faire reconnoître par elle-même qu'elle distingue, au travers des verres qui la composent, les objets qui lui sont présentés : on lui fera entendre qu'on peut, par son moyen, distin-

guer les objets au travers même les corps opaques : on reprendra cette Lorgnette, & retirant adroitement le tuyau mobile de la longueur nécessaire, on lui dira de placer sa main de l'autre côté pour en boucher l'ouverture, ce qui lui causera une surprise assez étrange; en ce qu'elle croira voir au travers sa main même, l'objet placé au-delà de cette Lunette.

*Nota. Il faut d'abord donner la Lorgnette à voir, & la reprendre ensuite, afin qu'en la présentant soi-même vis-à-vis l'œil de la personne, on en puisse reculer subtilement le tuyau : il est essentiel aussi, (afin que d'autres personnes ne puissent découvrir le trou qu'on est alors obligé de démasquer), de faire regarder un objet placé à plat sur une table; cependant s'il n'y avoit personne au-devant de la Lunette, on pourroit la présenter dans une situation verticale.*



## XIV. RECREATION.

*Faire paroître dans un miroir des Cartes  
que différentes personnes ont librement &  
secrètement choisies.*

## CONSTRUCTION.

**A**YEZ un cadre circulaire NO, (Figure quatrième, Planche sixième) de sept à huit pouces de diamètre, construit de façon qu'il puisse entrer dans une ouverture faite à une cloison fort mince, du moins vers cet endroit; (voyez le profil, Figure cinquième) observez que du côté où il doit être vu, il faut qu'il excède cette cloison, de manière qu'il semble être posé par dessus; & que de l'autre il doit en être à fleur, afin que la glace ci-après, qui se pose derrière cette cloison, paroisse être placée à l'ordinaire dans ce cadre.

Ayez une glace de huit pouces de largeur sur deux pieds de longueur, montée sur un châssis BCDE, (Figures quatrième & cinquième); ôtez le teint aux endroits F & G, c'est-à-dire, de la grandeur de chacune

Dij

dés deux cartes qui doivent y être collées de ce même côté : que ce châssis puisse couler librement dans un autre châssis *ILMH* , auquel doit être ajusté une traverse *PQ* & que ce dernier châssis puisse tourner en tous sens sur son centre au moyen d'un pivot *R* , qui doit passer au travers une regle de bois *ST* , coudée par ses deux extrémités *S* & *T* , attachée perpendiculairement au revers de cette cloison. ( Voyez Fig. fixieme ).

*E F F E T.*

Cette piece ayant été ainsi adaptée à une cloison , si l'on fait couler fort doucement la glace renfermée dans le châssis *BCDE* , ceux qui seront du côté de ce miroir ne s'appercevront aucunement de son mouvement ; par conséquent , lorsque les endroits de ce miroir où sont les cartes s'avanceront , ils se persuaderont que ce sont les cartes mêmes qui traversent ce miroir , & il semblera qu'elles passent entre son teint & la glace : d'un autre côté , celui qui fera agir ce miroir pouvant très-facilement le conduire en tous sens , il y fera en apparence entrer & sortir ces cartes par tel côté qu'il voudra.

## RECREATION.

On fera tirer forcément & à différentes personnes, deux cartes semblables à celles que peut indiquer ce miroir ; on les leur fera remettre dans le jeu, & faisant sauter la coupe, on les fera revenir au-dessus du jeu, pour ensuite les escamoter en les tenant cachées dans la paume de la main ; on rendra ensuite le jeu aux personnes qui les auront choisies, & on leur fera examiner que leurs cartes ne se trouvent plus dans ce jeu ; on annoncera qu'elles vont traverser ce miroir l'une après l'autre, & on demandera à celle qui aura tiré la première carte, par quel endroit elle veut que sa carte y arrive, & suivant sa réponse, la personne cachée avec laquelle on doit être d'intelligence, la fera avancer doucement, après avoir fait tourner de même la glace, afin de la faire entrer par le côté qui aura été choisi ; & on commandera ensuite à cette carte de sortir par un autre côté : on agira de même à l'égard de la deuxième carte. Prenant ensuite le jeu qu'on a dû faire remettre sur la table, on posera au-dessus de lui les cartes qu'on tient cachées dans sa main, on

Dij

les fera passer au milieu du jeu, & on le remettra successivement à ces deux personnes, en leur faisant remarquer qu'elles y sont déjà revenues ( 1 ).

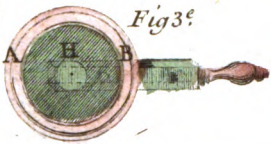
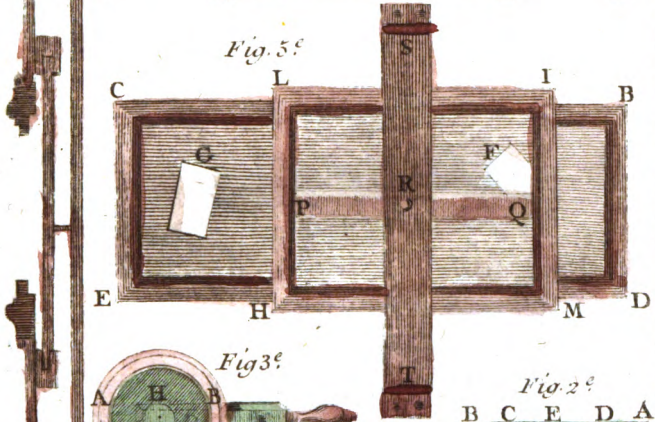
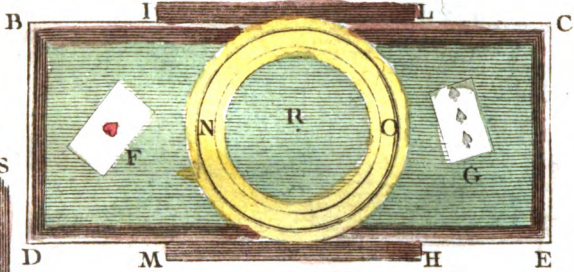
*Nota. On doit placer ce miroir dans un endroit un peu élevé, afin qu'on ne puisse pas, en y touchant, s'appercevoir de son mouvement, & il faut le bien essuyer, en sorte qu'il n'y paroisse aucune tache ni poussiere; on peut faire paroître de la même maniere une fleur, une espece de phantôme & toute autre chose à laquelle il sera facile d'appliquer quelques Amusemens.*

---

( 1 ) Cette piece, dont j'ai vu l'effet chez la personne qui l'ayant imaginée a bien voulu me la communiquer, fait une illusion fort singuliere.









## XV. RECREATION.

*Lunette incompréhensible.*

## C O N S T R U C T I O N .

**R**ENFERMEZ dans un tuyau quarré & coudé, (Figure premiere, Planche septieme) les quatre petits miroirs OPQR, & les disposez de maniere qu'ils forment exactement avec les côtés de ce tuyau des angles de quarante-cinq degrés ; faites deux ouvertures circulaires à chacune des deux extrémités A & B, dans lesquelles vous fixerez d'un côté deux tuyaux ronds G & F, & de l'autre, ceux L & M (1), en observant que dans ces derniers doivent entrer les deux autres tuyaux mobiles H & I.

Garnissez cette Lunette d'un verre objectif du côté G, & d'un verre oculaire concave de celui F, & réglez le foyer de ces deux verres, eu égard à la longueur de la Lunette qu'il faut supposer égale à celle du rayon

---

(1) Ces quatre tuyaux ne doivent pas entrer au-dessus du tuyau coudé, afin de ne pas gêner l'effet des miroirs qui y sont renfermés.

Div

visuel ponctué, qui entrant par l'ouverture **G** va par diverses réflexions se rendre à l'ouverture opposée **F**, où est placé cet oculaire. (Voyez cette Figure).

Mettez un verre quelconque aux ouvertures des tuyaux mobiles **L & M**, & posez cette Lunette sur son pied **E** (1); disposez-la de manière qu'elle soit mobile au point **S**, afin qu'on puisse l'élever ou l'abaisser à volonté.

### E F F E T.

Lorsqu'ayant placé l'œil en **F**, on regardera au travers cette Lunette, les rayons de lumière émanés de l'objet **T**, passant au travers le verre objectif **G**, se réfléchiront successivement à la rencontre des miroirs **O P Q & R**, & parvenant par ce moyen en **F**, ils y peindront à l'œil cet objet, & ces rayons paroîtront venir directement du corps dont ils seront émanés.

### R E C R E A T I O N.

Les deux tuyaux mobiles **H & I** étant rapprochés l'un de l'autre, on dirigera cette

---

(1) On peut se dispenser, si l'on veut, de ce pied, & tenir cette Lunette à la main.

Lunette sur un objet proche ou éloigné quelconque, & faisant regarder une personne au travers de cette Lunette, on lui demandera si elle apperçoit bien distinctement l'objet qui est vis-à-vis; on éloignera ensuite les deux tuyaux H & I, & laissant entr'eux un intervalle suffisant pour y passer la main ou tout autre corps, on lui annoncera que cette Lunette a la propriété de faire appercevoir les objets au travers les corps les plus opaques; pour l'en convaincre, on lui dira de regarder dans cette Lunette, & elle sera très-surprise de voir ce même objet au travers sa main, laquelle lui paroîtra percée à jour (1).

*Nota. Cette Récréation produit une illusion d'autant plus extraordinaire, qu'on n'apperçoit pas facilement ce qui peut produire un pareil effet: la piece coudée paroît être faite de cette sorte, pour soutenir les deux côtés de la Lunette qu'on est obligé de séparer pour y placer le corps opaque, & d'ailleurs, de quelque côté qu'on regarde*

---

(1) Il semble que la main est entièrement percée à jour, particulièrement lorsqu'on éloigne un peu l'œil de l'oculaire.

*dans cette Lunette, on voit toujours le même effet, & l'on n'apperçoit en aucune façon les miroirs qui y sont contenus.*

## XVI. RÉCRÉATION.

*Les Miroirs enchantés.*

### CONSTRUCTION.

**F**AITES à la cloison AB, (Figure deuxième, Planche septième) deux ouvertures CD & EF de huit à neuf pouces de hauteur sur six de largeur, & éloignez-les entr'elles d'environ un pied; entourez-les d'une bordure; ces ouvertures doivent être à la hauteur de la tête d'une personne ordinaire, afin qu'on y puisse regarder commodément. Garnissez ces deux bordures d'une glace de miroir sans être au teint.

Ajustez derrière cette cloison deux miroirs placés verticalement H & I, & qui étant placés comme l'indique cette figure; soient inclinés sur cette cloison de quarante-cinq degrés; donnez-leur un pied de hauteur sur autant de large; couvrez de carton l'espace HI contenu entre ces deux miroirs; ainsi

## SUR LA CATOPTRIQUE. 59

que ceux AHIB qui se trouvent au-dessus & au-dessous d'eux : que le tout soit noirci en dedans & bien clos, afin qu'il n'y puisse entrer de ce côté aucune lumière ; ayez encore deux petits rideaux qui couvrent intérieurement ce cadre & que vous puissiez ouvrir ou fermer à volonté.

### E F F E T.

Lorsqu'une personne se sera placée en face & près d'un de ces deux miroirs, au lieu de se voir représentée elle-même dans la glace, elle appercevra l'objet qui se trouvera être en face de l'autre miroir, en sorte que si deux personnes sont placées vis-à-vis de ces miroirs, elles y verront réciproquement leurs figures.

### R E C R E A T I O N.

On placera une personne en face de chacun de ces deux miroirs, & tirant en même tems les deux rideaux (1) qui les couvrent, on les surprendra beaucoup par cette plaisante illusion.

---

(1) On peut ajuster ces deux rideaux sur un même stor, afin de pouvoir les lever ou les abaisser du même coup.

*Nota. On peut mettre deux bougies allumées à côté de chacun de ces cadres pour éclairer davantage le visage des personnes qu'on poste vis-à-vis ces miroirs : sans cette précaution , cette Récréation ne feroit pas un grand effet.*

---

## XVII. RECREATION.

*Miroir dans lequel on se voit de profil ; quoiqu'on s'y regarde de face.*

### C O N S T R U C T I O N .

**F**AITES faire une boîte carrée ABCD, ( Figure troisieme , Planche septieme ) qui soit ouverte du côté CD ; appliquez un miroir plan sur chacun des trois côtés intérieurs AD, AB & BC ; couvrez-la dessus & dessous d'une planche CEDBA, formant l'angle CED ; couvrez les côtés DE & EC avec deux cartons , à chacun desquels vous ménagerez une ouverture ovale M, ( Figure quatrieme ) d'environ six pouces de hauteur ; disposez enfin le tout de maniere qu'on ne puisse appercevoir le miroir qui est appliqué sur le côté AB.



Soutenez cette boîte au moyen du pied N, enforte qu'elle se trouve élevée à la hauteur d'une personne ordinaire.

**E F F E T.**

Lorsqu'une personne placera sa tête vis-à-vis l'ouverture M, ( Figure quatrieme) elle se trouvera située de profil par rapport à l'autre ouverture, & c'est ce même profil qu'elle appercevra par l'ouverture M, comme il est aisé de le voir par les différentes réflexions tracées sur cette Figure troisieme.

*Nota. Cette piece demande à être exécutée un peu en grand, sans quoi on ne pourroit se placer dans la situation convenable à cette illusion; la dimension de la boîte doit être au moins d'un pied sur chacun de ces côtés, & de dix pouces de hauteur.*



## XVIII. RÉCRÉATION:

*Miroirs trompeurs.*

## C O N S T R U C T I O N .

Ayez une boîte ABCD, (Figure cinquième, Planche septième) de figure cubique, d'environ dix pouces de dimension; qu'elle soit soutenue sur un pied P, en sorte qu'elle se trouve élevée à la hauteur ordinaire de la tête d'une personne; faites à chacun des quatre côtés de cette boîte une ouverture ovale G, H, I & L, dont le plus grand diamètre ait six pouces.

Insérez dans cette boîte ABCD, (voyez le plan, Figure sixième) deux miroirs AD adossés l'un contre l'autre; disposez-les de manière qu'ils la traversent diagonalement & soient posés verticalement sur son fond; ornez au dehors les quatre ouvertures de cette boîte d'un cadre transparent, & couvrez entièrement chacune d'elles d'un petit rideau monté sur un stor, de manière que vous puissiez les élever & les abaisser tous en même tems.

## E F F E T.

Lorsqu'on aura placé une personne E ; (Figure sixieme) en face du cadre qui est sur le côté A B , elle appercevra dans le miroir celle qui aura été placée en G , & réciproquement cette dernière personne appercevra celle située en E , ce même effet aura lieu à l'égard de celles qu'on placera vers F & H . & comme la vision se fait toujours en apparence par une ligne droite , la personne placée en E imaginera que celle située en G est à l'endroit H.

## R E C R E A T I O N .

On propose à quatre personnes de se placer en face & à distances égales de chacune des ouvertures de cette piece d'Optique , on élève ensuite les rideaux tous ensemble , afin qu'elles puissent se regarder mutuellement & tout à coup au travers de ces ouvertures , & au lieu d'y voir la figure de la personne qui leur fait face , elles apperçoivent réciproquement celles qui sont de côté ; elles sont d'autant plus surprises , qu'elles ne peuvent rien voir autre chose dans cette boîte que

ces quatre ouvertures qui paroissent à jour & dans leur vraie situation.

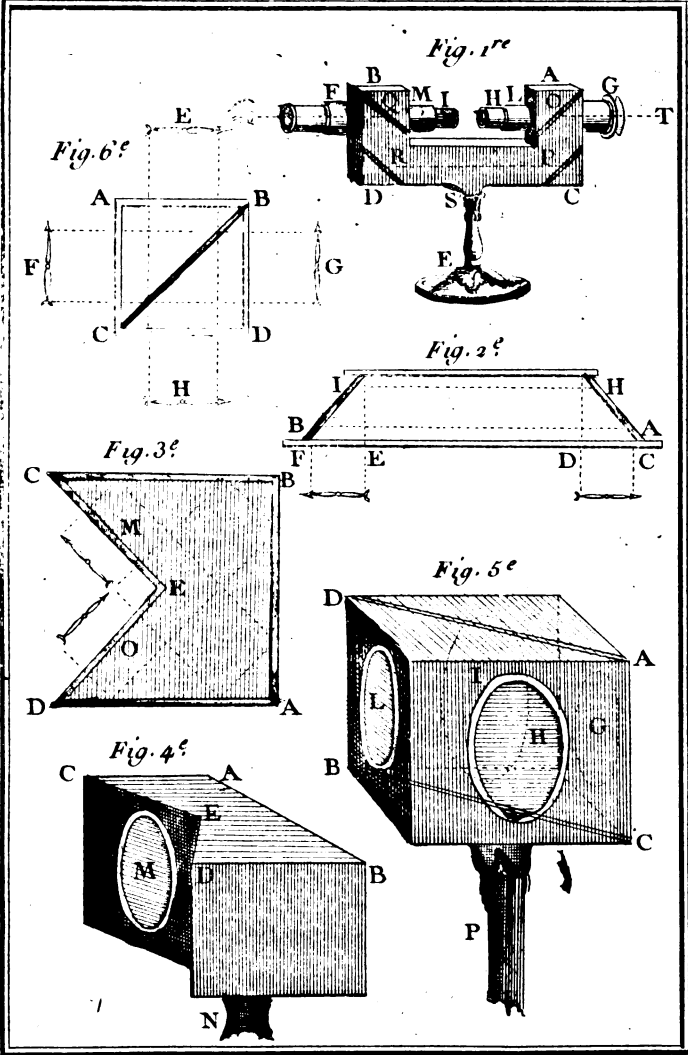
*Nota. L'intérieur de cette boîte (de même que celui de la précédente) doit être peint en noir & les miroirs doivent être sans bordure.*

## XIX. RECREATION.

### *Polémoscopes.*

ON nomme Polémoscopes, tous les différens Instrumens ou Lunettes de Catoptrique ou Dioptrique, par le moyen desquels on peut appercevoir ce qui se passe dans un endroit, sans être vu : elles contiennent, outre leurs verres ordinaires, un ou plusieurs miroirs plans qui renvoient par réflexion l'image de l'objet aux yeux du Spectateur. On fait de ces sortes d'Instrumens en petit, qui ont la forme de Lunettes de Spectacle, avec lesquels il semble qu'on regarde devant soi, pendant qu'on regarde au contraire d'un autre côté. On satisfait par là une curiosité, qui sans cela passeroit souvent pour une indiscretion très-déplacée.

La





La construction de ces Polémoscopes ne consiste qu'à insérer dans une Lunette ordinaire un miroir incliné & à mettre le verre objectif sur le côté de cette Lunette ; on peut, au moyen du tuyau mobile qui sert à la fixer au point de vue , & en ajoutant un autre objectif à son extrémité , s'en servir de même que d'une Lunette ordinaire ; il ne s'agit que de disposer le miroir qui y est inséré de manière qu'en raccourcissant ce tuyau il fasse coucher le miroir le long de la Lunette.

En disposant un Polémoscope de manière que son tuyau soit posé verticalement le long d'une muraille , & que le miroir incliné soit un peu au-dessus , on découvrira ce qui se passe au dehors sans être vu. Un Instrument de cette construction , rendu portatif , peut servir avantageusement dans les sièges & dans toutes les circonstances où il y auroit du danger à se montrer au-dessus d'une muraille sans s'exposer au feu de l'ennemi.

On peut encore disposer ces Polémoscopes de manière que le miroir puisse tourner ; s'élever ou s'incliner , afin de voir facilement tous les divers objets qu'on appercevroit si l'on étoit placé sur cette muraille à l'endroit même où est le miroir renfermé dans cet Instrument.

---



---

 XX. RECREATION.
*Piece à Balles à simple réflexion.*

**C**ETTE piece de Catoptrique, de même que celles à double réflexion, produisant l'illusion la plus singuliere, on a cru devoir entrer dans un détail plus étendu sur la maniere de l'exécuter.

## C O N S T R U C T I O N .

Ayez une grande boëte de bois, dont la face ABCD (Figure premiere, Planche huitieme) ait environ deux pieds de hauteur sur quinze pouces de largeur; ménagez vers la partie supérieure une ouverture E de huit à neuf pouces de largeur, sur sept à huit de hauteur & couvrez-la d'une glace transparente.

Donnez deux pieds de profondeur au côté AB de cette boëte, (voyez le profil, Fig. deuxieme, même Planche), & ajustez-y une séparation depuis E jusqu'en D, qui soit de la même largeur que cette boëte; partagez sa hauteur en deux parties égales BE & ED.

Elevez perpendiculairement dans la partie



supérieure de cette boîte & à l'extrémité D de la séparation ci-dessus, une petite décoration CD de la forme d'une avant scène de Théâtre, & laissez-y une ouverture d'environ neuf pouces de largeur sur sept à huit de hauteur ( 1 ). ( Voyez Figure troisième. )

Placez derrière cette avant scène le miroir CF qui doit être incliné de trente à quarante degrés au plus ( 2 ), qu'il soit de la même largeur que cette boîte.

Que l'espace intérieur contenu entre l'ouverture E, & cette avant scène, soit décoré de diverses peintures & ornemens, tels que vous jugerez convenable, afin de la rendre plus agréable : couvrez le dessus de cette boîte d'un chassis garni d'un verre, en-dessous duquel vous collerez un papier, afin que la lumière puisse l'éclairer un peu dans son intérieur.

( 1 ) Cette avant scène doit être plus ou moins ouverte, selon que la distance de l'ouverture E sera plus ou moins éloignée du miroir F, attendu qu'on ne doit rien découvrir des côtés de la boîte, ce qui est très-essentiel dans cette pièce.

( 2 ) Moins le miroir est incliné, plus on peut donner d'étendue au plan sur lequel roulent les Balles.

E ij

Cette premiere préparation étant faite dans les proportions ci-dessus détaillées, disposez le plan incliné ci-après, & faites-le de grandeur à pouvoir l'introduire dans cette boîte par une porte que vous ménagerez vers l'endroit A C, c'est-à-dire, au côté opposé à l'ouverture antérieure E.

*Construction du Plan incliné.*

Ce Plan I M, ( Figure deuxieme ) doit être plus ou moins étendu & incliné sur la base CD de cette boîte, eu égard à l'inclinaison plus ou moins grande qui aura été donnée au miroir C F ci-dessus ( 1 ).

Sur la partie de ce Plan qui fait face au miroir incliné F C, dessinez un sujet, tel, par exemple, qu'un jardin, un morceau d'Architecture, &c. de maniere qu'il paroisse régulier ( 2 ), étant vu de l'ouverture E par la réflexion du miroir F C : & comme il pourroit arriver que l'on apperçut quelques

---

( 1 ) Moins ce miroir est incliné, plus on doit étendre le plan vers D, & diminuer par conséquent son inclinaison.

( 2 ) Cette représentation qui doit être difforme, differe d'autant plus de cette apparence, que le plan sur lequel elle est peinte se trouve plus incliné.

endroits des côtés de la boîte, placez horizontalement vers DF une décoration qui puisse les masquer.

Creusez dans ce plan incliné une coulisse FE de deux ou trois lignes de profondeur seulement, qu'elle soit partout d'égale largeur & que malgré sa forme elle procure toujours & successivement une pente sensible à la balle qui doit en parcourir les différents détours & circuits. (Voyez Figure quatrième). Observez que cette balle après avoir parcouru cette coulisse FE doit sortir par une ouverture faite vers E, & passer le long d'une autre coulisse d'où tombant dans l'une des boîtes de la pièce mécanique ci-après, elle est reportée de nouveau au haut de ce plan incliné.

Ayez plusieurs petites balles d'ivoire de cinq à six lignes de diamètre, qui puissent descendre facilement le long de la coulisse ci-dessus (1).

Disposez enfin dans l'intérieur & des deux côtés de cette boîte vers l'endroit R, deux

(1) Il est à propos de se ménager le moyen de pouvoir élever plus ou moins le plan incliné, pour régler la vitesse avec laquelle cette balle doit le parcourir.

petites plaques de fer-blanc garnies de leurs bobèches pour y recevoir deux bougies Q qui doivent servir à éclairer ce plan incliné; réservez-y une ouverture, afin de pouvoir les allumer, & qu'à cet effet ces plaques servent elles-mêmes de porte: couvrez-les d'un chapiteau de fer-blanc auquel soit adapté un tuyau, qui sortant au dehors de la boîte, empêche que la fumée n'en gâte pas l'intérieur (1).

### C O N S T R U C T I O N

*Du mouvement mécanique qui sert à remonter continuellement les balles au haut du plan incliné.*

Faites construire un rouage, ( Figure première, Planche neuvième ) renfermé dans sa cage de cuivre E F G H & composé d'un barillet (2) avec son ressort & sa roue dentelée

---

(1) Si l'on veut se dispenser d'éclairer cette boîte en dedans, il suffira alors d'en laisser à jour les côtés inférieurs, & de les couvrir seulement d'un verre couvert d'une gaze, afin d'empêcher qu'on ne puisse voir dans son intérieur, & la lumière du jour ou celle de quelques bougies placées convenablement vers cet endroit, suffiront pour éclairer le plan incliné.

(2) Ce barillet doit être garni à l'ordinaire d'un ro-

**A**, d'une autre roue **B**, dont le pignon engraine dans la roue **A**, d'une troisième roue **C**, dont le pignon engraine de même dans la roue **B** & d'un volant (1) **D**, dont le pignon engraine dans la roue **C**: que l'axe de la roue **B** excède le dehors de cette cage, afin d'y pouvoir fixer la branche de cuivre **HI**, (Figure deuxième). Cette branche doit porter à chacune de ces extrémités une boîte ouverte vers **I**, qui aille en s'élargissant un peu vers son fond. Dans l'intérieur de chacune de ces boîtes doit être ajustée une petite plaque de cuivre mobile sur un pivot **E** & recourbée en **E**, afin que lorsqu'une des balles (qui aura roulée sur le plan incliné) viendra à entrer au fond de cette boîte, elle élève par son poids cette espèce de bascule vers **E**, & la détache de l'endroit où elle doit se trouver arrêtée, en laissant par ce moyen à cette branche la liberté de tourner jusqu'à ce que son côté opposé soit arrêté à son tour au moment que la balle ci-dessus, qui

---

cher & de son cliquet, afin de pouvoir remonter le mouvement.

(1) Les aîles de ce volant doivent être mobiles, afin d'en ralentir ou accélérer le mouvement.

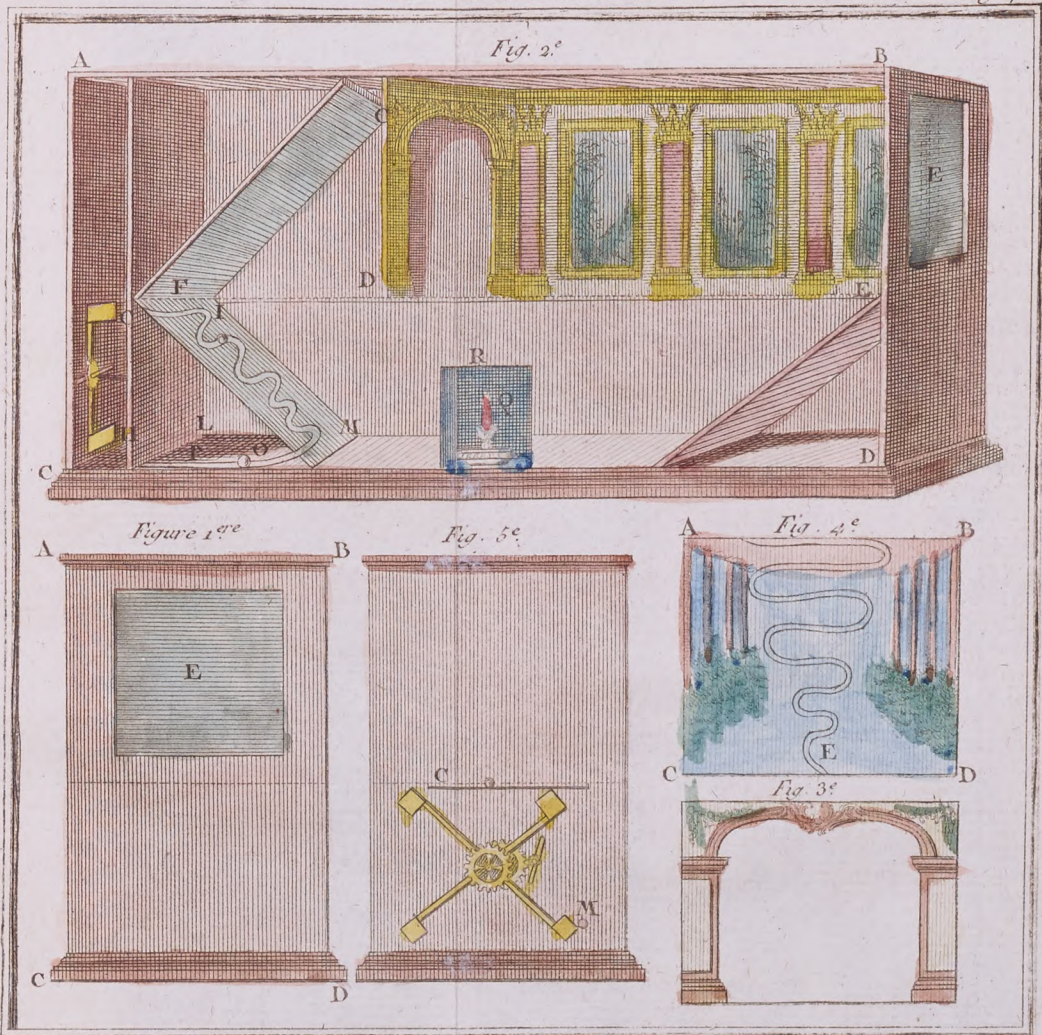
**Eiv**

a été remontée, sortira de sa boîte pour tomber dans la coulisse qui doit répondre au haut de celle du plan incliné: d'où étant descendu elle dégagera de nouveau cette deuxième boîte, & ainsi successivement & alternativement jusqu'à ce que le ressort contenu dans le barillet soit entièrement détendu; ce qui peut avoir lieu un assez grand nombre de fois & proportionnellement aux nombres de la denture des roues & pignons qui composent cette mécanique.

### E F F E T.

Lorsqu'après avoir monté le mouvement on jettera une boule par la rigole placée au haut du plan & qu'elle roulera sur ce plan, celui qui sera en face de cette pièce s'imaginera qu'elle s'élève par plusieurs détours & sort par le haut de cet édifice, d'où il lui semblera qu'elle retombe ensuite pour s'élever de nouveau, ce qui étonnera d'autant plus que cet effet est contre l'ordre naturel des corps pesans, qui, dès qu'ils sont libres, tendent toujours à descendre.

*Nota. Lorsque cette pièce est bien construite, elle produit une singulière illusion, & c'est*







*une de celles de la Catoptrique qui ait été la mieux imaginée ; on la rend encore plus extraordinaire en y ajoutant un second miroir, comme on le verra dans la Récréation qui suit.*

---

## XXI. RÉCRÉATION.

*Piece à balles à double réflexion.*

### CONSTRUCTION.

ELLE ne differe de la précédente, qu'en ce qu'on met, au lieu du plan incliné IL, (voyez Figure deuxieme, Planche neuvieme) un miroir incliné à 45 degrés, & qu'on place alors vers le côté FD de la boîte le plan incliné à jour ci-après, sur lequel roulent les balles. On dispose à cet effet vers FD, & dans une situation un peu inclinée, des petites colonnes, berceaux ou autres objets faits avec deux fils de laiton également distants (1) qu'on joint par dessous, & de distance en distance,

---

(1) Il faut donner à ces fils de laiton une pente insensible de trois à quatre lignes sur chaque longueur d'un pied que parcourt la balle ; la distance de ces fils entr'eux doit être moindre que le diametre de la balle.

avec un demi anneau, lequel doit être soudé de maniere qu'il ne puisse, en arrêtant ces balles, les empêcher de couler librement entre ces deux fils, (voyez Figure deuxieme, Planche neuvieme).

On peut aussi, si l'on a suffisamment d'espace dans l'intérieur de cette piece, placer au-dessous de ces fils de laiton un autre rang absolument semblable, quant à la forme du dessin & des contours, afin que les balles ayant parcouru le premier, parcourent ensuite celui de dessous; ce qui produit un effet des plus singuliers, en ce que les balles venant à couler vers un même endroit, semblent en apparence passer l'une au travers de l'autre: ce second rang doit communiquer avec le premier & il doit être incliné dans un sens contraire (1).

Au fond de cette boîte, (Figure deuxieme, Planche huitieme) peut être encore

(1) Si le châssis MNOP, (Figure deuxieme) qui contient ces coulisses est incliné vers MO, celui de dessous doit être incliné vers NP, & comme trop d'inclination donne trop de vitesse à la balle, & que trop peu la met dans le cas de s'arrêter, il faut pouvoir incliner le châssis plus ou moins, selon qu'il est nécessaire.

placé un plan incliné T, semblable à celui IM, sur lequel roulent les balles de la précédente Récréation, afin que les balles qui ont parcouru les coulisses ci-dessus puissent, (étant conduites le long d'un tuyau placé dans cette boîte) descendre le long de ce nouveau plan & être apperçues de même qu'à la Récréation précédente, au moyen d'un miroir incliné qu'on mettra alors au lieu & place du Plan incliné IM.

*Nota. Ces sortes de pieces peuvent se varier de différentes manieres, ce qui dépend du goût & de l'intelligence de ceux qui les construisent; on doit avoir soin de masquer autant qu'il se peut les coulisses sur lesquelles roulent les balles, afin qu'on ne les apperçoive pas trop; en général, l'exécution de ces sortes de pieces n'est pas sans difficulté, particulièrement lorsqu'elles sont un peu chargées de contour, attendu la nécessité d'y ménager une pente égale & peu sensible.*



---

 XXII. RECREATION.

## Cône Magique.

*Tracer sur un cercle une Figure difforme ;  
qui paroisse régulière étant vue par réflexion dans un miroir conique.*

## CONSTRUCTION.

**A**YANT décrit sur un papier le cercle **A B C**, (Figure troisième, Planche neuvième) partagez sa circonférence en douze parties égales & tirez les six diamètres 1 7, 2 8, 3 9, 4 10, 5 11 & 6 12 : divisez un des rayons de ce cercle en quatre parties égales, ou en tout autre nombre, & tirez par ces points de divisions les cercles concentriques **D E** & **F**.

Deffinez sur ce cercle de papier ainsi divisé, l'objet régulier que vous devez tracer sur le cercle de carton ci-après.

Ayez un miroir conique **A B C**, (Figure quatrième) dont la hauteur **A D** soit égale au diamètre de sa base **B C** (1) ; qu'il soit

---

(1) On peut donner à ce Cône un peu moins de hau-

## SUR LA CATOPTRIQUE.

D'une figure très-régulière & bien poli ; mastiquez-le sur un pied de bois tourné de trois ou quatre lignes d'épaisseur.

Prenez avec un compas & portez sur un papier la ligne  $BD$  égale au demi-diamètre de la base de ce cône, & élevez à son extrémité  $D$  la perpendiculaire  $DA$  que vous ferez égale à la hauteur du cône : tirez la ligne  $BA$  qui représente ici le côté du cône ; déterminez dans la ligne  $AD$ , prolongée vers  $E$ , le point  $E$  où vous voulez que soit placé l'œil pour appercevoir dans ce cône l'objet tracé sur le cercle de carton ci-après ; & ayant divisé la ligne  $BD$  en quatre parties égales ; tirez du point de vue  $E$  les lignes  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ .

Prolongez le côté  $AB$ , & du point  $A$  comme centre, tracez la portion de cercle indéfinie  $EG$ , qui coupera en  $F$  la ligne  $BF$  : faites l'arc de cercle  $FG$  égal à  $EF$ , & tirez du point  $G$ , par les points de section que donnent sur la ligne  $AB$  les lignes  $E_1$ ,  $E_2$ , &c. les lignes  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  &  $G_4$ .

Ayez un cercle de carton  $ABCD$ , (Fig.

---

teur que le diamètre de sa base, en se servant d'un carton plus grand pour tracer le sujet difforme.

cinquieme) dont le rayon  $AE$  soit égal à la ligne  $DH$ , (Figure quatrieme) & divisez-le en douze parties égales par les rayons 17, 28, 39, &c. transportez sur un de ces rayons  $EA$  les distances  $D_1, D_2, D_3$  &  $D_4$ , & tirez par ces points de divisions les cercles concentriques 1, 2, 3 & 4.

Ces différentes préparations étant faites, transportez dans toutes les divisions de ce cercle tous les traits du dessin régulier que vous avez tracé sur le cercle  $ABC$ , (Figure troisieme) en observant que celles qui sont sur l'un d'eux, les plus près du centre, répondent sur l'autre, aux cercles qui en sont les plus éloignés, ainsi qu'il est aisé de voir par la méthode qu'on vient d'enseigner, dont le résultat est de trouver, au moyen de toutes ces divisions les différents angles d'incidence qui le forment sur ce miroir, & l'endroit du carton difforme où se rendent ceux de réflexions.

Tous ces traits étant tracés (1), il faudra

---

(1) Il faut beaucoup d'attention & de précision pour transporter sur le cercle de carton (Figure cinquieme) tous les traits du sujet dessiné sur le cercle  $ABC$ , (Figure troisieme). Ce qui est contenu dans chacun des es-

les peindre & les nuancer en employant les couleurs les plus apparentes, & dont les ombres soient les plus tranchantes. Les objets les plus simples sont ceux qui réussissent le mieux étant vus dans ce miroir : On peut y représenter un volant, un corps de chasse, un papillon, une harpe, un colimaçon, &c. sans que l'œil le plus fin puisse le reconnoître sans le secours du miroir dans lequel seul il paroît régulier : si l'on avoit un miroir parfaitement bien fait, on pourroit y représenter une tête ou même une figure entière, mais il est difficile d'en faire construire qui ayent un certain degré de perfection ; c'est sans doute par cette raison que cette ingénieuse pièce d'Optique ( 1 ) a toujours été un peu négligée.

---

paces de ce dernier, doit être tracé dans chacun de ceux du premier qui y a rapport, & on doit avoir égard à la courbure que doivent prendre tous les traits de ce dessin : toute ligne droite du sujet régulier, (excepté celles qui sont rayons du cercle où elle est tracée), forment différentes lignes courbes sur le carton difforme & le point qui est au centre du tableau régulier forme le plus grand des cercles du tableau difforme.

( 1 ) Cette Pièce d'Optique, ainsi que le Miroir cylindrique, est de l'invention du Pere *Nicéron*,

Pour appercevoir ces figures dans leur plus grande régularité , il est essentiel que l'œil soit exactement situé au point de vue ; & pour n'avoir point la peine de le chercher , il faut mettre à cet endroit un petit cercle de cuivre percé à son centre d'un trou de deux lignes de diametre , & soutenu par une petite tringle de fer coudée & fixée au bord d'une planchette circulaire sur laquelle on posera le carton difforme ; ce carton doit être ferme , uni & point sujet à se voiler.

### E F F E T.

Lorsqu'on aura situé ce miroir au centre de ce carton & que le sujet qu'on y aura peint sera vu du point E par la réflexion de ce miroir , il paroîtra très-régulier ; ce qui surprendra d'autant plus qu'il sera fort difficile de distinguer le rapport qu'il peut y avoir entre ce qui est peint & le sujet qu'on apperçoit.

*Nota. On doit renfermer ces sortes de miroirs , ainsi que ceux à facettes , dans de petits étuis de carton , afin qu'ils ne se gâtent point & ne perdent pas leur poli , attendu qu'outre l'embarras de les faire repolir , on*  
détruit



détruit par-là la vivacité des angles de ceux qui sont à facettes, & on corrompt peu-à-peu leur forme; il ne faut pas non plus les ternir en les touchant avec les doigts, ce qu'il est facile d'éviter en les prenant toujours par le pied sur lequel ils doivent être mastiqués; on doit aussi avoir grand soin de les garantir de l'humidité. La plupart des miroirs de cette espece n'étant pas parfaitement réguliers, il faut de nécessité accorder le dessein avec les irrégularités qui peuvent s'y trouver, ce qui se fait assez facilement en le regardant de tems à autre par le point de vue avant que d'en déterminer entièrement les traits; & par cette raison, il faut repaier la position du miroir sur le carton.

Lorsqu'on fait faire de ces sortes de miroirs, il faut recommander aux Ouvriers de les fondre du même métal que celui qu'ils emploient pour les Télescopes (1), il est très-

---

(1) Ce métal est composé de quarante parties de cuivre de Rosette & de dix-huit parties d'Étain fin : on fait fondre d'abord le cuivre dans un creuset qu'on a fait rougir, & lorsqu'il est près de se mettre en fusion, on fait fondre séparément l'étain, qu'on verse dans le cuivre fondu, & qu'on mêle avec une tringle de fer rougie au feu : on écume ce métal, & on y jette à trois reprises

blanc ; très-compacte , & susceptible de prendre le poli le plus beau ; mais comme ce métal est fort dur à travailler & presque aussi cassant que le verre , les Ouvriers emploient quelquefois le métal de cloche , dont la couleur est jaunâtre & le poli beaucoup moins vif.

---

différentes , seize onces d'arsenic , dont on a fait trois parts égales ; on remue le métal à chaque fois & on couvre quelques instans le creuset ; on le coule ensuite dans le moule qu'on a préparé , & qui doit être fort chaud. Il faut avoir soin de se garantir de la vapeur de l'arsenic , qui est fort dangereuse. Tous les différentes sortes de miroirs de métal se travaillent sur le tour ou dans des bassins plats , convexes ou concaves : on les use d'abord avec de gros émétil , on les adoucit ensuite avec du fin , & on les polit avec la potée rouge : pour leur donner le vif , on emploie la potée d'étain à sec.



## XXIII. RECREATION.

*Tracer sur un cercle de carton une figure difforme, qui paroisse régulière étant placée en face d'un miroir conique, & vue par une ouverture faite au centre de ce cercle.*

## CONSTRUCTION.

**S**OIT ABC, (Figure sixième, Planche neuvième) la coupe du miroir conique dans lequel la figure difforme que vous voulez tracer doit être vue par réflexion & dont le diamètre BC de sa base doit être six fois plus grand que sa hauteur AI, afin que les objets tracés sur le cercle de carton représenté ici par la ligne FG puissent y être aperçus.

Prolongez à discrétion, jusqu'en D, l'axe AI de ce cône & faites passer par le point D la ligne indéfinie FG perpendiculaire à celle AD & parallèle à la base du cône BC; tirez du point D au point C la ligne DC, & du point C au point H la ligne CH, en faisant l'angle ACH égal à l'angle ACD.

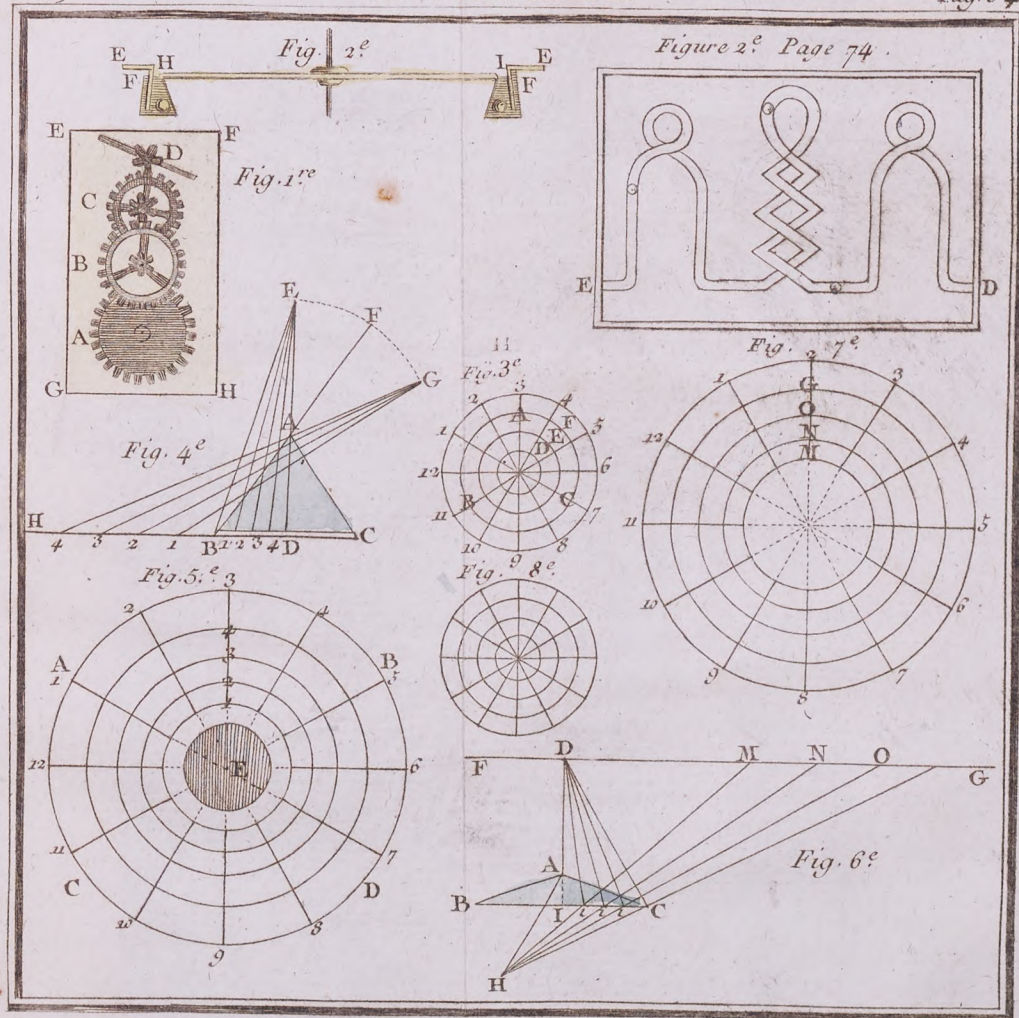
Divisez le rayon IC de la base de ce cône

F ij

en quatre parties égales, ou en un plus grand nombre, & tirez du point D à chacune de ces divisions les lignes  $D i$ , lesquelles vous indiqueront sur le côté du cône AC les points de divisions par lesquels vous devez faire passer les lignes HM, HN, HO, & HP; & ces lignes, ainsi que celle HG, détermineront sur la ligne FG les distances DP, DM, DN, DO & DP, dont vous vous servirez pour tracer sur le cercle de carton, (Fig. septième) les cercles concentriques N, M, N, O & G; tracez aussi sur ce même cercle les six diamètres 1, 7; 2, 8; 3, 9, &c.

Tracez sur du papier un cercle de la grandeur de la base de ce cône, (Figure huitième) & divisez-le par quatre concentriques & six diamètres également distants, comme il a été dit à la précédente Récréation: dessinez sur ce cercle le sujet que vous voulez apercevoir dans ce miroir.

Transportez dans chacune des divisions du carton (Figure septième) tous les traits du sujet que vous avez tracé sur celui, (Figure huitième) en observant qu'il n'en est pas de même ici qu'à la précédente Récréation, & qu'au contraire ce qui est dessiné sur ce car-





ton entre les cercles extérieurs doit être rapporté de même sur les cercles extérieurs du carton, (Figure septieme) (1).

Faites un trou de deux à trois lignes de diametre au centre du cercle peint difformément, afin de pouvoir, par cette ouverture, regarder dans ce miroir les objets qui ont été tracés difformément sur ce cercle.

Toutes ces préparations étant faites, construisez la piece ci-après pour y placer ce miroir & ce cercle de carton.

Elevez sur une planche *AB*, (Figure premiere, Planche dixieme) le chassis *CDEF*, dans lequel vous réserverez une coulisse pour y introduire les différents cartons que vous aurez peints & destinés à être vus dans ce miroir : placez en face de ce chassis le pied *I* qui doit porter ce miroir *H*, en observant de l'ajuster de maniere que sa base soit bien parallele au carton, & que son axe étant supposé prolongé passe par le trou circulaire *L*

(1) Pour peu qu'on considere la direction des rayons d'incidence & de réflexion tracés sur la Figure sixieme, on verra que cet effet doit avoir lieu, & que l'espace compris dans le cercle *N* ne doit pas être apperçu dans le miroir lorsque l'œil est placé au point de vue.

F iij

fait à ce même carton , qui doit être éloigné de la pointe du miroir de la longueur  $AD$ , ( Figure fixieme , Planche neuvieme ) ( 1 ).

### E F F E T .

Cette piece ayant été ainsi construite , si l'on regarde du point  $L$  le miroir  $H$ , on y appercevra l'image réguliere de l'objet peint sur le carton d'une maniere difforme , & il paroîtra entierement semblable à celui qu'on a voulu ainsi représenter.

*Nota. On peut peindre, dans le cercle central de ce carton , où ne se portent pas les rayons réfléchis , quelques objets qu'on accordera avec ce qui y est peint , de maniere à rendre ce tableau encore plus difforme.*

---

( 1 ) On doit mettre ce carton trois ou quatre lignes plus près du miroir que cette longueur  $AD$ , attendu que l'œil est toujours placé à une petite distance de l'ouverture  $L$ .



## CONSTRUCTION

*D'un Instrument très-simple & très-commode pour tracer sur les cartons les figures difformes qui servent aux deux précédentes Récréations.*

Après avoir divisé dans le plus grand nombre de parties & le plus précisément qu'il sera possible, les Figures quatrième & fixième des deux précédentes Récréations & les avoir tracées dans des grandeurs proportionnées aux miroirs dont vous devez faire usage, & à la distance des points de vue que vous aurez déterminés, transportez sur les deux règles de cuivre, (Figure deuxième, Planche dixième) toutes les divisions que vous aurez tracées, de manière que les trous C & H que vous ferez vers les extrémités A & E de ces règles soient supposés être le centre de la base de ces miroirs, & que les divisions égales des rayons de ces cônes soient tracées depuis C jusqu'en D & depuis H jusqu'en G, & celles du cercle difforme depuis D jusqu'en B & depuis G jusqu'en F : numérotez toutes ces divisions comme l'indique la Figure deuxième.

F iv

Ayant ainsi divisé ces deux règles, servez-vous de celle qui convient pour exécuter l'un ou l'autre des sujets difformes des deux précédentes Récréations, & ayant placé au centre du carton le papier circulaire sur lequel est dessiné le sujet régulier ; mettez une pointe au centre du dessin, & faites-y entrer le trou fait à cette règle.

Faites tourner la règle autour de ce pivot, & examinant successivement à quel numéro des divisions égales répondent les traits du dessin régulièrement tracé, indiqués sur le carton difforme à l'endroit des mêmes divisions inégales de cette règle auxquelles ils correspondent : formez ensuite votre dessin en conduisant des traits par tous les points que vous aurez ainsi indiqués ; colorez-le, & vous aurez un tableau difforme qui se trouvera très-correctement exécuté.

*Nota. Cet Instrument non-seulement a l'avantage de tracer avec beaucoup d'exactitude, mais il a encore celui de la célérité, & il est très-facile de s'en servir. Il exige cependant que les miroirs soient réguliers, ce qu'il est plus facile de trouver que dans les miroirs pyramidaux ci-après.*

## XXIV. RECREATION.

*Décrire sur une surface plane une figure difforme, qui paroisse régulière étant vue par réflexion d'un point pris dans l'axe prolongé du miroir pyramidal.*

## C O N S T R U C T I O N .

**L**ES miroirs pyramidaux different des miroirs coniques, en ce qu'étant composés de plusieurs surfaces planes, on ne peut appercevoir du point de vue qu'une partie de la surface du carton sur lequel on peint le tableau difforme, ce qui donne la facilité d'y peindre & ajouter d'autres objets, qui servent à déguiser encore davantage ceux qui y ont été nécessairement tracés.

Soit ABCD, (Figure troisième, Planché dixième) un papier de même grandeur que la base hexagone du miroir pyramidal dont vous voulez faire usage : partagez-la en six triangles équilatéraux, par les diamètres AF, BE & CD; divisez chacun des côtés de cet hexagone en quatre parties égales, & tirez de son centre G, à toutes ces

divisions, les lignes  $G O$ ; tracez aussi sur chacun de ces triangles des lignes également distantes entr'elles, & parallèles aux côtés de cet hexagone (1), dessinez-y ensuite le sujet régulier que vous peindrez difformément ainsi qu'il suit.

Ayant tiré sur un papier la ligne  $BC$ , (Figure troisieme) égale au plus petit diamètre de cet hexagone; élevez au milieu de cette ligne la perpendiculaire indéfinie  $DE$ , sur laquelle vous prendrez la partie  $DA$  égale à la hauteur du miroir pyramidal: déterminez à discrétion en  $E$ , (c'est-à-dire, à sept à huit pouces au-dessus de la pointe de ce miroir) le point de vue d'où il faudra regarder dans ce miroir le tableau difforme que vous devez tracer sur le carton représenté par la ligne  $PQ$ , qu'il faut supposer quatre ou cinq lignes au-dessous de la base de cette pyramide, attendu qu'elle doit être supportée sur un petit pied de bois de cette même hauteur.

Tirez la ligne  $BA$ , qui représente une des six faces de ce miroir, & prolongez-la indé-

---

(1) On ne trace ces lignes qu'au crayon, afin de pouvoir distinguer l'objet qu'on doit dessiner.

finiment vers H : placez le compas au point A, & de l'ouverture AE, décrivez l'arc de cercle EHI, faites la portion de cercle HI égale à celle EH, & tirez du point I la ligne IB prolongée jusqu'en R, où elle rencontre la ligne PQ (1); & de ce même point I, celle IL, en la faisant passer par la pointe A de cette pyramide : alors l'espace RL sera la hauteur apparente de chacun des six triangles qui composent l'hexagone, (Fig. troisieme).

Partagez la ligne BD en un certain nombre de parties égales; tirez du point de vue E à ces divisions les lignes Er qui diviseront en parties inégales le côté de cette pyramide, & conduisez du point I les lignes IM, IN & IO, en les faisant passer par tous ces points de divisions (2) : cette premiere opération étant faite, vous donnera les distances apparentes des paralleles tracées sur ces six triangles, & l'espace RB sera celui qu'il doit

(1) Cette ligne désigné le carton sur lequel on doit tracer la figure difforme.

(2) Ce n'est pas le côté de la Pyramide qu'il faut diviser en parties égales comme l'enseignent quelques Auteurs, mais au contraire la base, sans quoi on seroit sujet à des erreurs qui ne sont déjà que trop fréquentes par la difficulté de se procurer des miroirs réguliers.

y avoir entre la base du triangle difforme & celle de chaque face du miroir.

Prenez avec le compas la longueur  $DL$ , c'est-à-dire, la distance du centre de la base de ce miroir au point le plus éloigné de l'apparence de l'objet qui doit être vu à son centre ; & à cette ouverture décrivez le cercle  $ABCDEF$ , (Figure cinquieme) ; partagez-le en six parties égales par les trois diamètres  $AF$ ,  $BE$  &  $CD$ .

Portez la distance  $DR$ , (Figure quatrième) sur chacun des six rayons tracés sur ce cercle, (Figure cinquieme) & formez-en l'hexagone inscrit vers le centre de ce cercle.

Divisez chacun des arcs de cercles  $AB$ ,  $BC$ , &c. en deux parties égales aux points  $o$ , & tirez de ces points les lignes  $oi$  qui doivent venir joindre les angles de cet hexagone ; alors chacun de ces triangles vous donnera la place où doit être rapporté ce qui est contenu dans chacun de ceux qui composent l'hexagone, (Figure troisieme) ; partagez la base de ces six triangles en quatre parties égales, & divisez-les parallèlement à leurs bases en quatre parties inégales, eu égard aux distances indiquées dans l'espace  $LR$ , (Figure quatrième).

Après avoir ainsi divisé ce carton & ces triangles, vous transporterez dans toutes ces divisions les parties du dessin tracé sur l'hexagone, (Figure troisieme) en les rapportant exactement dans leurs cases respectives.

Ayez attention de déterminer au centre de ce carton la place du miroir, & de repaier un des côtés, sans quoi les inégalités qu'il est presque impossible d'éviter dans ces sortes de miroirs, dérangeront les traits du sujet, qui dès-lors ne paroîtroit plus régulier; il est même très-essentiel en le peignant, non-seulement de fixer le miroir en sa vraie place, mais encore d'y placer un point de vue immobile, afin d'y regarder de tems à autre, avant que de décider tout-à-fait les traits de ce sujet difforme, & remédier par ce moyen aux irrégularités qui proviennent du miroir même; enfin il faut de l'habitude & de la patience pour exécuter comme il faut ces sortes d'anamorphoses.

### *E F F E T.*

La surprise qu'occasionne ce miroir, est la même que celle produite par le miroir conique; il arrive quelquefois qu'il est plus difforme, surtout lorsqu'on peint avec intelli-

gence, dans les espaces vuides, des objets étrangers, qui, venant à se confondre avec ceux qui se voyent dans ce miroir, contribuent beaucoup à les déguiser entierement même aux yeux de ceux qui connoissent l'effet de ces sortes de tableaux.

*Nota. On peut, si l'on veut, mettre un deuxieme sujet sur ce même carton, en plaçant alors le miroir de maniere qu'on y apperçoive l'espace contenu dans les triangles ponctués de cette même Figure cinquieme; il faut seulement avoir attention que les sujets que l'on veut représenter ne s'étendent pas tout-à-fait jusqu'au bord de l'hexagone qui forme la base du miroir; ces sortes de cartons avec deux sujets différents, sont préférables à ceux qui ne présentent qu'un seul & même objet: ce double effet peut avoir lieu à l'égard des sujets destinés pour être vus dans des miroirs pyramidaux, dont la base seroit un triangle, un quarré ou un pentagone. Si l'on vouloit exécuter ces sujets un peu en grand, on pourroit faire cette pyramide avec un assemblage de six miroirs triangulaires & isocèles, dont la glace soit fort mince & taillée en biseau ou champfrein;*



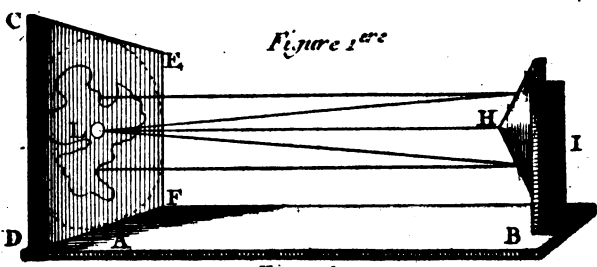


Figure 1<sup>re</sup>

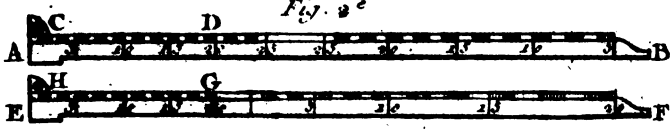


Fig. 2<sup>e</sup>

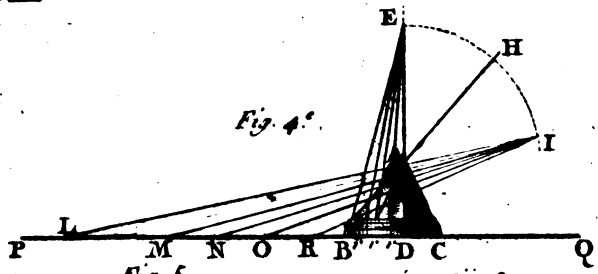


Fig. 4<sup>e</sup>

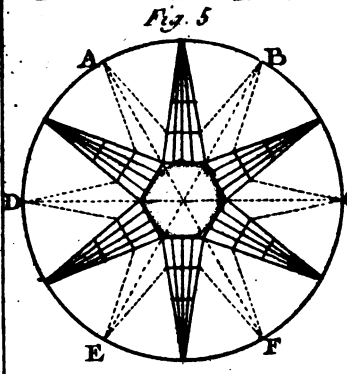


Fig. 5

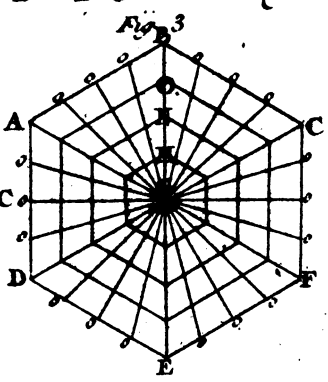


Fig. 3



*Étant bien ajustés les uns auprès des autres, leur jonction paroîtroit fort peu & cela seroit plus commode & moins dispendieux que de faire exécuter en grand ces miroirs de métal.*

## XXV. RECREATION.

*Représenter sur une surface plane une figure difforme qui représente deux différents objets étant vus en face d'un miroir conique à deux faces.*

### CONSTRUCTION.

**S**OIT ABC, (Figure première, Planche onzième) la représentation de la coupe d'un miroir conique, dont le diamètre a pour longueur sept fois sa hauteur (1); tirez la ligne AC qui désigne ici la base de ce cône, partagez-la en deux parties égales au point L, & élevez la perpendiculaire LP; prolongez-la vers le centre B de ce miroir.

Prolongez vers D & C, & vers F & E les

(1) Ce miroir doit être concave d'un côté & convexe de l'autre, & l'angle de sa convexité doit être un peu plus aigu que celui de sa concavité.

deux côtés  $AC$  &  $BC$  du miroir, & élevez sur ces deux lignes aux points  $A$  &  $C$ , les deux perpendiculaires  $AP$  &  $CP$  qui se rencontreront sur la ligne  $EP$  en un même point  $P$ , tirez du point  $P$  la ligne indéfinie  $MN$  (1), & faites-la parallèle à la ligne  $AC$ ,

Tirez du point  $B$  la ligne  $BI$  en faisant l'angle  $FBI$  égale à l'angle  $CBP$ , tirez de même la ligne  $BH$  en faisant l'angle  $GBH$  égal à l'angle  $ABP$ .

Divisez la ligne  $AC$  en un certain nombre de parties égales (2), eu égard à la grandeur de ce miroir, & tirez du point de vue  $P$ , à ces points de divisions  $a$ , les lignes  $Pa$ ; tirez ensuite des points  $c$ , où ces lignes coupent les lignes  $AB$  &  $BC$ , celles  $cb$ , en faisant les angles de réflexion de ces lignes  $bc$  égaux à ceux d'incidence de celles  $bc$ .

Prenez avec le compas les longueurs  $Pb$  &  $PH$ , & servez vous-en pour tracer du

(1) Cette ligne représente le carton sur lequel doit être peint le sujet difforme.

(2) On s'est contenté de désigner ici quelques-unes de ces divisions, afin d'éviter la confusion des lignes.

point

point P sur le carton, (Figure troisieme) les deux cercles concentriques  $b$  &  $H$ , dont le plus grand fera l'espace entier, qui doit être apperçu du point de vue P (1) lorsque ce carton sera placé à la distance  $PP$  du miroir, de maniere qu'il soit parallele à sa base, & que le point P se trouve dans son axe prolongé; ce qu'il est aisé de concevoir par la construction de la Figure premiere, qui fait aussi connoître que les parties qui sont au centre de ce carton sont celles qu'on apperçoit vers les bords du miroir, & que réciproquement on apperçoit au centre du miroir celles qui se trouvent sur les bords de ce même cercle de carton, ce qui contribue beaucoup à rendre cette figure très-difforme.

Soit  $ABC$ , (Figure deuxieme, même Planche) la représentation de la coupe de ce même miroir; tirez la ligne  $AC$ , & l'ayant partagée en deux parties égales au point  $D$ , élevez la perpendiculaire  $BP$ , à laquelle vous donnerez une longueur égale à celle  $LP$  de la Figure premiere.

---

(2) Il faut faire au point P un trou de deux lignes de diametre, au travers lequel on regardera dans le miroir l'objet qui sera peint.

Prolongez indéfiniment, de part & d'autre les lignes  $AB$  &  $BC$ , (c'est-à-dire, les deux côtés du miroir), & ayant tiré du point  $P$  aux points  $A$  &  $C$  les lignes  $PA$  &  $PC$ ; tirez de ces mêmes points  $A$  &  $C$  les lignes  $AF$  &  $AG$ , en faisant l'angle de réflexion  $HAF$  égal à celui d'incidence  $PAB$ , & pareillement l'angle  $GCL$  égal à celui  $PCB$ .

Tirez encore du point  $B$  les lignes  $BN$  &  $BO$ , en faisant l'angle  $HBN$  égal à celui  $PNB$ , & l'angle  $CBO$  égal à l'angle  $PBO$ .

Divisez la ligne  $AC$  en un certain nombre de parties égales (1), & tirez du point de vue  $P$ , à ces points de division  $a$ , les lignes  $Pa$ ; tirez ensuite celles  $cb$ , en faisant les angles de réflexion de ces lignes  $cb$  égaux à ceux d'incidence de celles  $Pc$ .

Prenez avec le compas les distances  $PO$ ,  $Pb$  &  $PG$ , & servez vous-en pour tracer du point  $P$ , (Figure troisieme) les trois cercles concentriques  $O$ ,  $b$  &  $G$  qui renfermeront l'espace de ce carton qui fera apperçu dans

---

(1) On les a partagés ici en petit nombre pour éviter encore la confusion.

ce miroir lorsque l'œil sera placé à la distance  $BP$  (1); divisez ensuite la circonférence du cercle (Figure troisieme) en une certaine quantité de parties égales, & tirez les diamètres  $a b$ .

Tracez sur du papier deux cercles égaux  $A$  &  $B$ , (Figure quatrieme) & ayant divisé leur circonférence en autant de parties égales que celui de la Figure troisieme, divisez-les encore par autant de cercles concentriques que vous aurez fait de divisions sur les lignes  $PH$  &  $PG$  (Figures premiere & deuxieme).

Dessinez sur ces deux cercles les deux sujets que vous voulez faire paroître dans le miroir, & transportez-en le trait difforme sur le carton, (Figure troisieme) en observant que celui qui doit être tracé dans les cercles les plus près du centre doit être vu dans le côté concave du miroir (2); & que l'autre,

(1.) Dans ce miroir, les parties du sujet régulier qui sont vers le centre du cercle où il a été tracé, sont aussi celles qui paroissent sur l'objet difforme vers le cercle le plus près du centre  $P$ .

(2.) Les objets dans ce côté concave paroissent renversés, ainsi il faudra transporter le trait dans un sens également contraire & renversé.

G ij

qui doit être tracé sur les cercles extérieurs ; doit être vu dans le côté convexe.

Ajustez ce miroir dans une bordure à deux faces , & le posez sur un pied A , comme l'indique la Figure cinquieme , de maniere que vous puissiez le faire tourner au point B , afin de pouvoir présenter au carton difforme CD l'un ou l'autre côté de ce miroir conique , & qu'alors non-seulement sa base soit parallèle au carton , mais que son axe prolongé GF passe au travers le centre F de ce carton.

*E F F E T.*

Lorsqu'on regardera ce carton , on n'y verra qu'un objet difforme & confus en apparence auquel on ne pourra rien distinguer ; mais si l'on regarde par le point E , on appercevra dans le miroir un des deux sujets réguliers qu'on a voulu y représenter : l'étonnement augmentera lorsqu'en retournant ce miroir on appercevra par cette même ouverture E un objet totalement différent de celui qu'on avoit vu d'abord , & que naturellement on aura présumé être la représentation de la totalité de ce qui étoit peint sur ce carton.

*Nota. Cette espece d'anamorphose est assez*



*facile à exécuter ; le plus embarrassant est de pouvoir se procurer un miroir , dont la forme soit régulière , sans quoi l'objet devient confus au centre du miroir , quelque soin qu'on ait pris à le tracer : pour éviter cet inconvénient , il faut disposer d'abord son dessin de manière qu'aucune partie essentielle ne se trouve placée à son centre , & quand même le miroir seroit régulier , il sera toujours bon de prendre cette précaution.*

---

## XXVI. RECREATION.

*Décrire sur une surface plane un tableau difforme qui paroisse régulier étant placé vis-à-vis un miroir à facettes , & vu par réflexion au travers une ouverture faite au centre de ce tableau.*

**C**E seroit une chose fort superflue que d'enseigner ici la manière de tracer géométriquement ce tableau , comme on l'a fait pour les précédentes Récréations , attendu qu'indépendamment de ce qu'elle est fort compliquée , elle ne pourroit être d'aucun usage dans la pratique , à cause de l'impossibilité

de faire travailler des miroirs dont les facettes soient régulières & également inclinées.

### C O N S T R U C T I O N .

Faites faire par un Ouvrier intelligent un miroir de métal, (Figure première, Planché douzième) qui ait pour base un hexagone d'environ deux pouces & demi de diamètre & cinq à six lignes d'épaisseur à son centre; que toutes ces facettes soient taillées le plus régulièrement qu'il sera possible, leurs angles bien vifs & leurs surfaces parfaitement planes & bien polies (1).

Ajustez solidement ce miroir A dans un cadre, & fixez-le sur le pied ou montant BC, (Figure deuxième), qu'il soit à une élévation telle qu'en plaçant au-devant de lui le carton D B F G (2) & regardant par un petit trou H fait à son centre, on n'aperçoive

(1) Le métal qui sert à ces miroirs étant extrêmement dur, il est bon d'en faire un modèle en cuivre, ou en bois dur, le plus régulier qu'il se pourra, afin de servir de moule au Fondeur.

(2) Ce carton, sur lequel se peint le tableau difforme, doit être placé sur un châssis fixé à demeure sur la planche qui soutient ce montant, il doit y entrer à coulisse, afin de pouvoir y placer différents tableaux.

dans ce miroir aucun objet qui soit extérieur à ce carton ; que ce trou H soit aussi en face du centre de ce miroir.

Tracez sur un papier le plan géométral de ce miroir à facettes, (Figure quatrième) & dessinez-y, au trait seulement, le sujet régulier que vous voulez faire paroître dans ce miroir.

Ces premières préparations ayant été faites avec attention, c'est-à-dire, le miroir étant bien fixé & le carton bien ajusté en sa place, regardez ce miroir par l'ouverture H (1), & tenant alors de la main la petite règle à queue AB, (Figure troisième) promenez-la doucement en divers sens sur ce carton, jusqu'à ce que son côté C paroisse à l'œil, (toujours placé en H) être parfaitement dirigé sur le bord d'un côté d'une de ces facettes ; ne remuez pas alors la main, & cessant de regarder par l'ouverture, tirez (avec un crayon de mine de plomb que vous devez tenir dans l'autre main) une ligne le long de cette règle, & faites la même opération pour tous les autres côtés de cette facette ;

---

(1) Cette ouverture ne doit avoir qu'une ligne de diamètre.

alors l'espace contenu entre ces lignes sera celui où doit être transportée la partie du dessin, qui sur la Figure quatrième est indiqué sur la facette qui a rapport à celle dont vous avez pris l'apparence en regardant au travers de l'ouverture H.

Faites une semblable opération sur chacune des autres facettes, & vous aurez alors douze espaces décidés, dont chacun d'eux aura rapport aux douze facettes du miroir, & toutes ensemble pourront par conséquent contenir entierement le sujet qui aura été tracé sur la Figure quatrième.

Ces espaces ne différant pas beaucoup, quant à leur figure, de celles des facettes du miroir, il sera facile d'y peindre l'objet qu'on voudra représenter; il ne s'agira que de les numéroter si l'on veut, afin de les mieux reconnoître, & de présenter de tems à autre le carton en face du miroir, à mesure qu'on aura tracé quelques-unes de ces facettes, afin qu'en regardant par l'ouverture H, on puisse reconnoître & rectifier les fautes qu'on aura pu faire, particulièrement pour accorder le dessin vers les bords réciproques des facettes: on peut aussi soudiviser ces douze espaces, tant sur le dessin que sur le

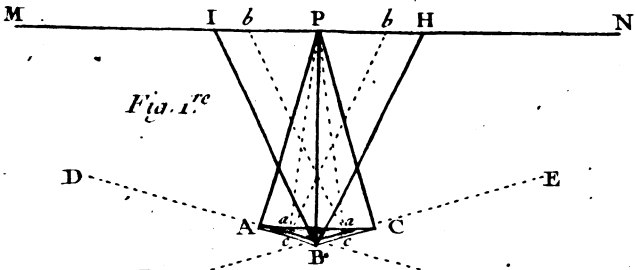


Fig. 1. re

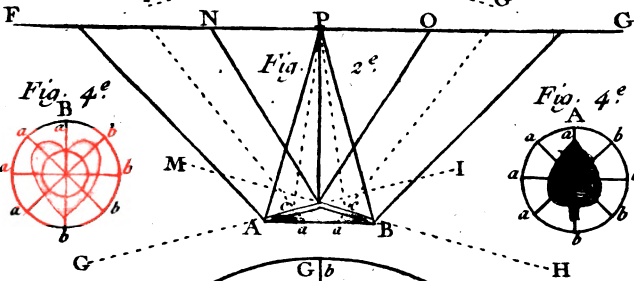


Fig. 2. e

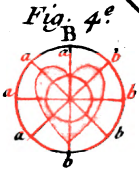


Fig. 4. e



Fig. 4. e

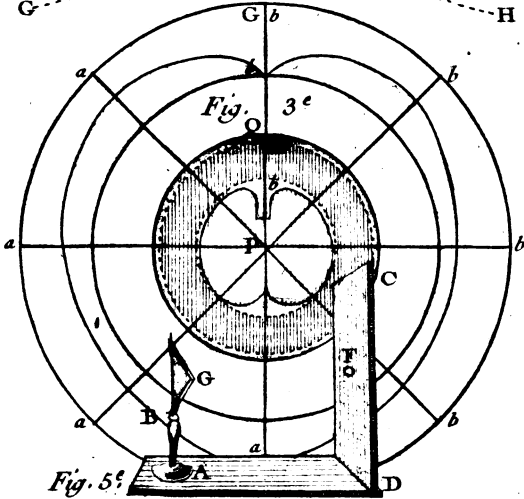


Fig. 3. e

Fig. 5. e



carton , comme l'indiquent les Figures cinquieme & fixieme ; on se procurera par là un peu plus de facilité dans l'exécution.

Ce tableau difforme étant peint de maniere qu'il fasse bien son effet , on remplira le reste en le peignant de quelques objets avec lesquels on puisse confondre & déguiser ce qui doit paroître dans le miroir : c'est-là où il y a le plus d'art , sur-tout quand on en compose un tout qui n'a aucun rapport au sujet régulier ; sans cela , ces fortes de tableaux n'ont pas grand mérite.

#### E F F E T.

Ce tableau produit une surprise assez extraordinaire , en ce qu'on n'apperçoit dans le miroir qu'une partie des objets qui y sont peints , & que ceux qui s'y voyent & forment le sujet régulier , se trouvent dispersés sur ce tableau & confondus avec ceux qui ne s'y peuvent représenter.

*Nota. On ne peut se dissimuler ici que ce tableau demande beaucoup de soins & d'intelligence dans son exécution ; mais malgré cela , avec un peu de patience , on peut se flatter d'y réussir , & on sera bien*

*récompensé de son travail par la satisfaction qu'on aura d'avoir fait une piece qui ne pourra certainement être vue qu'avec beaucoup de plaisir.*

---

## XXVII. RECREATION.

*Décrire sur une surface plane & horizontale une figure difforme qui paroisse réguliere étant vue par réflexion dans un miroir cylindrique.*

### P R É P A R A T I O N .

**S**OIT ABCD, (Figure fixieme, Planche douzieme) le miroir cylindrique dans lequel on veut voir par réflexion, & du point de vue E, l'objet difforme qu'on se propose de peindre sur le carton horizontal FG.

Soit aussi ABCD, (Figure huitieme) un quarré long, dont le plus petit côté AB est égal au diametre de la base du cylindre ci-dessus : divisez-le en soixante-douze petits quarrés égaux, comme le désigne cette Figure, & dessinez-y au trait seulement l'objet régulier qui doit être peint difformément sur le plan horizontal FG, (Figure fixieme).

Tracez sur un papier le cercle A, (Figure



septieme) dont le diametre  $CD$  soit égal à celui de la base du miroir; tirez du centre  $A$  la ligne indéfinie  $AB$ , en faisant la ligne  $AB$  égale à la distance ci-devant déterminée du point de vue  $E$  au centre du miroir: tirez la ligne  $CD$  qui coupe à angle droit la ligne  $AB$ , & menez les deux lignes  $BC$  &  $BD$ .

Divisez le diametre  $CD$  en six parties égales, & tirez du point  $B$  les lignes  $Bi$  qui coupant un des côtés de ce cercle y détermineront les points où vous devez élever sur la surface du cylindre des lignes perpendiculaires à sa base & paralleles entr'elles; tracez ces lignes sur le cylindre avec une couleur opaque, ou en y appliquant des fils de soie noire que vous arrêterez des deux bouts avec un peu de cire molle.

Ces premieres divisions étant faites, portez les douze divisions de la hauteur du carré long  $ABCD$  sur la ligne  $HI$  qui représente ici la ligne qui a été élevée au point  $D$ , (Figure septieme) & commencez vos divisions à une petite distance de la base  $BD$ ; tirez ensuite du point de vue  $E$  à toutes ces divisions les lignes  $Ei$  (1), lesquelles passant

---

(1) On suppose ici que la Figure fixieme désigne la coupe de ce miroir.

par ces divisions en indiqueront d'autres sur les deux côtés opposés de ce miroir.

Tracez ou entourez avec des fils de soie ce cylindre de maniere qu'ils forment la circonférence de différents ovals inclinés, dont les plus petits diametres seront celui du cylindre & les plus grands les différentes longueurs des lignes *il*, (voyez cette Figure fixieme) & alors toutes ces divisions ainsi tracées sur ce cylindre étant vues du point E, paroîtront entierement semblables à celles qui auront été faites sur le quarré long A B C D : d'où il suit que si l'on ajuste une lampe au point E de maniere que sa lumiere ne tombe que sur le cylindre (1) & qu'elle n'éclaire le plan horizontal F G que par réflexion, alors toutes les apparences de ces divisions paroîtront assez sensiblement sur ce plan pour pouvoir les y tracer, & on formera par ce moyen un modele divisé en un même nombre d'espaces que ce quarré long, (Fig. huitieme) dont on se servira pour y transpor-

---

(1) Il faut couvrir cette lumiere du côté du cylindre, en sorte qu'elle ne puisse l'éclairer que par un trou de quatre à cinq lignes fait à une plaque de fer blanc & placé entre elle & lui.

ter difformément le sujet régulier qu'on apercevra dans sa vraie dimension lorsqu'on placera l'œil au point de vue E.

*Nota. Ces quarrés irréguliers doivent être tracés sur un papier que l'on gardera , afin de s'en servir pour les retracer sur les cartons où l'on voudra peindre les sujets difformes : on évitera par là de recommencer cette opération. On remarque ici que toute ligne du tableau régulier qui est parallèle à la ligne AB, se représente par une ligne circulaire sur le tableau difforme ; & que toute ligne droite parallèle à la ligne DC , forme également une ligne droite ; & qu'enfin toutes autres lignes droites qui ne sont pas parallèles à celle AC, se représentent sur le tableau difforme par des lignes d'autant plus courbées que ces premières sont plus inclinées.*

*On a préféré cette méthode à la division géométrique enseignée dans plusieurs Auteurs, attendu qu'elle est facile & qu'elle remédie aux irrégularités des miroirs ; elle peut servir également pour les miroirs prismatiques, dont on ne fait plus usage à cause de la nécessité de placer l'œil précisément au point de vue , au lieu que les figures vues dans le*

*miroir cylindrique font toujours assez bien, quoiqu'on les regarde de différents points, pourvu qu'ils ne soient pas trop éloignés de celui qui a été déterminé.*

## XXVIII. RECREATION.

*Tracer sur une surface plane, mise en face d'un miroir cylindrique, une figure difforme qui paroisse régulière, étant vue d'un point pris au-dessus de cette surface.*

### C O N S T R U C T I O N .

**E**LLÉ ne differe de la précédente, qu'en ce que le point de vue E (Figure premiere, Planche treizieme) ne doit pas être plus élevé que le miroir, & qu'il faut au contraire le placer un peu au-dessous de sa partie supérieure; à l'égard de la maniere de tracer les divisions, tant sur le cylindre (1) que sur

(1) Il suffit d'une portion de cylindre A formant le tiers de la circonférence d'un cercle de cinq à six pouces de diametre, & soutenu sur un pied D, auquel doit être fixée une branche qui soutienne le tableau B. Voy. cette Figure premiere.

Fig. 2<sup>e</sup>.

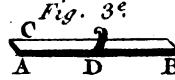
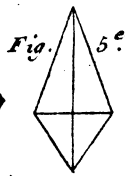
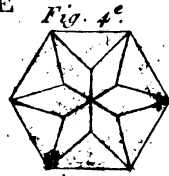
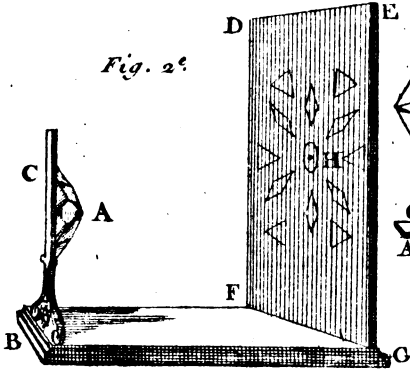


Fig. 6<sup>e</sup>.

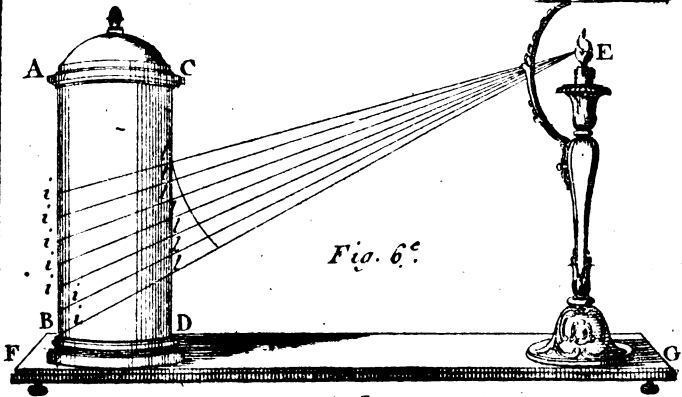


Fig. 8<sup>e</sup>.

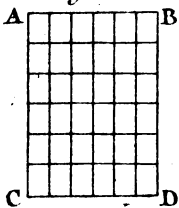
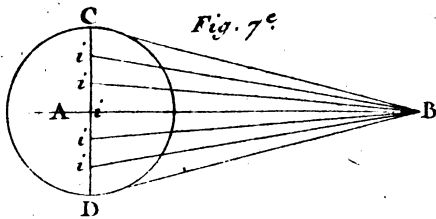


Fig. 7<sup>e</sup>.





le carton , elle est absolument la même : c'est pourquoi il est inutile d'entrer dans aucun détail à ce sujet. Il est seulement essentiel de remarquer que le bas du carton B , sur lequel on doit peindre la figure difforme , doit être moins élevé que la base du miroir cylindrique & qu'il ne doit pas en être fort éloigné , afin qu'on ne soit pas forcé de donner trop d'étendue à ce carton : ce qui cependant contribueroit beaucoup à le défigurer davantage : on peut aussi placer le point de vue au centre du carton , si on juge que cela soit plus commode.

## OBSERVATION.

Lorsqu'on veut peindre avec soin toutes ces sortes d'anamorphoses , il faut avoir la précaution , en les colorant , de charger moins de couleur les parties du tableau difforme qui s'étendent davantage , attendu que paroissant en raccourci dans ce miroir , le ton de couleur , qu'on leur a donné , devient alors plus foncé en raison de sa diminution apparente : en un mot , il faut de l'intelligence pour exécuter ces sortes de morceaux , & c'est en quoi consiste leur vrai mérite. Il s'en vend chez les Marchands de si mal peints , qu'ils paroissent

presqu'aussi défigurés dans les miroirs qu'ils le font sur les cartons , aussi les obtient-on à vil prix.

### DES MIROIRS CONCAVES SPHÉRIQUES.

**L**ES différents Phénomènes que produisent ces sortes de miroirs , consistent :

Premierement à rassembler dans un même foyer tous les rayons de feu ou de lumière , au point d'échauffer , d'allumer & embrâser toutes les matières combustibles , & de fondre , calciner & vitrifier tous les métaux & les pierres les plus dures.

Deuxiemement , ces mêmes miroirs représentent les objets , tantôt amplifiés ou diminués , tantôt dans une situation renversée ; il est aussi des circonstances où ils paroissent placés en avant de leurs surfaces.

Troisiemement , si on place au devant & plus ou moins près de ces miroirs quelques corps lumineux ; les rayons qui s'élancent continuellement de ces corps se trouvant réfléchis , se joignent à ceux qui se dirigent directement & sans aucune réflexion sur les objets qu'ils éclairent & contribuent beaucoup



coup à en augmenter la clarté; de maniere que si par la disposition & la forme du miroir, eu égard à l'endroit où est placé au-devant de lui le corps lumineux, les rayons réfléchis sont paralleles, on pourroit alors éclairer de fort loin un espace (1) de même grandeur que le miroir, attendu qu'on rassembleroit par ce moyen, en un même endroit, une grande partie des rayons émanés du corps lumineux; cette augmentation de lumiere ne diminue pas alors en proportion de la raison inverse du quarré de la distance du corps lumineux aux objets qui en sont éclairés,

---

(1) Les rayons de lumiere qui émanent d'un corps lumineux étant nécessairement d'une quantité déterminée, eu égard à la force de cette lumiere, il n'est pas possible par le moyen d'un miroir concave d'éclairer considérablement un grand espace; on conçoit aisément que la moitié & plus des rayons vont directement du corps lumineux aux différents objets qui peuvent en être éclairés, & que ces objets ne reçoivent une augmentation de lumiere que par la réflexion des rayons réfléchis, qui sans l'interposition du miroir, iroient éclairer d'autres objets; d'où il suit qu'un corps éclairé par la lumiere placée devant un miroir concave, peut être deux fois plus éclairé, s'il lui parvient deux fois plus de rayons; & c'est d'après ces premiers principes que doivent être construits les reverberes.

*Tom. III. Part. VI.*

H

comme il arrive lorsqu'il ne se fait aucune réflexion.

Les miroirs concaves se font de glace ou de métal ; ces premiers pour être bons, doivent avoir leurs deux surfaces peu épaisses & parallèles ; on les met au teint du côté de leur convexité : lorsqu'ils sont plans d'un côté & convexes de l'autre, ils sont bien moins bons & à meilleur marché, & on ne peut d'ailleurs les faire de cette sorte que d'une grandeur fort médiocre ; ceux de métal ont l'avantage de pouvoir servir des deux côtés, mais comme on fait très-peu d'usage du côté qui est convexe & qu'ils sont beaucoup plus chers, on doit préférer les premiers, qui d'un autre côté sont beaucoup moins sujets à se ternir & réfléchissent plus de rayons ; il est cependant des circonstances où l'on ne peut se dispenser d'employer des miroirs de métal, ou tout simplement des miroirs de cuivre battu & argenté.



## P R O B L E M E.

*Etant donné un miroir concave, & le lieu d'une lumière placée au-devant de lui, déterminer l'espace qui doit en être éclairé par réflexion.*

**S** O I T **A B**, (Figure deuxième, Planche troisième) un miroir concave d'une sphéricité quelconque, dont **C** est le centre (1) & **D** le point où se trouve placé le corps lumineux : tirez de ce centre **C** aux extrémités du miroir **A** & **B** les lignes **CA** & **CB**, & du point **D** les lignes **DA** & **DB**; tirez aussi de ces deux extrémités du miroir **A** & **B** les lignes indéfinies **AE** & **BF**, en faisant les angles **EAC** & **FBC**, égaux aux angles **CAD** **CBF**; alors l'espace compris entre les deux lignes **AE** & **BF**, fera celui qui doit être éclairé par la réflexion de la lumière supposée placée au point **D**.

## C O R O L L A I R E.

Il suit de cette démonstration, que si la

(1) Le centre d'un miroir concave est celui de la sphéricité dont il fait partie.

lumière est placée plus près du miroir que le point D, par exemple, au point G, l'espace éclairé se trouvant compris entre les lignes AH & BI sera plus grand (1), & qu'au contraire si elle en est plus éloignée, c'est-à-dire, placée au point L, il sera plus petit étant compris dans l'intervalle MN, comme le désigne cette figure.

Il résulte encore qu'il est un point où les rayons réfléchis sont parallèles ; ce point qu'on appelle le foyer du miroir, est éloigné de sa surface du quart du diamètre de sa convexité. Les rayons réfléchis AH & BI qui s'écartent sont divergents, & ceux AM & AN qui s'approchent sont convergents : il est aisé de voir que ces deux différentes directions des rayons proviennent de ce que le corps lumineux est placé en-deçà ou au-delà du foyer des rayons parallèles.

*Nota. Cette explication suffit pour déterminer, en général, à quelle distance d'un miroir il faut éloigner un corps lumineux pour*

---

(1) On suppose ici que cet espace est à même distance du miroir que celui cité dans la démonstration ci-dessus.

qu'il réfléchisse tous les rayons dans un espace & à un éloignement déterminé, & c'est ce qu'il est important d'observer lorsqu'on construit des reverberes faits exprès pour le lieu qu'ils doivent favorablement éclairer.

Une attention particuliere qu'il faut avoir lorsqu'on fait construire de ces sortes de reverberes, est de placer le miroir réfléchissant de maniere qu'une ligne droite qui partirait de son centte & passeroit par celui de sa sphéricité, vienne se rendre vers le milieu de l'objet que l'on veut éclairer ; ce qui fait voir que le miroir doit être plus ou moins incliné, eu égard à la hauteur à laquelle est placé le reverbere, relativement à la position & à l'éloignement de ces objets ; ensorte que s'il est placé au-dessous du plafond d'une salle pour en éclairer le plancher, le miroir doit être disposé dans une situation horisontale ; & si au contraire il est placé à la même hauteur que l'objet qui en est éclairé, sa position doit alors être verticale.



---

---

SINGULIER EFFET DES MIROIRS  
CONCAVES.

**T**OUTES les images des objets qui sont réfléchis à nos yeux par des miroirs plans, paroissent situés au-delà de leur surface réfléchissante, à même distance qu'ils en sont eux-mêmes éloignés (1); mais il n'en est pas de même de ceux qui sont réfléchis par des miroirs concaves, les objets dans certains cas paroissent à la vérité plus éloignés, mais dans d'autres ils semblent même être situés en avant de ces miroirs.

Si l'objet réfléchi est placé plus proche du miroir que le quart du diamètre de sa sphéricité, les rayons qu'il réfléchit étant divergents, il paroît au-delà du miroir; si au contraire il en est plus éloigné, ces mêmes rayons deviennent convergents, & il arrive que ce même objet semble être placé plus ou moins en-deçà du miroir, eu égard à la distance auquel il est du foyer des rayons parallèles : sa situation paroît aussi renversée.

Cet effet, qui au premier abord paroît fort

---

(1) Voyez ci-dessus, page 8.

extraordinaire , cessera de surprendre si l'on considère que lorsqu'un objet placé au-devant d'un miroir concave se trouve entre le quart & la moitié du diamètre de sa sphéricité , les rayons réfléchis devenus convergents vont se croiser au-delà du centre de cette sphéricité : dans cette circonstance , les objets paroissent renversés , attendu que les faisceaux de lumières qui parviennent de cet objet à notre œil , ne se peuvent peindre sur la rétine qu'après s'être croisés entr'elle & le miroir.

## XXIX. RECREATION.

### *Phénomene des déplacements.*

**D**E tous nos sens celui de la vue est celui sans contredit qui est le plus sujet aux illusions ; tous les Auteurs qui ont travaillé sur l'Optique en rapportent un très-grand nombre d'exemples , & ils se sont tous efforcés d'en découvrir les causes & les effets , afin que n'étant point induits en erreur en admirant & examinant avec attention tous ces divers phénomènes , nous puissions en démê-

Hiv

ler l'apparence d'avec la réalité; tous les jours nous découvrons de nouvelles choses auxquelles on avoit fait d'abord peu d'attention, & il en est sans doute beaucoup d'autres qui sont réservées pour ceux qui viendront après nous. Une découverte qui dans son abord a paru d'une bien petite conséquence, a conduit à des choses de la dernière utilité.

Ayez une bouteille de verre *A* (Figure troisième, Planche treizième) qui contienne de l'eau depuis le fond jusqu'en *B*, & dont la partie supérieure *BC* soit vuide; que cette bouteille soit bouchée à l'ordinaire: présentez-la en face d'un miroir concave, & en-deçà du foyer des rayons parallèles, afin que son image paroisse être renversée & en-deçà du miroir; placez-vous plus loin du miroir que cette bouteille, & vous la verrez renversée telle qu'elle est en *abc* (Figure quatrième, même Planche.)

Mais ce qu'il y a de singulier & de fort extraordinaire dans la représentation renversée de l'image de cette bouteille, c'est que l'eau, qui, suivant toutes les règles de la Catoptrique, & suivant toutes les observations & expériences faites sur d'autres objets visibles, devoit paroître en *ab* qui est l'image de la



même partie  $AB$  de la bouteille  $ABC$  qui la contient, est vue au contraire en  $bc$  qui est l'image  $BC$  de cette bouteille qui se trouve vuide en cet endroit ; & la partie  $ab$  de l'image paroît vuide pendant que la partie  $AB$  de la bouteille qu'elle représente est pleine.

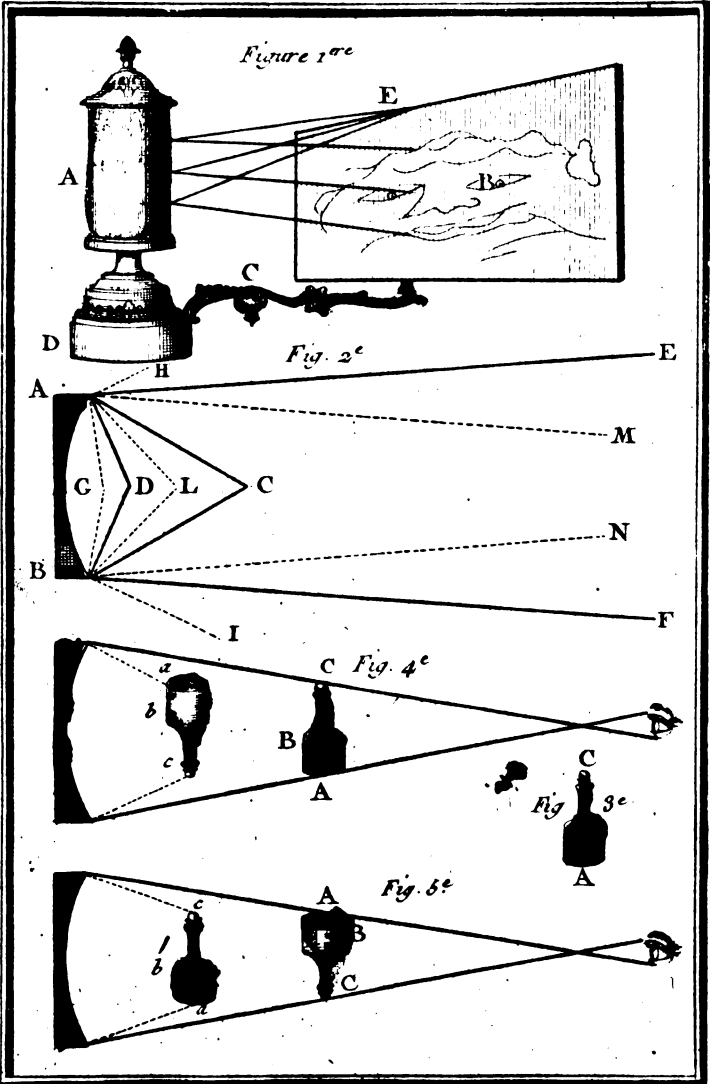
Si on renverse la bouteille (voyez Figure cinquieme) étant bien bouchée, son image paroît droite & dans sa situation naturelle ; mais l'eau qui se trouve alors dans la bouteille occuper la partie  $BC$ , paroît dans l'image être contenue dans la partie  $ab$ , & celle de la bouteille  $AB$  qui est vuide, paroît être pleine dans la partie de l'image  $ab$ .

Si pendant que la bouteille est placée dans cette situation renversée on ôte son bouchon & qu'on laisse écouler doucement l'eau, il semblera que pendant que la partie  $BC$  se vuide, celle de l'image  $ab$  se remplit ; & ce qu'il y a de fort remarquable, c'est qu'aussitôt que la bouteille se trouve entièrement vuide, l'illusion cesse, & la bouteille  $ac$  qui est l'image de celle  $AC$ , paroît alors entièrement vuide. Il arrive aussi que si la bouteille est entièrement pleine, il n'y a plus dès-lors d'illusion.

Si pendant qu'on tient la bouteille renversée, n'étant pas entièrement pleine, il y a quelques gouttes d'eau au fond de cette bouteille qui tombent vers la partie BC, il semblera qu'il se forme, au fond de la partie *ba* de l'image, une bulle d'air qui monte d'*a* en *b*, qui est la partie de l'image de cette bouteille qui paroît pleine d'eau.

Il est d'autres circonstances moins extraordinaires à remarquer en répétant cette expérience.

Tous ceux auxquels on fera voir cette singulière illusion s'imagineront voir toutes ces choses telles qu'on vient de les rapporter : ce qu'ils trouveront d'extraordinaire dans ce phénomène, c'est premièrement de voir non-seulement un objet où il n'est pas, mais encore où son image n'est pas non plus, & dans un endroit où aucuns des rayons qui viennent de l'objet & sont réfléchis par le miroir, ne peuvent passer avant que de parvenir dans l'œil. Secondement, que de deux objets qui sont tous les deux réellement dans un même endroit, tels que la surface du verre, & celle de l'eau qu'elle contient ; on en apperçoit un dans un endroit, & l'autre dans un autre endroit différent, & cependant on voit le





verre dans le lieu de son image, & l'eau, où ni l'eau ni son image ne sont point.

## OBSERVATION.

On peut conjecturer avec fondement que la cause qui produit cette illusion vient de ce qu'étant accoutumé à ne jamais voir l'eau suspendue en l'air dans aucun vase, mais toujours précipitée vers le fond; & d'ailleurs, la couleur de l'air & celle de l'eau étant si peu différentes entr'elles, on est forcé par un jugement très-naturel, à rapporter la place de l'eau où elle est ordinairement, & cela malgré la réflexion & le raisonnement qui devroient nous convaincre du contraire; cela est si vrai, que si lorsqu'on fait cette expérience, on met dans la bouteille une liqueur colorée, cette illusion n'a plus lieu, attendu que l'on juge alors que la liqueur est au même endroit où elle se trouve placée dans le verre.



---



---

 XXX. RECREATION.

*Faire prendre feu à un corps combustible par la réflexion de deux Miroirs concaves.*

**L**ES rayons d'une lumière mise au foyer d'un miroir concave se réfléchissant par des lignes paralleles entr'elles , si on place en face de ces rayons un autre miroir parallelement opposé à ce premier , & qui en reçoive tous les rayons , ils se réuniront à son foyer au point d'échauffer & d'allumer même des matieres combustibles.

## C O N S T R U C T I O N .

Ayez deux miroirs concaves A & B , (Figure premiere , Planche quatorzieme) éloignés entr'eux de douze à quinze pieds , & dont l'axe EF soit commun ; mettez au foyer C d'un de ces miroirs un charbon ardent , & au foyer D de l'autre miroir un peu de poudre à canon ; avec un soufflet dont le bout soit recourbé , & qui forme un vent continuél , tel que ceux qui sont à deux vents ,

soufflez le charbon , & aussitôt , malgré la distance qui sépare le charbon allumé & la poudre , elle s'enflâmera ; il n'est pas nécessaire que ces miroirs soient de métal ou de glace ; des miroirs de bois ou de carton dorés peuvent suffir pour cette expérience , qui a quelquefois réussi jusqu'à cinquante pieds de distance , en employant alors des miroirs d'un pied & demi jusqu'à deux pieds de diamètre.

Cette expérience réussit difficilement à des distances plus éloignées, soit parce que la masse d'air qui se trouve interposée entre ces deux miroirs occasionne de nécessité du refroidissement dans ces rayons ; soit aussi parce que la totalité des rayons n'est pas entièrement réfléchie sur le deuxième miroir : elle réussiroit peut être mieux , si l'on mettoit entre leurs foyers un long tuyau de fer-blanc d'un diamètre égal à celui de ces miroirs , comme il est aisé d'en faire l'expérience.



## XXXI. RÉCRÉATION.

*L'Androïde du siècle.*

LA plus grande partie des effets que produit la lumière étant relatifs au son, qui se réfléchit nécessairement suivant les mêmes principes, c'est à-dire, en faisant les angles d'incidence égaux à ceux de réflexion; on peut par leur moyen exécuter la Récréation ci-après.

## C O N S T R U C T I O N .

Elevez verticalement le miroir concave AB (Figure deuxième, Planche quatorzième) de deux pieds de diamètre (1) & d'une courbure telle que le point de réunion des rayons qui y tombent parallèlement soit à douze ou quinze pouces de sa surface réfléchissante; disposez à l'endroit C une petite figure dont la tête D se trouve placée directement au foyer de ce miroir.

---

(1) On peut faire ces miroirs de carton doré ou de fer-blanc, cette Récréation n'exigeant pas des miroirs bien parfaits.



Observez qu'il faut que ce miroir soit posé à une distance de huit à dix pieds, ou même plus, d'une cloison EF parallèlement opposée à sa surface, & qu'elle doit être ouverte de cette même grandeur, & masquée d'une tapisserie très-légere, afin que le son y puisse facilement pénétrer.

Ayez aussi un deuxième miroir de même forme GH que vous placerez derrière & à deux ou trois pieds de cette cloison, & qu'il soit disposé en face du premier, comme il a été expliqué à la précédente Récréation.

*E F F E T.*

Lorsqu'une personne placée au foyer D, ou à celui I d'un de ces miroirs, ayant la face tournée du côté du miroir, parlera, même à voix basse; une autre personne qui sera placée au foyer du miroir opposé entendra très-distinctement toutes les paroles qu'elle prononcera; & cet effet aura lieu malgré l'interposition de la tapisserie placée entr'elles.

R E C R E A T I O N.

Ayant secrètement caché une personne intelligente derrière la cloison, & l'ayant prévenue de tenir l'oreille vers le foyer du miroir GH, on proposera à une personne de

parler bas à la petite figure, en approchant sa bouche de la tête de la figure, & en la prévenant qu'elle va lui répondre, & la personne cachée entendant les paroles qu'elle aura prononcées, y répondra sur le champ. Cette réponse sera entendue de celle qui a parlé d'abord; & ce qui lui causera d'autant plus d'étonnement, c'est qu'il lui semblera que ces paroles sortent de cette figure même.

*Nota. Pour cacher entierement ce qui produit cet effet, & le rendre par-là beaucoup plus extraordinaire, on peut déguiser la forme circulaire donnée au miroir AB, & le couvrir d'une gaze qui n'empêchera en aucune façon que le son ne se réunisse réciproquement d'un foyer à l'autre de ces deux miroirs.*



## XXXII. RECREATION.

*Faire paroître l'image d'un objet quelconque de maniere que lorsqu'on s'imaginera le tenir en sa main, on n'en puisse prendre que l'apparence.*

**D**ERRIERE la cloison AB, (Fig. troisieme; Planche quatorzieme) élevez un peu obliquement le miroir concave EF de dix pouces au moins de diametre, lequel doit être éloigné de cette cloison du quart & demi du diametre de sa sphéricité; faites à cette cloison une ouverture de six à sept pouces, carrée ou circulaire (à votre volonté) & qu'elle se trouve en face & à la même hauteur que le miroir; disposez une forte lumiere derriere cette cloison, qu'on ne puisse appercevoir par cette ouverture, & qui, sans donner sur le miroir, éclaire l'objet que vous devez placer en C.

Au-dessus de l'ouverture faite au-devant de cette cloison, attachez dans une situation renversée l'objet C que vous voulez faire paroître en avant du miroir, & que l'on suppose être ici une fleur: devant la cloison &

*Tome III. Part. VI.*

I

au-dessous de cette ouverture , placez un petit vase **D** , dont la partie supérieure doit se trouver de niveau avec la partie inférieure de cette même ouverture , afin que l'œil placé en **G** puisse appercevoir cette fleur en avant du miroir , de même que si sa tige sortoit du vase **D**.

Ayez soin que l'espace contenu entre le derrière de la cloison & le miroir soit peint en noir , afin d'éviter les réflexions de lumière qui pourroient être renvoyées sur ce miroir , & faites en sorte de disposer le tout de façon qu'il se trouve le moins éclairé qu'il sera possible.

### E F F E T.

Si une personne se trouve placée en face de ce miroir vers l'endroit **G** , elle appercevra sur le vase **D** la fleur **C** qui se trouve cachée derrière la cloison , & il lui semblera qu'en avançant la main , elle pourra l'ôter de dessus ce vase , quoique l'objet qu'elle appercevoit n'en soit cependant que l'ombre.

*Nota. Les effets que produisent les miroirs concaves sont susceptibles de différentes applications aussi curieuses qu'extraordinaires , qui occasionnent nécessairement beaucoup*

*d'étonnement à ceux qui n'en peuvent démêler la cause. On peut, au moyen de ces miroirs, leur faire voir indifféremment toutes sortes d'objets peints ou en relief, tels qu'une personne absente dont on auroit le portrait, des figures de spectres capables de les effrayer, & quantité d'autres illusions dont il est à propos de connoître le principe pour ne point être la dupe de l'abus que quelques personnes pourroient en faire pour tromper celles qui se persuadent bonnement qu'il est possible de faire paroître à leur gré le phantôme de ce qu'elles desirent connoître.*

## R E M A R Q U E.

Si étant placé devant un miroir concave, en-deça de son centre, on se regarde dans ce miroir, on y voit sa figure renversée; si dans cette position on avance la main du côté du miroir, on verra avec étonnement l'image de cette même main s'avancer vers la main réelle, & elle paroîtra s'y joindre sans que cette dernière puisse la toucher. Si au lieu de la main on se sert d'une épée nue, & qu'on la présente au miroir de manière que sa pointe se trouve dirigée vers le foyer des rayons paralleles de ce miroir, il

I ij

en sortira une épée phantastique qui semblera venir frapper celui qui est au-devant.

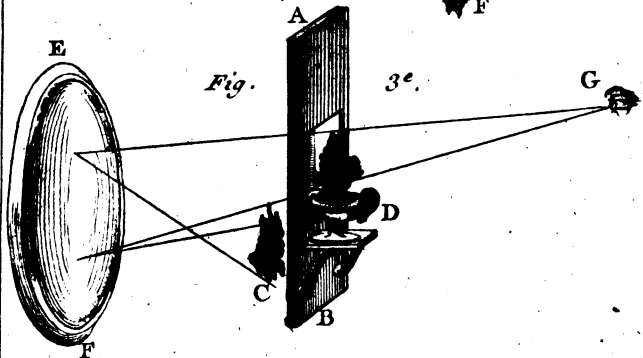
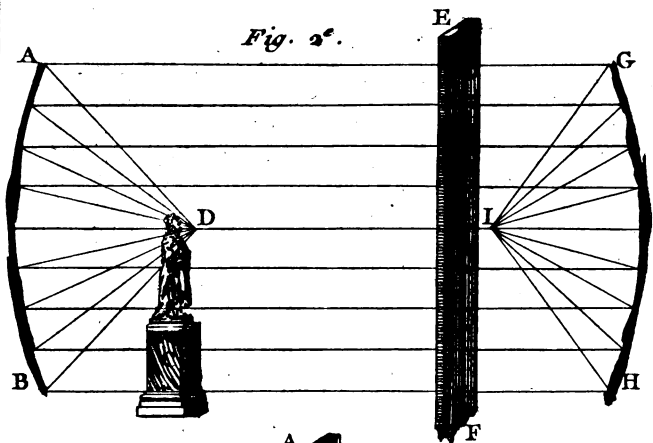
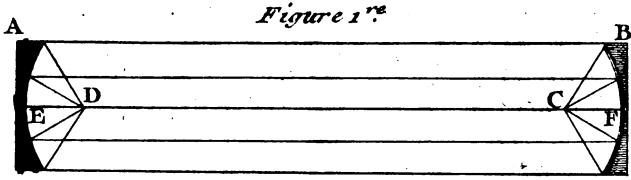
On prévient ici que pour faire cette expérience avec succès , il faut employer un miroir qui ait au moins un pied de diametre , afin qu'on puisse s'y voir en partie ; s'il étoit assez grand pour qu'on pût s'y voir presque en entier , l'illusion seroit alors beaucoup plus frappante.

Les phénomènes que produisent les miroirs concaves se trouvent amplement détaillés dans un Ouvrage composé par le Pere *Abat* , qui a pour titre : *Amusemens Philosophiques* ; ceux qui desireront connoître tous ces effets & ces illusions relativement aux différens corps qu'on peut leur présenter , trouveront dans cet Ouvrage de quoi satisfaire entierement leur curiosité. Le Phénomene des déplacemens dont on a donné ci-devant la description , est dans ce même Auteur ( 1 ).

---

( 1 ) Cet Ouvrage curieux a été imprimé à Amsterdam en 1763. Il se trouve chez Mossy , Libraire , à Marseille.









## XXXIII. RECREATION.

*Faire en apparence renaître une fleur de ses cendres.*

**F**AITES faire une boîte en forme de degré  $ABCDEF$ , (Figure première, Planché quinziesme), d'environ un pied de hauteur vers  $AC$  & un demi pied vers  $DF$ ; donnez à sa longueur  $CD$  quinze à seize pouces, & à sa largeur  $DH$  sept à huit pouces.

Faites une ouverture circulaire à sa face supérieure  $BEIL$  & posez au devant d'elle un bocal  $M$  de six à sept pouces de diametre; qui entrant en partie dans cette ouverture, masque par ce moyen le miroir concave  $N$  (1).

Ayez un cercle de carton  $O$  de cinq pouces de diametre, dans lequel vous renfermerez une petite lame aimantée; suspendez-le par son centre au-dessous de la partie  $ELFG$  de cette boîte, & servez-vous à cet effet

---

(1) Ce miroir doit faire partie d'une sphere de deux pieds de rayon, & il doit avoir six à sept pouces de diametre; On doit le placer dans une situation un peu inclinée.

d'un fil de soie ; attachez aux bords de ce cercle, & à des distances égales, quatre petites fleurs artificielles, dont deux de celles qui se trouvent être diamétralement opposées, doivent être placées vers les extrémités de la lame renfermée dans ce cercle ; remarquez que ces fleurs doivent y être comme suspendues, & dans une position renversée, afin qu'elles puissent être apperçues dans le bocal suivant leur situation naturelle : que ce cercle tourne bien librement & qu'il se maintienne en équilibre.

Ajustez un carton découpé à jour au-devant de ce cercle, afin que le miroir N ne puisse réfléchir que la fleur qui se trouve placée vis-à-vis de lui : peignez en noir tout l'intérieur de la boîte, ou seulement les parties qui peuvent être apperçues dans le miroir, afin qu'il n'y ait que la fleur qui y soit apparente.

Ménagez une petite porte P vers le côté AC de cette boîte, afin de pouvoir y introduire une lumière Q, qui est nécessaire pour éclairer cette fleur ; ajustez un chapiteau de fer-blanc au dessus d'elle, tant pour donner issue à la fumée que pour empêcher que la lumière n'éclaire le miroir.

Ayez en outre une petite boîte d'environ cinq pouces quarré, (voyez Figure deuxième) dans laquelle vous inférerez une petite barre d'acier aimantée *T V*, que vous disposerez dans la direction d'une des deux petites traverses qui doivent partager cette boîte en quatre cases égales : mettez dans ces cases des cendres quelconques que vous diversifierez seulement par la couleur & que vous supposerez être celle de différentes fleurs, semblables à celles qui sont suspendues au cercle *O* ; à cet effet écrivez sur chacune de ces cases les noms de ces fleurs (1).

### *E F F E T.*

Lorsqu'on posera cette boîte *S* sur la partie *E L F G* de la piece ci-dessus, de maniere que son centre se trouve au-dessus de celui du cercle de carton ; la lame aimantée contenue dans le cercle *O*, qui n'est suspendu que par un fil de soie, aura la liberté de se mouvoir & de se placer par conséquent suivant la direction du barreau renfermé dans

---

(1) Ces noms servent aussi à reconnoître les différentes positions qu'on doit donner à la boîte, comme il sera dit ci-après.

cette boîte S ; & comme on peut la placer de quatre différentes manières , sans qu'en apparence elle change de position , on pourra par ce moyen faire fixer à volonté une des quatre fleurs en face du miroir , & cette fleur , suivant ce qui a été expliqué ci-devant , paroîtra être dans le bocal même , lorsqu'on se placera à une distance convenable.

### R E C R E A T I O N .

On ouvrira la petite boîte & on prévendra que les cendres qui y sont contenues sont celles de diverses fleurs , on proposera ensuite à une personne d'en choisir une pincée à son gré ; on remettra aussitôt la boîte à sa place , c'est-à-dire , au-dessus de l'endroit où est le cercle , & on la posera de manière que le barreau qui y est caché soit dans la direction nécessaire pour déterminer la fleur , dont la cendre a été supposée choisie , à se placer en face du miroir ; on fera jeter ensuite cette cendre dans le bocal , & un instant après , on fera voir la fleur , en faisant entendre qu'elle vient de renaître de ses cendres , au moyen de la liqueur préparée dont on avoit rempli le bocal.

*Nota. On ne peut guère se dispenser de mettre une lumière en-dedans de cette boîte, attendu la difficulté d'éclairer la fleur par dehors; mais pour ne rien laisser à soupçonner, on peut faire entendre que cette lumière ou lampe est nécessaire pour donner à la liqueur renfermée dans le bocal un certain degré de chaleur nécessaire pour faire développer la fleur. Il ne faut pas laisser regarder dans ce bocal que quelques instants après avoir posé la petite boîte, afin de donner le tems au cercle de carton de se fixer suivant la direction de la lame aimantée.*

*Cet Amusement paroîtra très-peu de chose à ceux qui sont intimement persuadés qu'on ne peut faire renaître une fleur de ces cendres, malgré toutes les autorités qui supposent la possibilité de cette étonnante palingenèse, & effectivement, les plus sçavans Chymistes de nos jours n'y ajoutent aucune foi. Il y a lieu de croire que si quelques Auteurs (1)*

---

(1) On prétend que le Pere Kircher qui a regardé cette palingenèse comme possible, en a fait lui-même l'expérience & qu'il a gardé pendant plusieurs années une fiole bouchée hermétiquement qui contenoit les cendres d'une rose qu'il resuscitoit devant ceux que la curiosité

ont assuré de bonne foi l'avoir vu , il est certain qu'ils ont été séduits , ou par l'autorité des Auteurs qui se sont persuadés cette résurrection possible , ou par la réputation de ceux , qui , au moyen de quelques subtilités

---

attiroit chez lui ; on ajoute même qu'en 1657, il la fit voir à la Reine de Suède.

Le Pere Schott assure avoir vu cette rose à Rome , & que le Pere Kircher la faisoit renaître de ses cendres , avec un peu de chaleur : quant au procédé qu'il faut suivre selon lui , le voici tel qu'il l'a rapporté dans le *Mundus Subterraneus*.

» Prenez quatre livres de graine de la plante que vous  
 » voulez faire revivre , qu'elle soit bien mûre ; pilez-la  
 » dans un mortier & la jetez dans un bocal de verre qui  
 » soit de la même grandeur que cette plante : bouchez  
 » ce bocal & le gardez dans un lieu bien tempéré. Lors-  
 » que le ciel sera bien pur & serein , exposez cette graine  
 » dans un plat , afin qu'elle s'emprenne de la vertu vivi-  
 » fiante qui se trouve dans la rosée : ayez un grand linge  
 » bien net , attaché sur un pré par quatre pieux posés à  
 » ces extrémités : ramassez huit pintes de rosée , en ob-  
 » servant de faire cette opération avant le lever du so-  
 » leil ; remettez vos graines dans le bocal & placez-le  
 » dans un lieu bien tempéré. Lorsque vous aurez suffi-  
 » samment de rosée , il faut la distiller après l'avoir  
 » filtrée & la répandre sur ces graines , bien fermer her-  
 » métiquement le bocal & l'enterrer dans du fumier de  
 » cheval pendant un mois ; relevez alors ce bocal , &

leur auront fait voir une image confuse de l'objet qu'ils prétendoient ressusciter ; ce qui est d'autant plus vraisemblable, qu'on a vu de nos jours des gens bien moins célèbres s'efforcer de persuader sérieusement à des personnes

---

» vous verrez au fond cette graine qui sera semblable  
 » à de la gelée ; l'esprit fera comme une petite peau de  
 » diverses couleurs qui surnagera au-dessus de la matière :  
 » alors on appercevra une espèce de rosée verdâtre qui  
 » ressemblera à une moisson. Exposez alors ce bocal à  
 » l'ardeur du soleil d'été, & rentrez-le dans un lieu sec  
 » dans les tems pluvieux jusqu'au retour du beau tems.  
 » Cet Ouvrage, (ajoute le Pere Kircher), se perfectionne  
 » quelquefois en deux mois ; d'autres fois en un an, &  
 » les marques du succès se reconnoissent lorsque la sub-  
 » stance limoneuse qui est au fond du vase s'éleve & que  
 » la matière s'épaissit. Enfin il se forme, dit-il, du tout  
 » une poussière bleuâtre, laquelle excitée par la chaleur,  
 » produit l'apparition d'une plante qui semble renaître de  
 » ses cendres & qui s'évanouit dès que la chaleur cesse.»

Ce même Auteur, persuadé sans doute de la certitude de son opération, s'efforce d'en développer la cause, en ajoutant que la vertu de chaque mixte est concentrée dans ces sels, & que dès qu'ils sont mis en mouvement par la chaleur, ils s'élevent & circulent comme un tourbillon dans ce vase, & qu'ils s'y arrangent de la même manière & dans la même figure que la végétation ordinaire leur auroit donné si de ces graines déposées dans la terre il en étoit venu quelques plantes.

*instruites qu'ils avoient fait cette découverte tant sur le règne végétal que sur le règne animal, il faut compter beaucoup sur la crédulité du Public, pour oser aussi affirmativement faire une pareille annonce.*

---

Il est à présumer que dans le procédé ci-dessus, la chaleur aura fait exalter & élever la partie la plus légère de cette substance limoneuse & qu'elle sera restée suspendue dans le liquide sous une forme produite par hasard & qui aura paru à ce célèbre Auteur, être l'image de cette plante, de même que l'on voit journellement dans les tems de gelées, l'humidité qui se trouve sur les vitrages prendre en apparence la forme de diverses plantes & arbrisseaux.





## DE LA DIOPTRIQUE.

ON considère dans la Dioptrique les diverses réfractions que souffrent les rayons de lumière lorsqu'ils passent d'un milieu dans un autre qui se trouve d'une densité, ou d'une nature différente; elles ont lieu dans tous les cas où la direction de ces rayons tombe obliquement sur le plan qui sépare ces deux milieux.

Si un rayon de lumière  $AB$ , (Figure troisième, Planche quinzième) après avoir traversé l'air, tombe obliquement sur un verre plan  $FG$ , dont les deux surfaces soient parallèles entr'elles, il le pénètre & se réfracte de  $B$  en  $C$ , en s'approchant de la perpendiculaire  $AF$ : ce même rayon continuant sa route, & venant à passer du verre dans l'air, se réfracte alors de  $C$  en  $D$  en s'éloignant de cette même perpendiculaire, & les lignes  $AB$  &  $CD$  étant prolongées vers  $H$  &  $I$ , sont parallèles entr'elles: d'où il suit que lorsqu'un rayon de lumière entre d'un milieu rare dans un autre plus dense, il s'approche de la perpendiculaire, & que s'il sort au con-

traire d'un milieu dense pour entrer dans un milieu rare, il s'en éloigne.

Les rayons de lumière qui sont parallèles dans leur incidence, venant à traverser un corps transparent, y conservent leur parallélisme, & si les deux surfaces de ce corps sont parallèles, ils le conservent encore en sortant de ce corps pour rentrer dans l'air; comme il est aisé de le voir par l'explication de cette première Figure. C'est par cette raison qu'en regardant un objet à travers une glace transparente, on l'apperçoit de même grandeur que s'il ne se trouvoit rien d'interposé entre cet objet & l'œil; il paroît seulement un peu plus abaissé ou élevé, eu égard à l'obliquité des rayons & à l'épaisseur de la glace au travers laquelle ils pénètrent (1).

Lorsque des rayons de lumière tels que AB & CD (Figure quatrième, Planche quinzième) tombent parallèlement sur la surface d'un verre convexe H, ils se réfractent; & devenant convergents, ils s'approchent de la perpen-

---

(1) Cet effet n'a plus lieu lorsqu'un rayon de lumière tombe sur un corps transparent dont les deux surfaces opposées ne sont pas parallèles, comme il arrive lorsqu'on regarde à travers un prisme.

diculaire  $EF$ , & se réunissent tous en un point  $G$  que l'on nomme *foyer* ; la distance de ce point au verre, est celle du diamètre de la sphere dont sa surface convexe fait partie.

Si au contraire les rayons  $AB$  &  $CD$  (Figure cinquieme, même Planche) tombent parallèlement sur la surface du verre concave  $H$ , ils se réfractent & deviennent alors divergents en s'éloignant de la perpendiculaire  $EF$ .

C'est cette convergence & cette divergence des rayons en traversant les verres convexes & concaves, qui rapportant à l'œil les objets sous des angles plus grands ou plus petits, nous les font paroître amplifiés ou diminués, & c'est aussi par cette raison qu'ils paroissent renversés lorsqu'ils viennent à se croiser avant de parvenir jusqu'à notre œil ; comme on peut s'en instruire plus particulièrement dans les Traités qui ont été faits sur cette matiere, l'objet qu'on s'est proposé n'étant que de traiter succinctement des premiers principes qui suffisent pour l'intelligence des Récréations contenues dans cet Ouvrage.



## XXXIV. RECREATION.

*Chambre obscure.*

**P**RATIQUÉZ une ouverture circulaire au volet d'une chambre qui donne sur la campagne, ou sur tout autre objet un peu éloigné, & faites en sorte qu'il ne puisse entrer aucun jour dans cette chambre, si ce n'est par l'ouverture faite à ce volet, à laquelle vous appliquerez un verre convexe de trois à quatre pieds de foyer (1). Placez à cette même distance & en face de ce verre, un carton couvert d'un papier très-blanc, lequel ait environ deux pieds & demi de longueur sur dix-huit à vingt pouces de hauteur; courbez-le sur sa longueur de manière qu'il fasse partie de l'intérieur de la surface d'un cylindre qui auroit pour diamètre le foyer de ce verre; ajustez le à cet effet sur

---

(1) On entend par la longueur du foyer d'un verre, celle du diamètre de la sphère dont il fait partie lorsqu'il est convexe d'un seul côté; s'il est lenticulaire, c'est-à-dire convexe des deux côtés, son foyer se rapproche en proportion de cette seconde convexité.

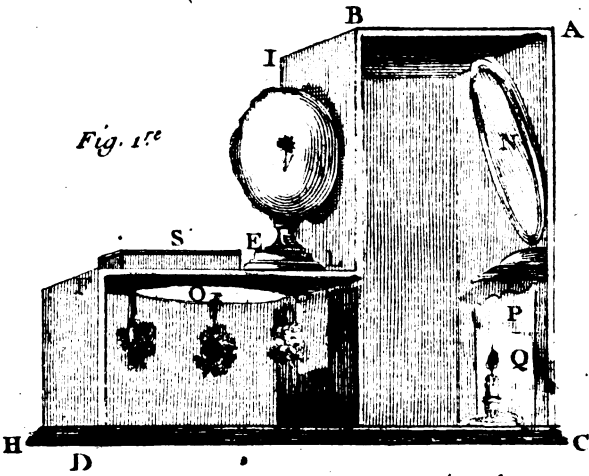
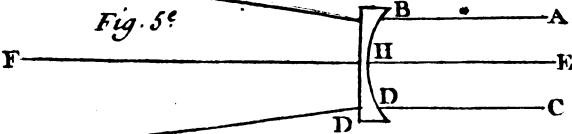
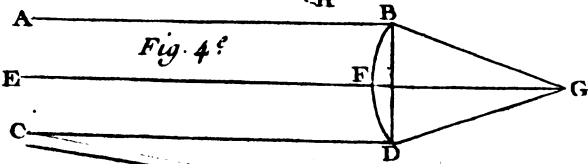
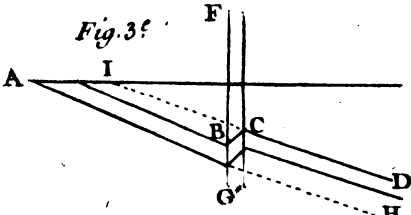
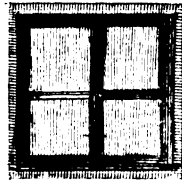


Fig. 2.ª





un chaffis également courbé, & élevez-le sur un pied mobile, afin de pouvoir facilement l'avancer ou le reculer au-devant du verre, & le placer exactement à la distance où les objets paroîtront se peindre avec le plus de régularité sur ce carton.

### E F F E T.

Lorsque vous aurez disposé exactement ce carton au foyer du verre placé à l'ouverture du volet de cette chambre, tous les objets extérieurs qui se trouveront situés en face de cette fenêtre se peindront sur ce même carton avec les plus belles couleurs & la plus grande précision. Ces mêmes objets paroîtront renversés sur ce carton.

Si on a placé en dehors de la fenêtre un miroir mobile, on pourra, en le tournant plus ou moins, appercevoir sur ce carton tous les objets qui se trouveront de côté ou d'autre.

Si au lieu de placer le miroir en dehors de la fenêtre, on le pose en dedans de la chambre & au-dessus de cette ouverture, (qu'on aura pratiquée alors beaucoup plus élevée) on pourra recevoir l'image sur un carton placé horizontalement sur une table, & y dessiner à loisir les objets qui y seront peints.

Nota. Rien n'est si agréable à voir que l'effet de cette chambre noire, particulièrement lorsque les objets du dehors sont éclairés du soleil; c'est la nature elle-même transportée sur ce carton, ornée de ses plus beaux effets (1) & de ses plus belles couleurs; c'est aussi le plus beau modèle dont puissent se servir les Peintres, pour donner aux tableaux de paysages, vues & marines, toute l'entente admirable du coloris, & de la dégradation aérienne des teintes occasionnées par l'interposition de l'air, qui produisent dans quelques-uns de nos Peintres modernes ces ouvrages admirables (2) qu'ils ont rendus avec tant d'intelligence.

Il est essentiel que le carton ait une forme circulaire, afin que tous les objets y soient distinctement peints, sans quoi, lorsque le milieu du carton se trouve placé au foyer

---

(1) J'ai vu dans la Chambre noire un port de mer dans un tems un peu orageux; & dans une autre, lorsque le soleil se couchoit dans l'onde, au travers des nuages éclatans de diverses lumieres, & je puis assurer qu'il n'est pas d'objet plus agréable.

(2) Vernet & Louterbourg, qui excellent dans ce genre de peinture, & dont les ouvrages ne cedent presque en rien à Claude le Lorrain.



du verre, ses deux extrémités se trouvant alors situées au-delà du foyer, les images qui s'y peignent deviennent confuses; & s'il étoit possible de donner à ce carton une figure sphérique, l'image n'en seroit que plus régulière, pourvu que le verre fût placé au centre de cette convexité.

---

### XXV. RECREATION.

#### *Chambre obscure portative.*

L'EFFET merveilleux que produit la Chambre obscure, a fait découvrir les moyens de la rendre plus utile en la construisant d'une forme, qui étant portative, fut en même temps plus commode pour être placée sur le terrain, afin de pouvoir y dessiner les vues les plus agréables & les plus pittoresques. On n'entrera pas ici dans le détail des diverses manières dont on les a construites, parmi lesquelles il en est assurément de fort ingénieuses; on se contentera d'en enseigner une qui, à quelques égards, peut avoir quelque avantage.

Soit ABCD (Figure première, Planche seizième) un châssis de bois ou table de

K ij

deux pieds de long sur environ vingt pouces de large ; dont les quatre traverses peuvent avoir deux pouces & demi de large , & être solidement assemblés par leurs angles ; ménagez une rainure dans ce châssis pour y placer une glace , ou simplement un verre de Bohême E ( 1 ).

Aux deux extrémités & en-dessous de cette table , ajoutez à charniere quatre pieds de bois F , fixés sur leurs traverses G ; disposez-les de maniere qu'ils puissent facilement se replier sous cette table ; ayez encore quatre ais de bois léger H , qui soient également mobiles à charnières sous les côtés intérieurs du châssis qui forme cette table , de sorte qu'ils puissent aussi s'y replier sans tenir beaucoup de place ; & observez qu'étant déployés , comme le désigne cette Figure première , ils doivent se joindre exactement au moyen de plusieurs petits crochets qu'il faut y ajuster , étant très-essentiel qu'il ne puisse pénétrer aucune lumière dans cette boîte ( 2 ).

---

( 1 ) Si ce verre étoit convexe vers le dessus de ce châssis , cela seroit encore mieux.

( 2 ) On peut couvrir cette boîte d'une espee de sac de toile noire , afin de rendre son intérieur le plus sombre qu'il est possible.

Cette table étant montée sur ces quatre pieds, & les ais H qui forment la boîte de dessous étant abaissés & fixés ensemble au moyen de leurs crochets, on ajustera à leur extrémité inférieure une boîte M contenant le miroir incliné N, d'un des côtés de laquelle doit sortir le tuyau mobile O, de cinq à six pouces de long : ce tuyau doit être garni d'un verre convexe dont le foyer, par la réflexion du miroir, puisse aller jusqu'à la glace E qui est posée sur cette table.

Il faut avoir aussi une espece de petit pavillon d'étoffe noire, bien opaque, qui soit porté sur quatre tringles de bois mobiles à sa partie supérieure, & qu'on puisse poser sur cette table, en faisant entrer (dans des trous faits aux angles de son chassis) les fiches de fer qu'on aura fixées aux extrémités inférieures de ces tringles : ce pavillon doit s'ouvrir du côté qui est tourné vers AB, au moyen d'un rideau assez ample pour empêcher la lumière extérieure d'éclairer en aucune façon la glace posée sur la table, lorsqu'on se fera placé sous ce pavillon; il doit des trois autres côtés déborder de quelques pouces le dessous de la table.

K iij

*Usage de cette Chambre noire pour dessiner  
toutes sortes d'objets.*

Cette Chambre obscure est à la vérité un peu plus embarrassante à porter sur le terrain que celles qui ont été construites jusqu'à présent ; cependant si elle est faite comme il faut, elle ne pesera pas plus de quinze à vingt livres ; elle sera d'autre côté beaucoup plus commode , en ce que les rayons colorés des objets venant à se peindre par-dessous la glace posée sur cette table , on peut y dessiner sans avoir la main entre les rayons & leur image. Pour s'en servir , on placera cette table sur un terrain un peu élevé , afin que rien ne puisse intercepter les rayons de lumière qui tombent sur le verre placé au bas de la boîte qui est attachée sous la table , on mettra sur la glace une feuille de papier verni , transparente , & on la fixera par ses extrémités avec un peu de cire , afin qu'elle ne puisse se déranger ; & en s'enfermant sous le rideau qui couvre le pavillon posé sur la table , on tracera sur ce papier tous les contours des objets qui y seront représentés , & on pourra aussi en indiquer les ombres. Si on ne veut avoir que les traits de l'objet , on se servira

d'une glace adoucie du côté qui forme le dessus de la table, & on les y indiquera avec un pinceau & du carmin; de cette manière, lorsqu'on sera de retour, on fera tremper une feuille de papier, & lorsqu'elle sera bien imbibée d'eau, sans être cependant trop mouillée, on l'étendra sur cette glace légèrement, & on tirera par ce moyen l'empreinte du dessin qu'on y aura tracé.

*Nota. On peut, en employant l'une ou l'autre de ces deux méthodes; se procurer ces dessins dans la même situation qu'ils sont effectivement, ou dans une situation contraire; ce qui peut avoir son avantage lorsqu'on veut faire graver ce que l'on a dessiné, & qu'il faut qu'après l'impression ils se trouvent sur l'estampe dans leur situation naturelle.*

*On doit avoir attention, en se servant de cette chambre obscure, à la placer de manière que le soleil donne de côté sur les objets dont on veut avoir l'image. Sans cette précaution, ils seroient bien moins agréables; la situation des ombres les faisant beaucoup valoir, & leur donnant un effet bien plus pittoresque. Il est cependant des circonstan-*

*cés où il faut s'écarter de cette règle, telle que celles où l'on voudroit peindre un soleil levant ou se couchant, &c.*

### XXXVI. RECREATION.

*Une Piece d'argent ayant été mise dans une assiette, en faire paroître deux, dont l'une soit beaucoup plus grande que l'autre.*

**R**EMPLISSEZ d'eau claire un gobelet de verre, & mettez-y une piece de monnoie, (par exemple une piece de vingt-quatre sols) posez une main sous l'assiette & l'autre sur le gobelet, & renversez le tout promptement, afin que l'air n'ayant pas le tems d'entrer, l'eau ne puisse s'échapper.

#### E F F E T.

Si l'on regarde la piece qui se trouvera sur l'assiette, elle paroîtra de la grandeur d'un écu, & on la verra en outre dans sa même grandeur, un peu élevée au-dessus de cette première; ce qui fera croire à ceux qui ne connoissent pas les effets singuliers de la réfraction, qu'il y a effectivement sous le go-

belet un écu & une piece de vingt quatre sols. Lorsqu'on sera assuré qu'on s'imagine qu'il y a deux pièces, on levera le gobelet, & l'illusion cessera.

### XXXVII. RECREATION.

*Faire paroître en relief les objets gravés en creux sur un cachet.*

**A**YEZ un cachet d'argent sur lequel soit gravé un chiffre; regardez-le attentivement avec un verre convexe d'un pouce au plus de foyer; vous en verrez d'abord la gravure enfoncée & telle que vous l'appercevriez avec vos seuls yeux. Si sans changer de situation, vous continuez à la regarder, elle vous paroîtra en relief, & elle semblera être éclairée & ombrée du même côté qu'elle étoit avant que vous eussiez la sensation de cette dernière apparence.

Si on continue à observer ce chiffre avec la même attention, ce qui paroïsoit de relief paroîtra alors enfoncé comme il l'étoit auparavant, & ainsi de suite.

Il arrive aussi que si l'on cesse pendant quelques instants de regarder ce chiffre, & qu'on recommence la même expérience, au lieu de

la voir d'abord enfoncée, elle paroît au contraire en relief.

Si pendant qu'on est tourné du côté que vient le jour, on le penche tout-à-coup en continuant de le regarder, ce qui paroïssoit enfoncé semble encore devenir en relief; mais si on continue d'observer ce relief apparent pendant qu'on se tourne comme il faut pour recevoir le jour du côté droit, on voit l'ombre du côté que vient le jour, ce qui ne surprend pas peu; & au contraire l'ombre sera à gauche, si le jour donne sur ce chiffre en venant du côté gauche.

Si au lieu d'observer un cachet, on observe une piece d'argent, cette illusion n'a plus lieu dans quelque situation qu'on se place, eu égard au jour qui éclaire cet objet ( 1 ).

*Nota. M. Gmelin qui a aussi observé de son côté ce phénomène, soupçonne avec raison que cette illusion doit son origine aux ombres des corps; & effectivement, j'ai remarqué que si ayant une bougie à sa droite, on regarde un cachet, sa gravure paroît en-*

---

( 2 ) Ce phénomène a été observé par M. Joblot. Voyez l'Ouvrage qu'il a fait imprimer, qui a pour titre : *Description de plusieurs nouveaux Microscopes.*



*foncée ; si on transporte la bougie à sa gauche , on la voit aussi-tôt en relief , & l'illusion est très sensible ; cependant il reste toujours à sçavoir pour quelle raison , sans changer de place , on la voit successivement en creux & en relief , sans que l'ombre change de lieu. C'est peut-être aussi dans notre vue même qu'il faut chercher le principe de ce phénomène ; ce qui paroît d'autant plus vraisemblable que tous ceux qui l'observent , ne voyent pas toujours ces effets tels qu'on vient de le rapporter ( 1 ).*

---

( 2 ) Un phénomène tel que celui-ci ne paroîtra qu'une niaiserie à ceux qui ne sont pas instruits ; mais lorsqu'un Physicien voudra en expliquer la cause , il y trouvera des difficultés qu'il aura beaucoup de peine à résoudre. C'est en cherchant la solution de semblables observations , qui ne paroissent d'abord que des bagatelles , qu'on a fait d'importantes découvertes. Lorsque le fameux Philosophe Anglois s'occupoit à souffler des bouteilles avec l'eau de savon , il nous apprenoit qu'un habile Physicien sçait tirer avantage des choses qui ne paroissent qu'un simple amusement.



## XXXVIII. RECREATION.

*Lanterne magique.*

CETTE ingénieuse invention (1), connue de tout le monde, & devenue commune dans tous les Pays, a causé beaucoup d'étonnement dans son origine ; on s'en amuse encore avec plaisir : son effet est de transporter en grand sur une toile tendue & placée dans un lieu obscur l'apparence colorée de divers petits objets peints sur des lames de verre avec des couleurs transparentes.

## C O N S T R U C T I O N .

ABCD est une boîte ou lanterne de fer-blanc, (Figure deuxième, Planche seizième) ayant ordinairement sept à huit pouces de hauteur sur six de longueur & cinq de largeur : au-dessus est une cheminée E couverte d'un dôme F, laquelle donnant passage à la fumée empêche en même tems que la lumière ne se répande dans la chambre.

---

(1) On l'attribue au Pere Kircher, qui a donné sur toutes les parties des Sciences, des Ouvrages sçavans & instructifs.

Du côté AC de cette boîte est une porte qui s'ouvre en dehors, sur laquelle est ajouté un miroir concave de métal (1) G, ayant cinq pouces de diamètre & faisant partie d'une sphère d'un pied & demi ; ce miroir doit avoir à son centre une queue H qui entre dans une douille I soudée au milieu de cette porte, afin qu'on puisse l'avancer ou le reculer selon qu'il est besoin.

Au milieu & sur le fond intérieur de cette Lanterne est placée une lampe de fer-blanc L (2), dont le porte-mèche est aplati, afin qu'il ne puisse faire beaucoup d'obstacle aux rayons que le miroir renvoie vers le côté BD ; il doit porter deux ou trois mèches, dont la lumière soit à la hauteur du centre du miroir & des verres ci-après.

Au côté BD de cette Lanterne qui fait face au miroir, est une ouverture de trois pouces & demi de largeur sur deux & demi de hauteur, & en avant est soudée une pièce

(1) On peut faire ce miroir de cuivre argenté, de même que ceux qu'on emploie pour les reverberes, ou tout simplement de fer-blanc bien battu & poli.

(2) Cette Lampe doit être mobile, afin de pouvoir l'éloigner ou l'approcher des verres ou du miroir.

de fer-blanc à coulisse M, au travers laquelle on fait couler les bandes de verre peintes; cette même pièce porte un tuyau N, ayant la forme d'un quarré long (1), sur lequel s'ajustent deux autres tuyaux O & P de cinq pouces de longueur; ces tuyaux entrent l'un dans l'autre. On ajuste à l'extrémité du tuyau P un verre convexe de trois pouces de long sur deux & demi de large (2) ayant trois pouces de foyer, & à l'extrémité de celui P un autre verre de même forme & de cinq à six pouces de foyer, & on met un diaphragme de carton à l'autre extrémité de ce même tuyau; ces deux tuyaux servent à disposer les verres dans un éloignement convenable, eu égard à celui de la toile sur laquelle se doivent représenter les objets.

Cette Lanterne étant ainsi construite, on

(1) Je préfère de leur donner cette forme, afin que l'image sur la toile ait celle d'un tableau, ce qui est préférable à la figure circulaire qu'on lui donne ordinairement & qui empêche qu'on aperçoive les figures peintes en leur entier, avant qu'elles soient arrivées au centre.

(2) Comme il est difficile d'avoir de la matière, assez épaisse pour travailler ces verres, on peut mettre en leur place deux verres plans d'un côté & convexes de l'autre, dont le foyer de chacun soit de six pouces.

se munira d'une quantité de bandes de verres blancs, qu'on enchassera dans des petits cadres de bois qui puissent entrer aisément dans l'ouverture qu'on a ménagée vers le côté extérieur B D.

*Maniere de peindre sur le verre les objets qui doivent être vus sur la toile.*

Deffinez sur un papier le sujet que vous voulez peindre , & attachez-le par ses extrémités sous ce verre ; prenez ensuite un pinceau très-fin , & vous servant d'un vernis gras dans lequel vous aurez détrempe un peu de noir de fumée , tracez-y bien légèrement les traits de ce deffin ; vous pouvez même en tracer certaines parties avec les couleurs qui leur sont convenables , pourvu que ce soient les couleurs les plus foncées de leurs nuances : lorsque ce trait sera bien sec , vous colorerez & ombrez vos figures avec les teintes qui leur sont propres ( 1 ) & vous aurez attention de réserver les grands clairs sans y mettre de

---

( 1 ) Toutes les couleurs ne sont pas propres pour peindre ces verres , il faut employer celles qui ne sont pas terrestres , telles que le bleu de Prusse , la laque fine , le verd-de-gris calciné , la gomme-gutte , le bistre , &c. après les avoir broyées avec le vernis gras le plus blanc.

couleur , afin qu'ils fassent plus d'effet : gardez-vous de peindre ces figures seulement de quatre à cinq couleurs , telles que bleu , rouge , verd & jaune ; coupez au contraire vos couleurs pour donner à vos sujets un ton plus naturel , sans quoi ils ressembleroient à des images communes , qui pour être brillantes , n'en seroient assurément pas pour cela plus agréables.

### E F F E T.

Lorsqu'on aura allumé la lampe de cette Lanterne magique , & qu'en allongeant ou raccourcissant son tuyau mobile l'image des verres peints se trouvera bien nette & bien distincte sur la toile placée vis à-vis cette Lanterne ( 1 ) , on fera passer successivement les verres au travers cette coulisse , & tous les objets paroîtront de même sur cette toile.

*Nota. Pour rendre cet effet plus amusant , on peut peindre les figures sur deux verres différens , afin de les rendre mobiles & leur*

---

( 1 ) La toile se place ordinairement à dix ou douze pieds de la Lanterne , plus elle en est éloignée , plus l'objet paroît grand , mais il est plus net & plus vif quand cette distance est moindre.

*procurer*

*procurer par là divers mouvemens qui semblent les animer , ce que chacun peut faire selon son génie : on peint assez volontiers sur deux verres les objets qui suivent.*

Une femme qui ôte & met son masque.

Deux hommes qui scient une pierre.

Un Menuisier qui rabotte.

Un Oiseau qui sort de sa cage & va se mettre sur la main d'une Dame.

Deux Béliers qui se heurtent à coups de tête.

Un Chasseur tirant un lièvre qui fuit dans sa tanière.

Deux hommes qui se battent l'épée à la main.

Un Boulanger qui enfourne le pain.

Des vaisseaux qui traversent la mer, &c. &c.

*En général , toutes les figures doivent être peintes de profil , attendu qu'elles sont censées traverser le tableau , à moins que ce ne soient des portraits qu'on peint ordinairement en grotesques & qui peuvent être vus de face.*

*On peut faire des changemens avec un seul verre sur lequel on peint cinq à six figures semblables , mais dans des attitudes différen-*

*tes, afin de pouvoir substituer promptement l'une à l'autre, & quantités d'autres inventions qu'il est facile d'imaginer.*

---

### XXXIX. RECREATION.

*Lanterne magique par le moyen de l'ombre.*

AU lieu de peindre les verres comme il a été dit ci-dessus, on y applique des petites figures découpées sur du carton très mince, dont quelques parties du corps sont mobiles aux jointures; & avec des petits fils de soie qui coulent le long des chassis dans lesquels ces verres sont renfermés, on leur fait faire à son gré divers mouvemens en tous sens; les mouvemens de ces petites figures étant bien disposés, sont bien plus naturels que ceux qu'on peut leur faire exécuter avec deux verres mobiles, attendu qu'ils peuvent avoir lieu en différens sens; ce qui produit alors beaucoup plus de variétés & de vérité, & on occasionne par ce moyen plus de surprise & d'agrément; de cette manière on peut, pour exécuter plusieurs scènes comiques, se servir de deux verres ainsi disposés.



## XL. RECREATION.

*Lanterne magique sur la fumée.*

LA lumière de la Lanterne magique, de même que la couleur des objets qui y sont renfermés, peut non-seulement (comme on l'a vu ci-dessus) se peindre sur une toile, mais elle peut aussi se fixer sur la fumée; pour cet effet, on doit avoir une boîte de bois ou de carton (Figure première, Planche seizième) qui doit aller en diminuant de forme, de manière que vers le haut elle donne une ouverture A B de huit à dix pouces de long sur un demi pouce de large; il faut ménager au bas de cette boîte une porte C, qui ferme exactement, afin d'y pouvoir placer un réchaud de feu sur lequel on jettera de l'encens, dont la fumée s'étendra en nappe en sortant par l'ouverture A B: c'est sur cette nappe de fumée qu'il faudra diriger la lumière qui sortira de la Lanterne magique, qu'on aura soin de rendre bien moins étendue en allongeant son tuyau mobile. Les figures peintes peuvent servir à cet effet; & ce qui paroîtra extraordinaire, c'est que la fumée ne

L ij

changera pas la forme du sujet qui y sera représenté, & il semblera qu'on peut le faire avec la main.

*Nota. Dans cette Récréation la fumée n'arrêtant pas tous les rayons, la représentation est bien moins vive, & elle paroîtroit même très-peu, si on ne réduisoit pas l'étendue de la lumière à un petit espace, afin de lui donner plus de clarté.*



## XLI. RÉCRÉATION.

*Faire paroître un Phantôme sur un pied-d'estal placé sur une table.*

L'EFFET de la Lanterne magique sur la fumée, dont on a donné ci-dessus la construction, peut produire une illusion fort extraordinaire si on en masque entièrement la cause. On peut par son moyen faire paroître tout à coup & à volonté un Phantôme au-dessus d'une espece de pied-d'estal, ou tout autre objet moins effrayant.

## CONSTRUCTION.

Il faut avoir une Lanterne magique fort petite, & l'enfermer dans le pied-d'estal A B C D, (Figure deuxieme, Planche seizieme) qui doit être suffisamment grand pour contenir en outre le miroir incliné M; ce miroir doit être mobile, afin de pouvoir diriger convenablement le cône de lumière que produit cette Lanterne & qui doit sortir par une ouverture faite à ce pied-d'estal.

On ménagera dans ce pied-d'estal un emplacement séparé F G H I, dans lequel on

L iij

mettra le réchaud L, afin de faire sortir par sa partie supérieure N une lame de fumée, de même qu'il a été dit ci-devant.

On aura un verre sur lequel fera peint un Spectre, & qu'on pourra élever ou abaïsser à volonté dans la coulisse ( 1 ) de cette lanterne, au moyen d'un petit cordon O qui communiquera par une poulie P au côté de cette boëte; on observera de peindre cette figure en raccourci, attendu que son image sur la nappe de fumée ne coupant pas à angle droit le cône de lumière, prendra alors une figure un peu allongée.

### E F F E T.

Cet Amusement sera très-surprenant, attendu que les Spectateurs ne connoissant pas la cause qui le produit, ne sauront à quoi attribuer l'apparition subite d'un Spectre, dont la tête paroîtra d'abord & qui semblera s'élever au milieu de cette fumée, & disparaître de même en s'enfonçant en apparence dans ce pied-d'estal; il suffira pour produire cet effet de tirer doucement & lâcher de même le cordon, lorsqu'on verra la nappe

---

( 1 ) Cette coulisse doit être dans un sens vertical.

de fumée suffisamment éclairée par la lanterne magique.

*Nota. Il faut, pour exécuter cette Récréation, qu'il n'y ait aucune lumière dans la chambre, & placer le pied-d'estal dans une situation assez élevée pour qu'aucun des Spectateurs ne puisse appercevoir son intérieur; on peut couvrir l'ouverture par où sort le cône de lumière jusqu'au moment qu'on veut faire paroître le Spectre. Cette piece peut s'exécuter en grand, de manière qu'il paroisse dans une grandeur naturelle.*

---

## XLII. RECREATION.

*Un objet étant placé derrière un verre convexe, le faire paroître en avant de ce même verre.*

### PRÉPARATION.

**A**YEZ un objet, tel ( par exemple ) qu'une petite fleche de bois blanc d'un pouce & demi de longueur; attachez-la perpendiculairement sur un carton noir que vous suspendrez à une muraille à la hauteur de l'œil; éclairez for-

L iv

tement ce carton & placez en avant un verre lenticulaire de deux à trois pouces de diamètre (1), de manière qu'il soit éloigné de cette fleche d'une distance double de son foyer ; placez ensuite une personne en face de ce verre à une distance convenable, & cette fleche lui paroîtra suspendue en deçà même du verre, il lui semblera qu'elle peut la prendre avec la main,

*Nota. On peut sur ce principe former divers Amusemens fort agréables, en faisant construire une espece de caisse (Figure troisieme, Planche seizieme) fermée de tous côtés ; & divisée en deux parties inégales à l'endroit G, au moyen d'une séparation où l'on ménagera un trou circulaire I placé en face d'une lentille de verre L qu'on ajustera au côté ABCD de cette caisse : on placera dans sa plus petite division un carton circulaire, (Figure quatrieme, même Planche) qui tournant sur son centre, pourra présenter à l'endroit I une de ses quatre ouvertures*

---

(1) Il est avantageux de renfermer ce verre dans un carton circulaire & noirci ayant un demi pied de diametre, de cette manière l'illusion est plus parfaite.

MNOP ; on ajustera sur chacune de ces ouvertures un carton découpé couvert d'un papier fort transparent , peint & nuancé , représentant quatre objets différents tels qu'on voudra , & qu'on fera paroître à volonté en avant de ce verre I , au moyen d'une lumière R , renfermée dans cette caisse ( 1 ) , & d'un petit bouton S , dont la tige sera fixée au centre de ce carton. Il est aisé de voir qu'il est facile d'appliquer cet effet singulier de la Dioptrique à quantité d'autres Amusemens dont il est superflu de donner ici le détail , afin de laisser à chacun la satisfaction de les composer à son gré.

---

( 1 ) Cette lumière ne doit pas éclairer la plus grande des deux divisions de la caisse.



---



---

### XLIII. RÉCRÉATION.

#### *Tableau Magique.*

#### C O N S T R U C T I O N .

**F**AITES tailler par un Lapidaire un verre à facettes de même forme que celui désigné par les Figures cinquieme & sixieme, Planche seizieme (1); donnez-lui pour hauteur la moitié au moins de son diametre, qui doit être d'un pouce & demi ou environ; qu'il soit bien plan du côté CD, que toutes ces facettes soient bien régulières, bien planes, & que leurs angles soient vifs; recommandez à l'Ouvrier d'employer un morceau de verre blanc ou de crystal qui n'ait aucune bulle, & qu'il soit parfaitement poli.

Ayez un chassis quarré ABCD, (Figure septieme, Planche seizieme) de quinze à dix-huit pouces, & élevez-le verticalement sur une double potence CDE; placez à l'extrémité E & à la distance d'un pied & demi de ce chassis, le pied ou support H, lequel doit

---

(1) Cette Figure représente son plan & son profil.



soutenir le tuyau G : c'est dans ce tuyau que doit être renfermé ce verre à facettes , au travers lequel on doit regarder le tableau déformé qui sera peint sur un carton placé dans le châssis ABCD , comme il sera ci-après expliqué ; ayez attention à placer ce tuyau en face du centre de ce carton , & de n'y laisser du côté F qu'un très-petit trou , afin que la position de l'œil qui regarde par cette ouverture ne puisse pas varier en aucune façon ; il est aussi fort essentiel que ce verre une fois logé dans ce tuyau à une distance convenable , soit solidement fixé sur son pied , afin que sa position ne puisse aucunement se déranger ; il est d'ailleurs assez indifférent que la pointe soit tournée du côté de l'œil ou du tableau.

Lorsque le tout aura donc été solidement disposé , on posera dans le châssis ABCD un carton I bien uni & assez épais pour ne point voiler ; on fera en sorte qu'il y entre bien juste , c'est-à-dire , sans aucun balotage. On tracera ensuite sur un papier toutes les faces du plan de ce verre à facettes , & on y dessinera le sujet que l'on veut qui paroisse sur ce carton. (Voyez Figure cinquième).

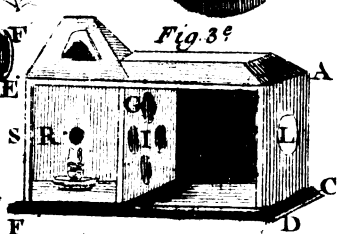
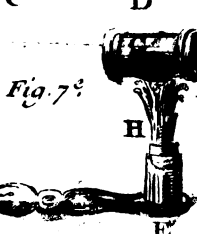
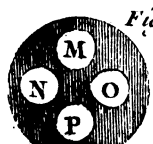
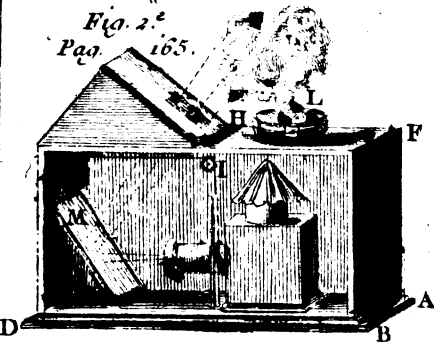
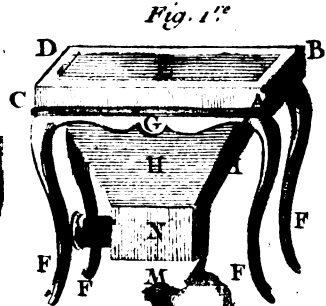
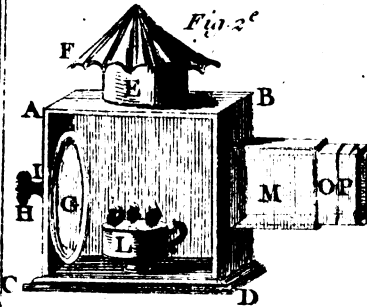
Toutes ces précautions ayant été prises

avec la plus grande exactitude , on regardera par l'ouverture F ; & appliquant une regle de cuivre fort mince ( 1 ) sur le carton , on s'en servira pour y tracer la forme extérieure des triangles & des trapèzes qui composent chaque facette , de même qu'il a été enseigné pour le miroir à facettes de la trente-huitième Récréation ci dessus , & on remplira le plus exactement qu'il sera possible dans chacune d'elles la partie du dessin qui y correspond sur le plan Figure quatrième , en observant que ces facettes paroissent sur le tableau dans une situation diamétralement opposée à celle qu'elles ont sur le verre ; c'est pourquoi il sera à propos de les numéroter pour reconnoître plus facilement leur rapport.

Avant de terminer entièrement le trait du tableau , on accordera le dessin vers les confins des angles , en regardant souvent au travers l'ouverture F , & ensuite on le colorera avec les mêmes précautions , en sorte qu'on apperçoive sur le tableau l'objet dans sa plus grande régularité : cette opération faite , on

---

( 1 ) On ajuste une petite queue coudée au milieu de cette regle , afin de pouvoir la tenir plus commodément.





remplira ce tableau en formant du tout un sujet absolument différent de ce qu'on apperçoit au travers le verre.

*Nota. Au lieu d'un verre à facettes , on peut se servir d'un verre pyramidal de huit à dix côtés , ce qui procurera plus de facilité dans l'exécution ; on peut encore faire un Tableau magique très-agréable & avec peu de peine , en se servant d'un verre qui ait la forme d'une portion de prisme coupée parallèlement à son axe , lequel seroit supposé avoir en totalité trente-deux côtés égaux , dont cette portion en contiendrait huit : le tableau magique fait avec ce verre seroit alors divisé en quinze bandes , dont huit seroient employées pour le sujet & les sept autres qui se trouveroient entre ces premières , serviroient à le déguiser favorablement en formant du tout un autre sujet , ce qui seroit fort aisé à exécuter.*



---



---

 XLIV. & dernière RECREATION.
*Les Ombres* ( 1 ).

**P**RATIQUÉZ à une cloison une ouverture d'une grandeur quelconque , par exemple , de quatre pieds de long sur deux pieds de haut , dont le côté inférieur soit élevé de cinq pieds au-dessus du plancher , & couvrez-la d'une toile claire très-fine , ou de gaze d'Italie ; ayez une quantité de châssis de même grandeur que cette ouverture , sur lesquels vous tendrez de même une toile ou gaze ; dessinez au trait seulement sur ces châssis ou tableaux , différents sujets de Payfages ou d'Architecture , analogues aux scènes que vous devez faire représenter par les petites figures ci-après.

Ces tableaux doivent être ombrés par l'application de plusieurs papiers fort minces & découpés : pour imiter les clairs , il suffit d'en appliquer sur la toile un ou deux ; pour les demi-teintes , on en emploie trois ou quatre , & cinq à six au moins pour les ombres : on

---

( 1 ) Ce petit spectacle a été vu depuis peu à Paris , sous le nom d'*Ombres Chinoises* , & il a été fort goûté.

prend la forme de ces papiers en les calquant sur le trait même du tableau & on les y colle successivement avec le plus de précision qu'il est possible : on peut , pour accélérer l'ouvrage & le rendre plus correct , reformer le tout avec un peu de bistre ( 1 ). On juge de l'effet que doivent faire ces tableaux en les exposant au grand jour.

C'est derrière & très-près de ces châffis qu'on fait mouvoir des petites figures d'hommes ou d'animaux , faites de carton & découpées , dont on rend diverses parties mobiles , selon l'effet qu'on veut qu'elles produisent par le moyen de leur ombre ; pour les faire agir à volonté , on attache à ces parties mobiles de petits fils de fer qu'on dirige tous vers les pieds de la figure & qu'on termine en forme d'anneau , afin de pouvoir les passer dans les doigts de la main droite , pendant qu'on soutient cette même figure avec la gauche , au moyen d'un autre fil de fer : de cette manière , on peut les faire avancer , reculer & gesticuler , sans qu'on apperçoive la manœuvre qui les fait agir ainsi ; & comme

---

( 1 ) Cette couleur se fait avec la tuis de cheminée qu'on fait bouillir dans de l'eau & qu'on passe au travers un linge.

on n'apperçoit sur le tableau l'ombre de ces figures que lorsqu'elles sont derriere les parties de ces tableaux qui ne sont pas fort ombrées, cela procure l'avantage de les cacher & faire reparoître à propos, de les retourner pour les faire aller & venir, ou d'en substituer d'autres semblables en leur place. Toutes ces figures doivent être supposées vues de profil.

Il est essentiel en les faisant agir, de faire quelque dialogue qui suive exactement leurs gestes, & on doit même imiter le bruit, (lorsqu'il est convenable) c'est-à-dire, que si on fait tomber une figure à bas d'une échelle, il faut imiter le bruit qu'une échelle fait en tombant, &c. Ces chassis s'éclaircissent par derriere, au moyen d'un fort reverbere qui doit en être éloigné de trois ou quatre pieds, on le place vis-à-vis le centre du tableau.

On peut représenter par ce moyen diverses scènes amusantes, en se servant de petites figures d'hommes & d'animaux, dont les mouvemens soient disposés de maniere à les exécuter le plus naturellement qu'il est possible, ce qui dépend aussi de l'habitude & de l'adresse de ceux qui les font mouvoir.

*Fin de la sixieme Partie.*

EXPLICATION



## EXPLICATION

*Des Planches contenues dans cette sixieme  
Partie.*

### PLANCHE PREMIERE.

**F**IGURE troisieme. La Boîte de la Galerie perpétuelle. A & B, les deux côtés sur lesquels s'appliquent intérieurement deux miroirs. C, l'ouverture par où l'on regarde les Peintures découpées. E, l'endroit où se mettent les cartons peints & à coulisses.

FIGURES IV. & V. Les deux cartons peints & découpés qui s'appliquent sur les miroirs de la piece ci-dessus.

### PLANCHE II.

**F**IGURE I. La Boîte triangulaire qui sert pour les trois miroirs magiques. FFF, les trois ouvertures par où l'on aperçoit les différents objets.

**F**IGURE II. Le Plan de la piece ci-dessus. DD, la place des cartons peints & découpés.

**F**IGURE III. La Boîte des quatre miroirs magiques. ILMN, l'ouverture par où l'on regarde dans son intérieur.

**F**IGURE IV. Modele d'un objet à insérer dans cette Piece.

**F**IGURE V. Effer de cet objet lorsqu'il est placé dans la Boîte.

*Tom. III. Part. VI.*

**M**

## P L A N C H E . I I I .

FIGURE I. E C G B , le plan de la Boîte qui contient les deux miroirs A B & B C. H I , l'objet qui paroît dans une situation contraire.

FIGURE II. Le Tableau sous lequel est la glace qui sert pour la Récréation des Portraits magiques, & sur laquelle se mettent les têtes découpées des Figures III, IV & V.

FIGURES VII. Le Tableau changeant avec ses divisions.

FIGURES VIII & IX. Les deux Estampes avec leurs divisions qui se coupent par bandes après avoir été collées l'une sur l'autre.

## P L A N C H E I V .

FIGURE I. La Boîte aux chiffres garnie de ses tablettes E F G H , sur chacune desquelles est indiquée la position des barreaux aimantés qui y sont renfermés.

FIGURE II. I L , cette Boîte posée sur la table. P Q R S , les cercles mobiles placés sous cette table. M N , le miroir incliné qui est au fond du tiroir.

FIGURE III. Ce tiroir & la table vu de profil.

FIGURE IV. Les quatre cercles mobiles sur lesquels sont écrits les chiffres à rebours.

FIGURE V. La planchette sur laquelle on pose le carton incliné de la huitième Récréation. D E , les points de vue par où on doit regarder les figures qui y sont peintes.

FIGURE VI. Les deux rectangles sur lesquels on a tracé les figures régulières.

FIGURES VII & VIII. Les lignes qu'il faut tracer pour parvenir à diviser le carton.

## PLANCHE V.

FIGURE I. Le Palais hexagone, au-dessous duquel est son plan, où se trouve indiquée la situation des douze miroirs.

FIGURE II. La Boîte pour l'Optique à miroir incliné. MN, le miroir. O, le verre par lequel on voit par réflexion les vues placées au fond EFGI de cette boîte.

FIGURE III. La boîte de l'Optique théâtral où sont indiqués les endroits où l'on place les différentes Décorations.

FIGURE IV. La boîte de l'Optique à miroir concave. H, le miroir. G, l'ouverture par laquelle on regarde.

## PLANCHE VI.

FIGURE I. Les Vues placées sur les deux rouleaux. A & B, les roues qui servent à les développer, au moyen des deux manivelles C & D.

FIGURE II. La pièce qui entre dans la Lorgnette singulière. IM & NO, les deux miroirs qui y sont renfermés. H & G, les ouvertures par où les objets se réfléchissent.

FIGURE III. Cette Lorgnette & son tuyau tiré en dehors.

FIGURE IV. La pièce servant pour la quatorzième Récréation. NO, le cadre qui paroît sur la cloison BCDE, le miroir qui glisse dans les deux coulisses IL & MH, sur lequel sont collées deux cartes.

FIGURE V. Cette même pièce vue de profil. ST, la tringle qui soutient le châssis mobile.

M ij

FIGURE VI. Cette même piece vue par derriere la cloison. R, le point d'appui sur lequel tourne & se meut en tous sens le chassis I L M H.

## P L A N C H E V I I.

FIGURE I. La Lunette incompréhensible. A B C D, son tuyau coudé, renfermant les quatre miroirs Q P Q R. G & F, les tuyaux par lesquels on regarde l'objet. H & I, les tuyaux mobiles qui se séparent & entre lesquels on interpose le corps opaque.

FIGURE II. Les miroirs enchantés, C D & E F, l'indication des ouvertures faites à la cloison. H & I, les deux miroirs inclinés.

FIGURE III. A B C D, le plan de la Piece qui sert pour la dix-septieme Récréation, dont les deux fleches désignent l'effet de la réflexion des rayons.

FIGURE IV. Cette même piece montée sur son pied.

FIGURE V. Plan de la piece qui sert pour les miroirs trompeurs. A D, les deux miroirs adossés l'un sur l'autre. E F G H, les fleches qui indiquent l'effet des réflexions.

FIGURE VI. Cette même piece posée sur son pied.

## P L A N C H E V I I I.

FIGURE I. Le devant de l'édifice qui sert pour la piece à balle. E, l'ouverture couverte d'un verre par lequel on regarde dans son intérieur.

FIGURE II. Le dedans de cet édifice vu de côté. C D, l'avant-scène qui se met au-devant du miroir incliné. C F, le miroir incliné. I M, le plan incliné sur lequel roulent les balles.

FIGURE III. L'avant-scène vu de face.

FIGURE IV. Le plan incliné vu de face & la coulisse que parcourent les balles.

FIGURE V. Le derrière de cet édifice & le mouvement qui sert à remonter les balles.

## PLANCHE IX.

FIGURE I. Le Mouvement qui sert à remonter les balles. A, le barillet. B & C, les roues. D, le volant. HI, la branche de cuivre qui porte les boîtes dans lesquelles entrent & sortent les balles.

FIGURE II. Est le modèle d'un plan incliné pour la piece à balles à double réflexion.

FIGURE III. Le cercle divisé, sur lequel se trace la figure régulière qui doit être vue dans le miroir conique.

FIGURE IV. ABC, la coupe de ce cône & les lignes qu'il faut tirer pour parvenir à tracer la figure irrégulière.

FIGURE V. Le carton divisé, sur lequel se trace la figure irrégulière.

FIGURE VI. ABC, la coupe du miroir conique de la vingt-troisième Récréation. FG, la ligne qui représente le carton où se peint la figure irrégulière, & où vont se rendre les lignes de réflexions MNO.

FIGURE VII. Le carton divisé, sur lequel on peint le sujet régulier.

FIGURE VIII. Le carton divisé, sur lequel on peint la figure irrégulière.

## PLANCHE X.

FIGURE I. La piece de la vingt-troisième Récréation

M iij

182.      **EXPLICATION**

dans sa situation. H, le miroir. I, le pied qui le soutient. CEDF, le carton. L, l'ouverture par laquelle on regarde.

FIGURE II. Les deux Instrumens servant à tracer les figures irrégulieres des vingt-deuxieme & vingt-troisieme Récréations.

FIGURES III. IV. & V. Elles n'ont pas besoin d'autre explication.

**PLANCHE. XI.**

FIGURE I. AC, le miroir conique & concave, où l'on voit les lignes qu'on a tracées pour avoir l'apparence irréguliere des objets qui doivent être apperçus sur le côté convexe.

FIGURE II. Même explication pour le côté concave.

FIGURE III. Le cercle divisé sur lequel doivent être peints les deux objets difformes.

FIGURE IV. Les deux cercles divisés, sur lesquels sont peints les deux objets réguliers.

**PLANCHE XII.**

FIGURE I. Le miroir à facettes.

FIGURE II. A, ce même miroir monté sur son pied. DEFG, le tableau. BC, la planche qui soutient le tout.

FIGURE III. La Règle qui sert à tracer les triangles, &c.

FIGURE IV. Le plan du miroir à facettes sur lequel on trace la figure réguliere.

FIGURE V. Chaque facette du tableau divisée en plusieurs parties.

FIGURE VI. Le miroir cylindrique. E, la lumiere qui l'éclaire. FG, le plan sur lequel doit être posé le carton,

FIGURE VII. La figure qui indique la placé des lignes paralleles qu'il faut tracer sur le miroir.

FIGURE VIII. Le papier divisé sur lequel on trace la figure réguliere.

PLANCHE XIII.

FIGURE I. Le cylindre , en face duquel est posé le carton de la vingt-huitieme Récréation.

FIGURE II. Figures pour l'intelligence de l'effet des miroirs concaves.

FIGURE III. La bouteille qui sert pour les Phénomènes des déplacements.

FIGURES IV & V. Les diverses apparences de l'eau qui y est contenue.

PLANCHE XIV.

FIGURE I. Les deux miroirs concaves de la trentieme Récréation. C & D, leurs foyers.

FIGURE II. L'androïde du siecle. D & I, les foyers où se réunissent les sons. AB & GH, les deux miroirs. EF, la cloison qui les sépare.

FIGURE III. EF, le miroir concave. C, la fleur. D, l'endroit où elle semble située. G, le point d'où elle est apperçue. AB, la cloison.

PLANCHE XV.

FIGURE I. ABCDEF, la boîte en forme de degré, dans laquelle est renfermé le miroir concave N. O, le cercle de carton auquel sont suspendues les fleurs. Q, la lumiere qui les éclaire. R, le chapiteau par où sort la fu-

M iv

184      **EXPLICATION, &c.**

méc. M, le bocal placé en face de l'ouverture faite à la boîte. S, la boîte qui renferme les cendres supposées & la lame aimantée.

FIGURE II. Cette boîte avec ses compartimens, T V, la lame aimantée.

FIGURES III, IV & V. Elles servent pour expliquer la réfraction de la lumière,

**P L A N C H E   X V I   &   dernière.**

FIGURE I. La table de la chambre obscure portative, A B C D, le dessus sur lequel est posée la glace où se peignent les objets. H H, les pièces qui se joignent & se ferment & qui soutiennent le tuyau O dans lequel est renfermé le verre. N, le miroir incliné.

FIGURE II. A B C D, la boîte de la lanterne magique. E & F, son dôme par où s'échappe la fumée de la lampe L. G, le miroir de métal qui est fixé sur le côté A. C. N, le tuyau fixe dans lequel coulent ceux O & P où sont placés les verres.

*Fin de l'Explication des Figures.*



# T A B L E

## DES MATIERES & RÉCREATIONS

Contenues dans cette cinquieme Partie.

<b>D</b> E la Catoptrique,	Page 5
PROBLEME PREMIER. <i>La situation d'un point de quelqu'objet , &amp; l'endroit d'où il doit être regardé par réflexion sur un miroir plan , étant connus , déterminer celui où il doit paroître sur ce miroir.</i>	7
PROB. II. <i>Le point de vue , &amp; celui où l'on veut qu'un objet paroisse sur un miroir plan étant donné , trouver sa position sur une surface déterminée,</i>	9
PREMIERE RÉCRÉATION. <i>Galerie Perpétuelle.</i>	11
II. REC. <i>Les trois Miroirs Magiques.</i>	14
III. REC. <i>Les quatre Miroirs Magiques.</i>	16
IV. REC. <i>Miroir Magique.</i>	19
V. REC. <i>Portraits Magiques.</i>	21
VI. REC. <i>Tableau changeant.</i>	24
VII. REC. <i>Boëte aux Chiffres.</i>	26
VIII. RÉC. <i>Représenter sur une surface plane une figure difforme , laquelle étant vue de</i>	

	<i>deux points opposés, présente à l'œil deux objets différents &amp; réguliers.</i>	32
IX. REC.	<i>Construire un Palais de figure hexagone, ayant six portiques, au travers chacun desquels regardant son intérieur, les objets apperçus semblent alors le remplir entierement, quoiqu'étant vus par chacun d'eux ils paroissent entierement différents.</i>	36
X. REC.	<i>Optique ordinaire, à miroir incliné.</i>	39
XI. REC.	<i>Optique en forme théâtrale.</i>	44
XII. REC.	<i>Optique à Miroir concave.</i>	45
XIII. REC.	<i>Lorgnette singuliere, avec laquelle il paroît qu'on découvre les objets au travers les corps opaques.</i>	47
XIV. REC.	<i>Faire paroître dans un miroir des Cartes que différentes personnes ont librement &amp; secrètement choisies.</i>	51
XV. REC.	<i>Lunette incompréhensible.</i>	55.
XVI. REC.	<i>Les Miroirs enchantés.</i>	56
XVII. REC.	<i>Miroir dans lequel on se voit de profil, quoiqu'on s'y regarde de face.</i>	60
XVIII. REC.	<i>Miroirs trompeurs.</i>	62
XIX. REC.	<i>Polémoscopes.</i>	64
XX. REC.	<i>Piece à Balles à simple réflexion.</i>	66

XXI. REC. *Piece à balles à double réflexion.*

73

XXII. REC. *Tracer sur un cercle une Figure difforme, qui paroisse réguliere étant vue par réflexion dans un miroir conique.*

76

XXIII. REC. *Tracer sur un cercle de carton une figure difforme, qui paroisse réguliere étant placée en face d'un miroir conique, & vue par une ouverture faite au centre de ce cercle.*

83

*Construction d'un Instrument très-simple & très-commode pour tracer sur les cartons les figures difformes qui servent aux deux précédentes Récréations.*

87

XXIV. REC. *Décrire sur une surface plane une figure difforme, qui paroisse réguliere étant vue par réflexion d'un point pris dans l'axe prolongé d'un miroir pyramidal.*

89

XXV. REC. *Représenter sur une surface plane une figure difforme, qui représente deux différents objets étant mise en face d'un miroir conique à deux faces.*

95

XXVI. REC. *Décrire sur une surface plane un tableau difforme qui paroisse régulier*

*étant placé vis-à-vis un miroir à facettes,  
& vu par réflexion au travers une ou-  
verture faite au centre de ce tableau.*

101

**XXVII. REC.** *Décrire sur une surface plane  
& horizontale une figure difforme qui pa-  
roisse régulière étant vue par réflexion dans  
un miroir cylindrique.*

106

**XXVIII. REC.** *Tracer sur une surface plane,  
mise en face d'un miroir cylindrique,  
une figure difforme qui paroisse régu-  
lière, étant vue d'un point pris au-dessus  
de cette surface.*

110

*Des Miroirs Concaves sphériques.*

112

**PROBLEME.** *Etant donné un miroir conca-  
ve, & le lieu d'une lumière placée au-  
devant de lui, déterminer l'espace qui  
doit en être éclairé par réflexion.*

115

*Singulier effet des Miroirs concaves.*

118

**XXIX. REC.** *Phénomène des déplacements.*

119

**XXX. REC.** *Faire prendre feu à un corps  
combustible par la réflexion de deux  
Miroirs concaves.*

124

**XXXI. REC.** *L'Androïde du siècle.*

126

**XXXII. REC.** *Faire paroître l'image d'un*

DES MATIERES. 189

- objet quelconque de maniere que lorsqu'on  
s'imaginera le tenir en sa main, on n'en  
puisse prendre que l'apparence. 129
- XXXIII. REC. Faire en apparence renaître  
une fleur de ses cendres. 133
- DE LA DIOPTRIQUE. 143
- XXXIV. REC. Chambre obscure. 144
- XXXV. REC. Chambre obscure portative.  
147
- XXXVI. REC. Une Piece d'argent ayant  
été mise dans une assiette, en faire paroître  
deux, dont l'une soit beaucoup plus grande  
que l'autre. 152
- XXXVII. REC. Faire paroître en relief les  
objets gravés en creux sur un cachet. 153
- XXXVIII. REC. Lanterne magique. 156
- Maniere de peindre sur le verre les objets  
qui doivent être vus sur la toile. 159
- XXXIX. REC. Lanterne magique par le  
moyen de l'ombre. 162
- XL. REC. Lanterne magique sur la fumée.  
163
- XLI. REC. Faire paroître un Phantôme sur  
un pied-d'estal placé sur une table. 165
- XLII. REC. Un objet étant placé derriere un  
verre convexe, le faire paroître en avant  
de ce même verre. 167

190	T A B L E , &c.	
XLIII.	RÉC. <i>Tableau Magique.</i>	170
XLIV.	& derniere REC: <i>Les Ombres.</i>	174

**Fin de la Table de la sixieme Partie.**

P R I X D E S P I E C È S

*Contenues dans cette sixieme Partie.*

<b>L</b> A Galerie perpétuelle.....	18 à 241.
Les trois Miroirs magiques.....	24
Les quatre Miroirs magiques.....	36
Le Miroir magique.....	12
Le Tableau changeant.....	9 à 12
La Boîte aux chiffres, & la piece qui se place sous la table.....	24
La piece de la huitieme Récréation.....	30
Le Palais magique.....	96
L'Optique ordinaire à miroir incliné.....	36
Chaque vue bien colorée.....	2 10
Ordinaire.....	1 10
Commune.....	12
L'Optique en forme théâtrale.....	12
Chaque sujet enluminé & découpé.....	3
L'Optique à miroir concave, selon la grandeur du miroir.....	24 à 36
Les Vues, comme celles de l'Optique ordinaire.	
Lorgnette singuliere.....	7
La Piece pour la quatorzieme Récréation.....	30
Lunette incompréhensible.....	12
Piece à balles. avec le mouvement, depuis 120 à 150	
Cône magique.....	9
Chaque carton.....	2
Le cône de la vingt-troisieme Récréation.....	12
Chaque carton.....	3

L'Instrument pour tracer les figures des cônes ci-dessus , chaque . . . . .	41.
Le Miroir pyramidal de la vingt-quatrième Réc. . . . .	10
Chaque carton . . . . .	3
Le Miroir conique à deux faces de la vingt-cinquième Récréation , monté sur son pied , &c. . . . .	36
Chaque carton , selon le sujet . . . . .	12 à 24
Le Miroir à facettes de la XXVI. Récréation. . . . .	9
Chaque carton , selon le sujet . . . . .	12 à 24
Le Cylindre servant pour la XXVII. Récréation. . . . .	10
Chaque carton . . . . .	2
Le Cylindre pour la XXVIII. Récréation. . . . .	8
Chaque carton . . . . .	6
La Pièce pour la XXXIII. Réc. . . . .	36
La Chambre obscure portative. . . . .	60
Lanterne magique , selon la grandeur . . . . .	12 à 18
Les verres , depuis 12 l. jusqu'à . . . . .	3
Les verres mobiles , depuis 2 liv. jusqu'à . . . . .	6
Le Phantôme . . . . .	48
Le Tableau magique , selon la beauté ; la peinture étant ordinaire & avec deux cartons. . . . .	60
Les cartons bien peints . . . . .	72
Supérieur & très-beau . . . . .	144

17011





