

3300

Carra  
pour A.  
Tp 157m/27

LE LIVRE  
DES APPAREILS PNEUMATIQUES  
ET  
DES MACHINES HYDRAULIQUES

PAR  
PHILON DE BYZANCE

ÉDITÉ D'APRÈS LES VERSIONS ARABES D'OXFORD ET DE CONSTANTINOPLE  
ET TRADUIT EN FRANÇAIS

PAR  
LE BARON CARRA DE VAUX  
MEMBRE DU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ ASIATIQUE DE PARIS



TIRÉ DES NOTICES ET EXTRAITS DES MANUSCRITS  
DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE ET AUTRES BIBLIOTHÈQUES  
TOME XXXVIII



PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11

MDCCCII

Bibliothèque Maison de l'Orient



073032

# TIRAGES À PART

DES

## PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES LETTRES

EN VENTE

À LA LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11, À PARIS.

- AMÉLINEAU (É.). Notices des manuscrits coptes de la Bibliothèque nationale renfermant des textes bilingues du Nouveau Testament, avec six planches (1895)..... 4 fr. 70
- BABIN (C.). Rapport sur les fouilles de M. Schliemann à Hissarlik (Troie), avec deux planches (1892)..... 2 fr.
- BARTHÉLEMY (A. DE). Note sur l'origine de la monnaie tournois (1896)..... 0 fr. 80
- BERGER (Ph.). Mémoire sur la grande inscription dédicatoire et sur plusieurs autres inscriptions néo-puniques du temple d'Hathor-Miskar à Maktar (1899)..... 4 fr.
- Mémoire sur les inscriptions de fondation du Temple d'Esmoun à Sidon (1902)..... 3 fr. 20
- BERGER (S.). Notice sur quelques textes latins inédits de l'Ancien Testament (1893)..... 1 fr. 70
- Un ancien texte latin des Actes des Apôtres, retrouvé dans un manuscrit provenant de Perpignan (1895)..... 2 fr.
- Les préfaces jointes aux livres de la Bible dans les manuscrits de la Vulgate (mémoire posthume), 1902..... 3 fr. 50
- CARTON (D<sup>r</sup>). Le théâtre romain de Dougga, avec dix-huit planches (1902)..... 10 fr.
- CHAVANNES (Éd.). Dix inscriptions chinoises de l'Asie centrale, d'après les estampages de M. Ch.-E. Bonin (1902)..... 6 fr.
- CUQ (Éd.). Le colonat partiaire dans l'Afrique romaine, d'après l'inscription d'Henchir Mettich (1897)..... 3 fr.
- DELABORDE (H.-F.). Les inventaires du Trésor des chartes dressés par Gérard de Montaigu (1900)..... 3 fr. 50
- DELISLE (L.). Notice sur un psautier latin-français du XII<sup>e</sup> siècle (ms. latin 1670 des Nouvelles acquisitions de la Bibliothèque nationale), avec fac-similé (1891)..... 1 fr. 10
- Anciennes traductions françaises du traité de Pétrarque sur les remèdes de l'une et l'autre fortune (1891)..... 1 fr. 40
- DELISLE (L.). Notice sur la chronique d'un anonyme de Béthune du temps de Philippe-Auguste (1891)..... 1 fr. 70
- Fragments inédits de l'histoire de Louis XI par Thomas Basin, tirés d'un manuscrit de Göttingue, avec trois planches (1893)..... 2 fr. 60
- Notice sur les manuscrits originaux d'Adémar de Chabannes, avec six planches (1896)..... 6 fr. 50
- Notice sur la chronique d'un dominicain de Parme, avec fac-similé (1896)..... 2 fr.
- Notice sur un livre annoté par Pétrarque (ms. latin 2201 de la Bibliothèque nationale), avec deux planches (1896)..... 1 fr. 70
- Notice sur les Sept psaumes allégorisés de Christine de Pisan (1896)..... 0 fr. 80
- Notice sur un manuscrit de l'église de Lyon du temps de Charlemagne, avec trois planches (1898)..... 1 fr. 70
- Notice sur une *Samma dictaminis* jadis conservée à Beauvais (1898)..... 1 fr. 70
- Notice sur la Rhétorique de Cicéron, traduite par maître Jean d'Antioche, avec deux planches (1899)..... 3 fr. 50
- Notice sur un registre des procès-verbaux de la Faculté de théologie de Paris, pendant les années 1505-1533 (1899)..... 3 fr. 80
- DELOCHE (M.). Saint-Remy de Provence au moyen âge, avec deux cartes (1892)..... 4 fr. 40
- De la signification des mots *pax* et *honor* sur les monnaies béarnaises et du *s* barré sur des jetons de souverains du Béarn (1893)..... 1 fr. 10
- Le port des anneaux dans l'antiquité romaine et dans les premiers siècles du moyen âge (1896)..... 4 fr. 40
- Des indices de l'occupation par les Ligures de la région qui fut plus tard appelée *la Gaule* (1897)..... 0 fr. 80
- *Pagi* et *Vicairies* du Limousin aux IX<sup>e</sup>, X<sup>e</sup> et XI<sup>e</sup> siècles, avec une carte (1899)..... 3 fr. 50
- DEVÉRIA (G.). L'écriture du royaume de Si-Hia ou Tangout, avec deux planches (1898)..... 2 fr.

(Voir la suite page 3 de la couverture.)





**LE LIVRE**  
**DES APPAREILS PNEUMATIQUES**  
**ET**  
**DES MACHINES HYDRAULIQUES**



LE LIVRE  
DES APPAREILS PNEUMATIQUES  
ET  
DES MACHINES HYDRAULIQUES

PAR  
PHILON DE BYZANCE

ÉDITÉ D'APRÈS LES VERSIONS ARABES D'OXFORD ET DE CONSTANTINOPLE  
ET TRADUIT EN FRANÇAIS

PAR  
LE BARON CARRA DE VAUX  
MEMBRE DU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ ASIATIQUE DE PARIS

---

TIRÉ DES NOTICES ET EXTRAITS DES MANUSCRITS  
DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE ET AUTRES BIBLIOTHÈQUES  
TOME XXXVIII



PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

---

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11

---

MDCCCCH





LE LIVRE  
DES APPAREILS PNEUMATIQUES

ET

DES MACHINES HYDRAULIQUES,

PAR

PHILON DE BYZANCE,

ÉDITÉ D'APRÈS LES VERSIONS ARABES D'OXFORD ET DE CONSTANTINOPLE  
ET TRADUIT EN FRANÇAIS.



INTRODUCTION.

LES MANUSCRITS : LE FRAGMENT LATIN, LE MANUSCRIT D'OXFORD, LES MANUSCRITS DE CONSTANTINOPLE. — TABLE COMPARÉE DES ARTICLES. — LES TITRES DU LIVRE. — SON AUTHENTICITÉ. — DES INTERPOLATIONS POSSIBLES ET DE NOS APPENDICES. — RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR L'OEUVRE DE PHILON ET SUR LES PROGRÈS À ATTENDRE DANS CET ORDRE D'ÉTUDES.

Le livre des *Pneumatiques* de Philon de Byzance a cessé d'être inconnu du monde savant en 1870, époque à laquelle Valentin Rose publia le document latin qui porte ce titre dans ses *Anecdota græca et græco-latina*, vol. II, à Berlin. L'authenticité du morceau ne parut pas douteuse; on reconnut aussi sans peine que l'on avait là, non pas l'œuvre entière de Philon, mais un fragment, fragment qui au reste ne manquait pas d'importance, et que la version en avait été faite d'après l'arabe. Ce dernier point était mis hors de doute par l'invocation : « In nomine Dei pii et misericordis », traduction du *Bismillah* musulman, qui ouvrait le livre, et par la formule toute sémitique du début : *Dixit*, arabe *qâla*. Ce morceau latin fut traduit en français par M. de Rochas dans la *Revue archéologique*, 1881, sous le titre *Traité des Pneumatiques de Philon de Byzance*, et cette traduction eut une seconde édition, sous la désignation plus correcte de *Fragment des Pneumatiques de Philon de Byzance*, dans la *Science des philo-*

sophes et l'art des *Thaumaturges*, par le même auteur, en 1882. En dernier lieu, M. W. Schmidt, à la fin du premier volume de son édition des œuvres de Héron d'Alexandrie (*Heronis Alexandrini opera quæ supersunt omnia*, Leipzig, Teubner, 1899), réédita les *Pneumatiques* latines de Philon, en les accompagnant d'une traduction allemande, et de figures plus explicites que n'avaient fait ses prédécesseurs.

Cependant, dès 1854, on était passé à côté de la découverte de deux autres fragments fort considérables de l'œuvre de Philon, qui se trouvaient contenus dans un manuscrit arabe de la bibliothèque bodléienne d'Oxford (n° 954, Marsh 669). Th.-Henri Martin, à l'occasion de ses *Recherches sur la vie et les ouvrages de Héron d'Alexandrie* (publiées dans le tome IV, série I, des *Mémoires* présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres), avait remarqué le titre général de ce manuscrit qui était ainsi conçu : هذا ما استخرجه ايرن من كتاب فيلون وارشميدس اليونانيان من جزر الاثقال والبنادق والامياه والجامات وما شاكله; c'est-à-dire : « Cela est ce qu'a extrait Héron du livre de Philon et d'Archimède les Grecs, sur la traction des fardeaux, les [horloges à] balles, les [conduites d']eau, les chambres [à flotteurs], et autres choses analogues. » Renan avait essayé pour Th.-Henri Martin une traduction approchée de ce titre<sup>(1)</sup>. Lorsque, en 1893, j'éditai les *Mécaniques* de Héron d'Alexandrie, je m'informai de cet ouvrage; il me fut répondu alors que le manuscrit ne contenait pas le *Baroullkos* de Héron, ce qui était exact, et que ce titre avait été rajouté et n'offrait pas de garantie d'authenticité, ce qu'aujourd'hui je crois contestable. Sans vouloir être trop affirmatif sur une question délicate de comparaison d'écritures, je suis porté à reconnaître dans ce titre la main du scribe unique qui a écrit tout l'ouvrage; et je pense que nous avons bien affaire ici à un grand recueil de Mécanique, que les Arabes avaient pu attribuer à Héron, mais qui, en l'espèce, ne nous est arrivé que sous une forme décousue et fragmentaire. Toujours est-il que ce manuscrit contient tout un livre, composé de vingt-quatre articles, sous le titre de : *Pneumatiques de Philon*. Je vis ce livre il y a plusieurs années déjà; mais je n'y reconnus aucun des articles du fragment latin.

<sup>(1)</sup> Renan avait traduit « les balles » par « les machines qui lancent les projectiles »; il s'agit des balles qui, dans les clepsydres, marquent les heures. *Recherches*, p. 49.

Avant le livre des Pneumatiques, le manuscrit d'Oxford contient un recueil de machines hydrauliques, assez primitives pour la plupart, et de quelques autres appareils, au nombre total de 15, qui ne porte aucun titre général, ni aucun nom d'auteur. Tout ce recueil va passer dans notre édition, où il sera désigné sous le nom de *Recueil anonyme d'Oxford*.

En somme le manuscrit d'Oxford renferme les pièces suivantes :

Fol. 1, le titre général.

Fol. 2 à 6, sous le titre : « Premier recueil d'appareils et de machines », *مجموع الآلات وحيل الآلات*, deux pompes et un vase à quatre liquides.

Fol. 6 à 18, sous le titre : « Livre des roues qui se meuvent d'elles-mêmes », *كتاب الدواليب المتحركة من ذاتها*, un recueil d'appareils à mouvement perpétuel.

Fol. 19 à 21, un fragment sur les clepsydes, *عمل ساعات البنادق والغراب*, construction des horloges à balles et à bec de corbeau.

Fol. 22 à 25, un autre fragment sur les clepsydes.

Fol. 26 à 48, le *Recueil anonyme*.

Fol. 49 à 92, le *Livre des Pneumatiques de Philon*.

Fol. 93, blanc.

Fol. 94, trois lignes déplacées.

Fol. 95, le début d'un traité des clepsydes attribué à Archimède, et dédié, comme l'œuvre de Philon, à Ariston.

Ce manuscrit est donc, comme composition générale, fort dérangé. D'autre part, les figures y sont mauvaises, abstraction faite de quelques détails d'ornementation pittoresques, et elles manquent même dans toute une partie de l'œuvre de Philon, du n° 42 au n° 54 de notre édition. Avec cela, le texte n'est pas fort mauvais, et les mots difficiles ou techniques y sont relativement bien écrits <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Le manuscrit n'est pas daté. Il doit être postérieur à l'an 755 de l'hégire, à cause d'une note où est reproduit l'alphabet magique du

livre de Bédi ez-Zaman. Ce livre est, je suppose, celui de Constantinople. Le manuscrit d'Oxford n'a pas un cachet de haute antiquité.

Il eût été difficile, comme l'on voit, de fonder sur un manuscrit aussi mal ordonné une édition correcte, d'autant qu'il n'offrait que fort peu de garanties touchant l'authenticité de l'attribution à Philon de l'un de ses recueils, puisque ce recueil ne coïncidait avec le fragment déjà connu de Philon par aucun point, sauf par les quatre lignes de l'*incipit*.

Heureusement, il existait dans un lieu qui n'est ni inconnu, ni tout à fait inaccessible, mais où les savants d'Occident jettent rarement les yeux, je veux dire à la Bibliothèque de Sainte-Sophie de Constantinople, deux documents d'une plus grande valeur. Le manuscrit n° 2755 de Sainte-Sophie est un recueil de mécanique assez analogue à celui d'Oxford dont le titre général lui conviendrait bien, mais qui est beaucoup mieux ordonné et dont chaque partie est plus complète. Ce manuscrit contient les œuvres suivantes :

1° Les *Mécaniques* de Héron d'Alexandrie, texte que Sâlih Zéky Bey et moi nous avons collationné pour la seconde édition de ces *Mécaniques* par le docteur Nix (vol. II des œuvres de Héron de la collection Teubner).

2° Le livre des roues qui se meuvent d'elles-mêmes : كتاب الدواير المتحركة من ذاتها, comme dans le manuscrit d'Oxford.

3° Un traité sur les orgues : هذه رسالة لمورسطس الحكيم صنعة الارغين البوقى « Ceci est une épître à Mouristos (lire Ariston) le sage; construction de l'orgue à trompette ».

4° Un autre traité sur les orgues : هذه رسالة اخرى لمورسطس الحكيم صنعة الارغين الزمري, « Ceci est une autre épître à Mouristos le sage (lire Ariston); construction de l'orgue à flûte ».

5° Les *Pneumatiques* de Philon de Byzance.

L'autre manuscrit de Sainte-Sophie de Constantinople, portant le n° 3713, ne renferme que les *Pneumatiques* de Philon.

Il est visible, à la plus légère inspection de ces manuscrits, que le second des deux est le plus ancien et le meilleur<sup>(1)</sup>, et que le premier, le 2755, tant pour le texte que pour les figures, n'en est qu'une copie. Ces deux manuscrits, d'ailleurs, sont d'une bonne écriture, et les figures, si elles sont

<sup>(1)</sup> Ces deux manuscrits ne sont pas datés. Le 3713 a l'air relativement ancien.

encore bien grossières et parfois bien insuffisantes, ne font du moins jamais défaut. C'est sur le manuscrit 3713 de Sainte-Sophie que notre édition est fondée.

Que contient donc ce document ?

Lorsque nous envoyâmes à notre ami et collaborateur Sâlih Zéky Bey une copie du Livre de Philon, d'après Oxford, pour qu'il la collationnât à Constantinople, il nous répondit : Les manuscrits de Sainte-Sophie contiennent bien les mêmes articles que les *Pneumatiques* d'Oxford; mais ils en contiennent encore un certain nombre avant et un certain nombre après. Et il m'envoya copie de la partie qui était en plus au début du manuscrit de Sainte-Sophie; à peine eus-je jeté les yeux sur ce texte que je reconnus qu'il coïncidait pour la plus grande part avec le fragment latin. Un peu plus tard, m'étant rendu en personne à Constantinople, je constatai que la partie qui était en plus à la fin du manuscrit de Sainte-Sophie coïncidait, dans une certaine étendue, avec le *Recueil anonyme* d'Oxford.

Ainsi le texte de Sainte-Sophie réunissait ensemble le fragment latin et deux des recueils d'Oxford, et il laissait en outre entrevoir la possibilité que d'autres morceaux du manuscrit d'Oxford, restés en dehors de cette collection, fissent eux aussi partie de l'œuvre de Philon.

Ayant vu s'opérer cette synthèse des documents, nous perdîmes tout doute sur l'authenticité au moins générale et approximative de l'ouvrage, et nous décidâmes d'offrir au public une édition aussi complète que possible, basée sur les documents arabes, des *Pneumatiques* de Philon.

Voici comment s'établit dans notre édition la concordance entre le texte de Sainte-Sophie pris pour base, les textes d'Oxford et le texte latin. La liste de nos articles suit l'ordre de Sainte-Sophie<sup>(1)</sup>.

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1. Introduction (I lat.)                       | 6. Théorie du siphon (VI lat.).     |
| 2. L'air est un corps (II lat.).               | 7. Un thermoscope (VII lat.).       |
| 3. Le vide et l'ascension de l'eau (III lat.). | 8. La bougie aspirante (VIII lat.). |
| 4. Élévation artificielle de l'eau (IV lat.).  | 9. Le siphon recourbé (IX lat.).    |
| 5. Lacune (V lat.).                            | 10. Le siphon étui (X lat.).        |

<sup>(1)</sup> Abréviations : lat. = article du fragment latin; Ph. d'Ox. = article des pneumatiques de Philon dans le texte d'Oxford; Rec. an. = article du recueil anonyme d'Oxford.

11. Le crible d'Aristote (XI lat.).
12. La feuille obturatrice.
13. Vase à siphon.
14. Vases communiquants formant siphon.
15. Vase à siphon étui.
16. Corne à siphon.
17. Fontaine intermittente (XII lat.).
18. Fontaine intermittente (XIII lat.).
19. Fontaine intermittente (XIV lat.).
20. Lampe à niveau constant (XV lat.).
21. Vase à quatre liquides (XVI lat., et fragment isolé au folio 5 du manuscrit d'Oxford).
22. Vase à quatre liquides.
23. Vase à deux liquides.
24. Vase où l'eau s'emprisonne.
25. Voleuse de vin (1. Ph. d'Ox.).
26. Vase à deux liquides (2. Ph. d'Ox.).
27. Vases à deux liquides qui s'interchangent.
28. Vase à écoulement mesuré (3. Ph. d'Ox.).
29. Fontaine intermittente (4. Ph. d'Ox.).
30. Fontaine intermittente de la servante (5. Ph. d'Ox.).
31. Lavabo à balles du genre des clepsydres (6. Ph. d'Ox.).
32. Autre lavabo du même genre (7. Ph. d'Ox.).
33. Lavabo avec un cheval buveur (8. Ph. d'Ox.).
34. Lavabo avec un taureau buveur (9. Ph. d'Ox.).
35. Instrument asperseur (10. Ph. d'Ox.).
36. Lavabo avec flotteur (11. Ph. d'Ox.).
37. Instrument asperseur (12. Ph. d'Ox.).
38. Le même avec siphon (13. Ph. d'Ox.).
39. Aiguière à fuite (14. Ph. d'Ox.).
40. Flotteurs : oiseaux et serpent (15. Ph. d'Ox.).
41. Flotteurs : poissons sortant d'une coupole (16. Ph. d'Ox.).
42. Flotteurs : vautour et passereaux (17. Ph. d'Ox.).
43. Deux coupes voleuses de vin.
44. Variante de 43 (18. Ph. d'Ox.).
45. Deux coupes voleuses de vin (19. Ph. d'Ox.).
46. Deux coupes voleuses de vin (20. Ph. d'Ox.).
47. Deux coupes voleuses de vin (21. Ph. d'Ox.).
48. Deux coupes voleuses de vin (22. Ph. d'Ox.).
49. Tasse à trop-plein (23. Ph. d'Ox.).
50. Verre où l'on boit sans le renverser (24. Ph. d'Ox.).
51. Robinet à double issue.
52. Robinet à deux liquides.
53. Robinet à cinq issues.
54. Robinet avec roue à eau.
55. Flambeau que l'on submerge (8. Rec. an.).
56. Encrier que l'on retourne (9. Rec. an.).
57. Foyer qu'attise la vapeur (10. Rec. an.).
58. Minarets avec oiseaux siffleurs (11. Rec. an.).
59. Le dragon buveur et le jeune Pan.
60. Oiseaux siffleurs (12. Rec. an.).
61. Roue hydraulique sifflante (13. Rec. an.).
62. Roue hydraulique à deux rangs de godets (14. Rec. an.).
63. Roue hydraulique pour les ablutions.
64. Appareil hydraulique élévatoire (15. Rec. an.).
65. Roue hydraulique élévatoire.

Le titre que nous avons adopté est celui du manuscrit de Sainte-Sophie. Le fragment latin avait pour titre *Liber Philonis de ingeniis spiritualibus*, et ailleurs *de ingeniis aquarum* (ed. Rose 299) ou même *de conductibus aquarum* (Rose 288). Il était dédié à Ariston, que les manuscrits écrivent « Marzotom ou mi argutom ». Un manuscrit avait même *Liber Aristotelis de conductibus aquarum* (Rose, *loc. cit.*).

Le manuscrit d'Oxford a pour titre au début : *Livre de Philon sur les appareils pneumatiques, les coupes et les aiguières*; il est dédié à « Ristoun » (Ariston); il n'a pas de titre à la fin, étant tronqué. Le manuscrit de Sainte-Sophie porte pour titre au début : *Livre de Philon sur les instruments pneumatiques, les machines à eau, les coupes et les aiguières*; il est également dédié à Ariston. A la fin on lit : *Livre des instruments [pneumatiques] et des machines pour l'eau*.

Le premier terme de ces titres : « des instruments pneumatiques » ne saurait faire de difficulté. C'est le *de ingeniis spiritualibus* latin, rendant le *πνευματικά* grec. Quant au second terme, qui correspondrait aux *hydraulica*, je ne saurais prouver qu'il est de Philon lui-même; mais on doit reconnaître qu'il rend exactement les *hydraulicae machinae* que Vitruve nous dit avoir été inaugurées par Ctésibius<sup>(1)</sup>. Je pense que l'arabe *مخانيقا* *makhânika*, facilement modifiable en *مخانيقا* *mikhânika*, transcrit le grec *μηχανικά*<sup>(2)</sup>.

L'on peut voir qu'il y a dans le livre plusieurs articles qui se distinguent assez clairement des appareils pneumatiques et auxquels cette désignation de machines hydrauliques convient d'une façon toute spéciale. Ce sont les roues hydrauliques de la fin, du n° 61 au n° 65. Ces machines appartiennent en partie au recueil anonyme d'Oxford. Or ce recueil contient à son début cinq autres machines hydrauliques, sans parler des pompes qui se trouvent en un autre endroit du même manuscrit. Cette question se pose donc : Du moment que Philon a entendu traiter dans son livre des machines hydrauliques, et que nous lui rapportons les machines de cette sorte qui sont à la fin du recueil anonyme, il semble bien que nous devions lui attribuer aussi celles qui sont au commencement; et, par extension, comme ce recueil forme un tout, et que d'autre part les pompes rentrent dans la même catégorie d'appa-

<sup>(1)</sup> VITRUVÉ, 1<sup>re</sup> éd. Rose, p. 237, l. 23. — <sup>(2)</sup> Le mot *مخانيقا*, auquel on pourrait songer, s'applique aux machines de guerre; le mot *مناجين*, pluriel *مناجين*, signifiant « roue hydraulique », est d'une forme plus éloignée.

reils, l'on peut penser que tous ces articles ensemble se rattachent à l'œuvre de Philon. Ce n'est pas là sans doute une démonstration rigoureuse; mais c'est une probabilité assez forte pour que nous ayons cru de notre devoir de ne pas la négliger; nous avons donc donné en appendice, comme pouvant être de Philon, ou comme se reliant étroitement à son livre : 1° Les pompes d'après le texte d'Oxford; 2° Les sept premiers numéros du recueil anonyme qui ne se retrouvent pas dans le manuscrit de Sainte-Sophie.

Voyons maintenant quel est le caractère général du livre et quelle place il occupe dans l'histoire de la science. Cela nous aidera à préciser le sentiment que nous devons avoir de son authenticité.

Telles qu'elles nous apparaissent dans le texte de Sainte-Sophie, les *Pneumatiques* de Philon forment un ouvrage bien composé, autant du moins que le genre du sujet et leur antiquité le permettent. On y trouve en tout cas un peu plus d'ordre que dans les *Pneumatiques* de Héron. Elles débutent comme ce dernier ouvrage, mais avec plus de brièveté, par une théorie sur la nature de l'air, sur son rapport et sa jonction avec l'eau et sur le vide; puis elles continuent par la théorie du siphon et elles entrent alors dans la description des appareils plus ou moins merveilleux, avec les fontaines à intermittence, les lampes à niveau constant, les vases à deux ou quatre liquides. Vers la fin, le livre s'écarte davantage des *Pneumatiques* de Héron, en donnant la théorie des flotteurs, des coupes voleuses de vin, des robinets et surtout des machines hydrauliques.

Ces *Pneumatiques* présentent une originalité réelle par rapport à celles de Héron, et réciproquement on dirait que Héron ait été préoccupé de garder une certaine originalité par rapport à Philon. Il n'y a presque pas d'article qui soit transporté directement de l'un à l'autre. Dans des questions analogues, ou la disposition mécanique change, ou la disposition ornementale et artistique. C'est ce dont on se rendra compte par quelques exemples, soit en comparant dans les deux auteurs les animaux buveurs (Philon, 33, 34; Héron I, 29, 31), les vases à plusieurs liquides (Philon, 22; Héron I, 33), les oiseaux sifflants (Philon, 60; Héron II, 5), les cornes qui dérobent le vin (Héron I, 18) avec les coupes voleuses de vin; la roue à purifications (Philon, 63; Héron I, 32), le jeune Pan et l'animal buveur (Philon, 59; Héron I, 30), etc. En général, Philon est un peu plus simple que Héron; ses appareils

sont un peu plus primitifs; sa rédaction est plus sobre et plus brève. Les *Pneumatiques* de Philon répondent bien à ce que nous dit Vitruve de l'œuvre de Ctésibius<sup>(1)</sup>, et, bien que Philon ne nomme pas Ctésibius, non plus malheureusement qu'aucun autre savant, on croit percevoir assez clairement dans son œuvre l'influence peu éloignée de ce grand homme. La science a encore peu de ressources; on ne trouve dans ces appareils ni vis, ni ressort, ni spirale, ni turbine, ni engrenage tant soit peu compliqué. Les plus délicats effets sont obtenus par des leviers (nos 30 et 31) et par des tuyaux habilement percés. La loi du levier, que Pappus dit avoir été donnée par Philon dans ses *Mécaniques*, est énoncée d'une façon occasionnelle au n° 61. Toute cette physique paraît bien nous ramener à peu près à l'époque d'Archimède.

Relativement au style, une remarque assez intéressante peut être faite. Nous avons de plusieurs articles deux rédactions sensiblement diverses. Les derniers articles du fragment latin, qui sont fort concis, se retrouvent dans l'arabe d'Oxford et de Constantinople sous une forme plus développée et plus explicite. Les numéros 43 et 44 de Sainte-Sophie sont de même deux rédactions d'un seul article dont l'une est plus brève, l'autre plus étendue. Il semble qu'il y ait eu deux rédactions dont nous avons ici les traces, l'une plus ancienne, sobre, concise, d'un goût légèrement archaïque, l'autre plus moderne, développée, facile, accessible à un plus grand nombre de lecteurs. On pourrait supposer que la plus brève est primitive et que la plus étendue provient d'une recension due à l'école Héronienne.

Faut-il croire que notre livre contient des interpolations? Comme on le voit, étant donné le peu de renseignements que nous possédons, il est impossible de répondre à cette question d'une façon bien positive. Je ne saurais pas citer un seul article dont on puisse dire avec quelque certitude qu'il est interpolé. Il y en a cependant deux ou trois pour lesquels la question peut être soulevée. Par exemple le vase à quatre liquides du numéro 22 est, dans la disposition du robinet, un peu plus compliqué que l'appareil correspondant de Héron (I, 33); on pourrait le croire postérieur; il est vrai qu'il est plus simple à d'autres égards. Le dragon buveur et le jeune Pan (59), qui vient interrompre la correspondance avec le recueil anonyme d'Oxford, pourrait

<sup>(1)</sup> VITRUVÉ, p. 260. — Il attribue à Ctésibius les chants des merles, les flotteurs, les

images buvantes, et il parle des commentaires de Ctésibius qui étaient répandus de son temps.

être interpolé. Mais il se peut aussi qu'il ne soit que déplacé. L'article le plus curieux à cet égard est celui de l'encrier suspendu (56), qui pourtant se retrouve et dans Sainte-Sophie et dans le recueil anonyme d'Oxford. Cet encrier repose sur une suspension à la Cardan; il est assez étonnant que cet ingénieux dispositif ait été oublié par Héron et par les mécaniciens postérieurs; mais, après tout, cela n'est pas impossible. Le texte dit que ce mode de suspension était usité dans les encensoirs juifs; quelque archéologue, versé dans les antiquités hébraïques, saurait peut-être de là déduire une date. La phrase du manuscrit d'Oxford, où cet encrier est comparé au « trône de Salomon », n'est qu'une glose et ne prouve rien quant à l'âge du texte.

Les appendices, en général, ont de même l'air ancien. Les deux pompes le sont à coup sûr. La seconde est celle de Ctésibius; la première a un cachet tout archaïque. Les appareils hydrauliques du second appendice ont tous l'air primitif. Pourquoi le premier est-il appelé « appareil des Ispahaniens »? Apparemment, parce que l'usage en était répandu en Perse au moment où la traduction arabe a été faite; je crois savoir qu'il l'est encore; mais cela ne conclut pas contre l'existence d'un semblable appareil au temps de Philon. Les deux jets d'eau de cet appendice, numéros 6 et 7, me troubleraient davantage. Si j'ai bien compris, ils font mouvoir de véritables roues à axe parallèle au jet, et ils représenteraient une première réalisation de la turbine. D'autre part, cependant, le style de ces deux articles est concis, présentant des indices d'antiquité. Cette concision même en fait au reste deux des morceaux les plus difficiles du livre. De tout cela il ne résulte pas que nous soyons forcés de reconnaître l'interpolation dans le livre de Philon d'articles postérieurs, mais tout au plus l'existence de deux rédactions, l'une primitive, l'autre plus moderne, et la plus grande part du texte appartiendrait à la seconde.

Cette édition nous donne-t-elle des renseignements nouveaux sur d'autres parties de l'œuvre de Philon? Elle donne au moins des indices, et le lecteur va pouvoir juger de leur valeur. L'on sait que Philon avait composé un vaste recueil d'œuvres sur les différentes branches de la mécanique, une *syntaxe mécanique* analogue à ce que serait un recueil comme le manuscrit d'Oxford si celui-ci était complet<sup>(1)</sup>. Ce recueil contenait un certain nombre de livres

<sup>(1)</sup> V. Rose, *Anecdota*, introduction à son édition des Pneumatiques.

dont deux, les quatrième et cinquième, traitant des machines de guerre et appelés les *Belopoiika*, nous sont depuis longtemps connus<sup>(1)</sup>. Ces deux livres sont dédiés à Ariston. Dans cet ouvrage Philon fait allusion à d'autres de ses ouvrages : aux *πνευματικά*, que nous connaissons maintenant, aux *μοχλικά* ou traité des leviers auquel apparemment a songé Pappus, aux *λιμενοποιϊκά*, aux *παρασκευαστικά*<sup>(2)</sup>. Héron, au début de ses *automates* (*περί σιατῶν αὐτομάτων*), dit s'être inspiré d'un ouvrage analogue de Philon. Voilà les données que l'on avait sur cette œuvre.

Je crois que l'on peut y ajouter quelque chose. A l'article 4 de ses *Pneumatiques*, Philon dit qu'il a traité de la théorie du vide dans un autre de ses ouvrages que le texte latin appelle *de arbitriis mirabilibus*. Les éditeurs V. Rose et W. Schmidt ont rendu ce titre par *des automates*, sans observations. Or l'arabe porte : *الأراء المعجبة*, ce qui signifie : les vues (les jugements, les sentences) merveilleuses. Cela n'a pas beaucoup de sens, et c'est pourtant bien, à ce qu'il semble, l'arabe *الأراء* qui a été rendu par le latin *arbitria*. Je pense que ce mot a été altéré, et je le changerais en *الألات*<sup>(3)</sup>, mot couramment employé dans les *Pneumatiques* pour désigner les instruments, les organes. Nous aurions donc le titre : *Des instruments merveilleux*. Et bien, les instruments merveilleux, ce doit être les orgues. Un traité arabe de la classification des sciences dû à Avicenne<sup>(4)</sup> donne comme dépendance de la géométrie théorique les sciences pratiques suivantes : *علم المساحة*, la science de la mesure des surfaces, la géométrie; *علم الحيل المتحركة*, la science des appareils qui se meuvent, c'est

<sup>(1)</sup> Ces livres ont été édités d'abord par Thévenot, *Veteres mathematici*, Paris, 1693, et récemment par R. Schöne, *Philonis mechanicæ syntaxis libri quartus et quintus*, Berlin, 1893.

<sup>(2)</sup> Il y a aussi *περί ἐπιστολῶν τῶν κρυφαίως ἀποστελλομένων*.

<sup>(3)</sup> Il pourrait sembler plus naturel encore de corriger en *الأوان*, les vases. « Les vases merveilleux », c'est un titre que l'on rencontre dans d'autres œuvres sur la mécanique, par exemple dans le livre de Bédi *ex-Zamán el-Djazari*. Mais ce titre ne désignant pas autre chose que les vases dont on traite dans les pneumatiques, le renvoi est inadmissible. —

Reste cependant la possibilité que Philon ait employé le mot *ἀγγεῖα*, dans le sens d'appareil dont l'élément essentiel est un récipient où l'air est comprimé. C'est ainsi que dans le texte des *Belopoiika* (p. 77, éd. Thévenot), il décrit le fusil à vent de Ctésibius comme dépendant d'un *ἀγγεῖον*, et remarque que l'*hydraulis* (orgue hydraulique) en a un tout à fait similaire. Mais, à part le choix du vocable grec, *ἀγγεῖα* ou *ὄργανα*, cette possibilité nous ramène à la conclusion que nous adoptons sur le sens réel du mot.

<sup>(4)</sup> Traités sur la sagesse, *resd 'il fi 'l-hikmet*, Constantinople, 1298 de l'hégire, page 76.

ici les automates; علم جرّ الاثقال, la science de la traction des corps lourds, c'est le *baroulkos*; علم الاوزان والموازين, la science des poids et des balances; علم آلات الجزئية, la science des instruments de division, la métrologie; علم المناظر والمرايا, la science des lunettes et des miroirs; علم نقل المياه, la science de la conduite des eaux; c'est le *de conductibus aquarum* rencontré plus haut dans un des manuscrits latins de nos *Pneumatiques*. Et ce texte ajoute : « et parmi les dépendances de la science de la musique est la construction des instruments merveilleux extraordinaires الآلات العجيبة الغريبة, comme l'orgue الارغن<sup>(1)</sup> et ce qui lui ressemble ».

C'est donc dans le traité *des orgues*<sup>(2)</sup> que Philon aurait donné la théorie du vide et des tuyaux à air, ce qui est encore plus naturel que dans les automates. Mais rappelons-nous maintenant les titres des pièces contenues dans le manuscrit 2755 de Sainte-Sophie : nous y trouvons justement deux traités des orgues dédiés à Ariston<sup>(3)</sup>, l'ami de Philon. Il y a donc lieu de croire que ces traités sont, eux aussi, des écrits de Philon.

En outre, s'il faut tenir un grand compte de cette circonstance de la dédicace à Ariston qui paraît être une sorte de signature dans les œuvres de Philon, puisque nous la trouvons en tête de ses *Belopoiika*, de ses *Pneumatiques* et sans doute de son traité des *orgues*, nous ne pouvons omettre de rappeler que la même dédicace se retrouve en tête d'un fragment sur les *clepsydres* dans le manuscrit d'Oxford. Ce fragment est attribué à Archimède ainsi que le *traité des clepsydres* que j'ai naguère analysé<sup>(4)</sup>. Les Arabes avaient l'habitude de rapporter à Archimède les écrits sur les clepsydres, mais je ne sache pas que

<sup>(1)</sup> Le texte a par erreur : الارغل.

<sup>(2)</sup> Cf. Geminus dans Proclus (*In primum Euclidis Elementorum librum Commentarii*, éd. Friedlein, p. 41) : Καὶ ἡ Θαυματουργικὴ τὰ μὲν διὰ πῦρός τε καὶ ἀεροῦ τε καὶ ὕδατος, ὡς περὶ καὶ Κτησίβιος. . . τὰ δὲ διὰ ῥοπῶν. . . τὰ δὲ διὰ νεύρων καὶ σπάρτων. . . Parmi les Θαύματα, sont ici distingués des αὐτόματα les πνευματικά; mais dans ceux-ci, Geminus vise particulièrement ceux où l'air agit, non par simple pression, mais par expansion brusque, et qui devaient

dès lors être des artifices à effet musical. Le type le plus complet de ces Θαυμαστὰ ὄργανα est bien donné par les *orgues*.

<sup>(3)</sup> A la vérité le titre arabe ne les dédie pas, mais les attribue à Ariston. Cela vient d'un emploi fautif de la préposition ὑπὸ, à. Cf. le titre latin cité plus haut : *liber Aristotelis*, mal traduit pour *liber ad Aristotelem* (*Aristonem*).

<sup>(4)</sup> *Notice sur deux manuscrits arabes*, *Journal Asiatique*, 1891. I, p. 295.

les documents grecs nous renseignent sur l'existence d'un écrit de ce genre dû au géomètre de Syracuse. Pourquoi donc cette sorte de traités, qui s'est conservée dans la littérature des Arabes, ne dériverait-elle pas, elle aussi, de la syntaxe de Philon?

Nous aurions donc là un tableau à peu près complet de ce qu'a pu être cette syntaxe mécanique. Et il est à remarquer que, au moins dans toute sa partie conservée ou imitée en arabe, dans ces traités des orgues, des clepsydres, des appareils pneumatiques, des roues hydrauliques, cette collection d'œuvres mécaniques ressemble singulièrement à ce que Vitruve nous rapporte de l'œuvre de Ctésibius au point que l'on peut se demander si Philon est beaucoup plus que le principal rédacteur de l'enseignement de l'école Ctésibienne <sup>(1)</sup>.

Pourquoi donc les textes arabes, du moins en tant qu'ils me sont connus, ne citent-ils pas Ctésibius, et pourquoi ce personnage, auquel Vitruve donne une si haute place, a-t-il à peu près disparu de l'histoire de la mécanique en Orient? Qui sait? C'est peut-être à cause de son importance même. Je veux dire que l'œuvre de Ctésibius aura été refaite plusieurs fois, et que, comme il arrivait autrefois dans des cas de ce genre, le nom des recenseurs aura fait oublier celui de l'auteur primitif. Dans l'ensemble, d'après les documents arabes, voici ce qui paraît être : une vaste syntaxe mécanique, dont Ctésibius avait posé les bases <sup>(2)</sup>, aura été développée avec le plus de succès par Philon de Byzance. Puis l'œuvre de Philon de Byzance elle-même aura eu plusieurs recensions dont la principale appartient à l'école Héronienne. La syntaxe de Philon et celle de Héron auront été connues ensemble, mais d'une manière incomplète et fragmentaire, durant le moyen âge oriental <sup>(3)</sup>.

Nous ne savons rien du traducteur arabe des *Pneumatiques* de Philon. Il n'est

<sup>(1)</sup> Toutefois Philon, comme technicien, a son originalité propre, et, dans ses *Belopoiika*, il la revendique nettement vis-à-vis de Ctésibius.

<sup>(2)</sup> Dans ces observations, au reste très générales, nous nous rallions implicitement à l'opinion de M. Paul Tannery, sur l'identité de Ctésibius, exprimée dans son article de la *Revue des études grecques* (1896, n° 33). — Nous adressons tous nos remerciements à M. Tannery qui a bien voulu nous prêter le secours

de sa haute compétence à l'occasion du présent travail.

<sup>(3)</sup> Le contenu des manuscrits d'Oxford et de Constantinople passe donc en entier dans l'œuvre Philo-Héronienne, à l'exception du *livre des roues qui se meuvent d'elles-mêmes*. Je ne sais que faire de ce traité qui a l'air d'une fantaisie; je ne puis le croire arabe, et je ne voudrais pas le croire grec. Le mieux est de s'abstenir sur cette question, plus intrigante après tout que vraiment intéressante.

pas certain dans ce cas-ci, comme cela l'était pour les *Mécaniques* de Héron, que la traduction ait été faite directement d'après le grec. Il y a dans cette traduction beaucoup de mots techniques qui ne sont pas d'origine arabe, et dont nous avons donné la liste à la fin de cette édition. Beaucoup de ces mots sont d'origine araméenne, d'autres sont persans; un petit nombre sont la transcription de mots grecs. Il semble bien que la mécanique des Grecs — de même d'ailleurs que leur musique — ait d'abord été étudiée sur le territoire persan, avant de passer dans des milieux tout à fait arabes. Il n'y aurait rien d'étonnant à ce que ces arts eussent été cultivés à la cour des Chosroës; mais cela rendrait médiocrement compte des mots d'origine araméenne. Il se peut aussi que les traités de mécanique de l'école Alexandrine aient été étudiés d'abord par les Syriens nestoriens habitant le territoire persan, ce qui rendrait compte de la double provenance des mots techniques. Il resterait alors à savoir si ces chrétiens auraient traduit ces œuvres d'abord en araméen, comme c'est le plus probable, ou en vieux persan. Dans tous les cas, la version arabe est vraisemblablement assez ancienne, et le fait même qu'on en ignore l'auteur est en faveur de son antiquité. Je suppose qu'elle remonte au début du mouvement scientifique qui eut lieu sous Mamoun.

Je ne puis pas, comme orientaliste, clore cette introduction sans signaler encore les espérances que nous offre notre branche d'études relativement à l'histoire de la mécanique. Il existe d'importants traités de mécanique composés par des auteurs musulmans. Les manuscrits de ces traités sont rares; mais on en possède au moins deux, dont l'existence est connue depuis longtemps et qui sont capitaux : le superbe traité de Bédi ez-Zamàn el-Djazari qui se trouve à Constantinople et dont une copie incomplète est conservée à la Bibliothèque nationale de Paris<sup>(1)</sup>; et le traité des fils de Mousa, plus ancien, qui se trouve au Vatican. Une étude attentive de ces traités s'impose, et il n'est pas douteux qu'elle ne jette quelque lumière sur les questions que, dans cette introduction, il nous a été facile de soulever, non de résoudre.

B. DE VAUX.

<sup>(1)</sup> Nous avons donné une notice sur ce traité dans les *Annales internationales d'histoire. Congrès de Paris, 1900*, section d'histoire des sciences.

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب فيلون في الحيل الروحانية \* ومخائيق الماء (1)

أ قال أتى علمت يا أرسطون (2) الحبيب شوقك الى معرفة الحيل اللطيفة  
ولذلك اجبتك الى ما سالتني (3) بوضع (4) هذا الكتاب ليكون لك (5) في كل  
ما تطلب من الحيل (6) واني ابتدئ أولاً بصنعة الحيل الروحانية واذكر  
كل صناعة معروفة لكل من سلفي من الحكماء فان الفلاسفة الذين  
نظروا في الاشياء الطبيعية وعرفوا ان الآنية التي يظنها كثير من  
الناس انها فارغة خالية وليس هي كما ظنوا بل هي مملوءة من الهواء  
واتما جهلوا ذلك لانهم لم يعلموا يقيناً ان الهواء جسد من الاجساد وانا  
اكره ان اذكر اقاويلهم في ذلك واختلافهم فيه ولكن كيفية ان الهواء  
من الاسطقسات ليس من القول فقط بل من الفعل ايضاً والاشياء  
الظاهرة لنا واقعة تحت الحس (7) وانا اذكر منها ما فيه كفاية ليصل  
غرضي (7) واثبت ان الهواء جسم (8)

ب فانه ان اخذنا اناءً فارغاً بمثل القلال المصرية ثم وضع مكبواً على  
فيه في ماء غمر واعتمد عليه فانه لا يدخل في جوفه شيء من الماء البتة

(1) O. — في الكاسات والاباريق. — (2) Mss. يارسطون. — (3) Deest in O. — (4) S. من وضع. — (5) O om. — (6) لما ترومه من ذلك. — (7) Ms. لا يصل et  
un mot en blanc. Latin : ad manifestandum quod intendo.

حتى يخرج منه جزء من الهواء فاذا خرج الهواء عن جوفه فحينئذ يدخل فيه الماء ومعرفة ذلك ان يكون من المثال الذى اصفى <sup>هـ</sup> وينبغي ان يوخذ اناء من الاوانى المصرية ليس بواسع الفم ويتمقب فى اسفل ذلك الاناء ثقب دقيق لطيف ويسد بموم ثريقلب ذلك الاناء ويوضع فى غمر من الماء ويحفظ قائماً على حاله لكيما لا يميل الى ناحية من النواحي ثم يعتمد عليه فى الماء ثم يخرج من ذلك الماء خروجاً رقيقاً وينظر الى داخله فانه يوجد جافى الباطن ليس فى شىء منه بلل ماخلا شفته فبهذا المثال تبين ان الهواء جسد ولوم يكن جسداً وكان المكان خالياً <sup>(١)</sup> لوصول اليه الماء ولم يكن له مانع ولنبتين ذلك <sup>هـ</sup>

وينبغي ان يوخذ ذلك الاناء ايضاً ويقلب على فمه مثل المرة الاولى ويشد عليها بالايدي حتى يغرق فى الماء حيناً ثم يرفع ذلك الموم الموضوع فى الثقب فانه ان افعل ذلك كان خروج الهواء من الثقب للحس بيتناً ويرى ذلك فى نفاخات الماء عالياً على الثقب ويمتلئ الاناء فى الحال لتنقل الهواء وخروجه من الثقب فانما يضطره الى الخروج حركة الماء الدافعة له عند اعتمادنا عليه فهذا القول دليل على ان الهواء جسم وهذا صورته،

٣ وسندذكر لذلك ايضاً حال سائر الاسطقسات التى تنتفع بها فيما تطالب به من هذا العلم فان الحكماء يزعمون ان الهواء مركب من اجساد صغار جداً وان تلك الاجساد خفيفة وحال صغرها لا تقع تحت حس البصر ولا غير من الحواس فى حال تفرقتها بل بقوته وليس كذلك

(١) Ms. détérioré.

إذا اجتمعت وقال بعض الحكماء أن للخلاء طبيعة وأنه (1) يخالط جسد الهواء بما كان من اجزائه الصغيرة اللطيفة وكذلك يخالط اجزاء كل رطب وسائر الاشياء وقد وصفنا كل ما يعرض من ذلك في القول الذى وصفنا فى الآراء المجبة (2) فاما جوهر الاسطقس الرطب فانهم يزعمون انه مركب من الهواء من قبل الطباع تركيبا متصلا وليس فيما بينها خلاء ولذلك يعرض للماء مراراً ان يكون مذهبه الى فوق وان كانت طبيعته الغالبة عليه تضطره الى التسافل ومذهب جميع الاجساد الثقيلة ايضاً تذهب الى اسفل (3)

ف فهو بين ان الماء يرتفع الى فوق مراراً شتى لانه يجتذب مع الهواء لحال اتصاله به كالعرض الذى يعرض للسحارة الذى يرقون بها الشراب فانه اذا وضع طرف السحارة فى الفم ثم مضت بالفم مضاً فانه يجتذب الهواء الذى فيها ويجذب معه الجسد الرطب من اسفل السحارة لانه ملصق بالهواء فكانه ملصق معه حينئذ بغراء او رباط آخر (4) وذلك يتبين باناء آخر يهتأ على ما نصفى ينبغى ان يؤخذ قرن ثور ويجفر داخله حتى يكون مجوفاً رقيقاً صافياً جداً ويكون له طول مقدر ويكون شكله (2) شكل سحارة (3) ويكون له فى الناحية التى تشبه بها شكل صنوبرة اسفل اللاصق به اناء اخر من عود جاق جداً لكيما يكون ملائماً له ولا يكون له متنفس من ناحية من النواحي بقدر ما يكون القرن شبيها بحق من حقائق الطب . . . . .

(1) Ms. add. ليس. — (2) Ms. add. ثم. — (3) Ms. add. بجرأة.

٤... ثم يقام ذلك أول مرة فقد تبين أنه لا يرتفع الماء بغير هذه الحيلة البتة وإنما يرتفع بالسحارة هذه لحال العلل التي نريد ذكرها فإنا إذا وضعنا فم السحارة المعوجة في اناء مملوء ماء وجذبنا من الناحية الأخرى الهواء بافواهنا يصعد الهواء كما وصفنا فيما سلف فإذا بدا بالارتفاع يكون دفعه دائماً حتى يفرغ جميع (١) الماء الذي في الاناء وينتهي إلى تلك السحارة لأن الماء الذي فيها لا ينقطع بعضه من بعض أن لم يدخل فيه هواء فإما أن تنفست السحارة ودخل في الماء هواء وقطع اتصال الماء فان الباقي يسكن من مسيله لحال العلة التي ذكرنا وهو يتبين الآن بالمثل الذي نريد ذكره حيناً هذا فليكن اناء محمول مستطيل جاف من كل ناحية ثم يوضع ذلك الاناء في ماء ثم يشد عليه بالأيدي حتى يمتلئ ثم يقلب بسرعة (٢) من عمق ذلك الماء حتى يصير اسفله في الناحية العليا ويحفظ مملوءاً ثم يرفع من الماء حتى لا يبقى فيه شيء من خلا الشفة فانه اذا فعل به ما ذكرنا يبقى مملوءاً والذي يعرض من قولنا يكون بيتنا للبصر ان كان ذلك الاناء مهتماً من زجاج او قرن او شيء آخر صافي الجوهر فإما بغير ذلك الاناء فليس يمكن ان يرفع بحيلة من الخيل وان كان في ذلك الاناء ثقب صغير بقدر ما يدخل فيه الهواء سيرجع الماء إلى مكانه السفلي كما كان وهو بيتن ومن جميع ما ذكرنا ان الماء مركب مع الهواء متصل به ولذلك يتبع احدها الآخر

(١) Ms. جميل. — (٢) Ms. حمرة.

v. وطبيعة النار أيضاً مختلطة بالهواء ولذلك يجذب (1) وبيان ذلك يكون بهذا ومما نصف بعده،

يبنى ان يهياً بيضة من رصاص معتدلة العظم مخوفة ليست برقيقة الغلظ جداً لكيما لا تنهس عاجلاً وتكون هذه البيضة جافة لحال ما يراد بها من العمل ثم يثقب وتوضع في ذلك الثقب سخارة معوجة وتدخل طرف تلك السخارة في البيضة حتى تكون قريباً من اسفلها لكيما يكون للماء سيلان وتكون تلك السخارة جافة جداً ايضاً وتوضع البيضة في مكان مُطاطاً قبالة الشمس ويوضع كأس فيه ماء تحت الناحية الاخرى من نواحي السخارة فلتكن البيضة التي عليها آ والسخارة التي عليها ب والكأس الذي عليه ج فاقول اذا سخنت البيضة من خارج تنفس جزء من الهواء الذي في داخل السخارة والذي يعرض بعد ذلك يبين للبصر لان الهواء يقع في الماء من تلك السخارة وحركته ويوقع نفحات كثيرة متتابعة فان هتأت على تلك البيضة (2) ظل واقمت حيناً يسيراً ستعاين الماء يصعد من الكأس حتى يصير الى البيضة فان نُحيت عنها ايضاً ذلك الظل وصارت في الشمس دفعت الماء الذي فيها الى الكأس وان اعدتها الى الظل عاد الماء وذلك يكون دائماً كما وصفنا ه وان أوقدت ايضاً ناراً وادنيتهها من تلك البيضة بقدر ما تخن عرض العرض الذي ذكرناه واذا بردت عاد الماء لما كان وان اخذ انسان ماء حاراً وصيته على البيضة عرض مثل ما وصفنا وهذه صفة ذلك ه

(1) Ms. — بحز. (2) Ms. add. في.

فهذا الرأى اسطقس من اسطقسات التى يقال أنّها روحانية لانها تكون فى مثل هذه الحيل وانما يكون ذلك لانه لا<sup>(1)</sup> يمكن ان يكون مكان خالياً من الهواء فاته ان خلا منه من ساعته تصير فيه اجساد اخر من الاجساد المركبة مع الهواء الا انها تدفع دفعاً من قبل الطبيعة فهذا العلم والرأى موافق لبعض اصحاب العلم الطباعى وهو موافق ايضاً لنا ۞

٨ ويتبين انه لا يمكن ان يكون مكان<sup>(2)</sup> خالياً من هواء وجسيم من الاجسام وذلك انه يصبّ فى اناء من الاوانى ماء ثم اقمّ فى وسط ذلك الماء شيئاً يعلو شبه المنارة ثم وضع على ذلك العلو سراج مسرج ثم اكتب على ذلك السراج جرة تكون فيها قريبا من الماء ويكون موضع السراج فى وسطها ثم اقمّت حينئذ يسيراً فانك ستعاين الماء الذى فى ذلك الاناء يرتفع الى الجرة وانما يعرض ذلك من العلة التى نذكرها وذلك ان الهواء المختبس فى الجرة يبيد ويبلاً ويذهب لحال التهاب النار ولا يستطيع ان يقيم معه فاذا انحلّ الهواء من حركة النار يعرض ارتفاع الماء بقدر ما يذهب من الهواء وهذا لعرض شبيهه بما قلنا انه يعرض للسحارات فان الهواء يذهب لانه<sup>(3)</sup> يبلى من النار فلذلك يرتفع الماء ويملاً المكان الذى صار فارغاً وهذه صورة ذلك ۞

٩ صنعة اخرى ۞ قد بيّنا ان السحارة التى لها شعبتان اذا وضعت

(1) Deest in ms. — (2) Ms. كان. — (3) Ms. لا.

في اناء مملو ماء وبدأ أحد يجتري ذلك الماء بفيه بالمش حتى اذا اتصل بالمش تركه فانه يسيل اسفل الاناء.....

١. . . . . ولتلك الانبوبة عرض لكيما يخنق الانبوبة خنقاً جيداً وينبغي ان يكون فم الانبوبة الاعلى مسدوداً جافاً واما الفم الاسفل فانه ينبغي ان يكون مقطوعاً من كلا الجانبين لكيما اذا حبس على اسفل الاناء (١) يكون للماء مسيل ومدخل حسن ٥ فليكن علامة الاناء آ والانبوب النافذ فيه القائم عليه ب والانبوب الاعلى (٢) عليه ج ومبلغ الماء عليه د ومخرج الماء عليه ه فاذا هي ذلك كما وصفنا ينبغي ان يصب الماء في الاناء فانه اذا صب فيه قام ولم يسيل (٣) لان الانبوب الاقل الذي ادخل من اسفل الاناء مرتفع عن الماء ويسمى هذا سخارة فاذا ارتفع على السخارة الماء مكانه يسيل خارجاً من تلك السخارة فاذا بدأ السيل يدفع الهواء الذي في السخارة فاما من الانبوبة فقد دفع الهواء حيث كان ملاً الاناء فهو بيتن ان ذلك الماء يسيل سيلاناً دائماً حتى يفرغ جميع ما في الاناء لخال العلة التي ذكرنا وحيث وصفنا السخارة التي قبل هذه وهذه السخارة تسمى المخنوقة فينبغي لنا الآن ان نعلم ان هذا الاناء مما يحتاج اليه في اشياء كثيرة من تهيئة الآنية الروحانية كما قلنا فيما سلف وهذا الفعل ايضاً مثل اسطقس من اسطقسات (٤) هذه الصنعة وهذه صورة ذلك ٥

(١) Ms. add. لا.

(٢) Ms. add. على الانبوب.

(٣) Ms. يسيل.

(٤) Ms. اسطقسات.

١١ صنعة إناء آخر <sup>١٥</sup> وايضاً نهياً إناء آخر من انية الحيل الروحانية وهو مما يكون اسطقس وابتداء الحيل الروحانية فينبغي ان تهبياً بيضة من نحاس أو فضة أو غير ذلك مما يحب الصانع وتكون مجوفة ويكون عظمها بقدر ما يسع نصف قسط وتكون جافة من كل ناحية ثم تثقب من مكان من سطحها وتدخل انبوبة صغيرة من ذلك الثقب ويكون جوف تلك الانبوبة نصف اصبع وطولها قدر ذراع وتلصق بالبيضة بقلعي الصاقاً محكماً بقدر ما تبقى ثابتة في ذلك الثقب ولا يكون لها متنفس من مكان البتة ثم تثقب البيضة قبالة الانبوبة ثقباً صغيراً دقاًقاً بعضها قريب من بعض كثقب المصفاة فان هذا الإناء يكون لطيف موافق لسقى <sup>(١)</sup> النبيذ <sup>١٥</sup> والذي يريد ان يستعمله يمسك الكأس في يده اليسرى ويصب منه النبيذ الصرف ويمسك طرف الانبوبة التي في طرف البيضة فيغمسها في ماء حتى يغمركل البيضة فاذا انتقلت تلك البيضة من ذلك الماء الذي يدخل من الثقب اللطيفة وانتقل الهواء في تلك الانبوبة وآها وامسك فم الانبوبة الخادم بابهامه امسكاً جيداً واخرج البيضة من الماء ورفعها للهواء فانه لا يسيل شيء من ذلك الماء حتى يضع البيضة فوق الكأس ويرفع الابهام عن الانبوبة فان الماء يسيل من ساعته فاذا اراد فيما بين ذلك ان يسد فم الانبوبة بابهامه عرض العرض الذي عرض أولاً لحال العلل التي ذكرناها فيما سلف فانه اذا وضعت البيضة في الماء

(١) Ms. سقى.

يعرض دخوله في تلك الثقب كما وصفنا لان الهواء ينتقل الى الانبوبة ولو لم ينتقل الهواء لم تمتلئ البيضة فاذا امتلأت ووضعت الابهام على فم الانبوبة صار الماء قائماً لا يسيل من البيضة لانه لا يمكن ان يكون مكاناً خالياً من الهواء وليس للهواء سبيل دخول الى الانبوب لحال الابهام الموضوعه على فمها والثقب التي في البيضة مسدودة بالماء وليس يقوى الهواء على رفعه والدخول عليه لانه اخق منه والماء ايضاً لا يقوى على المسيل لان الذي على تلك الثقب الصغار منه اجزاء لطيفة وليس لها ثقل كثير يضطرها الى الخروج منها وكل الثقب تمسك وتحبس بجسد البيضة ولتكن البيضة عليها آ وعلى القناة ب وعلى الثقب ج وهذه صورة ذلك ٥

١٢ صفة اناء آخر ٥ وذلك يبين ايضاً من الاناء الذي نريد صفته وانك ان صببت ماء في اناء لطيف الفم حتى تمتلئ حساً وتكون مع شفة الاناء ثم وضعت على فيه ورقة وامسكتها بيدك حتى تقلب الاناء على وجهه ثم ترفع يدك عن الورقة يعرض لذلك الاناء ان لا تقع الورقة التي وضعت على فيه ولا ينصب الماء يبقى الاناء مملواً على حاله ثابتاً حيناً طويلاً وكذلك ان ملأت قدحاً من ماء مملواً ثم وضعت عليه مخللاً ثم قلبته على الماء لم يسيل منه شيء البتة ويبقى زماناً طويلاً ٥

١٣ صنعة اناء آخر ٥ وايضاً يهيا اناء آخر لطيف حسن جداً يتخذ

اناء شبيهه بالجرة او الكوز من شبهه او ماشئنا وتكون له عنق مستطيلة عليها حجاب فيه ثقب واحد ويكون اسفله مثقبًا ثقبًا صغارًا ويكون له انبوب شبيهه بانبوب الابريق ويكون ملصقًا في اسفل صفيحة بينها وبين الكوز الصغار هواء بقدر ابهام ويكون في (1) هذه الصفيحة ثقب واحد ايضًا ثم تهيأ سخارة شبه الصولجان الى قدر ثلثي الاناء ثم تملأ الاناء ماءً وتسد الثقب الذى فى رأسه نجاء فانا اذا صببنا الماء لم يسلم منه شيء ولكن لا يكون الماء مجاوزًا لسطح السخارة فانه ان جاز اجتذب جميع الذى فى الاناء الى موضع عطف السخارة فليكن الماء ابدًا اقل من سطح السخارة فاذا اردنا (2) ان يخرج الماء من اسفل من هذا الاناء فانا ننسخ فى انبوب الاناء الظاهر نغماً شديداً وضمننا عليه بالشفنتين فان الهواء يحرك الماء الذى لا سبيل له الى الخروج ويدفع الماء من السخارة لان نصف السخارة فارغ يملأ (3) هواء فيخرج حينئذ الماء من الثقب الصغار التى فى اسفل الاناء فاذا اردنا حبس الماء نجذب (4) الهواء بافواهنا الى داخل لهواتنا من انبوب الاناء ومصصنا مصاً شديداً فان الهواء يرد الماء الى الانبوب وينقطع من السخارة فينقطع سيلانه فهذا عجيب من عمل الهواء فعلامة الاناء آ وعلامة العنق ب̄ وعند ثقب العنق ج̄ وعلى غطاء الثقب د̄ وعلى انبوب الآلة ه̄ وعلى انبوب السخارة ذ̄ وعلى ثقب الصفيحة ط̄ وعلى الصفيحة و̄ وعلى الثقب الصغارى ك̄ وعلى سطح الماء ل̄ فيكون مبلغ الماء الى علامة خط ن̄ فقط لانه ان بلغ الى ل̄ خرج كلما

(1) Ms. omis. — (2) Ms. omis. — (3) Ms. ملا. — (4) Ms. نجذب.

فيها من الماء لانه مجاور لسطح السخارة فاعلم ذلك وتبصر فانه حسن لطيف وبالله التوفيق وصورة ذلك وراء هذه الورقة ☞

١٤ صنعة اناء آخر ☞ اريد ايضاً اتصال الماء بالماء ورفع اياه حتى يعود الى مثل موضعه نهئياً اناء وليكن انبوب من شبه طوله قدر شبر ونصف ونسميه قاعدة ثم يصل به انبوب اخر طوله ذراع برصاص نجماً محكماً قائم في طرفه ونسميه العمود الاكبر ويصل بطرف القاعدة الآخر انبوب طوله قدر اربع اصابع مضمومه ونسميه العمود الاصغر ونعلم على طرف العمود الاكبر ج وعلى موضع لحامه مع القاعدة ح وعلى طرف القاعدة الآخر مع الحام العمود الاصغر ط وعلى طرف العمود الاصغر و وتكون هذه الاعمدة جافة في جميع جوانبها وقد احكم جميع اللحامها حتى لا يكون لها متنفس من موضع من المواضع ثم تتخذ قنينة من زجاج تسع قدر نصف قسطنطين وتتخذ قناة تدخل فيها العمود الاكبر ويكون حوله قدر سعة اصبع من جميع جوانبه على استدارته ويكون طول القناة بطول العمود الاكبر ثم تتركب القنينة على رأس القناة بغير او زفت او مصهرجة تركيباً جافاً من جميع جوانبها محكماً جداً ويكون علامة القنينة اب وعند موضع تركيبها على القناة ده وعند اسفل القناة وهو موضع مخرج الماء ذح ثم نتخذ قمعاً من نحاس او غيره يتركب انبويه في العمود الاصغر بهندام ويكون جاف من جميع جوانبه وعلامة القمع ول فاذا اردنا تركيب هذا القمع لطناه بشمع وركبتناه

ليخرج فاذا فرغنا من هذا الذى وصفنا صببنا فى القمع ماء حتى يملأه ويكون حينئذ قد دخل الماء الى العمود الاكبر حتى وافى موضع موازاة القمع لا محالة ثم تملأ القناة مع القنينة ماء ثم تأمر من يكون بيده اناء كبير فيه ماء يزيد به القمع ثم نأخذ القناة بسرعة فنقلبها (1) بما فيها من الماء حتى يدخلها فى العمود الاكبر الى قراره ويصب صاحب الاناء الماء فى القمع بسرعة متتابعاً مع فعلنا ذلك فان الماء يخرج من اسفل القناة مع علامة زويندفع الماء فى القمع ويجذب باقى ما فى القنينة من الماء الذى فى العمود الاكبر فيتصل خروجه اذا اتصل بالماء ويدوم خروجه من موضع زحتى لو صب فيه سنة متتابعاً لا ينقطع الصب فى القمع لكان ذلك دائماً متصلاً لا يفترق (2) ابداً هذا كله واقع تحت الحس وكذلك يتصل الماء بالهواء ۞ ويصل الهواء بين الماء والماء فاعلم ذلك وتدبر تجده ظريفاً وهذه صورة ذلك ۞

١٥ صنعة انا آخر ظريفى ۞ وايضاً نهى انا آخر يسيل من ذاته وشكله شكل جرة وليس بضار ان كان شكله شكلاً آخر وذلك الاناء يسع من الماء ستة اقساط فاذا صب فيه قدر نصف قسط ثبت فيه الماء ولا يسيل واذا امتلأ سال ويكون فى عنق ذلك الاناء ثقب صغير يستد باليد لكهما لا يسيل منه واذا صب من الماء نصف قسط غير

(1) Ms. فتلقبها. — (2) Ms. لا يفترق.

النصفى الاول سال واذا صب فيه نصفى ثالث اورابع او ما كان  
سال سيلاناً دائماً ٥

وتهيئة الاناء يكون على مثل هذه الحال يتقب اسفله وتركب عليه  
سحارة تسمى مخنوقة فانه اذا فعل ذلك وامتلأ الاناء سال وينبغى ان  
تدخل انبوبة فى ذلك الاناء يكون مبلغها من الشفة الى دون اسفل  
الاناء جافة جداً فليكن الماء السائل الذى عليه آآ فاما السحارة المخنوقة  
التي عليها بـب فاما الانبوبة التي تدخل من فم الاناء فالتى عليها جـج  
والتقب الذى فى عنق الاناء الذى عليه دـد فقد بيتاً تهيئة ذلك الاناء  
وان صب احد فى هذه الاناء قدر نصف قسط والثقب مفتوح لا يسيل  
من السحارة المفتوحة شىء حتى يمتلئ الاناء لان الهواء يخرج من الثقب  
فان سد احد الثقب باصبعه وصب فى الاناء نصف قسط ايضاً وترك  
الثقب مفتوحاً سال الماء من ساعته لان ليس للهواء مكان ينفذ منه  
فهو يصير الى ناحية السحارة المخنوقة لان مصب الماء يعلوه وينبغى ان  
ترفع الاصبع عن الثقب من ساعته لكيما يكون مثل الهواء الى المكان  
الذى يفرغ منه فهذا الاناء لطيف الصنعة لانه اذا وضعت الاصبع على  
الثقب كفى سيل الماء ان قلب الاناء يظهر ما يريد ماسكها فارغا ليس  
فيه شىء وهذه صورة ذلك

١٤ صنعة اناء آخر ظريف الحركة ٥ وايضاً نهى شكل اناء لطيف  
حسن جداً وذلك ان اخذ احد قرنا وهيتاً تهيئة شبه المرسوم الذى

عليه  $\overline{أ ب ج د ه}$  وفوق سعة الاناء قاعدة من خارج مثل القواعد التي يضع المصريون على رؤس التماثيل شبيهة بقلنسوة مستطيلة وهي التي علامتها  $\overline{ز}$  فاما اسفل تلك القاعدة وشفة القرن اعني المكان الذي عليه  $\overline{أ ب}$  فانه ينبغي ان يكون له متنفس بقدر ما يصب فيه الماء ويسيل الى الاناء فانه يعرض من ذلك عجيب جداً لان الاناء يوضع على مكان اشرف قائم على قاعدته ولا يمس بالايدي البتة ولا يترك بوجه من الوجوه فيصب فيه الماء فانه يثبت ولا يسيل من موضع مسيله البتة فاذا امتلأ الاناء وبلغ الماء شفة القرن حينئذ يظهر الماء يرتفع من الزجاج الى فوق ثم ينكسر ويرجع الى اسفل ويسيل من مكان مسيله حتى يفرغ كما في الاناء فذلك يبين من الزجاج ويعاين معاينة  $\text{هـ}$  وتهيئة الاناء تكون على مثل هذه الحال اما القرن فهو الذي عليه  $\overline{أ ب ج د ه}$  واما القاعدة فهي التي عليها  $\overline{ز}$  واسفل القاعدة لاصق بالقرن الصاقاً محكماً عند العلامة التي عليها  $\overline{ح ط}$  ويكون القرن مسدوداً عند الخط المستقيم  $\overline{ج د}$  ثم تهيئ سحارتين من نحاس وتركب الواحدة في اسفل القاعدة عند العلامة التي عليها  $\overline{ط}$  نافذة الى اسفل من ناحية الحجاب الذي عليه  $\overline{ج د}$  آخذة الى اسفل الاناء خارجة الى خارج ناحية عن الاناء حيث علامة  $\overline{هـ}$  ويكون الحجاب ملصقاً الصاقاً محكماً عند العلامة التي عليها  $\overline{ج د}$  ونواحي القرن بقدر ما اذا صب فيه ماء لا يسيل الى الناحية السفلى اعني ناحية القرن البتة فاما التجارة الاخرى فانه ينبغي ان تركيب مع اسفل القاعدة

حيث علامة ح وتلصق الصاقاً حسناً وتكون نافذة الى اسفل بقدر ما تنفذ من الحجاب قليلاً اعنى الحجاب الذى عليه ح د لكهما يكون للماء مسيل ان شاء الله وينبغى ان يكون طرف السحارة الطويلة التى تخرج الى خارج التى عليها علامة ه اضيق من طرف الاخرى قليلاً فاذا فرغ من تهيئته الاناء كما وصفنا ينبغى ان تصب الماء والنبيد على شفة الاناء التى عليها ب فانه اذا صب يكون مكان الحجاب مملواً فاذا امتلأ تمتلئ معه السحارة الآخذة الى العلامة التى عليها ح حينئذ تنبع السحارة يذهب الماء الى السحارة الاخرى التى تنفذ الى خارج ويسيل منها وهذه صورة ذلك ٥

فالماء واقف على حاله حتى تمتلئ السحارة التى تخرج الى خارج ويبقى الماء الذى فيها لانها اطول من السحارة الاخرى التى تأخذ من علامة ح الى علامة ي حينئذ يتحرك الماء بشدة ويجذب معه جزء من الهواء الذى فى القاعدة ولذلك يعرض ان يكون الهواء الباقى سحقا ويكون انبعاث الحلاء الذى فيه اكثر فان الماء اذا كان فى اجزاء سحقة عظيمة ينبعث الى فوق بايسر الونية ويظهر ذلك عياناً لمن ينظره فافهمه ٥

١٧ صنعة اناء آخر احسن واظرف ٥ لكهما يتبين تحقيق قولنا من مثلات كثيرة وتعرف تهيئته الحيل تهيئاً قاعدة من عود مستطيلة ثم يوضع على طرف واحد من اطراف القاعدة عود مستطيل مدور وعلى ذلك العود جرة فى الناحية الواحدة من نواحي الجرة انبوب آخذ الى

اسفل وفي الطرف الآخر من طرف القاعدة يوضع كأس فاذا ملئت الجرة شرايا كانت الانبوبة مفتوحة بقدر ما يسيل من ذلك النبيذ في الكأس شيء يسير فانه بعد ذلك يكون ينسد ولا يسيل من ذلك شيء ان لم يأخذ احد شيئاً من ذلك النبيذ فاذا اخذ سال ايضاً مثل الذى اخذ وذلك يكون كلما فعل الفاعل ما ذكرنا حتى يفنى الشراب الذى فى الجرة وهذه حيلة لطيفة جداً وتهيئة الاناء تكون على حال ما نصى اما القاعدة المستطيلة التى تظهر وهى التى عليها آ واما العود المدور المستطيل فهو الذى عليه ب ب واما الجرة فهى التى عليها ج ج واما الكأس الذى تحت الانبوبة فهو الذى عليه د د فينبغى ان يكون تحت اناء من شيشا او عود آخر شبيهه بالعود المستدير الموضوع على طرف القاعدة ويكون ذلك الاناء تحت اسفل الكأس ويكون العود المستدير مجوّفا شبيهها بالذى وصفنا اولاً وليكن ارفع منه قليلاً وتهياً قناة تحت الاناء من حافته (١) وتكون خفيّة فى القاعدة ولذلك يكون الاناء الملاصق بالكأس من تحت فالاناء فى الذى ذلك العود المستدير هو الذى عليه د واما الملاصق بالكأس من تحته فهو الذى عليه د ه فاما القناة التى تنفذ فى كليهما فهى التى عليها ط واما الانبوبة التى فى الجرة فهى التى عليها ك وينبغى ان توضع انبوبة فى داخل الجرة وتكون نافذة من اسفلها ويكون ارتفاع الطرف الواحد الى عنق الجرة ويكون طرف الآخر نافذاً فى العود المدور الى الاناء الذى فيه ويكون مما يلى اسفل الجرة جاقاً

(١) بين حافة Ms.

جداً ويكون لغم الجرة غطاء جاف جداً ملتئم مهندم نلقمها حسناً لكيما لا تتنفس البتة والانبوبة التي وضعنا عليها ز فليها هذا كله كما وصفنا فاذا هيئ ذلك ينبغي ان ترفع الجرة على ذلك العود المدور المستطيل ثم تقلب على فمها ويوضع قمع على فم الانبوبة ويصب فيه نبيذ فاذا امتلأت الجرة ينبغي ان يسد فم الانبوبة حبساً باليد وتقلب الجرة كما كانت اول مرة وتوضع على العود المستدير ثم تدخل الانبوبة التي في داخل الجرة في ثقب العود المستدير وتترك الانبوبة تسيل في الكأس فاذا امتلأ الكأس يمتلئ الاناء الذي في العود المستدير ايضاً لان اسفل الكأس مثقوب بثقب نافذ في الاناء اللاصق باسفله فاذا صعد النبيذ حتى يسد انبوب الجرة كفى سيلان النبيذ لانه لا يكون لتلك الجرة مكان يجذب به الهواء فان اخذ احد ايضاً شيئاً من النبيذ الذي في الكأس انكشفت الانبوبة التي عليها ذ لخال ما اخذ من الكأس ثم يصب النبيذ ايضاً حتى يعرض مثل ما عرض اولاً حتى يسيل كلها في الجرة من النبيذ وهذه صفة ذلك ٥

١٨ صنعة آلة اخرى تشبه هذه ٥ وهي ايسر وصفاً وأهون على المتعلمين ٥ يتخذ اناء وهو اناء آب الاعظم وهو خزانة الماء ويكون على ثلاثة اساطين او اربعة ويكون في احد الاساطين المقدمين او ايتها شئنا سحارة في جوف الاسطوانة نافذة الى داخل الاناء الى قريب من رأسه خفية كلها وهي التي علامتها ط ثم يتخذ كأس ملصق بالاسطوانتين

ثابت معها عليها  $\bar{y}$  ك ويتخذ اسد من نحاس كانه يتطلع في الكأس  
 علامته آ ثر يتخذ في احد الاساطين الباقية انبوب في جوفها ايضاً  
 نافذ الى جوف الاسد نافذ الى فمه وعلامته عند الخزانة ز ز وعند فم  
 الاسد عند مخرج الماء ح ح ثر تتخذ لرأس الخزانة ض ض مهندمة جاقه  
 لا يخرج منها متنفس البتة علامتها د د فاذا فرغنا من هذا اسدنا  
 فم الاسد باصبع من اصابعنا ثر فتحنا رأس الخزانة الذى عليه د د  
 وملأنا الخزانة نبيذا الى قريب من علامة د د ثر رددنا غطاء الخزانة  
 وضممناه ضمماً حسناً وثيقاً متقناً وهذه صورة ذلك ⑤

فاذا فعلنا هذا فتحنا بيد فم الاسد فان النبيذ حينئذ يخرج من فم  
 الاسد حتى يصير الى الكأس ولا يزال ينصب حتى يغطى ثقب ط  
 فاذا يغطى ثقب ط انقطع سيلان النبيذ من فم الاسد فامسك الاسد  
 فلم يصب شيئاً حتى يؤخذ من الكأس ما يكشف الثقب اعنى ثقب ط  
 فاذا انكشف صب الاسد بقدر ما اخذ من الكأس (1) فلا يزال كذلك حتى  
 لا يبقى في الخزانة شئ ويكون الذى يوخذ حتى يكشف ثقب ط بقدر  
 ما يريد الصانع من ذلك رطلين او ثلاثة او اقل او اكثر فهذه آلة  
 ابين واخف والطف واقرب الى من يريد ان يعلم هذه الصناعة ⑥

١٤ صنعه انا آخر من هذا الجنس ⑤ وصنعتة تكون بقدر ما يكون يجب  
 الصانع ويكون ذلك الاناء مملواً نبيذاً وفي الناحية السفلى (2) موضع

(1) Ms. العليا. — (2) Ms. الخزن.

مسيل ماء في الاناء فاذا اخذ الخادم شيئاً من الاناء الذى ينصب فيه  
النبيد سال فيه ايضاً بقدر ما اخذ وذلك يكون متتابعاً دائماً حتى  
يفرغ اصحاب الشراب من شربهم ٥ وتهيئة الاناء يكون مثل هذه الحال  
يوضع اناء في مكان مرتفع خلف حايط بقدر ما يناله الساقى وتهيأ  
انبوبة لاصقة في اسفل الاناء نافذة فيه وتكون الانبوبة نافذة في الحائط  
ايضاً ويكون لها الناحية النافذة في مصفاة فاما الاناء الذى يكون  
تحت الاناء الموصوف اعنى الذى يقبل البنيذ المنصبّ فانه ينبغى ان  
يكون فيه ثقب لطيف عند شفته وسحارة من نحاس لاصقة به نافذة  
من الحائط الى الاناء الذى قريب من الشفة ثم يصبّ في ذلك الاناء الذى  
قريب من الشفة نبيد قدر ما يراد منه ثم يغطى فم الاناء الكبير  
ويسدّ من كل ناحية بقدر ما لا يتنفس ثم يملأ الاناء الذى يكون  
اسفل ويترك مكان المسيل مفتوحاً فاذا اخذ الساقى شيئاً من ذلك  
النبيد الذى يكون في الاناء الاعلى مثل ما اخذ منه ثم ينقطع حتى  
يسقى منه ايضاً ثم ينصب فيه بقدر ما اخذ منه ٥ فينبغى لنا ان  
نعلم ان المسيل ينقطع اذا كان الاناء مملؤاً لان طرف السحارة في البنيذ  
فليس يمكن ان يسيل منها شيء لانها لا تقبل هواء من مكان من  
الاماكن فاذا رفع من البنيذ شيء وانكشف السحارة فانه يسيل  
بقدر البنيذ المرفوع لحال وصول الهواء الى السحارة فلا يزال ذلك يكون  
مرّة بعد اخرى لحال ما وصفنا فعلامة الاناء الكبير آ وعلامة الانبوبة  
النافذة بَ وعلامة الكأس الذى ينصبّ اليه البنيذ جَ وعلامة

السحارة د ه وعلامة الانبوب النافذ من الاناء الكبير الى فم (1) الكأس زح  
 وعلامة سطح النبيذ ط وعلامة الضمامة ي وهذه الاجناس الثلاثة التي  
 انقضى وصفها هي من اجناس القطارات فاتخذها كيف شئت ان  
 شئت في حمام او متوضىء او سراج فان السبيل فيها واحد وهذه  
 صورة ذلك ٥

٢. صنعة قطارة في سراج مليح جداً ٥ يتخذ اثناء شبويه بالصنوبرة  
 يسع من الدهن ما شئت وليكن فيه انبوب في داخله وخارجاً منه  
 ايضاً مثل المخبرة ثم اتخذ سراجاً تجمع فيه سراجين او ثلثة او اربعة  
 ويكون في وسط هذا السراج انبوب قائم فيه ثقب في جنبه  
 بعض السراج وليكن انبوب المخبرة في هذا الانبوب وليكن في الاناء الذى  
 هو خزانة الدهن مسيل الى كل سراج شبه خرطوم ثم تملأ الصنوبرة  
 دهناً من فم المخبرة ثم يركب على الانبوب الثابت في وسط السراج فان  
 الخراطيم تقطر الى السراج حتى يبلغ الدهن ذلك الثقب وسده انقطع  
 قطر الخراطيم فاذا اكلت النار الدهن وظهر الثقب قطرت الخراطيم  
 فلا يزال ذلك كذلك حتى يصفى الدهن فعلمة الخزانة اب وعلامة  
 الانبوب المخبرة ج د وعلامة انبوب السراج ه وعلامة ثقب هذا الانبوب  
 ز وعلامة الخراطيم ح ط وعلامة السراج ي ك واصناف هذه القطارات  
 كثيرة فانقلها كيف شئت وهذه صورة ذلك ٥

(1) Ms. اسفل.

٢١ صنعة اناء آخر شكله مثل جرّة (١) و يكون حديها (٢) من طين الجزيرة تسمى باليونانية كيوس (٣) وتكون في اسفل تلك الجرّة انبوبة يسيل منها ما يكون في الجرّة ثم يصب في الجرّة اربعة اجناس من الاجساد الرطبة ويسيل من تلك الانبوبة كل واحد من الاربعة على حدته (٤) من غير ان تختلط بغيره ويكون الذى يسيل من ذلك \*الذى يجب (٥) للخدام \* ثم يسيل غيره بقدر ما يريد (٦) القيم عليه و الاناء يهيا على مثل هذه الحال تعمل في داخل الجرّة حاجبين نافذين الى العنق من اسفل الجرّة احدهما يقطع الآخر بقدر ما يكون منها اربع بطون ومن الناحية السفلى من كل موضع حجاب يكون فيه ثقب يسيل الى المسيل الذى عليه النافذ من اسفل الاناء الى خارج فاما ما كان من الحاجبين في المكان الاعلى عند عنق الجرّة فانه ينبغي ان تكون مسدودة جميعا وتكون في كل بطن مصفاة ويكون ثقب واحد من كل بطن نافذ الى خارج حول الجرّة مما يلي حذبة (٧) البطن باطن الاعلى ثم تمسك الاناء بالايدي وسدّ الاربع ثقب التي في الجرّة بالاصابع واما المكان الاسفل الذى يسيل فالخدام يمسكه بيده فاذا ملئت تلك البطنون من الاجساد الرطبة واحب للخدام ان يرسل (٨) واحدا اما ماء واما بنيذا واما خلا واما لبنا ثم يرفع الاصبع عن الثقب الذى يلي ذلك

(١) Cet article se trouve isolé au fol. 5 du ms. d'Oxford, avec la figure au fol. 6. Il a en cet endroit pour titre et pour incipit : حيلة في عمل جرّة لها بزّال تخرج منها اربعة الوان هذا الاناء : « Manière de construire une amphore avec orifice d'écoulement d'où sortent quatre liquides ». La forme de ce vase est celle d'une amphore. — (٢) مss. حرفها. — (٣) كنوش O. — (٤) حدة S. — (٥) حدة S. — (٦) ما يختاره O. — (٧) خاصيته O. — (٨) لبوس S.

البطن وتبقى بقية الاصابع على بقية الثقب فانها لا تحمل هواء ولا يخرج من الأناء شيء آخر غير ذلك الذى اراد ثم يسد ذلك الثقب ويتفتح غيره ويدعه (1) يسيل ويفعل كل ذلك بقدر ما يريد فليكن علامة الجرة آ وعلامة الحجب ج ح د د والثقب التى فى عنق الجرة \* كل ثقب لخزانة (2) اذا صب الماء من راس الجرة اطبق وعلامة راس الجرة ح وثقب ل ل لخزانة ط ط وثقب م م لخزانة ي ي والثقب التى تسد وتفتح بالاصابع هى اثقب اربع عينات وذلك ما اردنا ان نبين وهذه صورة ذلك ٥

٢٢ صنعة اناء آخر يودى الى ما هو احسن من هذا ويخرج اربعة الوان ايضا تتخذ برنية باربعة حجب ولها فى اسفلها خزانة وتسميها المصبت وفى وسط البرنية صنوبرة خارجة من وسطها فاذا اردنا ان نفخ جميع خزائنها ادركنا الصنوبرة ضرباً (3) من الادارة واذا اردنا غلقها ادركناها ضرباً آخر فاذا اردنا فتح اثنين اثنين او واحداً واحداً او ثلثة فعلنا ضرباً من الادارة ايضا يتخذ هذا الاناء محجوب باربعة اقسام قبل دايرة ك ل م ويكون فى وسطها برج شبيه انثى (4) البيثون ثم يتخذ فى جوف هذا البرج آخر فيه اربع ثقب فى مواضع معروفة كل ثقب بازاء انبوب من انابيب الحجب وهى ثقب ا ب ج د وهى الذكر (5) القائمة قبالتك (6) وتكون هذه الانثى والانابيب التى هى الثقب فى جوفها كل انبوب الى

(1) ويدعاه O. — (2) S omis. — (3) Ms. قرب. — (4) Ms. ذكر. — (5) الانثى. — (6) Ms. add. وفى البرج الثانى.

بيت من بيوت البرنية فتكون حينئذ الانثى ملحمة ثابتة ويكون في  
اسفل البرنية فضاء قليل شبه الخزانة فيه ثقب المسيل الذى يخرج  
من الخزائن الاربعة ثم يتخذ برج آخر ونسميه الذكر يدور في الانثى فيه  
اربع ثقب توازى الثقب الانثى سواء كل ثقب بازاء<sup>(1)</sup> ثقب عليها ايضا  
 $\overline{أ ب ح د}$  فاذا صرت ثقب الف بازاء  $\overline{أ ب ج د}$  لذلك خرج ما في الخزائين من  
الاشياء الرطبة كلها بما ثقب في الذكر مثل ثقب هـ وثقب مثل ثقب ز  
فاذا اردت حين توازى ثقب آ انفتح وبقي باقى الثقب مسدودة ثم تدير  
ثقب هـ حتى تسده كله ثم أدِرْ ثقب دَ فحينئذ يكون ثقب زَ مفتوحا  
والجميع مسدودة ثم انقلب الى ثقب جَ وقد ادرت ثقب زَ حتى  
انسد كله انفتح ثقب جَ فاذا انسد فالثقب بازاء<sup>(1)</sup> جَ ثقب حَ حين  
يسده ثم اثقب بجذى دَ ثقب طَ فيكون حينئذ مفتوحا والجميع  
مسدودة فاذا اردت فتح الجميع فضع ثقب آ من الذكر بازاء ثقب آ من  
الانثى فيكون الجميع حينئذ مفتوحا واعمل في اسفل الذكر قبل ان  
تركب اسفل البرنية طوقا تركب به<sup>(2)</sup> الانثى لكي يدور الذكر لفتح  
الثقب وسدها ولكى يخرج ان اراد احد اخراجه ثم اتخذ على رأس الذكر  
صنوبرة مربعة من وسط البرنية تديرها اذا اردت فتح اوسد واتخذ على  
رأس كل خزانة مُغربل لى لا يعلم ما فيها ثم صب فيها اربعة السوان  
تخرج اذا شئت واحداً واحداً واذا شئت للجميع او كيف ما<sup>(3)</sup> شئت نعلم  
علامات على حذب<sup>(4)</sup> البرنية وفي الصنوبرة حتى اذا اردت اخراج ما في

(1) Ms. بازى. — (2) Ms. تركبه. — (3) Ms. omis. — (4) Ms. حرن.

البرنية ادرت حتى تصير العلامتين واحدا فيكون حينئذ ما تريد ان شاء الله وهذه صورة ذلك ٥

٢٣ صنعة ابريق فيه ما أن ٥ هذا الاناء يخرج ايضاً لوان (١) وثلاثة واربعة ان شئنا وهو اقرب الفم من الاول يتخذ ابريق من فضة او من قلعي او شبه محكم الصنعة طويل العنق معتل وتجب به بنصفين طولاً بصفيحة (٢) من جنسه الى قريب شفته بقدر رفع العنق من فوق ثم يجب العنق من ذلك الموضع عرضاً ثم تثقب في حجاب العنق ثقبين كل ثقب الى احد قسمي الابريق فيكون على هذين الثقبين اب ثم يتخذ له رأس تدور في ربع العنق كأنها من العنق حسن لطيف الصنعة ملائمة للابريق لها طول اكثر من عنق الابريق الخالية ويكون هذا الرأس مجوياً من اسفله بصفيحة وفيه ثقب الى احد القسمين الذي في الابريق فقط عليه ج ويكون اعلا هذه الرأس مصفاة مغزبة لكي يصب منها ما اردنا ولا يتبين اين يدخل ٥

ثم يتخذ لهذا الابريق انبوبة ونسميها (٣) بلبلية يكون لها غلظ مقتدر صيغة حسن (٤) الصنعة وتتخذ بلبلية اخرى اطول من هذه وادق غلظها يكون بقدر نصف هذه ليدخل في هذه وعلامة الغليظة د وعلامة الدقيقة ه ثم تتركب الدقيقة اولاً في احد قسمي الابريق الداخل الذي مما يلي عروة الابريق وعليه ز فخرق الحجاب وتركبه فيه اعني هذه البلبلية الدقيقة الى خارج الابريق ثم تلبس البلبلية

(١) Ms. لوان. — (٢) Ms. بصفيحة. — (٣) Ms. نسميه. — (٤) Ms. حسنة.

الكبيرة هذه البلبلة الدقيقة وتركب الكبيرة على قسم الابريق الثانى  
وعليه حَ وليكن البلبلة الدقيقة ناقصة عن البلبلة الكبيرة ان  
اطلع فيها متطلع لم يرها لان ذلك احسن للعمل فقد هيئنا بلبلتين  
فى بلبلة ثمة يتخذ لهذا الابريق عروة وفيها العمل وفليكن العروة  
شبيهة بلبلتين يكون فى العروة انبوب نافذ الى قسم الابريق الذى  
عليه زَ وانبوب اخر نافذ الى قسم الآخر الذى عليه حَ ويكون مدخل  
هذين عند رأس الابريق فى عنقه ويلحم احدهما الى الآخر ثمة يتخذ  
العروة وتكون لا تشبه لهذين الأنبوبين وثقب فى العروة ثقب  
لانبوب حَ عليه يَ وثقب لانبوب زَ عليه كَ وقد تم العمل فاذا اردنا  
ان نصب فى هذا الابريق ماءً ونبيذاً فانا ندير الرأس الذى هى المصفاة  
المغربلة نديره بعلامة على عنق الابريق وعلى المغربل حتى يصير  
ثقبه الاسفل موازياً لاحد قسمى الابريق فنصب ما اردنا ثمة نديره الى  
العلامة الاخرى فيوازى الثقب حينئذ للقسم الآخر فنصب ما اردنا  
ولتكن لنا علامة اخرى عليها لَ ندير المصفاة حتى يصير خط لَ  
الذى عليها موازى خط مَ الذى على عنق الابريق فينسد ثقب المصفاة  
لكيما يتم العمل فاذا اردنا صب ما فى هذا الابريق اخذ الخادم العروة  
وقبض عليها كالعادة فى سائر هذه الآلات فان اراد صب النبيذ فتح  
احد ثقبين وقد علم ايها هو ويكون ذلك تحت ابهامه فيخرج من  
البلبلة نبيذ وان اراد<sup>(1)</sup> ان يصب ماء سد هذا الثقب بابهامه وفتح

(1) اردت. Ms.

ثقب الماء وهو تحت سبابته فيخرج من البلبلة ماء وان اراد الجميع فتح  
النفسين جميعا فيخرج الماء والنبيد فقد بينا ما اردنا وهذه صورة  
ذلك ٥

٢٤ صنعة إناء آخر ظريف ٥ يهيا إناء لطيف الصنعة حسن جداً  
ويكون شكله شكل ابريق فانه احسن ويكون من فضة او نحاس او قلعي  
ويكون له بلبلة وعروة وهذا الابريق متى صب الماء فيه والبلبلة  
مسدودة لم يدخل فيه قليل من ذلك الماء ولا كثير فان نحيث الاصبع  
عن البلبلة دخل الماء حتى يمتلئ وان سددت البلبلة عرض من  
احتباس الماء مثل الذي عرض أولاً ٥ وصنعة الابريق على ما نصى  
تتخذ ابريقاً علامته آ ثم تجبه في العنق بصفحة ويكون في وسطها  
ثقب ويكون لعنقه طول ثم يدخل انبوب الى اسفل الابريق الى قريب  
من ارضه بقدر اصبع وعلامة هذا الانبوب ج ويكون هذا الانبوب  
خارجاً في عنق الابريق الى ثلثيه وعلى هذا الخارج د ثم تتخذ انبوباً  
آخر وسع هذا بشيء صلح يكون طوله بقدر الخارج وزيادة قليل ويكون  
احد رأسيه محجوباً فيكون شبيهاً بمحلاة اطباء ويكون له في الرأس  
الآخر شعبتان (١) حتى اذا ركب على هذا الفاضل كان من تحته (٢)  
موضع لدخول الماء وعلامة هذا الانبوب ه ثم يركب هذا الانبوب في  
عنق الابريق حتى يكون كانه كأس عدل ثم يلحم عند الشعبتين  
ثم يجزر رأس الابريق على قدر عقد منه لصفحة ويلحم نهما حتى

(١) Ms. تحت. — (٢) Ms. شعبتين.

لا يكون لها منفس من موضع من المواضع فإنه أحكم ويكون وسط هذه الصفيحة ثقب عليه زَومنه يدخل الماء الى الابريق ثمَّ يتخذ له بلبلة عليها حَ فكذلك يكون صنعة هذا الابريق فاذا صب الماء في الابريق من رأسه من ثقب زَ دخل حتى يصير الى حجاب العنق ثمَّ لا يزال يتصدق في العنق وفي الانبوب حتى اذا جاوز الماء خطه رجع داخلًا في الانبوب الى داخل الابريق ويخرج الهواء حينئذ من البلبلة ولا يزال الماء يدخل حتى يمتلئ الابريق فان سدَّ رأس البلبلة عند حَ لم يكن للهواء منفس وحينئذ يكون الماء لا يجد موضع مدخل فيجتبس الماء ويرجع منصبًا الى خارج فان فتحت ثقب حَ خرج الهواء ودخل الماء وان لم يعمل لهذا الابريق بلبلة وعُمل الثقب في العروة نافذ الى داخل الابريق وفي طرف العروة ثقب كان احسن لان الخادم يمسك العروة والذي يصب الماء لا يعلم ما العلة فيكون الثقب الذي يشد الخادم عليه يده طَ وعلامة الثقب الذي يدخل الى الابريق حَ وعلامة العروة كَ فقد فرغنا من عمل هذا الإناء الظريف وهذه صورة ذلك ⑤

٢٥ صنعة إناء آخر اطرف مما تقدم ⑥ فاعلم يكون هذا الإناء جرة تسمى سارقة الشراب وانما سميت بهذا الاسم لحال حاجتها لأنهاء تمتلئ حتى تفيض (١) ويكون سيلها بقدر ما يريد ماسكها فاذا تركت مواضع السيل سكنت وانما سكون سيلانها مثل سكون سيل كل إناء يفرغ

(١) تقيظ.

فاذا نفذ كل ما فيها واقبلها ماسكها يسيل منها شيء يسير يكون على مثل هذه الحالة (1) تدخل قناة من فم الجرة حتى تبلغ اسفلها ما خلا قدر اصبع واحد ويكون في وسط الأثناء حجاب بقدر ما تركب تلك القناة عليه فاما اذان الجرة فانها معوجة (2) من ناحية البطن الى نواحي الحذب \* ويكون فيها منافس الى الناحية الخارجة بعد ما تسد تلك المنافس بالاصابع (3) ويكون مواضع مسيل الماء من الجانبين فاذا اراد ان يملأ تلك القناة ماء او جسداً رطباً آخر ينبغى له ان يسد المنافس التي عند الاذان فانه اذا لم يستطع ان يخرج الهواء لا يصل شيء من ذلك للجسد الرطب في نواحي الجرة فاما القناة فانها تمتلئ الى فرق بقدر ما يعلو عنقها ثم يسيل منها فاذا اراد ماسك الجرة ان يقطع ذلك السيلان يسد الثقب باصبعه فينقطع السيلان قليلاً بقدر السد \* فان ظن (4) انه قد نفذ ما في الجرة واقبلها على فمها يسيل شيء يسير يبقى (5) ما في القناة وهذه الحيلة هي من حيل السحارات فليكن علامة الجرة آ وعلامة القناة ب وعلامة رأس القناة ج فاذا صب الماء وامتلات الجرة سد الموضوع ج سداً لا يكون له منفس وعلامة ثقبى العروتين د وعلامة مخرج الماء من البيثونين زح وعلامة ثقبى العروتين النافذة الى الجرة طى فاذا صب الماء في القناة من علامة ح دخل الماء في القناة فاذا سد ثقباً د لم يصل الماء الى داخل الجرة لان البيثونيين مسدودان (6) وليس للهواء حينئذ منفس فاذا فتحنا ثقبى د امتلات الجرة ثم يسد

مسدودين Ms. (4) — باقى O (5) — . فيظن S (6) — . Deest in O. (3) — . مثقوبة O (2) — . الحال O (1)

حينئذ رأس القناة عند علامة ح سَدًا جَيِّدًا مَتَّقِنًا نَعْمًا كَمَا قَلْنَا  
ونفتح البيثونين فإن الاجساد الرطبة تخرج منها فان سدّ ثقباً د ه  
انقطع خروج الاجساد الرطبة منها فهذا دأب هذه الآلة الى ان يصفى  
جميع ما فيها من الاجساد وهذه صورة ذلك ٥

٢٦ صنعة إناء آخر\* مثل الذى تقدم (١) ٥ وإن عمل هذا الإناء\* عملاً  
آخر جاء لطيفاً جداً (٢) فاذا اردنا ذلك عملنا على هذا الشكل او غيره  
ليس ذلك يضائر (٣) ثم اقمنا القناة فى موضعها وليكن اوسع من هذه  
ثم حجبناها بحجاب من اولها الى آخرها ويكون الحجاب لاصقاً بأرض الجرّة  
ويكون احد قسمى القناة الى نصفى الجرّة والقسم الآخر الى الآخر فاذا  
فعلنا ذلك عرض من هذه الجرّة مثل الذى (٤) قبلها سواء آتانا نصب  
فيها لونين من الاجساد الرطبة بان يصير على فيها موضع علامة ع  
مصفاة مغربلة لها ثقب واحد من اسفلها كما قلنا فيما تقدم ونعلم  
ذلك ويكون المصفاة تدور كساير اعمالنا ثم نصب ماء وشراباً فاذا اردنا  
خروج احد الاثنين فتحنا ثقبه وسددنا الآخر وإن اردنا\* خروج (٥) الجميع  
فتحنا الثقبين (٦) فليكن علامة الحجاب ك و ثقبى القناة الى قسمى (٧)  
الجرّة علامة ل م وعلامة ثقبى القناة من تحت المصفاة س ن وعلامة  
ثقبى العروتين من خارج د ه وعلامة ثقبى العروتين من داخل فى  
بطن الجرّة ط ي وعلامة القناة من داخل ب ب وعلامة البيثونين

يضابر S; يضار O (٣). — عملاً ظريف جداً S; عمل آخر جاء لطيفاً جيداً O (٢). — O omis. (١).  
قسم O (٧). — المنفسين S (٦). — O omis. (٥). — التى S (٤).

زح وعلامة الجرة آفقد \* عملنا<sup>(1)</sup> ما اردنا من هذه الإناء ☞ وهذه صورة ذلك ☞

٢٧ صنعة إناء ظريف يسمّى الحبس ☞ نهى جرتين على قاعدة وطول القاعدة ستة اشبار<sup>(2)</sup> والجرتان مبتنيتان على طرفي القاعدة ويكون تربيع القاعدة شبراً ويكون داخلها مجوّفاً لما نريد من حاجاتنا اليه ثمّ نجب الجرتين كلّ واحدة على نصف من قريب الشفة الى اسفلها حجّاباً مهندماً جافاً من كلّ جهاته ونسدّ رأس نصف الحجّاب البرّاني من كلّ واحدة فلتكن علامة الجرتين آب ثمّ نتخذ انبوبين يكونان بطول القاعدة من جرة الى الجرة فيصير احدهما من جرة آ من عند حجّاب آ من اسفلها يمرّ الى جرة ب الى حجّاب ح والانبوب الآخر من جرة ب الى عند اسفلها من عند حجّاب ب يمرّ الى جرة آ الى حجّاب ة ويكونان في جوف القاعدة لا يريان ولا يظهر منمّ شيء يلحمان بقلعي ليكون اثبت لهما ووفق ثمّ نتخذ سحارتين معطوفتين الرأسين شبيهة بالصولجان يكون من اسفل الجرة الى عنقها ويكون الصولجان عند العنق من كلّ جرة ويكون مقوّسة مع حدبة الجرة من داخل ويصير واحد في حجّاب ح والاخرى في حجّاب د وعلامة السحارتين ح ز ثمّ يصل طرف هذه وطرف هذه بانبوب يمرّ في جوف القاعدة ايضاً لا يرى منها شيء ويكون قدر كلّ واحد من الانبوبتين بيثون محكم خارج من وسط القاعدة وعلامته

اذرع Ms. <sup>(2)</sup> — تمّ عمل S <sup>(1)</sup>

ة ثم نركب الجرتين ونركب عليهما بيثونين واحد في حجاب جـ والآخر  
 في حجاب د عند السحارتين فاذا فرغنا من هذا وركبنا هذه الانابيب  
 والسحارات ولحمنا القاعدة وركبنا بيثونها وبيثون الجرار فيكون حينئذ  
 لا يرى شيء الا الجرتين على القاعدة والبيثونين ثم نعمل لرأس كل جرة  
 في حجاب المفتوح لان النصف الآخر من كل جرة مسدود غير النصف  
 البراني فيعمل على هذا النصف المفتوح بيثون ما يدخل في بزال  
 وفوقه شبيه بالقمع حسن الصنعة فيه مصفاة فيكون اذا اردنا ان  
 نصب في الجرار ما نريد فتحنا البيثون وصببنا ما نريد من القمع  
 المغربل فاذا صببنا حاجتنا سدنا البيثون سدًا محكمًا لا يكون له  
 متنفس البتة من جهة الجهات لانه هلاك العمل فاذا اردنا ذلك صببنا  
 في جرة آ ماء وفي جرة ب نبيذًا واغلقنا بيثون ة الذي في وسط القاعدة  
 ثم فتحنا بيثون الجرتين فلم يخرج منها شيء لاقليل ولا كثير حتى  
 يفتح بيثون القاعدة فاذا فتحناه خرج من جرة آ النبيذ ومن جرة ب  
 الماء واذا اغلقنا البيثون انقطع بيثون الجرتين ايضًا ثم يثقب في  
 بيثون ة الذي في وسط القاعدة ثقب فيما بين الثقبين اللذين هما  
 للبيثون فاذا شئنا ان نخرج من احدها ايضًا فقط اردنا البيثون فيغلق  
 الذي نريد غلقه ويفتح الذي نريد فتحه فقد عملنا ما اردنا من هذه  
 الآلة الظريفة المثجبة الحسنة المليجة واصل هندامها حسن تغطية  
 رأس الجرتين واتفاق سدها واحكام صنعتهما فانها حسنة جدًا فافهم  
 تصيب وهذه صورة ذلك ٥

٢٨ صنعة إناء آخر ظريف ٥ نعمل جرة وتكون مزملة ويكون عليها  
بيثون اذا فتحناه خرج منه رطل فقط ولا يخرج منه شيء آخر وإن  
اقام سائر يومه مفتوحاً والجرة ملاء ثم تسد البيثون وتفتح فيخرج  
رطل ايضاً (١) فكلما \*سددناه وفتحناه خرج رطل (٢) لايزيد ولا ينقص  
تهتئ جرة مثل الجرار التي تعرف ثم تتخذ في داخلها بيتاً \* في قرارها (٣)  
يسع رطلاً وليكن البيت مائلاً الى ناحية البيثون لا يكون في الوسط  
ويكون صنعة البيت موزبة ويكون له في حائطه الداخل المستقبل  
للبيثون باب بنر مادجة يقع (٤) اذا انطبق في جوفه محكم  
الصنعة (٥) جداً حتى لا يكون له منفس وليكن علامة الجرة آ  
وعلامة البيت ب وعلامة الباب ج د وليكن بيثون الجرة المركب  
فيها نافذاً الى البيت مركباً (٦) فيه لا يصل اليه مما خارج البيت شيء  
وأما الذي يخرج من البيثون هو ما في البيت فقط ثم يتخذ قضيب من  
شبه دقيق (٧) في جوف البيت ويكون ملصقا بالباب من داخل ويكون  
طوله من باب البيت (٨) الى داخل البيثون الى الذكر (٩) ويكون ذكر  
البيثون قد يستلم من عند نفسه فاذا أغلق البيثون دفعت حذبه  
القضيب فانفتح الباب ودخل الماء في البيت حتى يمتلئ فاذا فتح  
البيثون صار الموضع المسطوح بإزاء القضيب فرجع القضيب الى ناحية  
ثقب البيثون فانطبق الباب فاذا خرج ما في البيت وليس يدخله شيء

(١) O omis. — فتحناه بعد ان نسده يخرج رطل مثل الاول S — آخر S (٢) —  
الثقب S (٣) — دقيق Mss. (٤) — مركب Mss. (٥) — تقع Mss. (٦)  
البركة O (٧)

انقطع سيلانه فاذا اغلق البيثون دفعت حديته القضيب ايضاً فانفتح الباب \* فعاد البيت مملواً (1) وقد تم ما اردنا بيانه ☩ وهذه صورته

٢٩ صنعة إناء آخر \* ظريف عجيب (2) ☩ نعمل قطارة (3) ان وضع بين يديه قذح يملأه اوقية ملاء ثم انقطع وكذلك ان وضع رطل او اكثر او اقل \* فانه يملأ القذح وينقطع سيلانه حتى ترفعه وتضيع قذحا آخر فانه يسيل ويملاء وينقطع كذلك دائماً (4) ☩ تتخذ خزانة على صنعة الجرة ولراسها ضمامة (5) يابسة (6) وتتخذ فيها انبوب الريح نافذا الى اسفل الجرة ويمر في كرسى الجرة ويمر في القاعدة وفي داخل الجرة وعليه آ ويطلع عند الفلكة عند علامة بَ ثم تتخذ فلكة مركبة عند علامة بَ على رأس انبوب الريح يدور الى جهة واحدة للفتح ولى خلاف تلك الجهة للغلق وفي الفلكة في وسطها \* ثقب قليل مورب (7) فاذا اديرت للفتح حاذى ثقبها ثقب انبوب الريح الذى عند علامة بَ واذا اديرت للغلق خالف الثقب الثقب فانسد ثقب الريح وتتخذ للجرة بزلاً وتكون الفلكة في موضع مقدر (8) ويعمل مقعرة قليلاً كانتها قاعدة لما يوضع عليها من الاقداح ثم تتخذ اقداحاً اقداراً مختلفة من صغير الى كبير والعمل في الاقداح فافهم يكون القذح في جوف القذح فيما بينهما هواء ويكون اسفل القذح مثقوباً في موضع اذا وضع على الفلكة حاذى ثقب اسفل القذح ثقب الفلكة اذا كانت مفتوحة

(1) O omis. — (2) Deest in O. — (3) S قطاراً، O نظاراً. — (4) O omis. — (5) O اضمامة. — (6) بالسدة. — (7) Les mss. intervertissent ces mots. — (8) O مقتدر.

وحاذى ثقب الفلكة ثقب انبوب الريج وتكون شفتا القدحين واحدة ملحومة وفي أسفل من الشفة من داخل بقدر<sup>(1)</sup> غلظ نصف خنصر ثقب \* او يكون القدح<sup>(2)</sup> الداخل شفته ناقصة عن شفة القدح الخارج وتكون الخارجة معطوفة على الشفة الداخلة ليس منضمة عليها بل معلقة والهواء بين الشفتين الآن هذه الشفة الخارجة تستر الداخلة كأنها جميعاً قدح واحد فاذا اردت العمل فضع القدح على الفلكة ثم حرّكها حركة خفيفة حتى توافى الثقب الثقب وتكون قد ملأت الخزانة ماءً وسددت الضمامة فإن الماء حينئذ ينبعث من المبرزل لأن الهواء متصل ببعضه ببعض من شفة القدح الى رأس انبوب الريج الداخل<sup>(3)</sup> الجزة عند علامة آ فلا يزال الماء<sup>(4)</sup> ينصب حتى يبلغ في شفة القدح المعطوفة او الثقب فيجتبس الماء حينئذ فاذا اردت ان تخفيه فخذ القدح وحرّك الفلكة مع اخذك له حتى تزيل الثقب عن جهته فإن الماء ينقطع فافهم ما وصفنا وهذه صفته  $\text{♁}$  ملحق<sup>(5)</sup> الاصل فيه اذا سدّ ثقب الفلكة ثم يتخذ في انبوب الريج هواء فمسك الهواء الذى فى الانبوب جريان النبيذ لأن قد تقرّر لأن الهواء والماء يتلازمان ولا يميل<sup>(6)</sup> احدهما للآخر وقد تعمل ذلك باطية ويكون حدّ شفة الباطية الى عند ط وثقب الهواء عند ط فان النبيذ يقطر من المبرزل الى الباطية حتى يصل الى عند ط فينسدّ الثقب فينقطع السيلان وتعمل الجزة على اربعة اعمدة  $\text{♁}$

(1) مقدر O. — (2) وليكون القدح S. — (3) الذى داخله O. — (4) Deest in O. — (5) Cet appendice ne se trouve pas dans le manuscrit de Sainte-Sophie. — (6) Ms. جمال.

٣٠ صفة إناء آخر اطرف من هذا ه وهو قطارة الجارية التي بيدها ابريق فاذا وضع القدح على راحتها اليسرى صبت نبيداً بقدر ما عملت له ثم صبت \* ماء يمزج (١) لذلك النبيد تعمل جارية من نحاس او فضة كاتها قائمة وتتخذ من رأسها الى صدرها خزانة محبوبة بنصفين وفي كل خزانة انبوب للريح ولكل خزانة انبوب ميزاب نافذ الى الابريق ويكون انبوب خزانة النبيد يمر مستقيماً الى الابريق ويكون خزانة الماء \* بطن المولاة (٢) قد عمل طويلاً يدور حول الخزانة ويكون انبوبا الريح من اسفل الخزانة مما يلي بطن الجارية مفتوحين ويكون اليد اليسرى من الكتف (٣) على محورين ويكون من داخلها قضيب ماز الى اسفل كانه صولجان ويكون عليه قضيبان قائمان انبوبان وهما مفتاحان ويكون فيهما شفتان او ثقبان عند اطرافهما ويكون هذه الاطراف تدخل اطراف انبوبي الريح مهندمة مطونة سلاسة (٤) ويكون اسفل القضيب الذي كانه صولجان مثقل قليل فهو يجذب بالطبع الى اسفل ويرفع اليد اليسرى ويرتفع الكتف من خارج فتجذب الانبوبين الصغيرين اللذين (٥) هما مفتاحان فيزول \* ثقباهما عن ثقبى انبوبي (٦) الريح فينسد انبوبا الريح ولا يخرج من الثقبين شئ الى الابريق فهذه صنعة داخل هذه الجارية ويكون مصب الماء والنبيد من رأس الجارية ويصب نهماً ويكون العحف (٧) ضمامة يابسة جداً ويكون اليد اليمنى مستيبة في موضعها لا تتحرك والابريق لا تتحرك والثقبان نافذان من الخزانتين

(١) S omis. — على O, omis S. — بنطن خروج S, بطى المولاة O (٢). — مامزاج O (٣). —  
العحف O (٧). — ثقبها عن ثقب انبوبا Mss. (٤). — السابيين الذي O (٥). —

الى الابريق جمعاً كما قلنا فهذه صفة الجارية ٥ فلتكن علامة الخزانتين  
 آ و ب و علامة انبوي الريج ج و د و علامة الميزابين النافذين الى  
 الابريق ه و ز و علامة محوري اليد ح و علامة الصولجان ط و علامة  
 المفتاحين ي و ك ويكون في الصورة ثقب نافذ الى خارج ويغلق (١)  
 الضمامة عند العمل ليبتذب (٢) الهواء والألم تعمل الآلة فاذا فرغت مما  
 وصفنا فاتخذ قدحاً يسع رطلا او نصف رطل او ما شئت على قدر ما  
 كنت قدرت ثقبى المثقبين فينبغي ان تقدره اثلاثا ثلثي من النبيذ  
 وثلث من الماء ويكون كذلك سعة (٣) القدح ويكون اسفل القدح مثقلا  
 بوزن اذا وضع على الكف اليسار حطها الى اسفل فيتحرك الصولجان  
 ويرتفع انبويان اللذان هما المفتاحان ويكون ثقب مفتاح النبيذ  
 اسبقها حتى يبلغ منفذه ولا يكون مفتاح الماء قد بلغ مبلغه حتى  
 ينثقل القدح بالنبيذ ويكاد يبلغ تمامه ثم يميل الكف فيبلغ  
 مفتاح الماء منفذه ويجاوز ثقب مفتاح النبيذ موضعه الى فوق  
 \* فينسد ولا يخرج منه شيء ويبدأ الماء ينصب (٤) فاذا صب ما له ان  
 يصب فخذ القدح فان اليد ترجع الى مكانها ويسد ثقبى الريج فلا  
 يخرج من الابريق شيء \* البتة فاذا اعدت القدح الى كف الجارية وقد  
 فرغته رجعت فصبت من الابريق في القدح النبيذ ثم الماء كذلك  
 ما دام فيها الماء والنبيذ فهذا ما اردنا من ايراد صورة الجارية القطارة  
 فافهم ما وصفنا وهذه صورة ذلك (٥) ٥

حتى O (١) — فليسد ويبد الماء O (٢) — ليخترق Mss (٣) — يبلغ S, يقلع O (٤) —  
 ترد القدح ايضاً وقد فرغنا مما اردنا ولا قوة الا لله العلى العظيم وهذه صورة.

٣١ صنعة عمل موصى مستحسن وهو شبيه بعمل الساعات <sup>(١)</sup> يعمل صندوق ينفخ منه باب ويخرج كفى فيها كترّة فيها نساى <sup>(٢)</sup> فيؤخذ النساى وتعزل الكترّة ناحية فتدخل الكفى وينصفق <sup>(٣)</sup> الباب ثم يخرج الماء من منقار الطائر فيغسل الرجل يده ويكون الماء تمام غسل اليد والمضمضة ثم ينقطع الماء ثم تنفتح الباب وتخرج الكفى وفيها كترّة اخرى <sup>(٤)</sup> فيؤخذ ما فيها وتعزل ناحية ثم تدخل الكفى ثم ينبعث الماء من منقار الطائر ايضاً فلا يزال كذلك حتى يفرغ الجميع من غسل ايديهم ثم يسدّ البيتون فينقطع الماء وينقطع جميع عمل الآلة <sup>(٥)</sup> تتخذ صندوقاً على اى قدر شئنا ثم تقطعه بنصفين وتتخذ في النصف الاسفل قطبا على محورين في طرفه مغرفة والطرف الآخر مثقل يرفع المغرفة اذا كانت فارغة فاذا امتلأت ما نزلت ففرغت ماؤها في اثناء تهياً كما شئت في الصندوق عند اسفله تتخذ في النصف \* الاعلى من الصندوق <sup>(٦)</sup> خزانة الماء متوثقة <sup>(٧)</sup> منها او مرصّصة تحكّمها غاية الاحكام لئلا يسوق الماء فيكون هذه الخزانة في مؤخر الصندوق ويكون لها ميزاب انبوب مع سطح نصف الصندوق يجرى حتى ينصبّ في وسط المغرفة اذا كانت فارغة مرتفعة <sup>(٨)</sup> وليكن قدر هذه الخزانة قدر ربع عرض الصندوق وفي الطول الى قريب من سمكه فليكن القطب الذى على المحور آ وعلامة المغرفة ب وعلامة المثقل ج وعلامة مفرغ الماء د

وقد وصفنا ما مضى باوكاد الوصف وقد افهمنا معاني ما نريد فليعلم الناظر الآن في هذا S <sup>(١)</sup> — ينسدّ S <sup>(٢)</sup> — اسنان S ; انسان O <sup>(٢)</sup> — . الكتاب أن الذى مضى دليل على ما مضى فليعمل — بحكمة مقر يستوثق S <sup>(٤)</sup> — . الصندوق الاعلى O <sup>(٥)</sup> — . S omis. <sup>(٦)</sup> — O omis. <sup>(٧)</sup> — .

وعلاّمة خزّانة الماء زَ وعلاّمة الميزاب حَ ثَدَ تتخذ قدام هذه الخزّانة في فاصل الصندوق على ميزاب الماء قطبا آخر على محورين ثابتين في احد طرفيه الذى على ظاهر الصندوق كفى باسطة وفى الطرف الآخر<sup>(1)</sup> مثل من رصاص قد رفع الكفى الى فوق اذا لم يكن فيها شىء ويكون وزنها اذا صارت اليها الكرة بما فيها مالت الكفى فاتكت<sup>(2)</sup> على باب مصراع<sup>(3)</sup> من طبعه ان ينفخ ففتحته وخرجت الكفى ظاهرة فاذا اخذت الكرة من الكفى ورجعت الكفى فدخلت وجذبت<sup>(4)</sup> خيطين للمصراعين فانطبق المصراعان<sup>(5)</sup> فليكن علاّمة القطب طَ وعلاّمة الكفى تىَ وعلاّمة المثقل كَ وعلاّمة الخيطين لَ وعلاّمة المصراعين مَ ويكون فوق هذه الكفى ميزاب مهياً يميل قليلا للاكتر تحت سقف الصندوق منهبط على الكفى يضع فيه الاكتر ويكون عند طرفه مفتاح ينفخ بالطبع مثقل الاسفل وفيه خيط على بكرة صغيرة وطرف الخيط الآخر مسدود فى طرف القطب الاسفل عند مثقل المغرفة فعلاّمة المفتاح سَ وعلاّمة البكرة رَ والخيط مكتوب عليه فاذا كان مثقل المغرفة مائلا الى اسفل جذب الخيط على البكرة فانغلق المفتاح واذا امتلأت المغرفة ومالت استرخى الخيط فانفتح المفتاح فحركت الكرة فوقفت فى الكفى فمالت الكفى فانفتح المصراعان بها وخرجت الكفى وليكن لخزانة الماء موضع يصب منه الماء الى الخزّانة وليكن من ظهر<sup>(6)</sup> الصندوق وليكن قمع هو بيثون فيفتح ويصب الماء منه حتى تمتلى<sup>(7)</sup>

— الباب S<sup>(3)</sup> — S<sup>(4)</sup> omis. — المصراعين Lire peut-être<sup>(5)</sup> — فانكت S<sup>(6)</sup> — الا O<sup>(7)</sup> — طرف O<sup>(7)</sup> —

الخزانة (١) الى موضع القمع ثم يترك مفتوحا فان الماء يقطر في المغرفة ما دام البيثون مفتوحا وتعمل الآلة كما قلنا ويكون الاناء (٢) الذى يصب فيه المغرفة شبيها بمغرفة ايضا او شبيها بطشت من داخل الصندوق ويكون في اسفله ثقب يدخل الماء منه فيجرى في انبوب طويل الى آخر الصندوق ثم ينعطف الانبوب الى مخرجه عند الموضع الذى يحتاج اليه ليطول مكث الماء ويكون تحت ثقب هذه الطشت خزانة اخرى يدخل الماء أولا بسرعه من ثقب الطشت الى الخزانة يمر (٣) من الخزانة يخرج من انبوب ضيق الى الانبوب المعطوف وعلامة هذا الطشت ع وعلامة الخزانة (٤) التى اسفلها فـ والانبوب ص ويكون في الطشت الاعلى شبيه بمدهن يحمل ماء قليلا يصبه أولا في ممر الى مخرج الماء \* ليبل به النساف ويدلك اليد (٥) قبل خروج الماء الكثير المتتابع وعلامة خروج الماء لليد و فافم ما وصفنا فاذا اردت ان لا تعمل بالآلة فسد البيثون الذى هو القمع فان الماء لا يقطر (باذن الله تعالى) وذلك ما اردنا بيانه وهذه صفته ٥

٣٢ صفة اناء آخر وهو موصى ايضا واهون عملا من الاول وانما استخرج منه تتخذ صندوقا مقدر (٦) السعة عليه قبة كما ترى في الصورة واقطعه من فوقه على قدر ثلثه ليكون خزانة للماء وقيره بالزفت نجما حتى لا يسرق شيء من الماء واترك له من فوق تحت غطاء الصندوق

(١) S omis. — (٢) O omis. — (٣) S omis. — (٤) O omis. — (٥) O يد الانسان وبذلك O — (٦) O مقتدر O — اليه.

موضع مصب الماء وعلامة الخزانة التي وصفناها آ وعلامة مصب الماء  
 ب ثم آتخذ أسطوانتين وسرنا يثبت في الصندوق عليه قطب وعلامة  
 الاسطوانتين ب<sup>(1)</sup> \*والسرنا ج<sup>(2)</sup> وفي طرف القطب كفى قابضة فيها  
 ثقب وعلامة الكفى د وآتخذ كأساً يسع رطلاً او اكثر ويكون اسفله  
 قضيب يدخل في الكفى ليثبت وعلامة الكأس ز وآتخذ من الطرف  
 الآخر من القطب مثقلا من رصاص يرفع الكفى والكأس اذا كان فارغاً  
 حتى اذا امتلا الكأس كان اثقل من المثقل فامحطت الكفى حتى  
 تخرج من باب بمصراعين<sup>(3)</sup> يدفعهما فينفتحان<sup>(4)</sup> وفيها خيطان<sup>(5)</sup> مشدودان  
 عند اصل الزند من الكفى كما وصفنا في الشكل الذي قبل هذا وعلامة  
 المثقل د وعلامة الباب ط وعلامة الخيطين ح ثم اثقب ثقباً في خزانة  
 الماء موازياً للكأس اذا كان فارغاً في الكفى يقطر من هذا الثقب الماء  
 على الكأس حتى يملأه وعلامة الثقب ي والكأس اذا امتلا مال الى  
 اسفل فدفع<sup>(6)</sup> الباب ففتحته وظهرت الكفى فخذ<sup>(7)</sup> الكأس \* من الكفى  
 وفرغه<sup>(8)</sup> وردّه في الكفى وخل<sup>(9)</sup> عنه فإنه يرجع الى مكان ما كان أولاً  
 فاذا امتلاً خرج فاذا اخذته وفرغته دخل ولا يزال كذلك الى ان لا  
 يبقى في الخزانة ماء ولا شيء<sup>(10)</sup> فافهم ما وصفنا من هذه الآلة الحسنه  
 الظريفه وهذه صورته ٥

٣٣ صفة إناء آخر وهو الموضئ ٥ يتخذ طشت قطرها ما شئنا اربعة

(1) O ج. — (2) O omis. — (3) O مصرع; S بمصرع. — (4) O omis. — (5) O add. اسفله. —  
 (6) S يدفع. — (7) Mss. فاخذ. — (8) S وانرغه; O وفرع. — (9) Mss. وخلي. — (10) O omis.

اشبار او اقل او اكثر وليكن تحتها خزانة مغيض للماء ويتخذ في وسط الطشت عمق (1) كانه جام مقعر ويتخذ على هذا الجام اعنى حوله اربعة اساطين ثلثة منها (2) مصممة والاخرى مجوّفة وفي اسفلها ثقب مع حافة الجام ويتخذ فوق هذه الاساطين اثناء للماء جرّة اوقبّة او ابريق ويكون ملحما مع الاساطين ويركب فيه انبوب الريج متصل بالاسطوانة الهجّوّفة حتى يكون الكل انبؤبا واحداً ويتخذ لهذه الجرّة مبرز لينصب منه الماء على اليد ويتخذ لها ضمامة محكمة جافة من جميع جوانبها فليكن علامة الطشت آ ب والجام بين صورته وعلامة الاسطوانة الهجّوّفة مع انبوب الريج ج د وعلامة الخزانة التي يكون فيها الماء ه وعلامة ضمّامتها وعلامة المبرز ز ثم يتخذ فرس من نحاس ماد رأسه الى ارض الجام كانه يشرب الماء ويكون من فمه الى حلقه الى بطنه ثقب مورّب كانه صولجان ليجذب الماء ويكون في بطنه انبوب مرّكب مع هذا الثقب ويكون مادّه (3) يدخل في بزال في وسط الجام ويكون في انبوب الفرس ثقب بازاء ثقب بزال (4) الجام ليدخل الماء من ذلك الى الخزانة التي هي المغيض التي في اسفل الطشت فليكن علامة فم الفرس ح وعلامة مخرج الماء من المادّه (5) ط وعلامة ثقب البزال وى وليكن لهذا (6) المغيض بيثون يخرج الماء منه وعلامته ك يصب الماء في الخزانة ويسدّ ضمّامتها وفم المبرز وان شئت ثقب اسفل (7) اسطوانة الريج عند علامة م فاذا اراد المتوضئ ان يتوضأ فتح ثقب م والمبرز فان

الماء. S add. (6) — الماويل Mss. (5) — بزيل O (4) — ماديله Mss. (3) — S omis. (2) — عمق S (1) — O omis. (7)

الماء ينصبّ على يده من الميزل ابدا حتى يغطي ثقب م فاذا اغطاه بدأ (1) الفرس يشرب لانه حينئذ يكون الماء قد علا صولجان الفرس فيشرب الماء بسرعة ويبدأ الميزل يصب (2) ايضا ويكون صولجان الفرس واسعا ويكون الميزل بقدر ربعه او اقل فكلما غطا الماء ثقب م انقطع سيلان الميزل (3) وشرب الفرس فلا يزال ذلك كذلك حتى يفرغ المتوضئ وذلك ما اردنا بيانه وهذه صورته ٥

٣٤ صنعة إناء آخر موضئ من جنس ما تقدمه تتخذ طشتا على المثال الذى فرغنا من وصفه وتتخذ على الجام اسطونتين او اربع ويكون واحدة منها (4) انبوب الريج وعلامة الطشت آ ب وعلامة اسطوانة انبوب الريج ج ولتكن الاسطوانة الاخرى مجوفة من بطن خزانة الماء حتى تخرج (5) فى باطن الطشت الى حرفه وعلامتها من عند مدخلها الى حرف الطشت د وة قد تتخذ على حرف الطشت رجلا (6) بيده ابريق يصب على يد المتوضئ ويكون من احدى رجليه انبوب سالك فى جميع جسده الى يده الى الابريق وتركب هذا الرجل على ثقب ة حتى تصير ثقب د مع اسطوانة الى ة الى الابريق انبوبا واحدا يمر فيه الماء من الخزانة الى الابريق وعلامة مخرج الماء من الابريق ح وعلامة الرجل المثقوب ز وتتخذ فى الجام المقعر فى وسط الطشت ما شئت من الصور كانه يشرب الماء وفى بطنه ماده (7) فى بزال من الطشت مثل عمل الفرس سواء وهو فى

— تجرى S (5) — O omis. (4) — الميزابين O (3) — الماء S add. (2) — O omis. (1) — ماويل Mss. (7) — قائم S add. (6)

هذه الصورة ثور وعلامة مدخل الماء (1) من موضع شرب الثور ط وعلامة  
المادة (2) حى والبزال ك وليكن للطشت الكبير مغيض مثل الاوّل سواء  
ليصير ما يشرب الثور وعلامته ل ويكون له بيتون لخرج الماء من هذا  
المغيض ويكون للخزانة العليا ضمامة محكمة جاقه فاحكم ما وصفنا لك  
كاحكامك العمل الاوّل فافهم ذلك فاذا ملأت (3) الخزانة وسدت ضمامتها  
سدّ رأس الابريق و(4) سدّ موضع م فاذا فتح م ورأس الابريق انبعث الماء  
من فم الابريق لا محالة فلا يزال كذلك حتى يبلغ الماء ثقب م واذا  
سدّت انقطع سيلان الابريق وبدأ الثور يشرب ويشرب بسرعة كما  
يشرب الفرس ثمّ يبدأ الماء ينصب (5) \* ايضاً كذلك حتى تفرغ  
الخزانة (6) فافهم وهذه صورة ذلك ٥٠

هـ ٣ صنعة اثناء آخر \* نضّاحة بالماورد وغيره عمل (7) طشت فيها نضّاحة  
تنضح من منقار الطائر (8) على من شئت حيلة هينة صناعيّة (9) نتخذ  
الطشت على هذه الصفة مسدّسة ويكون تحتها خزانة للماء وفيها  
العمل (10) ولتكن مقدرّة (11) حسنة ولها قوائم حسان ويكون في زوايا هذا  
التسدّيس في كلّ زاوية شبه اسطوانة وعليها رمانة لانه احسن واشكل  
لما نريد فالطشت هذه المسدّسة (12) وعلامتها آ ب ج د هـ وليكن  
النضّاحة في احدى هذه المناير (13) وهي منارة د وليكن في وسط الطشت

— ابدأ (5) O add. — او (4) Mss. — ملئت (3) Mss. — الماويل (2) Mss. — O omis. (1) —  
مقدرّة (11) O. — العدد (10) O. — S omis. (9) — طير يطير (8) O. — O omis. (7) — O omis. (6) —  
المبازل (13) O. — والمناير (12) S add. —

عمود قائم قدر شبر ونصف فوقه طائر ناشر جناحيه يخرج الماء من منقاره اذا غرنا النضاخة وليكن هذا الطائر يدور اذا اردنا ذلك حتى يحاذى (1) به من اردنا ثم يندفع الماء في وجهه ونعمل في احدى منابر الطشت وهي منارة د ويكون ببرج كابر الج النضاخات وعلامته ز ويكون فيه الذكر وعلامته ح ويكون المغز رأسه رمانة المنارة وعلامته ط ويكون اسفل البرج خزانة فيها ماء البرج معلق فيها وعلامته س ويكون للبرج باب المنشى (2) وعلامته ك ويكون للذكر باب المدفع وعلامته ل ثم يرتكب على طرف الذكر وهو الاحليل انبوب يلقم الاحليل نعلًا مهندمًا ملحما معه عند علامة م ويكون (3) رأسه الداخل معطوفا مطبقا فيه ثقب في وسط الطبق وعلامته ن ويكون هذا العطف من هذا الانبوب بازاء وسط الطشت سواء ثم اتخذ انبوبا ضيقا دقيقا يدخل رأسه في هذا الثقب ويخرج من ثقب وسط الطشت بالقدر الذى قلنا واتخذ فيه بكرة او چهاراسطون وان كانت بكرة تكون فيها دندناجات وعلامتها س ثم اتخذ سرنا (4) فيه دوارة (5) ذات اسنان يدير هذه البكرة ويكون طرف السرنا خارجا من الطشت عليه حلقة وعلامته السرن ع وعلامته الحلقة ف ثم اتخذ طائرا ناشرا جناحيه ويكون في منقاره الى انبوب خارج من بطنه مجوف وعلامته الطائر ص ثم ركب الطائر على الانبوب الذى فيه البكرة عند علامة ق فاذا اردت ان تنضخ الماء في وجه احد من جلسائك فادر الحلقة (6) حتى

في السرنا S add. — (6) دورة Mss. — (5) بيتون S. — (4) O omis. — (3) S omis. — (2) نجاذى O.

يوازي منقار الطائر وجه الذى تريد ولتكن الرمانة التى رأس المغز  
 قدامك فارفعها بسرعة \* واغز (1) فان الماء ينبعث من منقار الطائر في  
 وجهه (2) وهذا الطشت يتخذ للقنان (3) للثوب فافهم ما وصفنا وهذه  
 صورته ☞

٣٦ صفة إناء آخر طشت ملىج ☞ هذه طشت يتوضأ فيها فيخرج من  
 وسطها جارية \* كانتها في الخدمة فاذا اسمع بقطع (4) صب الماء عادت الى  
 موضعها تتخذ طشتا منطوحة واسفلها خزانة كبيرة تسع من الماء  
 لغسل يد او يدين وتتخذ في وسط هذه الخزانة جارية من نحاس قائمة  
 على عوامة (5) وليكن الطشت في وسطها على رأس الجارية قنبعة  
 بنرمادجة مع الطشت من اسفل وحول القنبعة في الطشت مغربل (6)  
 فليكن علامة الطشة آ ب و علامة خزانة الماء ح و علامة الجارية د  
 و علامة العوامة ه و علامة القنبعة ز وليكن لخزانة الماء بيتون يخرج  
 منه الماء من اسفل و علامة البيتون ح والماء اذا صب في الطشت دخل  
 من المغربل بكثرة وارتفعت الدبة (7) بالجارية ويدخل الماء الى الخزانة  
 السفلى من ثقبى ط وهما اضيق (8) من ثقب المغربل فيطأ (9) دخول  
 الجارية وهذه صفته ☞

٣٧ صنعة الاباريق ايضاً من نوع ما تقدم ☞ هذا (10) ابريق فيه نضخة

— فاذا انقطع S (4) — للقنان والانداج S (5) — وجه من اردت S (2) — ثم اغزها بقوة S (1) —  
 — بطنى Mss. (9) — اكثر O (8) — العوامة S (7) — S omis. (6) — او من جسد S add. (3) —  
 تتخذ S (10)

يتوضأ بها فاذا شئنا نضخنا منه الماء على من أردنا تتخذ ابريقا على العادة التي تعرف وفيه برج نضخة وللابريق بلبلة يخرج منها ماء الابريق وتتخذ للبرج ذكرا يمر\* في بلبلة دقيقة تدخل (1) في بلبلة الابريق وتتخذ للبرج (2) باب المنشف. ولذا ذكر باب المدفع فاليكن علامة الابريق آ وعلامة البرج ب وعلامة بلبلة الابريق ج وعلامة ذكر البرج د وعلامة بلبلة الذكرة وعلامة باب المنشف ز وعلامة باب المدفع ح ثم تتخذ سها يمر في عنق (3) الابريق الى اسفل البرج (4) وهو المدفع وعلامته ط وتتخذ على رأس الابريق مغربلا والسهم خارج من وسطه وعلى رأس السهم قنبعة تغطي رأس الابريق كله وعلامتها ي واستعمل هذا الابريق كما يستعمل سائرهما تصب الماء من المغربل وترد القنبعة وتترك فيما بين المغربل والقنبعة فرجة لاخترق الهواء والام يخرج الماء من البلبلة\* فاذا اردت ان تنضخ الماء على احد اخذت القنبعة ثم اغمرها فان الماء يخرج عليه من البلبلة وذلك ما اردنا بيانه (5) وهذه صفته

٣٨ صنعة ابريق آخر مثل الاول ه نفيد هذا لابريق ونزيد فيه سخارة فيعمل البرج في موضعه على هذه الصفة مائلا قليلا الى خلق ليتمكن من السخارة ونعلم الابريق هذه العلامات سواء ثم تغربل (6) رأس الابريق واسفله كالسخارة التي عملناها في الشكل التاسع من كتابنا

مثل السهم الى الجهة التي اردتها S (6) — (5) S omis. — (4) S حلق. — (3) S omis. — (2) S omis. — (1) S omis. — (6) Mss. تعزيل.

هذا تقطع تحت البرج \* اسفل من (1) باب المنشف بصفحة وهي خط (2) كَل فيكون (3) فوق مغربل اسفل الابريق ثم تثقب فيها ثقباً وعلامته هـ ثم تتركب فوق هذا الثقب السحارة المعطوفة وعلامته ز ويكون رأسها الصولجان بازاء مدخل البلبلة وقرباً منه وعلامته س ويكون مبلغ الماء ابداً اذا حولناه لا يعلو صولجان السحارة ويكون له علامة ليعرف بها يوضاً بها كالعادة وينضح بها كما قلنا على من اراد فاذا اردنا ان يخرج جميع ما في الابريق من الماء من اسفل المغربل نفخنا في البلبلة نفخاً شديداً من عند جـ فان الماء حينئذ يدخل في فم (4) السحارة المعطوفة من عند س حتى يعبر (5) الصولجان فاذا عبره جرّ بعضه بعضاً حتى يخرج كله وان اجتذبتنا الريح الى داخل انقطع الماء من الصولجان وعاد الامر كما كان فافهم ما وصفنا وهذه صورته ٥

٣٩ صنعة ابريق آخر ظريف ٥ هذا الاناء (6) خفيف ولطيف يعمل من خزف او من نحاس او من رصاص \* او اتى شيء اردناه (7) ان صب الماء من (8) فوقه خرج من اسفله ولم يبق فيه البتة الا ان يغرق في ماء غمرة \* فانه اذا غرق في الماء امتلاً (9) تتخذ كوزاً على ما ترى \* وتعمل على (10) رأسه مغربلاً وفي وسطه برنج قائم وله بلبلة \* كالعادة في سائر الاباريق (11) وعلامة الكوز آ ب وعلامة رأسه جـ وعلامة اسفله د وعلامة البرج هـ وعلامة البلبلة ز ان صب الماء فيه صباً خرج من اسفله \* لان المغربل

(1) S omis. — (2) S صحيفة. — (3) O يصلون. — (4) S omis. — (5) S يصير. — (6) O omis. — (7) O omis. — (8) S omis. — (9) O omis. — (10) O omis. — (11) O omis.

محاذى مغربلا وان غرق فيه غرقاً قام الماء حول البرج<sup>(1)</sup> فافهم ذلك ما وصفناه وهذه صورة ذلك ٥

٤. صنعة اناء آخر ظريف ٥ لنصف الآن كيف يعمل جام مطبق في وسطه شجرة عليها اغصان وفوقها طائر حاضن على فرخين وفي اصل الشجرة ثقب فاذا صب في هذا للجام الماء او النبيذ دخل الى بطن للجام فيطلع حينئذ من ذلك الثقب الذى فى اصل الشجرة حية فلا تزال تصعد تريد افراخ الطائر حتى اذا صار رأسها الى الفرخين وثب الطائر من مكانه فارتفع ونشر جناحيه فاذا فرغ الماء على اللجام رجعت الحية حتى اذا دخلت الى ثقبها نزل الطائر الى فرخيه وضم جناحيه وقعد في موضعه ٥ فليتخذ جام قطرها شبر او اكثر او اقل كما يريد الصانع وما يحتمل للجام ثم يتخذ لهذا اللجام طبق شبيه بالصينية وليكن مغربل باى صورة شئت من التحريف والتحسين ثم يتخذ في وسط هذا المغربل شجرة ملحوم اسفلها مع سطح هذا المغربل وليكن ساقها انبوباً مجوّفاً وعليه ما شئنا من الاغصان والورق والثمر فليكن علامة اللجام آ وعلامة المغربل ب وعلامة الشجرة ج ثم يتخذ في جوف هذا الانبوب انبوب آخر نافذ الى داخل اللجام وفي اسفله دبة تطفو<sup>(2)</sup> فوق الماء على حلقة الحية مثل دبة ساعات الماء الا ان هذا الانبوب نافذ من اولها<sup>(3)</sup> الى اخرها ملحوم محكم لئلا يدخل بها شيء من الماء وليكن

— .يطوفون ٥ — .المغربل فلا تمتدلى الا اذا غرق في الماء فان الماء ثبتت حول البرج S (1)  
اسفلها ٥ (2)

ايضاً في هذه الدبّة ثقب آخر انبوب بقدرها فقط (1) وعلامة هذا الانبوب دَ وعلامة الدبّة هـ وعلامة ثقبها الذى هو بقدرها ز وليحمل حية من فضة دقيقة من خوصة فضة ملتوية أو مجتوفة خفيفة تكون بدن (2) الحية تدخل في هذا الثقب الذى في دبّة الذى علامته ز ويكون هذه الحية مركوزة في دبّة صغيرة اعنى ذنبها ملحم في دبّة صغيرة تطفو (3) فوق الماء ايضاً تحمل هذه الحية فعلاية الحية ح وعلامة دبته الحاملة لها ط وليكن الدبّة الكبيرة التى فيها الانبوب الذى هو داخل انبوب الشجرة يكون الى ثلث قعر الجام من فوق فقط ولا يكون طول الانبوب والدبّة اكبر من ذلك ويكون رأس هذا الانبوب مع رأس الشجرة ثم يتخذ طائر على اى الخلق شئنا وليكن مجتوا ملحماً بهذا الانبوب وتجويى الانبوب نافذ الى (4) جوف الطائر وعلامة الطائر و تكون دبّة الحية مع قرار الجام سواء لكى يرفعها الماء اذا دخل الى الجام (5) فيخرج الحية وترتفع الى قريب من الفرخين ولم يبلغ الماء بعد الى دبّة الطائر ويكون ذلك مقدراً في طول الحية حتى اذا بلغت الحية قريباً من الفرخين يكون الماء قد اطبق (6) بدبّة الطائر ثم يزيد الماء فترتفع دبّة الطائر حينئذ الى غاية بعده وينشر جناحيه هـ لنصف الجناح يكون ظهر هذا الطائر محرقاً مفروضاً كما ترى في الصورة عند علامة ك ويعمل قضيب مصمت دقيق يدخل في انبوب الطائر ويلحم

فوق S (4) — تصفو O (3) — مدد O (2) — فليكن محكم ايضاً لئلا يدخل الماء : Mss add. (1) — الصق S (6) — أول ما يدخل الجام S (5) — الى جوف

اسفله في بطن الجام الاسفل ويكون طول هذا القضيب اذا كان الطائر قاعدًا في موضعه على فرخيه يكون رأس هذا القضيب مع ارتفاع ظهر الطائر سواءً عند الخرق الذي عند علامة كَ ويكون طرف هذا القضيب رزّة ملحمة معه او منه وتعمل جناحين كل واحد مفرد له (1) رزّة ملحمة معه ثمّ تجمع رزّتي الجناحين الى رزّة القضيب حتى يصير القضيب بين الجناحين ثمّ تستمر بمسما وتنجر (2) طرفيه وليكن رزّتا (3) الجناحين واسعة قلقة جدًا على هذا المسما\* يكون المسما دقًا من ثقبها جميعًا (4) حتى يكون الجناحان سلسي (5) الحركة فانّ هذا اذا كان هكذا وكان الطائر قاعدًا في موضعه على فرخيه فانّ جناحيه حينئذ مسبلان قد ضمّهما فاذا بلغ الماء الى دبة الطائر (6) وارتفع من موضعه ضغط الجناحين الى فوق فنشر الجناحين\* لانّ الجناحين (7) في القضيب كما ذكرنا فعلاّمة القضيب لَ وعلامة الجناحين م فاذا فرغنا ممّا وصفنا وركبنا الجميع فانّ الماء اذا صبّ على المغربل دخل الى قرار الجام فرفع دبة الحية\* فطلعت الحية ولا يزال الماء يصبّ والحية ترتفع حتى اذا بلغت الى الفرخين يصل (8) الماء الى دبة الطائر فارتفع (9) ونشر جناحيه فلا يزال ذلك كذلك\* ما دام الماء في الجام فاذا خرج الماء من الجام رجعت الحية فدخلت في حجرها الذي خرجت منه ورجع الطائر الى موضعه الذي كان فيه اولاً ضامًا جناحيه على فرخيه (10) وقد تمّ ما اردناه وهذه صورة ذلك

— تلقى. (1) Mss سليمان, (2) Mss سلسيين, (3) S omis. — (4) Rزق Mss. — (5) تتخذ S. — (6) مفروغ له O. — (7) حتى يفرغ S (10). — (8) يصل O omis. — (9) ثمّ يصل : S a. — (10) S omis. — (11) S omis.

٤١ صنعة أناء آخر جام ظريف ٥ لنصف الآن كيف يعمل جام آخر في صفة الأول في وسط مغربله جبل او قبة لها اربعة ابواب مغلقة فاذا صب فيها الماء ودخل من المغربل الى جوف اللجام انفتحت الابواب وخرج من كل باب سمكة ظاهرة او حية او اى شىء اراد الصانع فلا يزال ذلك ظاهراً ما دام الماء في اللجام فاذا اخذ الماء من اللجام رجعت الصور الى اماكنها وانطبقت الابواب كما كانت أولاً ٥ فليتخذ اللجام على الصنعة الاولى ويتخذ له مغربل مثل الأول سواء ويتخذ فيه لها اربعة ابواب ويتخذ قضيب مصمت ملحم في قعر اللجام ولتكن ابواب القبة خروقا نافذة في انابيب موربة وعلامة اللجام آ وعلامة المغربل ب وعلامة القبة ج وعلامة القضيب د وعلامة الخروق ه ولتكن رؤس الانابيب موربة الى فوق ولتكن قدر هذه الانابيب في بدن القبة مثبتة (١) حتى تكون كأنها براجم نافذة الى بروج آخر في وسط القبة قائم وعلامة هذا البرج ز ثم يتخذ انبوب في اسفله دبة يعلو (٢) هذا الانبوب مع الدبة حول (٣) القضيب المثبت (٤) الملحم في قعر اللجام وعلامة هذا الانبوب ح وليكن هذا الانبوب عند طرفه الداخلى في برج القبة القائم في طولها في طرفه اعنى طرف الانبوب قضبان اربعة صغار ملسية وعلامتها ط وكل قضيب بازاء انبوب من انابيب القبة النافذة الى بروج القبة ثم يتخذ ما شئنا من الصور كما قلنا فلننخذها سمكا (٥) ولتكن كل واحدة من

— اللجام من الماء فتدخل موضعها ويضم الطائر جناحيه على فرخيه مثل ما كان اول مرة

(١) O مثلثة — (٢) S يدخل — (٣) Mss. في — (٤) O مثلث — (٥) S omis.

هذه الصور مثل طول الأنبوب سواء يكون رأسه مع شفة الأنبوب عند خارج القبة هو موضع الباب ويكون في آخر كل مثال نرمادجة (1) معلقة يطوف القضيب الصغير وتكون سلسلة (2) قلقة (3) لكي اذا ارتفعت الدبة ارتفعت التماثيل وخرجت من الابواب ثم يعلق على كل باب اعنى منافذ هذه الانابيب التي فيها التماثيل معلق عليه باب مسبل كأنه سير يعلق (4) نرمادجة واحدة سلسلة (5) قلقة (6) تدور في رزة مثبتة (7) معلقة من فوق الابواب وعلامتها  $\bar{\text{C}}$  فاذا فرغنا من هذا كما وصفنا فان الماء اذا دخل في الجام ارتفعت (8) الدبة وارتفعت التماثيل ونطحت (9) برؤسها الابواب فانفتحت الابواب وظهرت التماثيل من الانابيب فلا تزال ظاهرة ما دام الماء في الجام حتى اذا اخرج الماء من الجام رجعت الدبة الى اسفل الجام (10) وانجذبت التماثيل الى اسفل فدخلت في الانابيب وانطبقت الابواب بالطبع وقد تم ما اردنا من ذلك وهذه صفته  $\bar{\text{C}}$

٤٢ صنعة اناء آخر مليح جام مستحسن  $\bar{\text{C}}$  ليتخذ اناء آخر في وسط مغربله جبل عليه عقاب منكس رأسه قد ضم جناحيه (11) \* وحوله طيور ناشرة اجنحتها فاذا صب الماء في الجام رفع العقاب رأسه ونشر جناحيه (12) وضمت العصافير اجنحتها فليتخذ هذا الجام على صنعة الجام الاول ويتخذ له مغربل في \* وسط المغربل (13) جبل ملحوم مع المغربل

Mss (٥) — معلق O (٤) — قلقة O (٣) — سلسلة Mss (٢) — بارمادجة S; نرمادجة O (١) — S omis. (١٠) — نطحت O (٩) — ارتفعت O (٨) — مثلثة O (٧) — قلقة O (٦) — سلسلة (١١) — وسطه O (١٣) — O omis. (١٢) — اجنحتها Mss (١١)

مَجْرَوفٌ \* من أوله الى آخره (1) فعلامه الجام آ والمغربل بَ والجبل جَ ثمَّ يتخذ في تجويف الجبل انبوب ويعمل عقاب وتركبه \* على (2) هذا الانبوب وليكن في اسفل الانبوب دبة وليكن الانبوب داخلا من رأس الجبل الى قعر الجام وعلامة الانبوب دَ وعلامة العقاب هَ وعلامة الدبة ز وليكن جناحا العقاب بمفصلين (3) مثل جناحي الطائر الذى وصفناه أولاً وعلامتها حَ حَ وليكن رأس العقاب من وسط عنقه بنرمادجة (4) مداخلة ايضاً ليلوى الرأس ويرتفع ويمكو (5) وعلامة النرمادجة طَ وليتخذ قضيب مصمت داخل في جوف العقاب مثبت ملحم في قعر الجام في ارضها وليكن نافذاً في بطن العقاب حتى يظهر في ظهره على مثل صنعة الطائر الاول وليكن الجناحان في رزتين مع رزة رأس القضيب وتركب نرمادجة العنق مع القضيب ايضاً وعلامة القضيب عَ ولتكن هذه النرمادجات سلسلة (6) قلقة سريعة الحركة ويكون تقدير الدبة مع انبوبها ان يخنس بخاليب العقاب عند طرف الجبل حتى \* يترخى يدا (7) العقاب فينكس رأسه وينضم جناحاه ثمَّ نتخذ ما شئنا من الاطيار ولتكن ملحمة على انابيب فقط \* لا على جبال ولا على شجر الا على انابيب (8) نافذة الى ظهورها عند خرق ظهورها مثل خرق العقاب وعلامتها كَ كَ وليكن قضبان في الانابيب داخلة في الجام في اطرافها الداخلة في الجام دبات (9) معلقة وعلامتها لَ لَ وليكن الاجنحة بنرمادجات في اماكنها في اطراف هذه القضبان وعلامتها مَ مَ

وبنمك S (1) — . بنرمادجة Mss (2) — . مفصلين Mss (3) — . تتخذ O (4) — . S omis. — (5) سلسلة Mss (6) — . O omis. — (7) يسترخى بدن S (8) — . S omis. — (9) بان O.

ولتكن الدبّات معلقة في الجام فاتها تجذب القضبان التي فيها  
الاجنحة فتنتشر الاجنحة فاذا صبّ في هذا الجام الماء ارتفع حتى يبلغ  
دبّة العقاب فارتفعت ورفعت انبوبها وارتفع العقاب لانه ملحم مع  
الانبوب فاذا ارتفع العقاب ضغط<sup>(1)</sup> نرمادجة الجناحين ونرمادجة  
العنق الى فوق فارتفع الرأس وانتصب<sup>(2)</sup> وانتشر الجناحان ثم انّ الماء اذا  
بلغ الى دبّات العصافير ارتفعت الدبّات فرفعت قضبانها واسترخت  
نرمادجات الاجنحة فسقطت<sup>(3)</sup> وانضمت فلا يزال كذلك حتى يخرج الماء  
من الجام فاذا خرج صار كلّ شيء الى موضعه كما كان أولاً وذلك ما اردنا  
ان نبين وهذه صفته ۞

٣٤ صنعة اناء آخر ميدزد مليح حسن ۞ يتخذ هذا الكأس ليكون  
الطفى واخفى ويسمى هذا لانه سارقة الشراب وشرحه ابيبن لمن اراد  
معرفة ذلك وهذا الكأس يشرب ما فيه حتى يفرغ ولا يرى في ظاهره  
شيء من الشراب ويكون قد سرق نصف الشراب واخفاه او اقل من  
النصف او اكثر على حسب ما يريد الصانع فاذا صبّ ايضاً فيه  
الشراب مثل الذى شرب منه عاد وملاً فمن \* لم يحسن<sup>(4)</sup> اليه يشرب  
به فانه سيشرب ما يظهر فقط ومن حسن<sup>(5)</sup> الشرب به فانه سيشرب  
الظاهر والباطن جميعاً فلا يبت ان يشكولانه شرب مثل ما شرب  
الحسن وتهيئة هذا الاناء يكون على مثل هذه الحال ۞ تتخذ كأساً

١) سقط O. — ٢) S omis. — ٣) S omis. — ٤) Ms. حسن. — ٥) Ms. لم يحسن.

وعليه آَبَ في جوفه كأس عليه جَ دَ ويكون ملتقى شفتين  
الكأسين وفيما بينهما من تحت ذلك الى قرار الكأس الأكبر خلاء  
وسعته بقدر ما نريد ان يسع مما يسرق من الشراب ثمّ تلحم شفتي  
الكأسين حتى تصير شيئاً واحداً ثمّ تتخذ في قعر كأس جَ دَ قنبعة (1)  
شبيهة بصنوبرة مغمورة الاسفل الى داخل وفي بطن كأس جَ دَ تحت  
الصنوبرة ثقب عديدة ثمّ تتركب الصنوبرة وفيها ثقب كما تدور معه  
ليدخل الشراب من ثقب الصنوبرة الى ثقب كأس جَ دَ وعلى الصنوبرة  
هَ ثمّ تثقب اسفل آَبَ ثقباً واسعاً بقدر سعة الخنصر ويدخل فيه  
انبوب حتى يلصقه باسفل كأس جَ دَ وتثقب فيه ثقبتين في وسط  
من طوله وعلى الثقبين زَ حَ ويكون هذا الانبوب خارجاً من اسفل  
الكأس وعلى هذا الطول طَ ثمّ تتخذ انبوباً آخر يدخل في هذا الانبوب  
ويكون اطول منه بشيء يسير ويكون اذا ادخلناه يلصق رأسه  
بالصنوبرة (2) ويكون ثقب كأس جَ دَ على رأس هذا الانبوب حتى اذا  
صب الشراب دخل من ثقب الصنوبرة الى ثقب كأس جَ دَ ثمّ تثقب  
فيه ثقبين بحذاء ثقب الأول وعلامة الثقبين مَ مَ ثمّ تجيب الانبوب  
تحت ثقتي مَ مَ وتلحمه نجماً حتى لا يكون له متنفس من وجه من  
الوجوه ويكون هذا الانبوب مهنّداً في الانبوب الملحم بالكأس يدور فيه  
دورا مطحوناً لا يسرق شيئاً من الشراب البتّة ثمّ تتخذ في اسفل هذا  
الانبوب الذي يدور فلكة كغبيض الكأس لاصقة بالانبوب الاول

(1) Ms. فسعة. — (2) Ms. د بكأس ج.

فيكون حينئذ من رأى هذا الكأس يظن أنه كأس واحد فلا يتوهم أن داخله شيء مما عملنا عند ما يعاين وعلامة الفلكة لَ وقد فرغنا مما وصفنا يعمل حينئذ من خارج \* الانبوبيين المحمين بالكأسين (1) علامة على ظهر الكأس الأكبر الذى هو كأس آَب وعلى الفلكة علامة يكون ذلك خط خفى أو علامة يدركها إذا أراها ويكون هذه العلامة يوازي الثقب اعنى ثقب الانبوبيين لانه اذا كانت مفتحة فصبت الشراب دخل حتى يمتلئ الفضاء الذى بين الكأسين ثم يمتلئ كأس حَ دَ فان تركت الثقب مفتحة على حالها وشرب ما فى كأس حَ دَ اتبعه ما كان بين الكأسين فى موضع الخلاء من الشراب وان سدت الثقب بأن تدير الفلكة حتى تختلف العلامة الخارجة وينسد الثقب لم يشرب منه الا ما كان فى كأس حَ دَ فقط وبقي الذى بين الكأسين محتبساً وقد بينا فى صدر كتابنا هذا لم صار هذا هكذا وليس فى كل موضع يحسن تريبه فقد آتينا على ما اردنا من صنعة هذا الكأس وهذه صورة ذلك ۞

٤٤ صنعة اناء آخر ميدزد (2) ۞ اتخذ جاماً علامته آَب واقطعه عند خط حَ دَ واتقب فى وسطه ثقباً عليه دَ ثم اتخذ فوقه صنوبرة على مثال ما وصفنا \* او اى شيء اردت حتى يستر الثقب عمل الصنوبرة تتخذ قنبعة شبيهة بصنوبرة بقدره الاسفل الى داخل وتحتها فى الكأس الثقب ثم تتركب الصنوبرة وفيها ثقب خفية ليدخل الشراب من

فان شئت هذا الاناء ايضاً حسن الرأس على هذه الصنعة فانه (2) S add. — (1) Ms. singulier. — ظريف جداً.

ثقب الصنوبرة الى ثقب الكأس لا لغير<sup>(1)</sup> فيكون حينئذ سارق الشراب موضع زح \* ثمة اثقب في بطن ارض زح ثقباً عليه<sup>(2)</sup> ط ثم اتخذ فيه انبوا بقدر طول مقبض الكأس او اقل قليلاً واحجب اسفله ولحمه مع الكأس واثقب في موضع منه ثقباً علامته  $\text{ى}$  ثم اتخذ انبوا آخر يلبس هذا الانبوب ويدور عليه دوراً مطوياً مهندماً لا يسرق منه شيئاً من وجه من الوجوه واثقب فيه ثقباً بازاء ثقب  $\text{ى}$  عليه  $\text{ك}$  وركب فلكة الكأس في اسفل هذا الانبوب والبسه الانبوبة<sup>(3)</sup> الملحمة مع الكأس فاذا ادرت<sup>(4)</sup> الفلكة وكان الثقب بازاء الثقب شرب جميع ما في الكأس واذا خالفت دور الفلكة يشرب ما ظهر في الكأس اعنى كأس  $\text{ح}$   $\text{د}$  فقط ويبقى ما في الخزانة<sup>(5)</sup> وهذه صورته

هـ صنعة اثناء آخر ميدزد مستحسن  $\text{و}$  وان شئت فأتخذ هذا الاناء على غير هذه الصورة وهو كأس يرتفع ويخطأ تتخذ الكأس على اى شكل شئت من الصنعة وهو كأس  $\text{آب}$  الاعظم مجوف منه من  $\text{آ}$  الى  $\text{ح}$  ومن  $\text{ب}$ <sup>(6)</sup> الى  $\text{د}$  كما ترى ويكون كأس  $\text{هـ}$  مهندماً في جوف كأس  $\text{آب}$  ويكون كأس  $\text{آب}$  مثقوباً في اسفله ثقباً بقدر سعة المقبض فقط ثم اتخذ\* لكأس  $\text{هـ}$  مقبضاً طويلاً ولحمه معه وعلامته  $\text{زح}$  فاذا وقع مقبض  $\text{زح}$  ارتفع<sup>(7)</sup> كأس  $\text{هـ}$  الى خط  $\text{ح}$   $\text{د}$  واتخذ على طرفي فلكة كأس  $\text{هـ}$  علامة  $\text{طى}$  وعند اسفل كأس  $\text{آب}$  علامة  $\text{ك}$   $\text{ل}$  فينبغي ان يكون ما بين  $\text{طى}$  الى

<sup>(1)</sup> Deest in S. — <sup>(2)</sup> Deest in S. — <sup>(3)</sup> Mss. انبوية. — <sup>(4)</sup> Mss. اردت. — <sup>(5)</sup> S add. بحسى قرب. — <sup>(6)</sup> Mss. ج. — <sup>(7)</sup> O omis.

كَلَّ مَثَل مَا بَيْنَ هَ إِلَى حَ دَ وَيَكُونُ هَذَا الْكَأْسُ مَعَ الْخَادِمِ يَسْقَى بِهِ  
فَإِذَا أَرَادَ أَنْ يَسْقَى قَلِيلًا رَفَعَ الْفَلَكَهَ حَتَّى يَصِيرَ عَلَامَتَهُ هَ مَعَ خَطِّ حَ  
دَ فَيَكُونُ مَا يَصُبُّ مِنَ الشَّرَابِ فِي أَنْاءِ حَ دَ فَقَطْ وَإِنْ أَرَادَ أَنْ يَسْقَى  
كَثِيرًا جَذَبَ الْفَلَكَهَ إِلَى اسْفَلِ فَانْحَطَّ كَأْسٌ فَيَكُونُ الشَّرَابُ حِينَئِذٍ  
مَلَأَ أَنْاءَ هَ وَفِي أَنْاءِ حَ دَ فَقَدْ أَتَيْنَا عَلَى مَا أَرَدْنَا وَهَذِهِ صَوْرَتُهُ ۝

٤٦ صِنْعَةُ أَنْاءِ آخِرِ مِيدْرَدَ ۝ وَإِنْ شِئْتَ فَاتَّخِذْ هَذَا الْأَنْاءَ عَلَى هَذِهِ الصِّفَةِ  
تَجْعَلُ الْكَأْسَ عَلَى الْعَادَةِ عَلَيْهِ آَبَ فِي جَوْفِهِ كَأْسٌ آخِرَ عَلَيْهِ حَ دَ  
يَلْتَقِي الشِّفَتَانِ نَعْمًا مَهْنَدِمًا وَتَلْحَمُ (١) وَيَبْقَى فِيهَا بَيْنَهُمَا هَوَاءٌ لِلشَّرَابِ  
ثُمَّ تَثْقُبُ فِي وَسْطِ أَرْضِ كَأْسِ حَ دَ (٢) ثَقْبَيْنِ مَقْدَرَيْنِ أَوْ ثَقْبًا فِي الْوَسْطِ  
وَحَوْلَهُ ثَلَاثَ ثَقْبٍ أَوْ أَرْبَعَةَ ثَمَّ تَتَّخِذُ صَنْوْبِرَةً شَبِيهَةً بِالصَنْوْبِرَةِ كَالْعَادَةِ  
الَّتِي تَجْعَلُهَا فِي وَسْطِهَا ثَقْبًا وَاحِدًا نَافِذًا بِأَزَاءِ الثَّقْبِ إِلَى الْاَوْسَطِ فَقَطْ ثُمَّ  
تُرَكِّبُهَا تَرْكِيبًا يَكُونُ مِنْ حَوْلِهَا مَنَافِسٌ لِدُخُولِ الْمَاءِ وَالشَّرَابِ مِنْ تِلْكَ  
الثَّقْبِ إِلَى مَوْضِعِ يَسْرِقُ الشَّرَابُ وَعَلَامَةُ الصَنْوْبِرَةِ هَ ثُمَّ تَدْخُلُ فِي  
الصَنْوْبِرَةِ أَنْبُوبًا يَكُونُ بَزَالَهُ (٣) فِي عَمَقِ كَأْسِ حَ دَ بِقَدْرِ طُولِ الظَّفْرِ  
وَيَكُونُ طَوْلُهُ خَارِجًا مِنْ وَسْطِ الصَنْوْبِرَةِ فِي وَسْطِ كَأْسِ آَبَ إِلَى أَنْ يُوَازِيَ  
شِفْتَهُ ثُمَّ تَهَيِّئِ أَنْبُوبًا آخِرًا يَتْرَكُ عَلَى هَذَا الْأَنْبُوبِ يَدُورُ عَلَيْهِ دُورًا  
مَطْوُونًا شَبِيهًا بِالْبَيْتُونِ جَافًا مِنْ جَمِيعِ نَوَاحِيهِ وَيَكُونُ الْأَنْبُوبُ الْأَوَّلُ  
مَثْقُوبًا عِنْدَ رَأْسِهِ فِي جَنْبِ ثَقْبِهَا وَعَلَامَتُهُ زَ وَيَكُونُ رَأْسُهُ (٤) مَسْدُودًا

(١) O omis. — (٢) Mss. آَبَ. — (٣) Mss. بزوله. — (٤) O onis.

ايضاً سداً محكماً ويكون فيه ثقب علامته حَ بجذاء ثقب زَسوَاء وهذا الانبوب يدور على انبوب زَ ثمر تركب على هذا الانبوب مثال ما شئنا من الحيوان وهو هنا طائر وتلحمه معه ثمر تركب الانبوب على الانبوب ويكون طول هذا الى رأس الصنوبرة فلا تبين حينئذ الانبوب الداخل فاذا صيرنا الثقب بجذاء الثقب وصببنا الشراب في كأس آَبَ دخل الى عمق كأس حَ دَ حيث يسرق الشراب وأمتلاً الحرق وصار الشراب في كأس آَبَ\* الى خط حَ دَ فان تركنا الثقبين مفتوحين شرب ما في كأس آَبَ (1) وان اردنا الطائر انسد الثقبان فيشرب حينئذ ما في كأس فقط وقد ثمر ما اردنا وهذه صفته ⑥

٤٧ صنعة آناء آخر ميدزد احسن مما تقدم ⑥ وان شئت فأتخذ هذا الآناء على غير هذه الصنعة أتخذ جاماً في جام وليكن للجام الاغطم آَبَ وفي جوفه جام آخر وهو جام حَ دَ ملتقى الشفتين ثمر يلحم ويبقى فيما بينهما (2) موضع يسرق الشراب ثمر اثقب في ارض جام حَ دَ في وسطه ثقبين او ثلثة صغار علامتها هَ هَ ثمر تتخذ فوق هذا الثقب صورة آى الحيوان شئت كأنه رابض وتحت بطنه فرخه رجلاه (3) يصل الى ثقب هَ ولحم هذه الصورة من عند رجليها (4) ويكون بطنها مظلاً على ثقب هَ ثمر أتخذ للجام عروة مجوّفة فيها ثقب يصل الى داخل ما بين الجامين موضع يسرق الشراب وفي باطن العروة ثقب علامته زَ وعلامة الموضع

(1) O omis. — (2) Mss. add. هو. — (3) S omis; O خلا. — (4) O يديها.

يصل الى الجام ح فاذا صبّ الشراب في هذا الجام فاتّه يمتلى موضع سرقة الشراب وخارجها فان سدّدت الثقب الذى فى العروة بالاصبع قد شرب \* الشراب من الجام (1) لم يشرب انما (2) منه الا ما ظهر (3) فقط وذلك قدر نصف ما فيه وان فتح الثقب الذى فى العروة شرب جميع ما فيه وان اتخذ بدل العروة ثقب فى موضع منه خفى وسدّدت بالاصبع وفتحت كان (4) مثل ذلك سوءا وذلك ما اردنا وهذه صورة ذلك ۞

٤٨ صنعة اناء آخر ميدزد ۞ هذا خفيف العمل جدا يتخذ (5) قدحا فى قدح او طاسا فى طاس والشفة واحدة ملحمة نجما وفيما بينهما من \* الفضاء ما يسع (6) ما شئت واتخذ فى شفته ثقبا صغيرا وفى وسط ارض الطاس ثقب وغطه بقنبعة او صورة فعلامة القدح او الطاس آب والداخل ج د والثقب الذى فى الشفة ه والثقب الذى فى ارضه ز والمغطى بهذا الثقب ح فاذا صبّ فيه الشراب حتى يمتلى من ظاهره فطبع ابهامك على الثقب الذى فى الشفة واشرب فانك تشرب ما ظهر فقط وان لم تسدّ هذا الثقب تشرب الجميع فافهم ما وصفنا واعلم انها تنصرف كيف (7) صرفتها وانما العمل فى الثقب وسدّه وفتحه فقد التقينا بما اردنا من هذا الجنس وهذه صورة ذلك ۞

٤٩ صنعة اناء اخر عدل ۞ هذا الاناء لا يصبّ الا بقدر واحد ابدا فان

الهواء S (6) — ثم O (5) — كانت Mss. (4) — فيه O add. (3) — الماء Mss. (2) — الجام Mss. (1) — حيث O (7) —

صَبَّ فِيهِ أَكْثَرُ مِنَ الْقَدْرِ بِشَيْءٍ يَسِيرٍ خَرَجَ مِنْ أَسْفَلِهِ كُلَّهُ فَلْيَتَّخِذْ  
 هَذَا الْإِنَاءَ شَبِيهًا بِالطَّاسِ \* أَوِ الْمَشْرَبَةَ <sup>(1)</sup> عَلَيْهَا آَبَ وَلْيَكُنْ فِي جَوْفِهَا  
 مَشْرَبَةٌ أُخْرَى كَانَتْهَا لاصِقَةً بِهَا وَلَا يَكُونُ بَيْنَهُمَا مِنَ السَّعَةِ شَيْءٌ كَثِيرٌ  
 وَهِيَ الَّتِي عَلَيْهَا جَ دَ وَلْيَكُنْ الْمَشْرَبَةُ تَسَعُ أَكْثَرَ مِنْ رَطَلٍ مَعَ مَزَاجِهَا  
 أَوْ تَسَعُ رَطَلًا سَوَاءً ثُمَّ تَهَيَأُ \* فِيمَا بَيْنَ الْمَشْرَبَتَيْنِ <sup>(2)</sup> سَحَابَةٌ مَعْوِجَةٌ يَكُونُ  
 أَحَدُ ثِقْبَيْهَا سَطْحَ الْأَرْضِ مَشْرَبَةُ جَ دَ وَتَمُرُّ إِلَى الْخَطِّ الْمُسْتَقِيمِ الَّذِي  
 عَلَامَتُهُ زَ ثَمَّ تَعَطُفٌ حَتَّى يَخْرُجَ رَأْسُهَا الْآخَرَ مِنْ أَسْفَلِ الْمَشْرَبَةِ عِنْدَ  
 عَلَامَةِ حَ وَالثَّقْبُ الْدَاخِلُ <sup>(3)</sup> عَلَامَةُ طَ وَيَكُونُ لِلْمَشْرَبَةِ عُرْوَةٌ أَوْ عُرْوَتَانِ  
 أَنْ شِئْنَا نَحِينُذًا لَا نَرَى مِنَ السَّحَابَةِ شَيْئًا لِأَنَّ بَدَنَهَا كُلَّهُ فِيهَا بَيْنَ  
 الْمَشْرَبَتَيْنِ فَإِذَا نَحْنُ فَرَعْنَا مِنْهَا وَصَبَبْنَا الشَّرَابَ مَعَ مَزَاجِهِ إِلَى قَرِيبٍ  
 مِنَ الْخَطِّ الْمُسْتَقِيمِ الَّذِي عَلَيْهِ زَ فَإِنَّ الشَّرَابَ قَائِمٌ لَا يَبْرَحُ مِنَ الْمَشْرَبَةِ  
 فَإِنَّ جَازَ الْخَطِّ الْمُسْتَقِيمِ خَرَجَ كُلُّهُ مِنْ أَسْفَلِ الْمَشْرَبَةِ مِنْ عِنْدِ عَلَامَةِ حَ  
 وَقَدْ بَيَّنَّا عِلَّةَ هَذَا وَعَبَّرَهُ فِيهَا تَقْدِيمًا وَهَذِهِ صَوْرَتُهُ ⑤

ه. صِنْعَةُ إِنَاءٍ آخَرَ قَدْ حَ ظَرِيفٌ ⑤ هَذَا الْقَدْحُ يَشْرَبُ مَا فِيهِ غَيْرَ أَنْ  
 يَنْكَسُ تَتَّخِذُ قَدْحًا عَلَيْهِ آَبَ فِي جَوْفِهِ قَدْحٌ آخَرَ <sup>(4)</sup> وَتَلْحَمُ شَفَتَيْهَا  
 وَعَلَامَتُهُ <sup>(5)</sup> جَ دَ وَلَا يَكُونُ فِيهَا بَيْنَهُمَا \* مِنَ السَّعَةِ <sup>(6)</sup> كَثِيرٌ ثُمَّ تَتَّخِذُ فِيهَا  
 بَيْنَهُمَا سَحَابَةً مَعْوِجَةً ثَقْبَ لَهَا فِي وَسْطِ قَدْحِ جَ دَ عَلَيْهِ وَثَقْبَ آخَرَ فِي  
 شَفَةِ الْقَدْحِ عَلَيْهِ زَ وَيَرْكَبُ عَلَى ثَقْبِ هَ صَوْرَةٌ مَا شِئْنَا لِيَدْخُلَ الشَّرَابُ

— (1) O omis. — (2) O omis. — (3) S add. الآخر. — (4) S add. فتجمعهما. — (5) Mss. علامتها. —  
 (6) كثير بين O

من تحتها ولا يرى ثقبه فاذا ملأ القدح اخذه الآخذ فوضع شفته على ثقب زومض ما فيه فشربه كله من غير ان ينكسه فافهم ما وصفنا وهذه صورة ذلك ٥

١٥ صنعة إناء آخر بيثون مليح ظريف ٥ بيثون يخرج الماء من المخرج الاعظم ومن سم ان شئت تتخذ البيثون على اى نحو شئت بعد ان كان قد احكمت صنعته ثم اتخذ الذكر على ما ترى فى الصورة ثم اتقبه الثقب الكبير الاعظم من ثقب الذكر طولاً ايضاً ومن رأسه الى (١) الثقب الاعظم الذى هو المخرج الماء ثم اتقب الذكر ايضاً ثقباً فيما يلى مخرج الماء الاعظم يكون هذا الثقب نافذا الى الثقب الذى فى طوله فقط ويكون هندام هذا الثقب اذا انت ادرت الذكر يستخرج الماء الاعظم مما يلى الخزانة فقط ثم اتخذ السم واتقبه ثقباً ينفذ الى جوف الذكر فى الرمانة فقط فان الماء حينئذ يخرج من السم واتخذ للسم بيثونا صغيراً ومسدً يستد به مخرج الماء من السم اذا فتحت الماء الاعظم وليكن هذا الثقب الذى فى الذكر الذى وصفناه لفتح السم فقط فاذا اردت سد مخرج الماء الاعظم ومخرج السم فادر الذكر يسرة فانه يسد الموضوعين جميعاً فاذا ادرت الماء من السم فقط فادره يمناً وان اردته من المخرج الاعظم فحاذى بالسم مخرج الماء الاعظم فانه يخرج منه فقط نقطة ط الثقب (٢) الاعظم لمخرج الماء الاعظم من الذكر ونقطة ه ثقب

(١) Conjecture pour ايه, ms. — (٢) Ms. لتقب.

مدخل السم يثقب من الجنب الى الوسط وخطه د ثقب جوف السم يخرج الماء منه فافهم ما وصفنا تصيبه وهذه صورة ذلك ☩

٥٢ صنعة إناء آخر بيتون احسن مما تقدم ☩ بيتون آخر من خزانة مجوبة فيها ماء ونبيد يخرج من مكان واحد تتخذ خزانة مجوبة بنصفين طولاً وتتخذ انبويين دقيقين احدهما انبوب آ والآخر ب وتلصقها جميعاً نهما بالرصاص<sup>(١)</sup> وتدخلهما في جوف انبوب البيتون الكبير الذى هو الانثى لمخرج الماء الاعظم وينتهيان الى ثقبى ج ود اللذين هما فى الذكر يحاذيان هذين الانبويين الدقيقين وينفذان اعنى ثقبى ج ود اللذين هما فى الذكر الى ثقبه فى الذكر مما يلي مخرج الماء الاعظم الذى منه يخرج الماء والنبيد من فم البيتون الكبير فاذا ادت سم الذكر يمنة انسد ثقب ج وبقي ثقب د مفتوحاً ومخرجه ثقبه المشترك واذا ادت السم يسرة انسد ثقب د وبقي ج مفتوحاً ومخرجه ثقبه المشترك فاذا حاذيت بالسم مخرج الماء الاعظم انسد جميعاً ولم يخرج منها شىء البتة فافهم ما وصفنا تصيب وهذه صورة ذلك ☩

٥٣ صنعة إناء آخر بيتون ظريف عجيب ☩ نتخذ بيتونا على العادة كما شئنا وعلى هذه الصورة الرمانة الكبيرة التى فيها الخراطيم الاربعه التى يخرج منها الماء والنبيد مثبتة لا تتحرك والخراطيم مثبتة فيها وهى

(١) Ms. بالرصاص.

اربعة حولها كما تدور مجوفة لمخرج الماء ولغيره والرمانة التي فيها السم في الذكر عليها طح وثقب مخرج الماء الاعظم هو ثقب دة \* وليكن ثقب (1) ز في جنب الذكر في جوفه طولاً كما قدرنا اولاً فيما تقدم حتى يوازي الخراطيم عند ج د والطائر مثبت على رأس \* ذكر ع م (2) الا انه يدور سريعاً اذا اردنا (3) ذلك (4) وهذا الذكر له طول في ذكر طح الذي فيه السم الى اسفل الخراطيم قليلاً يمر في ذكر ع م ثقب في جنبه عند نقطة س يحاذي كل ثقب من منافذ الخراطيم الاربعة وقد هندم وقوم ذلك السم حتى اذا حاذى مخرج الماء الاعظم خرج الماء الاعظم منه واذا ادير (5) يمته اويسرة لم يخرج البتة فاذا ادير الطائر فانه اذا حاذى ثقب سهمه ثقب بعض الخراطيم خرج الماء منه فافهم ما وصفنا لك وهذه صورة ذلك ٥

٤٤ صنعة اناء آخر بيثون ملج ناعورة ٥ هذا البيثون يخرج الماء من سهمه او من رأس رمانته وهو فؤارة وفيها رحا تدور نثقب مدخل الماء الاعظم ومخرجه ثد نركب الذكر في الانثى ويكون الذكر على هذه الصنعة ويكون قضيبا اب مجوفين وثقباهما في الذكر عند ج د و دة ثقب نافذ في طول الانبوب الذي يدير الدولاب وسوسنة ي ك اليها يجتمع الماء من القضيبين ويخرج من الثقب الصغار المغرولة ومخرج الماء الى القضيبين من ثقب واحد في جنب الذكر الى جنب مدخل الماء

(1) Ajouté par conjecture. — (2) Ms. ذكرنا ح م. — (3) Ms. ادونا. — (4) Le ms. ajoute ces mots qui paraissent faire double emploi avec ce qui suit et d'ailleurs altérés : عند ص يمر في ذكر ح م. — (5) Ms. ازيل.

الاعظم وهو حـ ومدخل الماء الاعظم ط كما قلنا وقد رنا فيما مضى فاذا  
 حاذينا بالسهم المخرج الاعظم خرج الماء من المخرج الاعظم واذا ادركناه دارت  
 الرجا وعملت السوسنة واعلاقه كلها يدار يسراً وان شئنا عملنا للسهم  
 بيتونا صغيرا لسده وفتحته فيكون اسهل فافهم ما وصفنا لك تصيب  
 (ان شاء الله) وهذه صورة ذلك ٥

هـ عمل بيت من خشب له اربعة ابواب مفتحة ٥ يصير في هذا  
 البيت (١) سراج مسرج ثم يغط في نهر حتى يصير الى قعره ويترك  
 ما شئت ثم يخرج \* من الماء والسراج موقود لم ينطفئ (٢) وان كان فيه  
 شيء \* لم يتبل (٣) تتخذ بيتاً كما تعرف ارضه ساقطة تصعد وتنزل  
 واربع زواياه مجارى لهذه الساقطة فيرتفع حتى يتهدم في سقف  
 البيت \* كالحق المطبق (٤) فافهم طاق اب ج د غطاء البيت \* اعنى  
 الساقطة (٥) وزح بابان وتعمل له اذا كان مجسماً اربعة ابواب وطى  
 عضادتان يقوم عليها البيت ومن فضاء المدخل الماء \* فاذا تم هذا  
 فاتخذ انبوبة باى طول شئت نافذة وتثقب سقف هذا البيت عند  
 علامة ص وتلحم هذه الانبوبة على ذلك الثقب الصاقاً محكماً جافاً  
 وتهيئ منارة للسراج فاذا غمسه في الماء وانطبق الغطاء على الساقطة  
 كان الانبوب متنسفا للدخان لئلا ينطفئ السراج (٦) وهذه صورة  
 ذلك ٥

والبيت O (٥) — O omis. (٤) — لم ينطفئ S (٣) — فلا ينطفئ السراج O (٢) — S omis. (١)

O omis. (٦) — اعنى تسائط

ه عمل المحبرة المئنة وهي ظريفة ٥ نعمل محبرة مئنة او مستسة  
 او مرتبة او محسة \* او ما اردت من الصفات التي تكون عليها الكوزة  
 المدرجة (1) وهذه المحبرة في كل ضلع منها موضع يكتب منه وكيفي ما  
 وضعتها قبالك (2) \* في وجه سطحه (3) ثقب لدخول القلم \* ولا ينصب منها  
 شيء (4) \* فتدخل القلم فيصافى الحبر فيكتب منه هذه (5) المحبرة  
 مستسة على ما ترى وداخلها طوق على محور  $\overline{AB}$  وفي داخله طوق آخر على  
 محور  $\overline{CD}$  في \* داخل الطوق الثاني (6) سكرجة على محور  $\overline{ZE}$  وهذه  
 السكرجة هي المحبرة ويكون \* يهودية (7) ان شئت (8) وعملها عمل المحبرة  
 التي تندرج سواء فاحكم العمل وهندمها حتى يكون كلما وضعت  
 على ضلع فليكن الذي يلقاك لدخول القلم رأس المحبرة وهذه  
 صورته ٥ (9)

ه عمل المحبرة التي تنفخ نفسها ٥ نتخذ محبرة (10) لها خزانة للماء (11)  
 اسفل المحبرة كهيئة المنار وهي محبرة  $\overline{AB}$  ويكون موضع مصب الماء  $\overline{CD}$   
 وليكن لها من موضع الماء صولجان معطوف راجع الى موضع المحبرة  
 وهو  $\overline{ZE}$  ويتخذ سائر ذلك كسائر المجامر على العادة التي تعرف فاذا  
 حى الماء بخر وخرج البخار من فم الصولجان على الجمر فنفخ النار

— داخله (6) — O omis. — (5) — S omis. — (4) — O omis. — (3) — يلقاك O (2) — O omis. — (1) —  
 هذه المتحركة مثل كرسي سليمان ابن داود عليه السلام اذا عمل على كرسي سليمان وركب : هذه المحبرة منهددة و S (7) —  
 محبرة O (10) — عليه من عرفه ثبت واذا قعد للجاهل به سقط الى الارض وهو ملج جداً —  
 (11) S omis.

وليكن لها مغيض (1) يخرج الماء منه وهو بيثون (2) ح فافهم ذلك وهذه صورته ☩

ه عمل منار يصفر ☩ فكذلك تكون (3) المنارات منها ما يصفر لان الجبار يخرج من فم طائر ومنها ما يزمر لان الجبار يخرج من فم مثال ينفخ رحي فليكن المنار اب وموضع خزانة الماء ج وموضع \*الجمرد وموضع (4) مصب الماء ه ويكون بيثون \*يسد فاذا صب فيه الماء شبه بقمع مركب على بيثون (5) وموضع مخرج الماء \*يكون بيثون (6) آخر وهو بيثون ز وليكن حول المنار منافذ من موضع الماء الى الخارج تركب عليها ما اردت \* من الصور (7) تما وصفنا \* من الطيور وغير ذلك من الصور (8) فان الجبار (9) اذا غلى \* الماء يصعد في تلك المنافذ (10) \* ويخرج من تلك المواضع (11) \* فيسمع لها ضروب الالخان (12) والدواير التي في اعناق الطيور السود (13) وهي علامة (14) صقارات عليها \* وقد تم ما اردنا من هذه الآله الحسنة المستحسنة \* وكذلك تحمل كلما اردت من هذا الصنف (15) وهذه صورته ☩

ه صنعة آله وهي اناء يهيا في الهياكل ☩ هذه تكون قريبة من عين او ماء سائل من مغارة او منهبط وتكون في هيكل (16) فانه اوفق وينبغى ان يكون الماء يقطر من فم شيء او من شجرة ويكون قرب تنين

(1) O مقبض. — (2) O omis. — (3) O نبيين ان من. — (4) S omis. — (5) O omis. — (6) S omis. — (7) O omis. — (8) O omis. — (9) O الماء. — (10) O omis. — (11) S omis. — (12) O omis. — (13) O omis. — (14) O omis. — (15) S omis. — (16) Le ms. ajoute كل.

او ايل او شيء آخر موافق للهيكل او للمكان الذى يكون فيه هذا الاناء  
ويكون مائلاً الى مسيل يراد الشرب منه او يكون قبالة شيء مهياً  
يسمى باليونانية بانسقوس او ارماريون<sup>(1)</sup> او شيء آخر محمول كانه يمنع  
ذلك للحيوان من الشرب ويكون قائماً على فرش ويكون قويا على ان  
يتحرك ويتحول كيف اردنا فاذا اردت ان يشرب التنين ينبغى ان  
يتحول البانسقوس ثم يسقى من ذلك الماء فانه سيشرب منه وهو  
يجذبه بریح كثيرة ودوى كآته شديد العطش فاذا اردت ان تصنع اناء  
لطيفاً تحت ذلك المسيل الضعيف فانه سيشرب كلما يسيل منه فاذا  
حولت البانسقوس يكفى ذلك من الشرب كانه ممتنع وتهيئة الاناء  
يكون على مثل هذه الحال ٥ يعمل تابوت من نحاس يسع عشرة اكيال  
ويدخل فيه مثقوبة من اسفل وهى القناة التى عليها بَ وقناة اخرى  
من الناحية الاخرى معوجة مثقوبة وهى ايضاً تدخل من اسفل  
وعلامتها جَ ويكون جميع ذلك موضوعاً فى حفرة فى الارض مغطواً بفرش  
او محمولاً شبيهاً بعمل الصخرة لكيلا يظهر وتكون القناة المعوجة  
عرجاً ويكون ذلك مستورا حتى يبلغ الخط المستقيم الذى عليه دَ  
وتكون القاعدة التى عليها زحَ فاما التنين فانه يكون على المكان  
الذى عليه طَ واما البانسقوس فانه يكون على الذى عليه يَ واما  
المسيل فعلى المكان الذى عليه كَ ويكون فى فم التنين قناة تخرج  
من ناحية العنق وتفترق الى كل واحد من الساقين وينفذ الى التابوت.

(1) Πανίσκος, jeune pan; cf. Héron, I, 143 et alibi. Ms. ارطاريون. Hermarion, Ἑρμάριον, petit Hermès, figure servant d'épouvantail.

من ناحية القاعدة وعلاماته لَم ويكون ذلك كله مسدودا شديدا جيّدا بعضه ملصق \* ببعض لأن<sup>(1)</sup> ذلك احكام جميع الآلات الروحانية فاما ان تنفس منه شيء فما يراد البتّة وينبغي ان يكون ميزاب لطيف صغير يسيل ماؤه في التابوت من القناة التي عليها كَ فانه اذا امتلأ التابوت امتلأت القناة المعوّجة ويفيض ماؤها ويبدأ يسيل مخرج الماء يكون من السحارة المعوّجة والذي يسيل الى<sup>(2)</sup> التابوت من الميزاب الذى وصفنا اكثر ولذلك يبقى التابوت مملوا ماء فاذا فضل ذلك الماء فانه يسيل من فوقه من ناحية القناة التي عليها نَ فاما البانسقوس فانه قائم على<sup>(3)</sup> محور من نحاس وذلك المحور نافذ من قاعدة التابوت الى اسفل وتحتة قناة صغيرة لاصقة به في طرفها<sup>(4)</sup> بشيء شبيه بكأس وتلك القناة التي عليها عَ نَ فاما الذى يشبه الكأس فهو الذى عليه صَ واما محور البانسقوس فهو الذى عليه عَ وهو المثقوب فاذا كان البانسقوس متحوّلا الى التنين فكانه قائم فاما اذا تحول الى خلف فان الكأس يقع في وسط القناة التي منها يكون مسيل الماء في التابوت وهو الذى عليه كَ وهو المكان الذى يقبل الماء من القناة الى المكان الذى عليه بَ ويذهب به الى مكان آخر فاذا لم يسيل ذلك الماء واخرجت<sup>(5)</sup> القناة المعوّجة ما فيها من الماء يبقى التابوت فارغا فاذا صار فارغا لا يمكن ان يصل اليه هواء الا من فم التنين الذى به يجذب ما يجذب بشدّة كثيرة فان كان مسيل الماء سريعا شربا كثيرا وان

واخرجته Ms. (1) — طوقها Ms. (2) — Ms. omis. (3) — من Ms. (4) — ببعضى لذن Ms. (5)

كان بطيئاً شرب شرباً بقدر ذلك لأنه اذا كان الاناء الموضوع تحت المسيل وكان الماء كثيراً شرب شرباً كثيراً لأن الجذب يكون دائماً متتابعاً فاذا حولته كَفَّ من الشرب لأن التابوت يمتلئ<sup>(1)</sup> ايضاً فلا يمكنه الشرب وذلك ما اردنا من تهيئة هذه الآلة للحسنة (وبالله التوفيق) وهذه صورة ذلك ٥

٦. تهيئة آلة اخرى مليحة من جنس الاولى ٥ \* ويكون ان نهيئ آلة اخرى مثل هيتنا هذا<sup>(2)</sup> بقدر ما يخرج الماء الذي يكون في مغارة او عين من العيون او مكان آخر يكون فيه ماء يجيء<sup>(3)</sup> تهيئ طيوراً صغاراً معمولة جالسة على مخور صغار او اشجار صغار ويكون تهيئتها ان تصوت اصواتاً مختلفة على قدر الصفارات التي تعمل في افواهها<sup>(4)</sup> ويكون ذلك دائماً ما دام الماء لا ينقطع اصواتها<sup>(5)</sup> فاذا اردت ان تكون اصواتها دائماً فينبغي ان تهيئ بومة معمولة جالسة على مكان يهياً لها ناظرة الى الطيور فيكون ذلك المكان يمكن<sup>(6)</sup> ان يتحرك ويتحول<sup>(7)</sup> فاذا اردت ان تصوت تلك الاطيوار \* وينبغي ان لا تكون تنظر اليها بل ملتفة<sup>(8)</sup> عنها فان الطيور حينئذ تصوت حتى تحولها وهذه الآلة تكون على هذه الحال<sup>(9)</sup> تهيئ سخارة مثلما تهيئ السخارات المصرية التي تسيل وتهياً من فضة او نحاس \* او من اناء مذهب لكيما لا يتداخله من الماء فساد ولا يلصق به شيء من الوحش ولا يبلى على طول الزمان فتتغير

(1) Ms. .يميل . — (2) Conjecture pour ms. حسا . — (3) Deest in O. — (4) S اجوافها . — (5) S omis . — (6) O افواهها . — (7) O omis . — (8) Ms. ملتبغة . — (9) Deest in O.

الاصوات وتتهيئ منها عدة على هذه الاطيار<sup>(1)</sup> وتثقب<sup>(2)</sup> بعضها في الناحية التي تنخس في الماء وبعضها يترك على حالها \* لخال اختلاف الاصوات<sup>(3)</sup> \* فاذا هيئ ذلك<sup>(4)</sup> غمست تلك الآلة في ذلك الماء في المكان المهيأ لذلك ويكون الى كل طائر انبوب لكي يوضع عليه طرف السحارة وعلامته ح فاذا اردنا ذلك فانا نأخذ اناء ضيق الفم ونثقب اسفله ونلصق<sup>(5)</sup> به واحدا من السحارات على مثل ما تراه مصورا فليكن الاناء الذي عليه آوفمه الذي عليه ب \* واسفله الذي عليه ج والسحارة اللاصقة بالاناء التي عليها د<sup>(6)</sup> ثم يخمس الاناء في ماء ويغرق حتى يبلغ الى الخط المستقيم الذي عليه هـ ويكون رأس السحارة الذي يركب على اسفل الانبوب الذي للطائر ح وموضع انبوب الطائر ط ومنقار الطائر \* فالماء اذا دخل<sup>(7)</sup> من فم الاناء من عند ب يخرج الهواء من السحارة من موضع ج الى ح وينفذ \* في انبوب طـى ويخرج الصوت من منقار الطائر لان موضع ك<sup>(8)</sup> من حلق الطائر صقارة<sup>(9)</sup> فيكون لخروجه صغير شديد لان الاناء مغرق في الماء \* والهواء يخرج بكثرة فاذا خرج كل الهواء الذي في الاناء<sup>(10)</sup> ينبغي ان يفرغ الماء الذي في الاناء ثم نخمسه ايضا في الماء فانه يعرض ايضا العرض الذي عرض اولاً قد علمنا كيف يكون هذا الاناء الواحد وينبغي لنا ان نحتمل حتى تكون الآنية كثيرة وتخمس في الماء وتصير في موضعها<sup>(11)</sup> الاخص بها ثم ترفع منه الى الهواء لكيما تقبل

(1) Deest in O. — (2) S omis. — (3) O omis. — (4) S omis. — (5) O يلصق. — (6) S omis. —

(7) S : مركبة : (8) S omis. — (9) S add. : (10) O omis. — (11) Ms. مواضعها.

هواء (1) ايضاً من غير ان يكون احد يفعل بها ذلك وذلك يأتي فيها بعد وهذه صورته ☞

١١ صنعة حنّانة ايضاً مليجة للصفير (2) ☞ ينبغي ان نهى حنّانة من خشب او نحاس ويكون لها عمق وتكون شبيهة بالحنّانات التي تسقى الماء ويكون فتحها قدر ذراعين وعلامتها حـ ويكون لها حافات دائرة بها علامتها كـ ل وتكون من الناحية الخارجة التي عليها ص على صدر (3) الحنّانة مسدودة هذه الحافات التي عليها كـ ل وليكن لها من خارج فم بقدر افواه الحنّانات التي ليس لها اجنحة وذلك في ناحية واحدة من نواحي السد الذي ذكرنا واما من الناحية الاخرى فليكن غطاء مربع بقدر ما يمكن ان تقبل الاماكن المجوّفة للماء (4) وتكون الافواه مفتوحة الاخرى الى الاماكن المجوّفة التي عليها علامة ز ويكون المكان الذي داخل الذي عليه علامة ص مسدودا عليه علامة عـ ويكون لها افواه مفتوحة علامتها وـ فاما المكان الاوسط فليكن عميقاً بقدر ما يبلغ ذلك العمق الى ثلث غلظ الحنّانة وهو المكان الذي عليه ز (5) وتكون الحنّانة موثقة باساطين (6) قويّة فاذا فعل ذلك \* وهي تهيئة جيدة (7) توضع الحنّانة في اناء مملوّ الى الخط المستقيم الذي عليه هـ حـ ويكون من الناحية العليا ميزاب (8) يصبّ الى الاماكن المجوّفة التي عليها نـ وتكون الحنّانة معمولة بجهر مستوية الثقل فاذا

بقدر ما يكون : Mss. add. (3) — الماء O (4) — صدع O (5) — S omis. (6) — هذا S (7) — ميزان O (8) — S omis. — باسطين O (9) — لتلك الآلة المجوّفة مكان وهو الذي عليه و

امتلات الناحية الواحدة من الماء فباضطرار يثقل تدور<sup>(1)</sup> الخنانة فاذا اثقلت \* الناحية الواحدة من الماء<sup>(2)</sup> ودارت امتلات المواضع الفارغة وهي المواضع المجوفة التي عليها ز فاذا انغمست تلك الناحية في الماء ومالت حبست الهواء فاذا سال الماء حتى يصير الى المكان الفارغ يصفر<sup>(3)</sup> الهواء الذى فى المواضع المجوفة ولان الذى ينغمس فى ظاهر الماء يكون معقباً بصوت وبيها يصوت تنزل الناحية الاخرى ويعرض لها مثل هذا العرض بقدر ما تكفى تلك الناحية من التصويت ويبدأ الناحية الاخرى فاما تلك الآلة المحمولة لقبول الماء فانها اذا ارتفعت من الماء افرغت ما فيها والآلة التى على صدر الخنانة تصعد فارغة وهى تقهر الآلة التى تصوت لانها اعظم وبعدها من القطر اكثر فان اردت ان تكون الاصوات كثيرة فى نواحى مختلفة فلتكن المواضع المجوفة محمولة فى نواحى شتى من الخنانة كما وصفنا فانها تكون اربعة معاً واحرص على ان تكون الآلة المجوفة مختلفة بقدر ما تكون اصواتها ايضاً مختلفة ما دام الماء يسيل فى الخنانة وهى تدور وتلك الآلة تصوت فاذا لم ترد ان تصوت \* فحول البومة كما اعلمتك فيما سلف<sup>(4)</sup> فتهياً قناة مقطوعة العنق<sup>(5)</sup> بنصفين وعلامة تلك القناة المستديرة او المربعة<sup>(6)</sup> التى عليها ج ب ويكون من فوق دور يغطى القناة المستديرة ويكون ايضاً فى الوسط ويدور على القطر الذى فى الوسط ويكون فيه آلة ملصقة بالقناة عليها ز ويكون مسيل الماء الذى يحرك العنق من ناحية

(1) تدوى O. — (2) O omis. — (3) Mss. ينص. — (4) O omis. — (5) Mss. العنق. — (6) Conjecture pour الباقية dans les mss.

المكان الذى عليه بَ ومذهبه الى القناة المستديرة فباضطرار يسيل  
الماء الى المكان الذى عليه هَ ثمَّ يسيل من هناك الى المكان الآخر اعنى  
الى حَ ثمَّ يذهب الى موضع الميزاب الذى يسيل الى الحنّانة فانك اذا  
حوّلت البومة (١) تقع تلك الآلة الملتصقة اما الذى عليه هَ يقع على  
المكان الذى عليه حَ والذى عليه جَ وهو موضع المركز مدخل الدور  
وذلك ما اردنا بيانه وهذه صورته ٥

٤٢ صنعة آلة اخرى حنّانة \* للصفير ايضاً (٢) ٥ ويمكن ان يهتياً  
حنّانة تستقى (٣) ماءً من مكان فيه واقف (٤) ليس بسائل من موضع  
آخر (٥) تهتياً حنّانة من نحاس يكون فتحها قدر ذراع ويكون لها حافة  
لها عمق قدر شبر ويكون لها ايضاً \* حافتان مستديرتان (٦) احدهن  
بعيدة من الاخرى لها من العمق مثل عمق الاول فلتكن الحنّانة التى  
عليها آ والحافة التى عليها فيها ذلك العمق التى عليها بَ فاما الدورين  
الآخرين فالتى عليها حَ دَ ويكون فى الحنّانة أنية (٧) مركّبة مستوية  
العظم فى المكان الخالى الذى بين الحافات وهو المكان الذى عليه بَ حَ  
وتكون تلك الأنية حذب شبيهة بالمرسومة فليكن الأنية التى عليها هَ  
واتما افواهاها فالتى عليها زَ وفى المكان الذى يلى المكان الذى ذكرنا  
فليكن أنية قائمة شبيهة بالمرسومة وهى (٨) التى علامتها حَ وتكون

وذلك الطف : S add. (٥) — ما قابم S (٤) — تستقى O (٣) — S omis. (٢) — الدور. Mss. (١) —  
حافتين المستديرتين O ; اخرائين S (٦) — وتهيتة هذه الآلة خاصة وهى تكون على ما وصفنا  
نحو O (٨) — آلة O (٧)

افواها بالوضع مخالفة لافواه الآنية الحذب \* وهي التي (1) عليها ط وتكون الحنّانة قائمة على عوارض في آلة مرتبّة أسفلها منخس في أناء مملوء بماء (2) وعلامة وجه الماء الخط المستقيم الذى عليه  $\overline{\text{ى ك}}$  \* فان دار (3) انسان الحنّانة على حدبة الآنية صعدت الانية المرتبّة مملوءة بماء وافرغت ذلك الماء على الخط المستقيم الذى عليه  $\overline{\text{ل م}}$  وصارت تلك الحذب فارغة فان صبّ احد من فوق ماء على حذب الآنية ثقلت لانها على دور اعظم واصعدت الآنية المرتبّة مملوءة بماء وينبغى ان تكون الآلة مهياة بثقل الماء الذى ينصبّ في تلك الآنية عند علامة  $\overline{\text{ل م}}$  بقدر ما يفرغ ذلك الماء وينصب على الآلة الحذب فلان الآلة التى على الدور الاعظم يكون عالية (4) على الآلة التى فى الدور الاصغر تدور تلك الحنّانة بقدر ما يكون ذلك الماء يميل ويحرك الحنّانة فهذه الآلة تهيأ كما وصفنا وهي من العجائب ان ماؤها لا يتغير ولا ينقص وهذه صورته ٥

٤٣ آلة اخرى حنّانة للوضوء وللطهور فى قرب مسجد او هيكل ٥ وتكون شبيهة بهذه الآلة التى ذكرنا ولكن تكون هذه الحنّانة من نحاس وقد كان القدماء يتخذون مثله كثيرًا لانهم كانوا اذا ارادوا الدخول فى هيكل ينضحوا على ثيابهم الماء الذى يسقى بتلك الحنّانة ثم يجركونها بايديهم لانهم كانوا يرون ان مس النحاس مما يطهر والحنّانة تدور دورًا تامًا دائمًا وتصفر ولذلك لا تخفى على الذين يدخلون فى ذلك الهيكل فكانت (5) تسكن حركتها ان يمسه بيده فاذا خلاها ايضًا جرت ودارت

(1) S omis. — (2) S omis; O ها. — (3) S ادار. — (4) O عليه. — (5) Ms. فليس.

مثل الدور التي كانت تدور أولاً وتهيئتها ان تكون على مثل هذه الحال تثقب ناحية عضادة باب الهيكل وتدخل في ذلك الثقب تابوتا مربعا من نحاس وتركب فيه حنانة جيدة الحركة يكون فتحها قدر خمسة اشبار ويكون محورها من نحاس يأتي الى خارج وفي طرفه يركب الاناء الذي به يتطهر من اراده فالمحور نافذ مركب في كليهما فلتكن الخزانة (1) الصغيرة الخفية (2) التي هي الاناء الذي عند علامة (3) آ فاما المحور الذي علامته بَ واما الحنانة الخارجة التي عمدت لحال الطهور فهي التي علامتها حَ وحرف الحنانة التي في الاناء في الناحية التي علامتها دَ فلتكن الانية مركبة على الصدر (4) في المكان الذي عليه دَ ويكون مصعد الماء خفيا من ناحية العضادة يصب في انية الحنانة ومكان المصب عليه زَ فاما المحور فانه ينبغي ان يكون ثابت الاطراف في آلة مربعة معمولة له من نحاس محفورة الاوساط لكيما تكون الحنانة سهيلة الاستدارة وتكون جميع الآلة بجهر مستوية الثقل فانه اذا سال الميزاب على الانية وثقلت حركت الحنانة فليس ينبغي ان ينقطع له الماء بحركة الحنانة وكل الماء الذي يرفع الحنانة يسيل ايضا الى اسفل الاناء ومنه يرفع رفعا خفيا من ناحية العضادة من غير ان يباين ذلك احد والحال هذه العلة لا يظن احد ان الحركة تكون من قبل الماء بل من اضطرار شيء آخر وهذه تهيئة الآلة التي وصفنا وذلك ما اردنا وهذه صورة ذلك ☞

(1) Ms. خزانة. — (2) Ms. الخفية. — (3) Ms. علامتها. — (4) Ms. الصدر

٤٤ صنعة آلة أخرى حنّانة \* على بئر عميق (١) هذه الحنّانة تصعد الماء من مكان عميق بغير استعمال ما تسقى به وذلك يكون على مثل هذه الحال يهتياً تابوت من خشب ويكون عمله صلباً وثيقاً مشدوداً بعوارض مقبّراً من كلّ ناحية وتهتياً قناة مرتبّعة من خشب يكون أصلها في وسط التابوت ويكون عمل تلك القناة ايضاً عملاً وثيقاً فأمّا اعلاها فانه يكون ارفع من فم البئر بقدر ما يكون في ارتفاع كلّ القناة باع وتهتياً آلة مستديرة مضرسّة قريب من الناحية الواحدة فاذا اردت ان تصعد الماء ينبغى ان تحوّل تلك (٢) الآلة المستديرة وترفع التابوت على وجه الماء ثمّ يلقي القاء (٣) في الماء لأن فيه ثقل من رصاص فاذا صار في ذلك الماء فانك ترى الماء ينبعث من القناة \* من اعلاها (٤) مع ريح شديدة وذلك يكون حيناً يسيراً حتى يخرج منها الهواء الذى فيها (٥) ثمّ يعاد العمل بالتابوت ايضاً وعلامة التابوت الذى على الماء ة فأمّا القناة فعلامتها زَ واما الآلة المستديرة فعلامتها حَ واما الاوتاد (٦) المرتبّعة المسمّرة (٧) في اعلا القناة فالتى عليها طَ ويكون للتابوت من اسفل فم وهو الذى عليه سَ فأمّا القناة فانه ينبغى داخل في التابوت بقدر ما لا يكون بينها وبين اسفل التابوت الأشياء يسير ويكون اسفلها معقبا (٨) ويكون ذلك الجزء المعقب بعيداً من سقف التابوت بعداً يسيراً وعلامة ذلك الجزء كَ يكون قناة اخرى نافذة في جانب التابوت بقدر ما تصل الى الماء وعلامة هذه القناة لَ فاذا ارتفع التابوت عن الماء امتلأ هواء واذا التقى

(١) O omis. — (٢) S تحوّل. — (٣) القاء, conjecture pour الصا, mss. — (٤) O omis. — (٥) Mss. dd. : . ثم ينبعث الماء خارجاً. — (٦) S ارتاح. — (٧) S المستوية. — (٨) O معقفاً.

في الماء انبعث الماء من القناة المعقبة التي في التابوت لكيما لا يخرج كل الهواء من فوق يكون مأخذ<sup>(1)</sup> الماء من ناحية القناة التي تدخل في التابوت من خارج فان الماء الذي يدخل من تلك القناة يكون على الهواء فاذا رفع بشدة رفع<sup>(2)</sup> الماء \* وذلك يكون دائماً لحال دخول الماء<sup>(3)</sup> ورفع الهواء فهذه الآلة تهيأ على مثل هذه الحال وذلك ما اردنا بيانه وهذه صفته ۞

٤٥ صنعة آلة اخرى مليحة ۞ وايضاً تهيأ آلة اخرى حتى يكون منها منافع اخرى كثيرة لانه يمكن ان يرفع الماء بها من الانهار وغير ذلك حتى يصير الى اماكن عالية فتسقى البساتين والذرع ويمكن ان يرفع ذلك الماء حتى يصير الى حصون ومواضع خفية ۞ وينبغي ان يكون النهر الذي تستقى منه هذه الآلة جيد الانصابت ذاهبا الى اماكن منخفضة بقدر ما يصير اليه ما يوصل من الماء الذي تصعده هذه الآلة ۞ فينبغي ان يبنى بناء<sup>(4)</sup> مربع شبيه ببرج كلما ارتفع بناؤه صار بقدر ما لا يضعف ويكون بعيدا من النهر بقدر ما لا ينفذ ماء النهر الى المكان الذي يكون مذهب الماء اليه وبيتنا ان كان بعضها بعيدا من بعض حتى ينتهي الى المكان الذي مذهب الماء اليه وعلى تلك الاركان خشب ويكون ممر الماء يقي فوق ذلك الخشب الذي على البناء ويكون حفرة محفورة<sup>(5)</sup> من النهر الى قرب ذلك البناء ويكون عمق الحفرة قدر باع

محضورة Ms. (5) — ان بيينا بياناً Ms. (4) — Deest in S. (3) — وقع S. (2) — ما يتخذ O (1)

ونصفى تحت الحظ المستقيم اعنى خط الماء الذى فى الحفرة وتكون حيطان تلك الحفرة مبنية بناء وثيقا والارض معمولة بالكلس والصاروج عملاً محكماً حتى ينتهى الى البركة ويكون فى البركة جانبان فتحها قدر بستة اذرع ويكون لها عرض بقدر ما تكون الآنية التى تسقى<sup>(1)</sup> الماء مسمرة فيها وتكون ثابتة على عمود ثابت جيد ويكون فى ذلك المحور بكرات فتحها ذراعان واطراف المحور ملبسته ثابتة فى آلة مربعة محفورة بقدر ما يكون مجراها مجرى سهلا فجميع الآلة يكون مسطرة موثوقة لان الحركة شديدة ويكون فى اعلا البناء محور آخر ثابت شبيه بالذى وصفنا فى الناحية السفلى وتكون الحنّانة فى وسط ذلك المحور وفتحها قدر اربعة اذرع ويكون آلة شكلها شكل مثلث معمولة من نحاس وتكون جوانبها بقدر استدارة الحنّانة وعرضها قدر ذراع ويكون فى اطراف المحور بكرات مستوية شبيهة بالبكرات التى وصفنا فى الناحية السفلى فاما الحنّانة الوسطى التى فيها الآلة المثلثة والبكرات فلتكن مثبتة<sup>(2)</sup> على المحور وعلامة الحنّانة التى فى الناحية السفلى آ ب وعلامة المحور ج وعلامة البكرات د ه وعلامة الدور الذى فوق ز وعلامة الآلة المثلثة ح وعلامة المحور ط فاما البكرات فعلاماتها ح ك وينبغى ان تهيأ آلة من حديد لاصقة بها شبيهة بحمود طولها بقدر ما اذا وضعت المثلثة يكون مبلغها قريباً من ارض الصهرج وبعدها منها قدر ذراع ويكون بعد بعضها من بعض ذراع ويستمر بمسامير

(1) Ms. يسقى. — (2) Ms. مثلثة.

حديد وعلامة تلك الآلة التي تهيأ من حديد وعلامة التي به سمّرت  
 لَ وتهيأ اقداس مربعة من نحاس او من خشب مسمرة بتلك الآلة  
 ويكون لها من الناحية السفلى اجتماع وعلامتها مَ فلتكن الآلة حول  
 الآلة المثلثة كما قلنا فالما الاقداس المسمرة فهي التي عليها مَ فان ادار  
 احد الهور شدة دارت الآلة المثلثة واصعدت الاقداس مملوءة ماء وانه  
 ينبغى ان تكون الآلة اللاصقة بالاقداس واقعة على زوايا المثلثة بقدر  
 ما اذا دارت وامتلات الاقداس افرغت ايضاً فهي تفرغ فوق حيث  
 علامة نَ وينبغى ان تكون تحت مفرغ الاقداس اناء يقبل ذلك الماء  
 بقدر ما يسيل منه الى القناة التي على الأركان التي وصفنا<sup>(1)</sup> وقد بقي  
 ان نوضح كيف يتحرك الهور من غير ان يدنو منه احد ويصعد الماء  
 بتلك الاقداس فينبغى ان يدخل ما في الماء الذي ذكرنا يلاقى<sup>(1)</sup> في  
 الحفرة وتحمل ميازيب تصب في الآنية التي في الحنّانة<sup>(2)</sup> وتكون غليظة  
 قويّة وينفذ بقدر ما اذا امتلات تلك الآنية يحرك الهور السفلى تحريكاً  
 شديداً فاذا تحرك ذلك الهور السفلى بشدة واضطراب يتحرك الاعلى  
 ايضاً من قبل السلاسل التي فيها الاقداس فتملاً<sup>(3)</sup> اربعة اقداس في كل  
 قادوس الحنّانات يسع كل واحد منهم كوزين<sup>(4)</sup> وذلك بقدر كثرة الماء  
 وقلته يتحرك الهور وينبغى ان يعلم ان الحنّانات اعظم من الحنّانة التي  
 فيها الآلة المثلثة فان كان في ذلك قدر ارتفاع عشرين قدساً فيكون في  
 سمك الآلة التي يسقى بها ستون ذراعاً وتصعد الاقداس صار سهلاً

كيزين Ms. (1) — فيجلى Ms. (2) — الحنّانات Ms. (3) — بالقي Ms. (4)

وينبغي ان يترك في بركة الماء من الماء بقدر ما تنخس فيه الاقداس  
 وتمتلئ فاما ما كان اكثر من ذلك فانه ينبغي ان يكون له مسيل الى  
 حفرة اخرى دامية الى مكان منخفض فهذه الآلة تهيأ على قدر ما  
 وصفنا وهذه صورة ذلك ٥

تم الكتاب الحيل الروحانية <sup>(١)</sup> والمخانيقات للماء تصنيف لليكم فيلون <sup>(٢)</sup> البرنطى

<sup>(١)</sup> Ms. omis. — <sup>(٢)</sup> فيليون.

**LIVRE DE PHILON**  
**SUR LES INSTRUMENTS PNEUMATIQUES**  
**ET LES MACHINES À EAU.**

1. L'auteur dit : J'ai su, ô mon cher Ariston, ton désir de connaître les appareils élégants, et j'ai voulu répondre à ta demande en te dédiant ce livre, afin qu'il te serve d'exemple pour tout ce que tu recherches en mécanique. Je commencerai d'abord par décrire les appareils pneumatiques, et je mentionnerai toutes les constructions connues des savants antérieurs<sup>(1)</sup>.

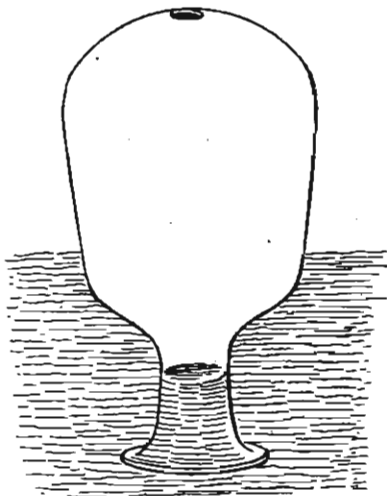
Les philosophes qui ont spéculé sur les choses physiques ont reconnu qu'un vase qui semble vide au vulgaire ne l'est pas réellement, mais qu'il est plein d'air. L'on a ignoré cela tant que l'on n'a pas été assuré que l'air est un corps. Je ne veux pas rapporter ce qui a été dit à ce sujet ni les contestations qui y sont relatives. Que l'air est un élément, cela n'est pas seulement une théorie, mais un fait, rendu évident par des observations qui tombent sous les sens. Je vais en rapporter ce qui est nécessaire et ce qui n'a pas été abordé par les autres, et prouver que l'air est un corps.

2. Prenons un vase vide semblable aux amphores d'Égypte ; plongeons-le, l'orifice renversé, dans de l'eau profonde, en appuyant dessus ; il n'entre point d'eau dans son intérieur, tant qu'il n'en est pas sorti de l'air ; mais quand l'air sort, l'eau entre dans le vase. Voilà l'une des preuves que j'invoque.

Prenons une amphore égyptienne dont le goulot ne soit pas trop large, et perçons dans le fond de ce vase un petit trou que nous bouchons avec de la cire ; puis renversons ce vase et plaçons-le dans de l'eau profonde, en le maintenant droit, sans lui permettre d'incliner d'un côté ni de l'autre. Appuyons dessus dans l'eau, puis sortons-le de l'eau doucement ; en regardant à l'intérieur, nous apercevons qu'il est resté sec et qu'il n'a été mouillé qu'à son orifice.

<sup>(1)</sup> L'idée du latin est moins satisfaisante : j'affirme que plusieurs physiciens ignorent ces choses.

Cette expérience prouve que l'air est un corps. S'il n'en était pas, et que le lieu eût été vidé, l'eau y eût pénétré et n'aurait pas trouvé d'obstacle. Mettons cela en évidence.



Prenons encore ce vase et renversons-le comme la première fois, en appuyant dessus avec les mains pour le faire plonger dans l'eau pendant un certain temps. Puis ôtons la cire qui bouche le trou. Alors la sortie de l'air par le trou est perceptible aux sens et l'on voit l'eau bouillonner au-dessus du trou. Aussitôt le vase se remplit, puisque l'air s'est déplacé en sortant par le trou; et ce qui a chassé l'air n'est autre chose que le mouvement de l'eau qui le presse tandis que nous appuyons sur le vase. Ce discours prouve que l'air est un corps. Voici la figure.

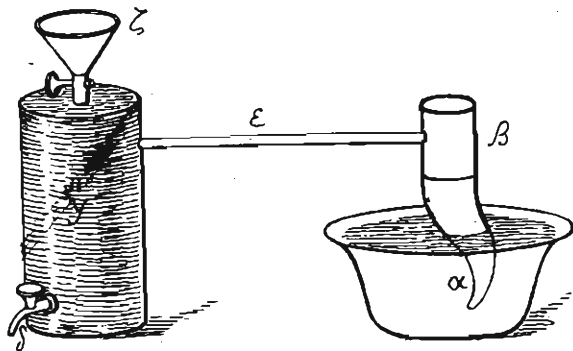
3. Nous allons parler des autres éléments, en tant qu'ils sont intéressants pour ce que tu veux apprendre de cette science. Les savants pensent que l'air est composé de très légers corpuscules qui, à cause de leur petitesse, ne tombent pas sous le sens de la vue ni sous aucun autre sens, quand ils sont séparés, et que l'air n'est sensible alors que par sa force, mais qu'il n'en est plus de même quand ces corpuscules sont réunis. Des savants<sup>(1)</sup> sont d'avis que le vide a une nature physique et qu'il se mélange au corps de l'air, à cause

<sup>(1)</sup> Le latin traduit : un savant, ce qui est admissible aussi d'après le texte : quelqu'un ou quelques-uns des savants.

des corpuscules légers dont celui-ci est constitué, qu'il se mélange de même aux particules des liquides et des autres corps. Nous avons expliqué ce qui a rapport à cette question dans le discours que nous avons composé sur *les instruments extraordinaires* <sup>(1)</sup>.

Quant à la substance de l'élément liquide, ces savants pensent qu'il est composé avec l'air de par leur nature physique <sup>(2)</sup>, étant joint à l'air, sans qu'il reste de vide entre eux deux. C'est pourquoi il arrive quelquefois que l'eau aille en haut, bien que la nature physique qui prédomine en elle la porte en bas. Tous les corps lourds tendent d'ailleurs vers le bas.

4. Il est donc clair que si parfois l'eau se porte en haut, c'est qu'elle est tirée par l'air à cause de la continuité qui existe entre eux deux. C'est ce qui arrive, par exemple, dans la pipette avec laquelle on déguste le vin. Quand on a mis la bouche sur l'extrémité de la pipette et aspiré doucement, l'air qui était dedans est tiré et, avec lui, le corps liquide qui se trouve en bas de la pipette, parce qu'il est adhérent à l'air, qu'il y soit adhérent à la façon de la glu ou par tout autre mode d'attache.



Cela se démontre avec un autre vase, préparé comme nous allons le décrire. On prend une corne de bœuf dont on évide l'intérieur jusqu'à ce qu'elle devienne creuse, lisse et bien polie. Elle a une longueur médiocre et elle ressemble à une pipette. A son extrémité inférieure qui ressemble à une pomme

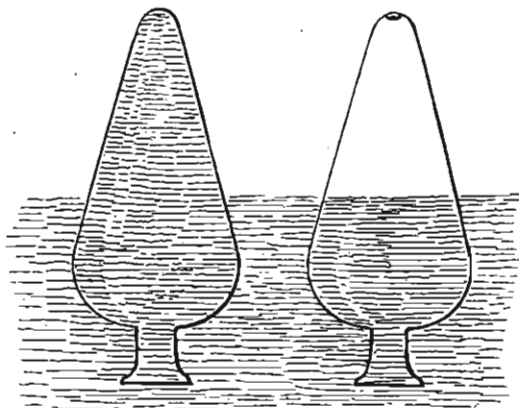
<sup>(1)</sup> V. l'introduction, p. 37.

<sup>(2)</sup> Le latin a traduit : de préférence aux autres natures physiques, ce que je ne crois pas le sens le plus probable au point de vue de l'arabe. Cf. d'ailleurs l'expression : de par la

nature *κατὰ φύσιν*, à la fin du paragraphe 7. — V. sur ces questions le mémoire de Diels : *über das physikalische System des Straton*. Sitzungsber. der K. I. Ak. der Wiss. Berlin. 1893, pages 6-10.

de pin, on adapte un autre récipient de bois, bien étanche, convenable pour cette extrémité et qui ne laisse de fuite d'aucun côté, tellement arrangé que l'appareil ressemble aux capsules employées en médecine <sup>(1)</sup> . . .

6. . . . On dresse une première fois cet instrument. Or on sait tout d'abord que l'eau ne s'élève pas du tout sans cet appareil. Elle s'élève avec ce siphon pour les causes que nous voulons expliquer. Quand nous plaçons l'orifice du siphon dans un vase plein d'eau et que nous aspirons l'air de l'autre côté avec la bouche, l'eau monte comme nous l'avons décrit précédemment; et, une fois qu'elle a commencé à monter, elle continue à être repoussée jusqu'à ce que toute l'eau du vase soit vidée et ait passé par ce siphon; car l'eau qui est dans le siphon a ses parties jointes l'une à l'autre d'une façon continue s'il ne s'interpose pas d'air. Que s'il y a fuite dans le siphon et que de l'air entre dans l'eau, par quoi la continuité de l'eau se trouve interrompue, le reste cesse de couler pour les causes que nous avons dites. C'est d'ailleurs ce qui va être mis en évidence par l'expérience que nous allons maintenant rapporter.



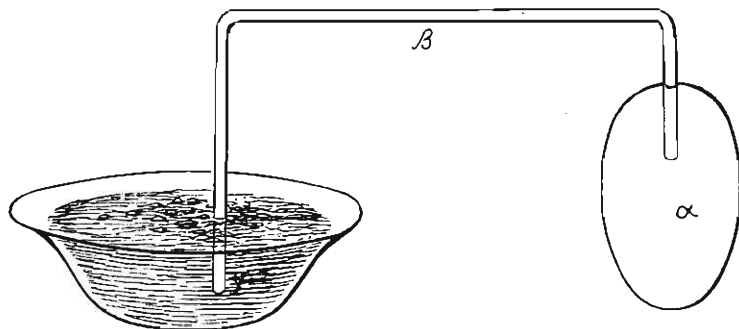
Soit un vase préparé dans une forme allongée, étanche de tous côtés. Ce vase est placé dans l'eau; on l'appuie avec les mains jusqu'à ce qu'il soit rempli, puis on le renverse vivement sous l'eau de façon à ce que sa partie inférieure vienne en haut et qu'il reste plein, puis on l'élève hors de l'eau jusqu'à ce qu'il n'y plonge plus que par son bord. Quand on a ainsi fait, le

<sup>(1)</sup> Ici est une lacune qui comprend la fin du paragraphe 4, le paragraphe 5 et la première phrase du paragraphe 6.

vase demeure plein. Ce que nous disons peut être rendu visible si le vase est fait de verre ou de corne ou d'une autre substance transparente. Sans ce vase, il n'est pas possible que l'eau soit élevée par aucun mécanisme. Mais si l'on pratique dans ce vase un petit trou, juste assez grand pour laisser rentrer l'air, l'eau redescend en son lieu comme elle était. Il résulte de tout ce que nous venons de dire que l'eau est composée avec l'air, qui y est joint de façon continue. C'est pourquoi l'un des deux suit l'autre.

7. La nature du feu se mélange aussi avec l'air, et c'est pourquoi il est attiré avec lui. La preuve en sera dans ce que nous allons rapporter.

Il faut prendre un œuf de plomb <sup>(1)</sup>, de grosseur moyenne, creux, mais non trop mince, afin qu'il ne se brise pas quand on le manie rapidement. Cet œuf doit être étanche, pour l'usage qu'on veut en faire; puis on le perce. Dans le trou on introduit un siphon, dont l'extrémité pénètre dans l'œuf jusqu'à arriver près de sa paroi inférieure, afin que l'eau s'écoule. Ce siphon doit être



aussi très étanche. L'œuf est placé dans un lieu exposé au soleil. Sous l'autre extrémité du siphon, on place une coupe. Soit l'œuf marqué  $\alpha$ , le siphon  $\beta$ , la coupe  $\gamma$ . Je dis que, lorsque l'œuf est échauffé à l'extérieur, une partie de l'air qui se trouve dans le siphon fuit; et ce fait est visible aux yeux, parce que l'air qui arrive dans l'eau, provenant du siphon, l'agite en y produisant beaucoup de globules successifs. Si, ensuite, vous disposez au-dessus de cet œuf un ombrage et qu'il y séjourne un peu de temps, vous voyez l'eau monter de la coupe et parvenir à l'œuf. Lorsque vous enlevez l'ombrage et que l'ap-

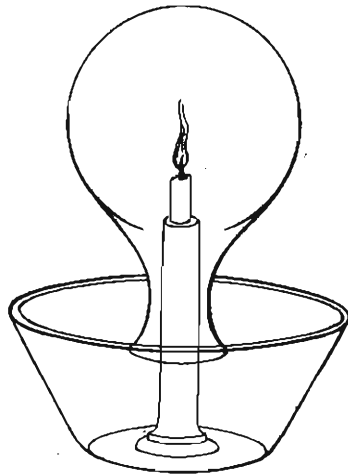
<sup>(1)</sup> Cf. les Pneumatiques de Héron, p. 225, et Schmidt, *Zur Geschichte des Thermoskops* dans *Abh. zur Gesch. der Mathematik*, VIII, 163-173.

pareil se retrouve au soleil, l'eau qui était dedans est de nouveau renvoyée vers la coupe. L'œuf étant ramené à l'ombre, l'eau y revient, et ainsi de suite indéfiniment.

Si vous allumez un feu et que vous l'approchiez de cet œuf de façon à l'échauffer, il se produit la même chose; et, quand l'œuf se refroidit, l'eau y revient, comme elle était. Si l'on prend de l'eau chaude et qu'on la verse sur l'œuf, il arrive encore ce que nous avons décrit. Voici la figure.

Cette opinion est un des fondements de ce qu'on appelle la pneumatique, parce que cela repose sur des appareils de ce genre <sup>(1)</sup>. Il en est ainsi seulement parce qu'il ne peut exister un lieu vide d'air, mais que, aussitôt que l'air s'en va, d'autres corps composés avec l'air prennent sa place; et ceux-ci sont seulement poussés d'une façon naturelle. C'est là l'opinion adoptée par plusieurs physiciens, et c'est aussi la nôtre.

8. L'on prouve qu'il ne peut pas exister de lieu vide d'air ou de tout autre corps. Versez de l'eau dans un vase; au milieu de ce vase dressez quelque

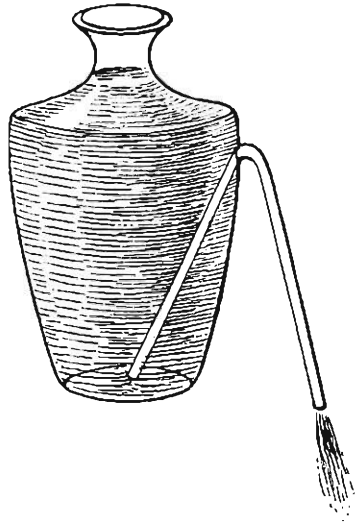


chose de semblable à un chandelier et placez-y un flambeau. Renversez sur ce flambeau une amphore dont l'orifice vienne près de l'eau; que le flambeau se tienne au milieu de l'amphore. Laissez celle-ci un peu de temps ainsi; vous

<sup>(1)</sup> Cette phrase est autrement rendue dans le latin : ce dont nous allons parler ressemble à l'appareil précédent; — et cet alinéa y est rangé dans le paragraphe 8.

verrez l'eau qui est dans le vase monter vers l'amphore. Cela ne peut arriver que pour la cause que nous avons dite, à savoir que l'air emprisonné dans l'amphore s'évanouit, s'use et s'en va, à cause de la présence de la flamme, et qu'il ne peut pas subsister avec elle; et quand l'air a été dissous par le mouvement du feu, l'eau monte dans la proportion de l'air qui s'est en allé. Cela est pareil à ce que nous avons vu arriver dans le siphon; l'air s'en va, dissous par le feu, et c'est pourquoi l'eau monte et vient remplir le lieu qui est devenu vide. Voici la figure.

9. *Autre appareil.* — Nous avons déjà démontré que, étant placé un siphon à deux branches dans un vase plein d'eau, si quelqu'un commence à aspirer



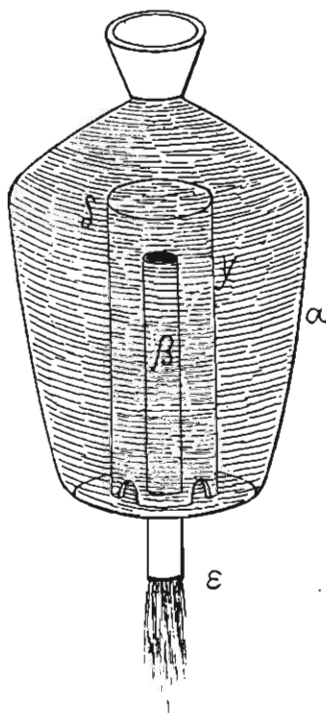
cette eau en suçant l'appareil avec la bouche, puis cesse de sucer dès qu'il a senti l'eau, alors celle-ci s'écoule en bas du vase <sup>(1)</sup>.

.....

10. . . . . Il faut <sup>(2)</sup> que le tube soit un peu large pour que l'aspiration n'y soit pas trop violente. Le bout supérieur du tube doit être fermé d'une manière étanche, et le bout inférieur doit être incisé des deux côtés, afin que,

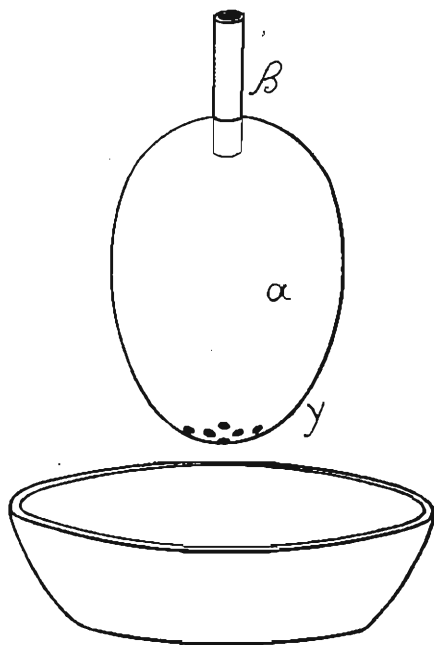
<sup>(1)</sup> Il manque la fin du n° 9 et le début du n° 10. — <sup>(2)</sup> Cette rédaction est autre que celle du latin. Le nom de siphon intermittent, proprement *suffoqué*, n'est pas dans le latin.

lorsqu'il est appuyé sur le fond du vase, l'eau ait une entrée et un écoulement convenables. Soit  $\alpha$  la marque du vase; le tube qui y pénètre et qui est dressé dedans est en  $\beta$ ; le tube supérieur qui revêt le premier en  $\gamma$ . L'endroit où parvient l'eau est  $\delta$ , la sortie de l'eau,  $\varepsilon$ . Cela étant comme nous l'avons décrit, on verse l'eau dans le vase. Quand on l'y verse, elle tient et ne s'écoule pas, parce que le premier tube, qui a été introduit par le bas du vase, monte plus haut que le niveau de l'eau. On appelle ce système siphon. Quand l'eau s'élève jusqu'au niveau supérieur du siphon, elle s'écoule au dehors en le tra-



versant. Quand l'écoulement commence, l'air qui est dans le siphon est repoussé. L'air est repoussé dans le tube jusqu'au point où l'eau le remplit. Il est clair que l'eau continue à couler jusqu'à ce que tout ce que contenait le vase soit vidé, pour la cause que nous avons dite, en parlant du siphon qui est avant celui-ci. Ce siphon-ci s'appelle l'*intermittent*. Il faut maintenant savoir que ce vase sert dans beaucoup d'expériences de pneumatique, comme nous l'avons dit dans ce qui précède; et c'est encore là un des fondements de cet art. Voici la figure.

11. *Construction d'un autre vase*<sup>(1)</sup>. — Construisons encore un autre vase pneumatique : c'est un des appareils fondamentaux de cette science. Prenons un œuf de cuivre ou d'argent, ou d'autre matière, au gré du constructeur; qu'il soit creux et de la capacité d'un demi-kist, étanche de tous les côtés. Perçons-le en un point de sa surface et introduisons par ce trou un petit tuyau. Le creux de ce tuyau est large d'un demi-doigt; sa longueur est d'une coudée. Il adhère à l'œuf d'une façon parfaite au moyen d'une soudure d'étain, de façon à demeurer fixe dans ce trou et à ne laisser aucune fuite d'air. Perçons ensuite l'œuf, en face du tuyau, de petits trous étroits, proches les uns des autres comme les trous d'une passoire. Que ce vase soit élégant et analogue à ceux où l'on met le nébid.



Pour s'en servir, on prend une coupe dans la main gauche et l'on y verse du nébid pur; puis on tient l'extrémité du tuyau qui entre dans l'œuf, et on la plonge dans de l'eau de façon à submerger tout l'œuf. Celui-ci se remplit de cette eau qui entre par les petits trous minces; l'air passe dans le tuyau qui est en face. L'opérateur saisit fortement l'ouverture du tuyau avec son

<sup>(1)</sup> La rédaction arabe, plus étendue que la rédaction latine, paraît meilleure.

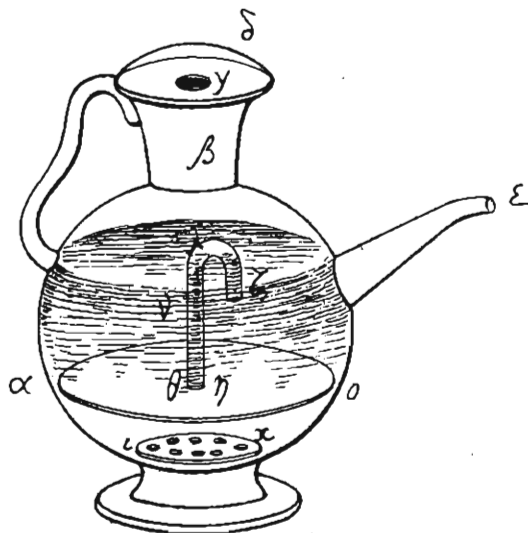
pouce; il sort l'œuf de l'eau et l'élève à l'air, sans qu'aucune partie de cette eau ne s'écoule, jusqu'à ce que l'œuf soit amené au-dessus de la coupe. L'opérateur ôte alors le pouce de dessus le tuyau et, aussitôt, l'eau coule; et si, pendant ce temps, il bouche de nouveau avec son pouce l'orifice du tuyau, il se produit la même chose qu'auparavant, pour les causes que nous avons dites plus haut. Quand l'œuf est placé dans l'eau, l'eau entre par les trous comme nous l'avons dit, parce que l'air passe dans le tuyau; si l'air ne passait pas, l'œuf ne se remplirait pas. Une fois l'œuf rempli et le pouce placé sur l'ouverture du tuyau, l'eau tient sans couler hors de l'œuf, parce qu'il ne peut pas y avoir un lieu vide d'air et que l'air n'a pas le moyen d'entrer dans le tuyau, à cause du pouce qui en bouche l'orifice; les trous qui sont dans l'œuf sont fermés par l'eau, et l'air ne peut pas soulever l'eau ni entrer au dedans d'elle, parce qu'il est plus léger qu'elle, ni l'eau couler parce que ses parties qui occupent les petits trous sont très déliées et n'ont pas beaucoup de poids pour les forcer à tomber; et chaque trou est retenu et emprisonné par le corps de l'œuf. Cet œuf est  $\alpha$ ; le tuyau,  $\beta$ ; les trous,  $\gamma$ . Voici la figure.

12. *Description d'un autre vase.* — La même chose est encore prouvée par le vase que nous allons décrire. Vous versez de l'eau dans un vase à goulot étroit, jusqu'à ce qu'il soit rempli complètement et que l'eau arrive au bord du vase. Puis vous placez sur son orifice une feuille et vous la retenez avec la main pendant que vous renversez le vase sans dessus dessous. Vous ôtez alors la main de dessous la feuille et vous constatez que celle-ci ne tombe pas et que l'eau ne coule pas; le vase reste rempli comme il était, sans changement pendant longtemps.

La même chose arrive si vous remplissez d'eau un verre à boire, jusqu'au bord, que vous placiez dessus une serviette, et que vous le renversiez au-dessus de l'eau. Il n'en coule absolument rien, et ce verre reste tel quel pendant longtemps.

13. *Construction d'un autre vase.* — Préparons un autre vase très élégant et beau. Prenons un vase semblable à une amphore ou à un godet de cuivre ou à ce que nous voulons, muni d'un col allongé sur lequel est un couvercle unique; le fond du vase est percé de plusieurs petits trous. Ce vase porte un

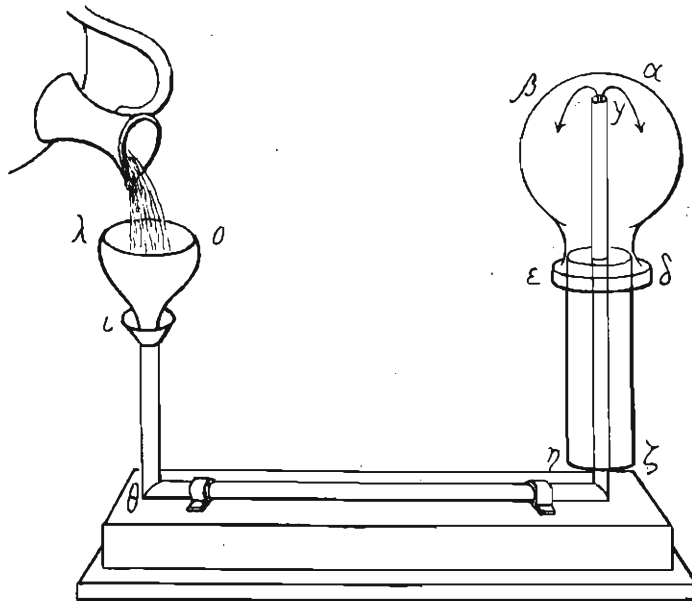
tuyau d'écoulement semblable au tuyau de l'aiguillère. Dans sa partie inférieure est soudé un plan séparé du fond du godet par un espace d'un pouce. Ce plan est aussi percé d'un trou unique. Préparez ensuite un siphon, semblable à la serpette à émonder les arbres, de la dimension des deux tiers du vase. Puis remplissez le vase d'eau. Bouchez bien le trou qui est à sa partie supérieure. Quand nous versons l'eau, rien ne coule, car l'eau n'atteint pas le niveau supérieur du siphon; mais si elle l'atteignait, tout ce qui est dans le vase s'en irait dans le lieu qui est sous le siphon. Il faut donc que l'eau soit toujours au-dessous du niveau du siphon. Alors, si nous voulons que l'eau sorte par le bas de ce vase, soufflons violemment dans le tuyau extérieur du vase en



y appuyant les deux lèvres. L'air meut l'eau qui n'a pas d'issue et la repousse dans le siphon, car la moitié du siphon est vide et remplie d'air; alors l'eau sort par les petits trous qui sont dans le bas du vase. Et si nous voulons emprisonner l'eau, nous attirons l'air avec notre bouche vers le larynx, par le tuyau d'écoulement du vase, et nous suçons avec force. L'air fait arriver l'eau dans le tuyau et il l'intercepte par rapport au siphon. Alors l'écoulement cesse. C'est là un effet pneumatique merveilleux. Le vase est marqué  $\alpha$ , son col  $\beta$ , le trou du col  $\gamma$ , le couvercle du trou  $\delta$ , le tuyau de l'instrument  $\epsilon$ , le tuyau du siphon  $\zeta\eta$ , le trou du plan  $\theta$ , le plan  $\omicron$ , les petits trous  $\iota\kappa$ , le niveau de l'eau  $\lambda$ . L'eau atteint seulement à la ligne marquée  $\nu$ ; car si elle atteignait à la

ligne  $\lambda$ , elle sortirait toute, parce que cette ligne est trop voisine du niveau du siphon. Sachez cela et réfléchissez, car cela est très beau. La figure est au verso.

14. Nous voulons aussi joindre l'eau à l'eau et en élever une partie par l'autre, de façon que celle-ci retourne au lieu de celle-là. Préparons un vase et soit un tuyau de cuivre jaune, dont la longueur est d'un empan et demi, que nous appelons la base. Joignons-y un autre tuyau en plomb, de la longueur d'une coudée, bien ajusté, perpendiculaire sur l'extrémité de la base et que nous appellerons le grand pilier. A l'autre extrémité de la base, élevons de même un autre tuyau de la longueur de quatre doigts et appelons-le le petit pilier. Marquons  $\gamma$  à l'extrémité du grand pilier; au lieu de sa soudure avec la base,  $\eta$ ; à l'autre extrémité de la base, au lieu de sa soudure avec le petit pilier,  $\theta$ ; à l'extrémité du petit pilier  $\iota$ .

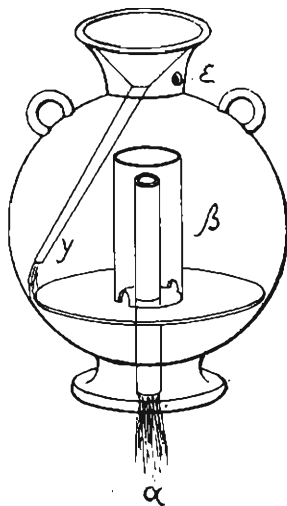


Que ces piliers soient étanches de toute part et que leurs soudures soient bien faites, en sorte qu'il n'y ait aucune fuite. Prenons ensuite une ampoule de verre de la capacité d'un demi-kist, et prenons le tuyau qui entoure le grand pilier en laissant autour de lui un espace circulaire d'un doigt de tous

côtés. La longueur de ce tuyau est en rapport avec celle du grand pilier. Montrons alors l'ampoule sur la tête du tuyau au moyen de poix, de goudron ou de ciment, en l'ajustant d'une manière étanche et avec grand soin de tous côtés. L'ampoule est marquée  $\alpha\beta$ , l'endroit où elle est montée sur le tuyau  $\delta\epsilon$ , le bas du tuyau qui est le lieu de sortie de l'eau  $\zeta\eta$ . Prenons un entonnoir de cuivre ou autre, dont le tuyau soit monté soigneusement sur le petit pilier; qu'il soit étanche de tous côtés. Cet entonnoir est marqué  $\omicron\lambda$ . Pour le monter, nous le trempions dans la cire et nous le posons de façon qu'il adhère bien. Quand nous avons achevé tous ces préparatifs, nous versons l'eau dans l'entonnoir jusqu'à ce qu'il soit plein; à ce moment, l'eau est déjà entrée dans le grand pilier et y atteint un niveau correspondant à celui de l'entonnoir. Ensuite vous remplissez d'eau le tuyau et l'ampoule; puis vous ordonnez à un homme ayant en main un grand vase contenant de l'eau d'en ajouter dans l'entonnoir. Vous saisissez en même temps le tuyau de l'ampoule avec vivacité, et vous la renversez avec l'eau qu'elle contient, en entourant le grand pilier jusqu'à sa base. L'homme qui tient le vase verse rapidement l'eau dans l'entonnoir, tandis que vous opérez comme nous venons de dire. L'eau sort par le bas du tuyau au point  $\zeta$ , et celle qui est dans l'entonnoir est repoussée en bas; le reste de l'eau qui est dans l'ampoule attire celle qui est dans le grand tuyau, et celle-ci sort, jointe à la première, et l'eau continue de sortir par le point  $\zeta$ ; en sorte que, si on versait de l'eau dans l'entonnoir pendant toute une année, l'écoulement continuerait toujours sans interruption. Tout cela tombe sous le sens; et c'est de la même manière que l'eau adhère à l'air. L'air joint l'eau à l'eau. Sachez cela et exécutez-le, vous le trouverez merveilleux. Voici la figure.

15. *Construction d'un autre vase remarquable.* — Préparons un autre vase où l'écoulement se fait de lui-même. Sa forme est celle d'une amphore; mais il n'y a rien de nuisible à ce qu'on lui donne une autre forme. Ce vase a une capacité de 6 kist. Si l'on y verse un demi-kist, l'eau s'y maintient et ne s'écoule pas; mais si on le remplit, l'eau s'écoule. Dans le col de ce vase est un petit trou que l'on bouche avec la main, afin que l'écoulement ne se produise pas; mais quand on a versé un demi-kist d'eau en plus du premier, l'eau coule; et quand on y verse un demi, un tiers ou un quart de kist, ou ce que l'on veut, l'eau s'écoule continuellement.

Le vase étant disposé comme nous venons de dire, on perce à sa partie inférieure un trou, et l'on y monte le siphon que l'on appelle l'intermittent. Quand vous avez fait cela et rempli le vase, l'eau coule. Il faut introduire dans ce vase un tuyau qui aille de son orifice jusque près de son fond et qui soit bien étanche. L'eau qui s'écoule est marquée  $\alpha\alpha$ ; le siphon intermittent  $\beta\beta$ ; le tuyau qui est introduit par l'orifice du vase,  $\gamma\gamma$ ; le trou qui est dans le col du vase,  $\varepsilon$ .

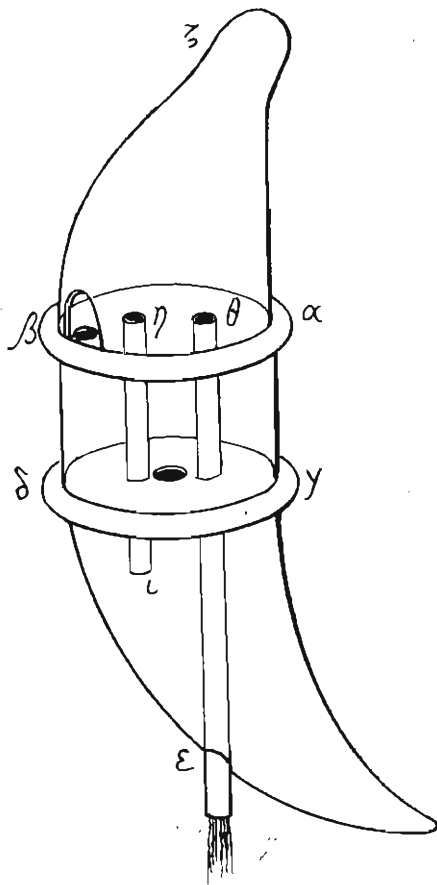


Maintenant que nous avons expliqué cette construction, si quelqu'un verse dans le vase un demi-kist d'eau, le trou étant ouvert, rien ne sort du siphon ouvert jusqu'à ce que le vase soit plein, parce que l'air sort par le trou; mais si quelqu'un bouche le trou avec son doigt et verse encore dans le vase un demi-kist, puis laisse le trou ouvert, l'eau s'écoule aussitôt parce que l'air n'a pas d'endroit par où s'en aller, et il est refoulé alors dans le siphon intermittent par l'eau versée qui monte au-dessus de lui. Il suffit d'ôter le doigt du trou pour qu'aussitôt l'air revienne au lieu qui en est vide. Ce vase est d'un usage élégant; dès qu'on place le doigt sur le trou, l'eau cesse de s'écouler, et si on renverse alors le vase, on croirait qu'il est vide et qu'il n'y a rien dedans. Voici la figure.

16. *Construction d'un autre vase de mouvement merveilleux*<sup>(1)</sup>. — Préparons un vase de forme belle et gracieuse : l'on prend une corne et on lui donne la

<sup>(1)</sup> Cet article est très semblable à l'article XIII du l. II des *Pneumatiques* de Héron.

forme indiquée par le dessin  $\alpha\beta\gamma\delta\varepsilon$ . Au-dessus du récipient du vase est un chapeau comme ceux que placent les Égyptiens sur la tête des statues, semblable à une mitre allongée<sup>(1)</sup>; c'est ce qui est marqué  $\zeta$ . En bas de ce chapeau et à l'ouverture de la corne, c'est-à-dire au lieu marqué  $\alpha\beta$ , il y a un orifice assez grand pour qu'on y verse l'eau et qu'elle coule dans le vase. Il résulte de cette construction des effets très merveilleux.



Le vase est placé dans un lieu élevé, tenant par son chapeau, et on ne le touche pas du tout avec les mains. Quand on le remplit et que l'eau atteint le bord de la corne, alors on la voit s'élever du fond du verre, ensuite s'arrêter et revenir en bas; puis elle s'écoule par le lieu d'écoulement jusqu'à ce que le

<sup>(1)</sup> Il s'agit apparemment du *pschent*. Voir, par exemple, l'*Histoire de l'art dans l'antiquité* de G. Perrot et Ch. Chipiez, t. I<sup>er</sup>. p. 757.

vase soit entièrement vidé. Cela est rendu évident par le moyen du verre, et visible aux yeux. — La construction du vase est telle : le vase est marqué  $\alpha\beta\gamma\delta\varepsilon$ , le chapeau  $\zeta$ ; le bas du chapeau adhère à la corne avec exactitude à l'endroit marqué  $\eta\theta$ . La corne est fermée à la ligne droite  $\gamma\delta$ .

On prépare ensuite deux tubes de cuivre et on monte l'un en bas du chapeau, à l'endroit marqué  $\theta$ ; il pénètre en bas du côté de la cloison marquée  $\gamma\delta$ ; son extrémité va en bas du vase et ressort au dehors, émergeant du vase au point  $\varepsilon$ . La cloison adhère exactement au lieu  $\gamma\delta$ . Les côtés de la corne sont arrangés de telle façon que, lorsqu'on y verse de l'eau, elle ne coule pas du tout du côté inférieur, je veux dire par la pointe. L'autre tube est monté avec le bas du chapeau, au point  $\eta$ , et adhère très bien. Il avance en bas de façon à pénétrer un peu au-dessous de la cloison, j'entends la cloison marquée  $\gamma\delta$ , afin de donner passage à l'eau. L'extrémité du tube long qui ressort à l'extérieur et est marquée  $\varepsilon$  doit être un peu plus étroite que l'autre extrémité.

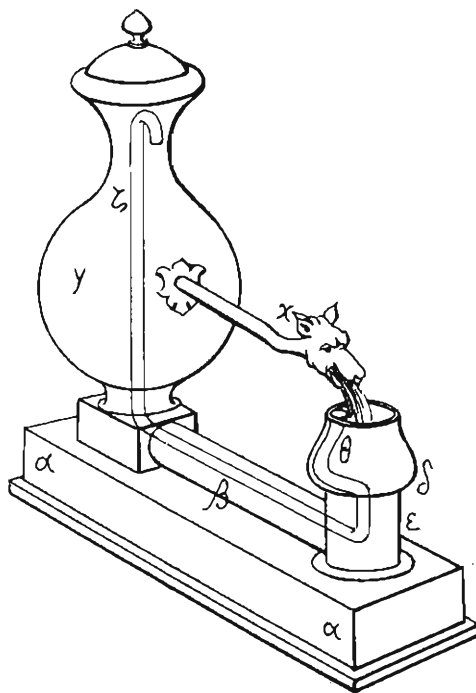
Quand on a fini de préparer le vase comme nous venons de le décrire <sup>(1)</sup>, on verse l'eau ou le nébid sur l'orifice du vase marqué  $\beta$ ; quand elle est versée, le compartiment limité par la cloison s'emplit; quand il est rempli, le second tube s'emplit aussi jusqu'au niveau  $\theta$ ; alors ce tube laisse jaillir l'eau, qui s'en va à l'autre tube ressortant au dehors et qui s'écoule par là. — Voici la figure.

L'eau se maintient jusqu'à ce que le tube qui sort au dehors soit rempli, et l'eau qui est dans ce tube y reste, parce qu'il est plus long que l'autre tube qui va du point  $\eta$  au point  $\varepsilon$ . Alors l'eau se meut avec violence et tire avec elle une partie de l'air qui est dans le chapeau. C'est pourquoi il arrive que l'air restant est raréfié et qu'une plus grande quantité de vide s'y introduit. Or l'eau, quand elle donne sur des parties d'air très raréfiées, est envoyée plus facilement en haut. Cela est évident pour qui y fait attention; comprenez-le.

17. *Construction d'un autre vase beau et élégant* <sup>(2)</sup>. — Afin que la vérité de notre théorie soit établie par de nombreux exemples et qu'on connaisse la construction des machines, [indiquons encore ceci]: On prépare une base de bois allongée, sur un côté de laquelle on place une pièce de bois longue et

<sup>(1)</sup> Il doit, en outre, y avoir un trou dans la cloison  $\gamma\delta$ . — <sup>(2)</sup> Autre rédaction, plus développée, du paragraphe 12 du Philon latin.

arrondie; sur ce bois, on met une amphore; sur un des côtés de l'amphore, un tuyau dirigé en bas. A l'autre extrémité de la base, on place une coupe. Si on emplit de vin l'amphore, le tuyau s'ouvre de façon à laisser couler un peu de nébid dans la coupe; puis il se bouche et il ne coule plus rien, à moins que quelqu'un ne prenne un peu de ce nébid. Quand on en a pris, il recommence à en verser en une quantité égale à ce qui a été pris, et cela se répète autant de fois que l'on fait ce que nous venons de dire, jusqu'à ce que le vin que contenait l'amphore soit épuisé. C'est là un appareil très élégant.



La construction du vase est telle que nous la décrivons. La base longue et apparente est marquée  $\alpha\alpha$ ; le bois arrondi et long est  $\beta\beta$ ; l'amphore,  $\gamma$ ; la coupe qui est sous le tuyau est  $\delta$ . Il faut qu'il y ait au-dessous de la coupe un autre vase de verre ou de bois semblable au bois arrondi placé sur la base, et que ce vase serve de support à la coupe. Cette pièce de bois ronde doit être creuse comme celle que nous avons décrite d'abord et un peu plus élevée qu'elle. On dispose un conduit dans ce vase, sur le côté et caché dans sa cavité; c'est en vue de cela que le vase doit être adhérent à la coupe par en

dessous. — Le vase qui est constitué par cette pièce de bois arrondie est marqué  $\varepsilon$ ; le bas de la coupe y adhère au lieu  $\delta$ ; le conduit qui les traverse tous deux est  $\theta$ ; le tuyau d'écoulement de l'amphore,  $\alpha$ .

Il faut placer un tuyau à l'intérieur de l'amphore, y entrant par en bas; une de ses extrémités s'élève vers le col de l'amphore; l'autre pénètre dans le bois arrondi et dans le vase qu'il supporte, étant placé dans sa cavité et du côté de l'amphore; il doit être bien étanche. A l'orifice de l'amphore est un couvercle étanche, solidement ajusté, qui la ferme bien, afin qu'il n'y ait aucune fuite d'air. Le tuyau que nous venons de placer est  $\zeta$ . Que tout cela soit préparé comme nous venons de le décrire.

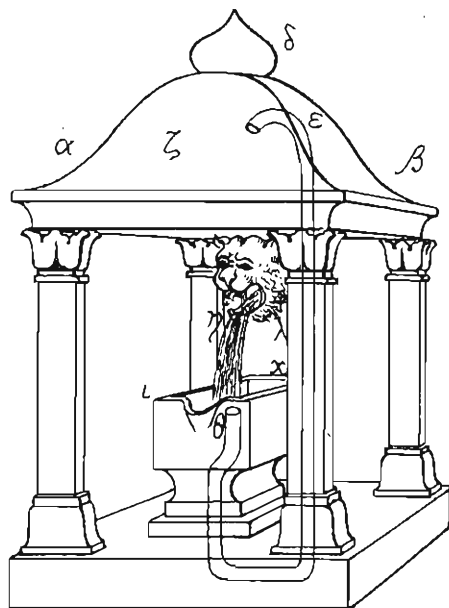
Cela fait, il faut dresser l'amphore sur le bois rond et allongé. On la retourne sur son sommet; on place un entonnoir sur l'orifice du tuyau d'écoulement, et l'on y verse du nébid. Quand l'amphore est pleine, il faut fermer étroitement avec la main l'orifice du tuyau, retourner l'amphore comme elle était d'abord et la placer sur le bois rond. On introduit le tuyau qui est à l'intérieur de l'amphore dans le creux du bois arrondi, puis on lâche le tuyau d'écoulement : le liquide coule dans la coupe. Quand la coupe est remplie, le vase que constitue le bois arrondi est rempli aussi, parce que le bas de la coupe est percé d'un trou qui pénètre dans ce vase adhérent à sa base. Lorsque le nébid est monté jusqu'à boucher le conduit de l'amphore, l'écoulement cesse, parce qu'il n'y a plus d'endroit par où l'air puisse entrer dans l'amphore. Si quelqu'un prend un peu du nébid qui est dans la coupe, le tuyau marqué  $\zeta$  se découvre et le nébid recommence à couler. La même chose se reproduit jusqu'à ce que toute l'amphore soit vidée. Voici la figure.

18. *Construction d'un autre vase analogue, d'une description plus facile pour les commençants*<sup>(1)</sup>. — Prenons un vase, le vase  $\alpha\beta$ , le plus grand, servant de réservoir pour l'eau et placé sur trois ou quatre colonnes. Dans l'une des colonnes antérieures ou dans celle que nous voudrons, est un tube traversant le creux de la colonne et pénétrant à l'intérieur du vase jusque près de son sommet, tout entier caché : c'est le tube marqué  $\theta$ . On prend ensuite une coupe liée aux colonnes, fixée avec elles, marquée  $\alpha$ . On forme un lion de

<sup>(1)</sup> Autre rédaction plus développée du paragraphe 13 du latin.

cuivre qui paraît s'élever au-dessus de la coupe; il est marqué  $\lambda$ . Puis, dans le creux de l'une des autres colonnes, on met encore un tuyau, pénétrant dans l'intérieur creux du lion et allant jusqu'à sa bouche. Le réservoir est marqué  $\zeta$ ; la bouche du lion, lieu où sort l'eau, est marquée  $\eta$ . Au sommet du réservoir, on met un couvercle bien fait et étanche, dans lequel il n'y a aucune fuite d'air : il est marqué  $\delta$ .

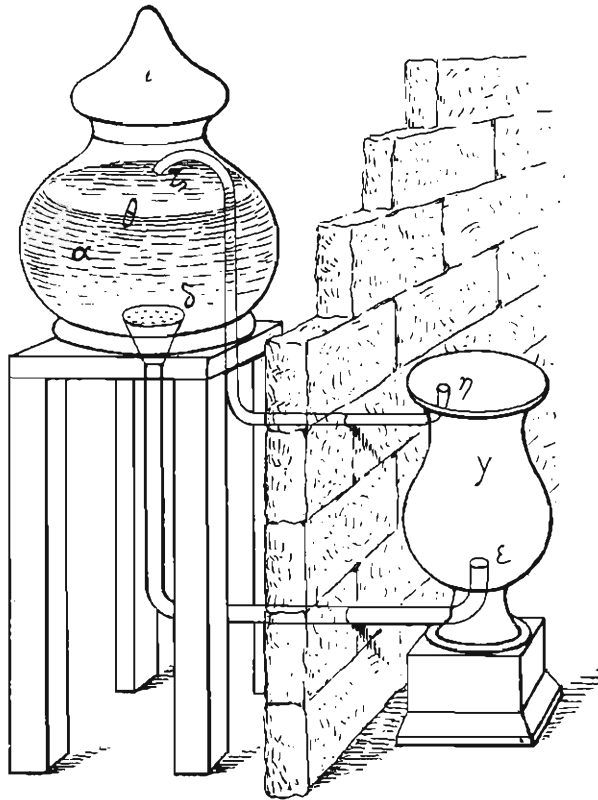
Quand nous avons préparé tout cela, nous fermons la bouche du lion avec un doigt; nous ouvrons le sommet du réservoir marqué  $\delta$ , et nous emplissons ce réservoir de nébid jusque près de la marque  $\varepsilon$ ; puis nous remettons le couvercle du réservoir, et nous le joignons avec le plus grand soin, très solidement. Sachez cela; voici la figure.



Cela fait, nous ouvrons avec la main la bouche du lion. Le nébid sort de la bouche du lion jusqu'à ce qu'il parvienne à la coupe, et il ne cesse de couler jusqu'à ce qu'il recouvre le trou  $\theta$ . Quand ce trou est couvert, l'écoulement du nébid par la bouche du lion cesse; le lion s'arrête d'en verser, et rien ne coule, tant que l'on n'a pas retiré de la coupe de quoi découvrir le trou  $\theta$ . Dès que celui-ci est découvert, le lion verse du liquide en quantité égale à ce qui a été extrait; et cela continue ainsi jusqu'à ce qu'il ne reste plus

rien dans le réservoir. La quantité à extraire pour découvrir le trou  $\theta$  est au gré de l'opérateur : deux rills, ou trois, ou moins, ou plus. Cet appareil est le plus clair, le plus facile, le plus élégant et le plus commode pour qui veut connaître cet art.

19. *Construction d'un autre vase de ce genre*<sup>(1)</sup>. — Il est construit dans la proportion qui plaît à son auteur. Ce vase est rempli de nébid; à la partie inférieure est un lieu d'entrée du liquide dans le vase. Quand l'opérateur prend



un peu de liquide du vase où est versé le nébid, il en coule de nouveau dans le vase une quantité égale à celle qui a été extraite, et cela se répète jusqu'à ce que les buveurs aient fini de boire.

La préparation de l'appareil est la suivante : on place un récipient dans un

<sup>(1)</sup> Rédaction meilleure du paragraphe 14 du Philon latin.

lieu élevé derrière un mur, de façon que l'échanson puisse l'atteindre. On prépare un tuyau adhérent au bas du récipient et ouvrant dessus. Ce tuyau traverse le mur, et, du côté où il ouvre sur le récipient, il porte une passoire. Le vase qui se trouve au-dessous du récipient décrit, je veux dire celui qui reçoit le nébid qui se déverse, doit avoir un trou mince à son bord, et un tube de cuivre soudé à ce trou traverse le mur et pénètre dans le récipient jusque près de son orifice. Ensuite, on verse dans le récipient, jusque près de son orifice, du nébid, en la quantité prévue. Puis on ferme le sommet du récipient, et on le bouche de tous côtés de façon qu'il n'y ait pas de passage d'air. Le vase inférieur se remplit, et on laisse ouvert le lieu d'écoulement du récipient. Quand un buveur a pris une partie de ce nébid qui est dans le vase, il s'y déverse de nouveau une quantité de liquide égale à celle qui a été extraite. Ensuite l'écoulement cesse jusqu'à ce qu'on s'y abreuve de nouveau.

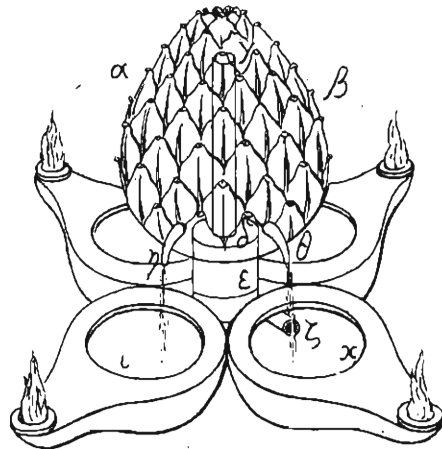
Il faut que nous sachions que l'écoulement cesse quand le vase est plein, parce que rien ne peut couler de l'extrémité du tube qui apporte le nébid, celui-ci ne recevant d'air de nulle part. Quand on enlève une certaine quantité de nébid et que le tube se découvre, il s'en déverse en la quantité qui a été extraite, parce que l'air arrive au tube; et cela se répète un nombre indéfini de fois, à cause de ce que nous avons expliqué. Le grand récipient est marqué  $\alpha$ , le tuyau qui ouvre dessus  $\beta$ , le vase dans lequel se déverse le nébid  $\gamma$ , le tube  $\delta\epsilon$ , le tuyau allant du récipient au bord du vase  $\zeta\eta$ , le niveau du nébid  $\theta$ , le couvercle  $\iota$ .

Ces trois espèces d'appareils dont nous venons de donner la description sont du genre des vases à niveau constant. Employez-les comme vous voudrez pour des bains, des lavabos ou des lampes; c'est la même chose dans tous ces cas.

20. *Construction d'un vase à niveau constant pour une très belle lampe* <sup>(1)</sup>. — On prend un vase semblable à une pomme de pin, pouvant contenir la quantité d'huile que l'on veut. On dispose dans son intérieur un tuyau qui en ressort, pareil à une éprouvette. Ensuite, formez un lustre dans lequel vous réunissez deux, trois ou quatre lampes. Au milieu de ce lustre est un tuyau

<sup>(1)</sup> Autre rédaction du paragraphe 15 du Philon latin.

droit, percé d'un trou, qui donne dans le côté de l'une des lampes. Le tuyau-éprouvette est dans ce tuyau. Le vase qui constitue le réservoir d'huile est muni d'un tube d'écoulement vers chacune des lampes, en forme de trompe. On remplit ensuite la pomme d'huile par l'orifice du tuyau-éprouvette, et on monte dessus le tuyau fixe du milieu du lustre. Les trompes égouttent dans les lampes jusqu'à ce que l'huile atteigne le trou et le bouche. Alors, l'écou-



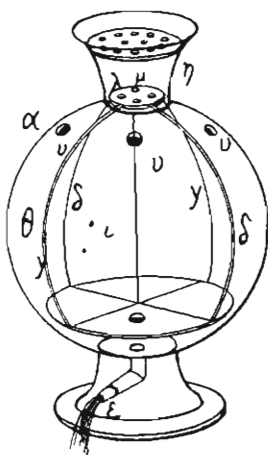
lement des trompes cesse. Quand le feu a consumé l'huile et que le trou se découvre, les trompes égouttent de nouveau; et cela se répète jusqu'à ce que l'huile soit épuisée. Le réservoir est marqué  $\alpha\beta$ , le tuyau-éprouvette  $\gamma\delta$ , le tuyau du lustre  $\epsilon$ , le trou de ce tuyau  $\zeta$ , les trompes  $\eta\theta$ , les lampes  $\iota\kappa$ .

Il y a de nombreuses variétés de ces vases à niveau constant; modifiez-les comme vous voudrez. Voici la figure.

21. *Construction d'un autre vase.* — Sa forme est celle d'une amphore<sup>(1)</sup>. Sa panse est faite de l'argile de l'île qui s'appelle en grec Chio. Il y a un robinet en bas de cette amphore, par où s'écoule son contenu. On verse dans l'amphore quatre sortes de liquides, et, par ce robinet, chacun des quatre liquides sort séparément, sans se mélanger avec un autre. Celui qui sort d'abord est au choix du domestique; puis il en sort un autre au gré de la personne qui préside à l'opération.

<sup>(1)</sup> Rédaction développée du paragraphe 16 et dernier du Philon latin.

Le vase est construit de la façon suivante : on dispose, à l'intérieur de l'amphore, deux cloisons allant du bas jusqu'au col, l'une coupant l'autre, de sorte qu'elles forment ensemble quatre compartiments. A la partie inférieure de chaque compartiment est une cloison percée d'un trou qui donne sur le tuyau d'évacuation marqué  $\epsilon$ , allant du bas du vase au dehors. Que les deux cloisons, à leur partie supérieure, près du col de l'amphore, soient fermées ensemble et qu'il y ait sur chaque compartiment un crible et, dans chacun, un trou unique ouvrant sur l'extérieur, sur le pourtour de l'amphore, à la partie supérieure de sa panse <sup>(1)</sup>.



Alors, on prend le vase avec les mains, en bouchant avec les doigts les quatre trous qui sont sur la panse de l'amphore. La partie inférieure qui sert à l'écoulement, le domestique la tient dans sa main. Quand les compartiments ont été remplis de liquides et que le domestique veut faire écouler l'un de ces liquides, soit nébid, soit vinaigre, soit lait, soit eau, il lève le doigt du trou qui correspond à ce compartiment, et il laisse les autres doigts sur les autres trous. Ceux-ci ne reçoivent pas d'air, et il ne sort du vase rien d'autre que ce qu'il veut. Ensuite, il bouche ce trou, et il en ouvre un autre, et il le laisse couler. Il continue ainsi tant qu'il lui plait.

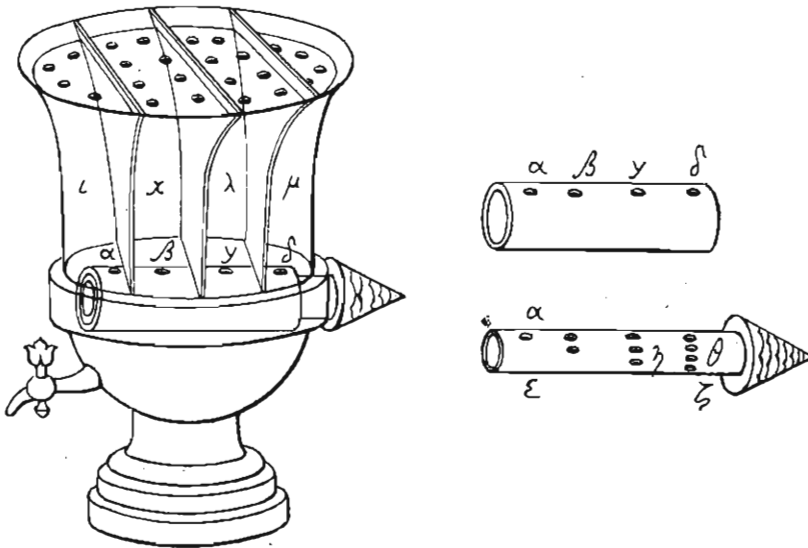
Soit l'amphore marquée  $\alpha$ ; les cloisons sont marquées  $\gamma\gamma$ ,  $\delta\delta$ . Il y a des

<sup>(1)</sup> La tête de l'amphore tourne de façon qu'un trou unique, percé dans son plan inférieur, et non marqué dans notre figure, vienne

successivement coïncider avec chacun des quatre trous  $\lambda\mu$  qui donnent des compartiments dans le col. Cf. n° 23, 25, 26.

trous dans le col de l'amphore, un trou pour chaque compartiment. Quand on a versé le liquide par la tête de l'amphore, on la ferme. La tête de l'amphore est marquée  $\eta$ ; les deux trous  $\lambda$  sont pour les deux compartiments  $\theta$ ; les deux trous  $\mu$  pour les deux compartiments  $\iota$ ; les trous que le domestique bouche et ouvre avec les doigts sont les quatre trous  $\nu$ . C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

22. Construction d'un autre vase qui conduit à quelque chose de plus beau et dont il sort aussi quatre liquides. On prend un vase à quatre compartiments; en bas est un réservoir appelé le déversoir. Au milieu du vase est une pomme de pin faisant saillie. Quand nous voulons ouvrir tous les réservoirs, nous tournons la pomme d'une fraction de tour; et quand nous voulons les fermer, nous la tournons une autre fois. Quand nous voulons les ouvrir deux



par deux, un par un ou trois par trois, nous faisons aussi une fraction de tour. Le vase doit être partagé en quatre compartiments sous le cercle  $\iota \kappa \lambda \mu$ . Au milieu est un cylindre faisant fonction de la partie femelle du robinet; dans le creux de ce cylindre, on place un autre cylindre percé de quatre trous dans des endroits connus, chaque trou se trouvant en face d'un des conduits des compartiments : ce sont les trous  $\alpha \beta \gamma \delta$ , et cette partie correspond au mâle du robinet; elle est en face de vous. La partie femelle du robinet est

traversée par les conduits des compartiments, chaque conduit allant à l'un des compartiments du vase; cette partie femelle est solidement ajustée. En bas du vase est un petit espace semblable à un récipient, dans lequel ouvrent les trous d'écoulement des liquides qui viennent des quatre réservoirs. On prend alors l'autre cylindre appelé le mâle, qui tourne dans la femelle et qui est percé de quatre trous correspondant aux trous de la femelle, trou par trou, et marqués aussi  $\alpha \beta \gamma \delta$ . Si vous faites venir ces trous en face de  $\alpha \beta \gamma \delta$ , tous les liquides des réservoirs s'écouleront par les trous qui auront été percés dans le mâle, comme le trou  $\epsilon$  et le trou  $\zeta$ . Et si vous voulez, au moment où vous établissez la coïncidence avec le trou  $\alpha$ , celui-ci s'ouvre, les autres trous restant fermés. Ensuite tournez le trou  $\epsilon$ , de façon à le boucher tout entier; puis tournez vers le trou  $\delta$ ; alors le trou  $\zeta$  est ouvert et tous les autres sont fermés. Ensuite revenez vers le trou  $\gamma$ , après avoir tourné le trou  $\zeta$  de façon qu'il soit entièrement bouché. Le trou  $\gamma$  s'ouvre. Quand il s'est bouché, percez en face de  $\gamma$  le trou  $\eta$  et en face de  $\delta$  le trou  $\theta$ ; ces deux trous sont alors ouverts et tous les autres fermés<sup>(1)</sup>. Si vous voulez ouvrir tous les trous, laissez le trou  $\alpha$  du mâle en face du trou  $\alpha$  de la femelle. Tout est alors ouvert. Construisez en bas du mâle, avant de monter le bas du vase, un collier monté avec la femelle, afin que le mâle tourne pour ouvrir et fermer les trous, et qu'il sorte, si quelqu'un veut le faire sortir. Sur la tête du mâle, prenez une pomme de pin carrée, placée au milieu du vase, que vous tournez quand vous voulez ouvrir ou fermer. Au sommet de chaque réservoir, placez un crible, afin qu'on ne sache pas ce qu'il y a dedans. Puis versez-y quatre liquides de diverses espèces qui sortent à votre volonté un par un ou tous ensemble ou autrement. Faisons des marques sur le vase et sur la pomme de pin, afin que, quand nous voulons faire sortir quelque chose du vase, nous tournions jusqu'à faire coïncider deux des marques. Il arrive alors ce que vous voulez. Voici la figure.

### 23. Construction d'une aiguière à deux liquides. De ce vase sortent encore

<sup>(1)</sup> La rédaction de ce passage paraît altérée; mais la manière de faire coïncider les trous ne doit pas être autre que celle qu'indique la figure. Cf. dans Héron la disposition de l'ap-

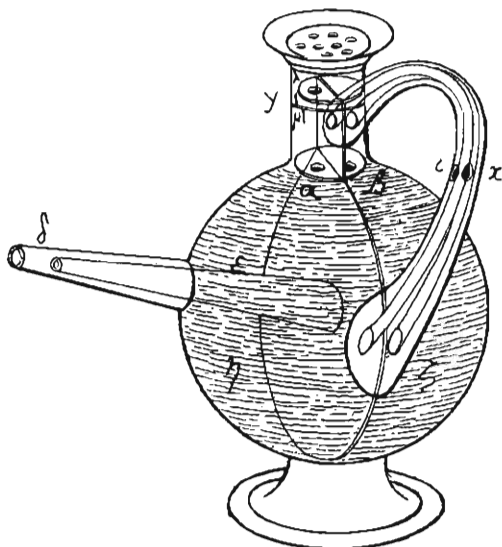
pareil XXXIII du livre I des *Pneumatiques*, ed. Schmidt, p. 153 et suivantes. Peut-être aussi les deux manchons tournent d'abord l'un dans l'autre, puis tous deux ensemble dans le vase.

deux espèces de liquides, ou trois ou quatre à notre gré, et il est plus facile à comprendre que le premier. — On prend une aiguière d'argent, d'étain ou de cuivre, bien faite, à long col et solide; et on la sépare en deux moitiés dans le sens de sa longueur, par une cloison de même matière qu'elle, jusque près de son orifice, et suivant la longueur du col. On ferme le col en cet endroit, transversalement, et, dans cette cloison qui ferme le col, on perce deux trous, donnant chacun dans une des moitiés de l'aiguière. Ces deux trous sont marqués  $\alpha$   $\beta$ . Ensuite on fait à l'aiguière une tête qui tourne sur la circonférence du col dont elle semble faire partie, construite avec soin, convenable à l'aiguière, plus longue que son col et vide. Cette tête est fermée à sa partie inférieure par un plan percé d'un trou qui donne dans une moitié seulement de l'aiguière, et est marqué  $\gamma$ . En haut de cette tête est un crible par où nous pouvons verser ce que nous voulons sans qu'on distingue où cela entre.

Ensuite on donne à cette aiguière un tuyau d'écoulement appelé *bulbulah*, d'épaisseur mesurée et de construction soignée, et l'on prend un autre tuyau d'écoulement plus long que celui-là et plus mince, ayant seulement la moitié de la largeur du précédent, afin qu'il entre dedans; le tuyau large est marqué  $\delta$ , le mince  $\varepsilon$ . On monte d'abord le plus mince dans une des moitiés de l'aiguière, la moitié intérieure, celle qui est du côté de l'anse, marquée  $\zeta$ ; on perce la cloison, et l'on monte dedans ce tuyau d'écoulement mince qui s'en va à l'extérieur de l'aiguière. Puis le gros tuyau d'écoulement vient revêtir ce tuyau mince, et il est monté lui-même sur l'autre moitié de l'aiguière, marquée  $\eta$ . Le tuyau mince est en retraite sur le gros, afin que, si quelqu'un veut regarder l'aiguière, il ne le voie pas. Cela fait meilleur effet dans l'opération. Nous avons ainsi disposé deux tuyaux d'écoulement en un seul.

On donne à cette aiguière une anse; c'est en elle que réside l'opération. Cette anse est faite comme deux tuyaux d'écoulement: elle contient un tuyau qui pénètre dans la moitié de l'aiguière marquée  $\zeta$ , et un autre qui pénètre dans l'autre moitié, marquée  $\eta$ . Ces deux tuyaux ont leur entrée du côté de la tête de l'aiguière dans son col, et ils sont soudés l'un à l'autre. On forme l'anse de façon à dissimuler ces deux tuyaux, et l'on perce dedans un trou pour le tuyau  $\eta$  marqué  $\iota$  et un trou pour le tuyau  $\zeta$  marqué  $\kappa$ . La construction est ainsi terminée. Quand nous voulons verser dans cette aiguière de l'eau et du nébid, nous tournons la tête qui est un crible, en observant des

repères marqués sur le col de l'aiguière et sur le crible, de façon que le trou inférieur de la tête vienne correspondre à l'une des deux divisions de l'aiguière; puis nous versons ce que nous voulons. Nous tournons ensuite la tête vers l'autre repère; le trou vient correspondre à l'autre division, et nous versons encore ce que nous voulons. Il y a un autre repère marqué  $\lambda$ . Nous tournons le crible jusqu'à ce que la ligne  $\lambda$  tracée sur lui coïncide avec la ligne  $\mu$  tracée sur le col de l'aiguière; dans cette position le trou de la tête est bouché, ce sans quoi l'opération n'aurait pas lieu.

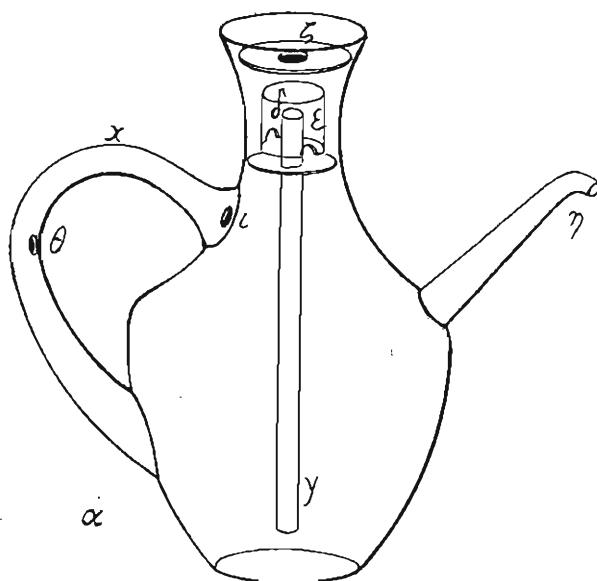


Quand donc on veut verser ce qui est dans cette aiguière, le serviteur prend l'anse et l'empoigne comme on fait à l'ordinaire avec cette sorte de vases; et s'il veut verser le nébid, il ouvre l'un des deux trous; il doit savoir lequel des deux; il se trouve sous son pouce; le nébid sort alors du tuyau d'écoulement. S'il veut verser l'eau, il bouche ce trou avec son pouce, et il ouvre le trou de l'eau qui est sous son index; et l'eau sort du tuyau d'écoulement. S'il veut ouvrir à la fois les deux appels d'air, l'eau et le nébid s'écoulent ensemble. — Nous avons expliqué ce que nous voulions. Voici la figure.

24. *Construction d'un autre vase merveilleux*<sup>(1)</sup>. — On prépare un vase de construction élégante et très beau; sa forme est celle d'une aiguière, car

<sup>(1)</sup> Cet article est très semblable à l'article XXXVI du livre I des *Pneumatiques* de Héron.

cela est plus convenable; il est d'argent, de cuivre ou d'étain; il a un tuyau d'écoulement et une anse. Quand on verse l'eau dans cette aiguière, le tuyau d'écoulement étant bouché, il n'y entre pas d'eau, ni peu ni beaucoup; si nous ôtons le doigt du tuyau d'écoulement, l'eau entre et le vase se remplit. Si on bouche de nouveau le tuyau, l'eau est emprisonnée comme la première fois. — On forme l'aiguière comme nous l'avons expliqué. On prend une aiguière marquée  $\alpha$ , puis on la bouche au col par un plan percé en son milieu d'un trou. Le col est allongé. Ensuite on introduit un tube allant dans la



partie inférieure de l'aiguière, près de son sol, à la distance d'un doigt; ce tube est marqué  $y$ . Il ressort dans le col de l'aiguière jusqu'à ses deux tiers; sur cette partie qui ressort est  $\delta$ . Ensuite on prend un autre tube capable de contenir celui-là et quelque chose en plus; sa longueur est mesurée sur celle de la partie qui dépasse et est un peu en excès. Il est fermé à l'un de ses deux bouts, et il ressemble aux capsules des médecins; à l'autre bout, il est partagé en deux par une fente, de façon que, lorsqu'il est monté sur cette partie qui dépasse, il se trouve sous lui un endroit pour l'entrée de l'eau; ce tube est marqué  $\varepsilon$ .

On monte donc ce tube dans le col de l'aiguière, comme s'il s'agissait

d'un vase à trop plein<sup>(1)</sup>; puis on soude la partie fendue du bas. On bouche la tête de l'aiguière à la distance d'une phalange, par un plan que l'on soude bien, afin qu'il n'y ait pas de fuite d'aucun côté; c'est plus parfait ainsi. Au milieu de ce plan est un trou marqué  $\zeta$ , par où l'eau entre dans l'aiguière. On donne à celle-ci un tuyau d'écoulement marqué  $\eta$ . Telle est la construction de cet appareil.

Quand on verse l'eau dans l'aiguière par le trou  $\zeta$ , elle entre jusqu'à ce qu'elle parvienne à la cloison du col; puis elle monte dans le col et dans le tube; et, quand elle a atteint la ligne  $\varepsilon$ , elle revient au dedans du tube à l'intérieur de l'aiguière. L'air sort à ce moment par le tuyau d'écoulement, et l'eau ne cesse d'entrer jusqu'à ce que l'aiguière soit remplie. Si on bouche l'orifice du tuyau d'écoulement en  $\eta$ , l'air n'a plus de passage et l'eau alors ne peut plus entrer; elle est emprisonnée et elle revient déborder au dehors. Si on ouvre l'orifice, l'air sort et l'eau entre.

On peut aussi ne pas donner de tuyau d'écoulement à cette aiguière, pratiquer un trou dans l'anse, ouvrant sur l'intérieur de l'aiguière, avec un autre trou à l'extrémité de l'anse; cela est plus beau, parce que le domestique saisit l'anse, et celui qui verse l'eau dans l'aiguière ne sait pas la cause de l'opération. Le trou que bouche le domestique est marqué  $\theta$ ; le trou qui entre dans l'aiguière est  $\iota$ , l'anse est marquée  $\kappa$ . Nous en avons fini avec la construction de ce vase. Voici la figure.

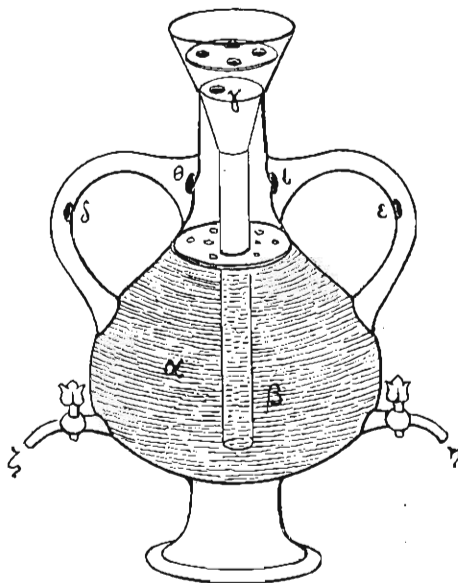
25. *Construction d'un autre vase plus merveilleux que ce qui précède.* — Sachez que ce vase est une amphore qu'on appelle la voleuse de vin; elle a reçu ce nom à cause de son emploi, parce que, tandis qu'elle est pleine jusqu'à déborder, elle ne verse que dans la mesure que veut l'opérateur, et, les lieux d'écoulement restant ouverts, elle s'arrête de verser comme s'arrête un vase qui est vidé; étant entièrement emplie, si on la renverse, il n'en coule que peu de chose. Voici sa description.

On introduit un tuyau par l'orifice de l'amphore, que l'on approche du fond jusqu'à la distance d'un doigt; au milieu du vase, on met une cloison sur laquelle ce tuyau se monte. Les anses de l'amphore sont courbées depuis le

<sup>(1)</sup> Cf. le n° 49.

côté de la panse jusque vers le sommet de la convexité du vase, et elles ont des trous d'air donnant sur l'extérieur, susceptibles d'être bouchés avec les doigts. Des lieux d'écoulement pour l'eau sont ménagés des deux côtés du vase.

Quand on veut emplir cette amphore d'eau ou d'un autre liquide, on doit d'abord boucher les appels d'air qui sont dans les anses; alors l'air ne peut pas sortir sans qu'une partie du liquide n'arrive aux extrémités de l'amphore. Quant au tuyau, il s'emplit jusqu'en haut, le liquide monte dans le col et en déborde. Quand celui qui tient l'amphore veut faire cesser cet écoulement, il débouche un peu les appels d'air, et l'écoulement cesse corrélativement à cette ouverture. Quand il juge que l'amphore est remplie, il la renverse sur son orifice, et il n'en coule qu'un peu de liquide qui restait dans le tuyau.

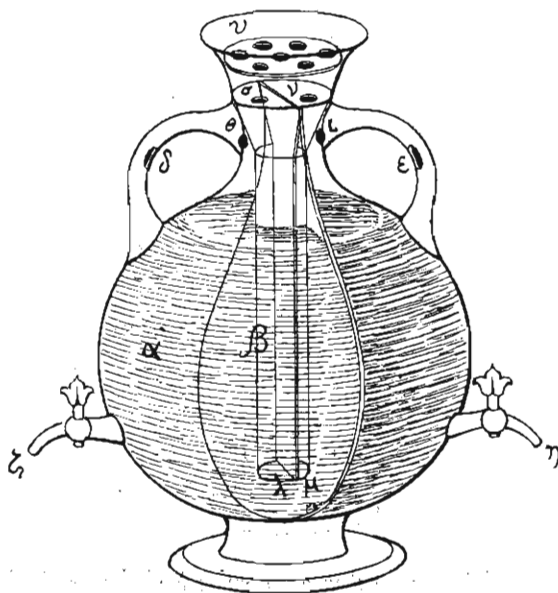


Cet appareil fait aussi<sup>(1)</sup> partie des appareils à siphons. Soit l'amphore marquée  $\alpha$ , le tuyau  $\beta$ , l'orifice du tuyau  $\gamma$ . Quand l'eau a été versée et que l'amphore est pleine, on bouche le lieu  $\gamma$  de façon qu'il n'y passe pas d'air du tout. Les trous dans les deux anses sont  $\delta$ ,  $\epsilon$ ; la sortie de l'eau par les deux robinets se fait aux points  $\zeta$ ,  $\eta$ , et les deux trous des anses qui ouvrent dans l'amphore

<sup>(1)</sup> Remarquer ce mot *aussi* qui indique bien que cet appareil fait partie d'une suite et ne saurait être le début d'une série comme dans le ms. d'Oxford.

sont en  $\theta, \iota$ . Quand l'eau a été versée dans le tuyau par le lieu  $\gamma$ , elle entre dans le tuyau; mais si les deux trous  $\delta, \varepsilon$  sont bouchés, elle n'arrive pas à l'intérieur du vase, parce que, les deux robinets étant fermés, l'air n'a pas de passage. Quand on ouvre les deux trous  $\delta, \varepsilon$ , l'amphore se remplit. On bouche alors l'orifice de l'amphore au lieu  $\gamma$ , très soigneusement, comme nous avons dit, et l'on ouvre les deux robinets : les liquides s'écoulent. Si on bouche de nouveau les deux trous, l'écoulement des liquides par les robinets cesse. On peut recommencer jusqu'à ce que l'appareil soit vidé. Voici la figure.

26. *Construction d'un autre vase semblable au précédent.* — Si l'on fait ce vase d'une autre manière, il devient très merveilleux. Quand nous voulons exécuter cet appareil, nous lui donnons la forme déjà indiquée ou une autre forme, peu importe. Puis nous dressons le tuyau à sa place; qu'il soit plus



large que dans le cas précédent. Nous divisons ensuite le vase par une cloison, d'un bout à l'autre. Cette cloison adhère à la paroi du vase. L'une des deux sections du tuyau est dans une moitié de l'amphore, l'autre dans l'autre moitié. Cela fait, nous nous servons de ce vase comme de celui qui précède, si ce n'est que nous y versons deux sortes de liquides. Il faut

qu'il y ait à son orifice, au lieu marqué  $\nu$ , une passoire percée en bas d'un trou unique, comme nous avons dit dans ce qui précède; nous savons cela. La passoire tourne, comme d'autres organes dans nos appareils. Nous versons de l'eau et du vin. Quand nous voulons faire sortir l'un des deux, nous ouvrons le trou correspondant et nous bouchons l'autre, et si nous voulons faire sortir les deux ensemble, nous débouchons les deux trous d'air.

Soit la cloison marquée  $\kappa$ ; les deux trous du tuyau dans les deux sections de l'amphore sont en  $\lambda$ ,  $\mu$ ; les deux trous du tuyau sous la passoire sont en  $\sigma$ ,  $\nu$ ; les deux trous des anses à l'extérieur, en  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ; les deux trous des anses à l'intérieur, dans la panse de l'amphore, en  $\theta$ ,  $\iota$ ; le tuyau à l'intérieur est en  $\beta$ ,  $\beta$ ; les deux robinets sont en  $\zeta$ ,  $\eta$ ; l'amphore est en  $\alpha$ .

Nous en avons fini maintenant avec la construction de ce joli vase. Voici la figure.

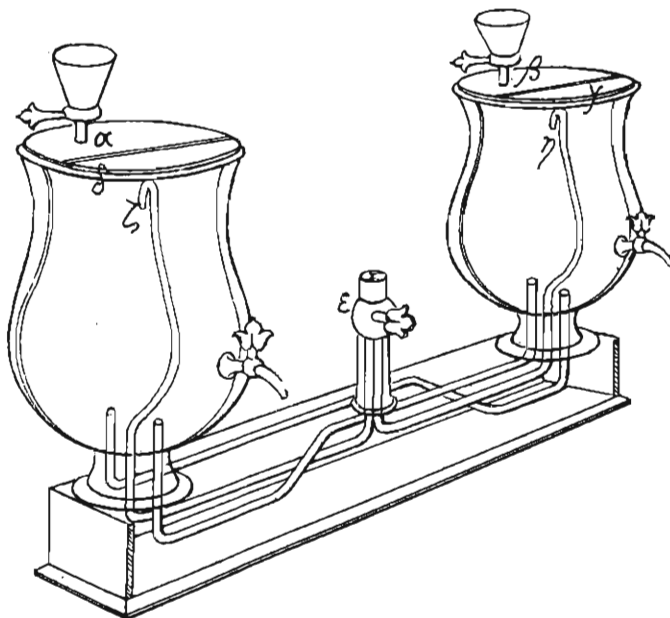
27. *Construction d'un autre vase appelé la prison.* — Nous préparons deux amphores sur une base; la longueur de la base est de six empan<sup>(1)</sup> et les deux amphores sont placées sur ses deux extrémités. Le carré de la base est d'un empan; son intérieur est creux, pour l'usage que nous voulons en faire. Nous divisons les deux amphores toutes deux à la moitié, depuis le voisinage de leur bord jusqu'à leur partie inférieure, par une cloison bien faite et étanche de tous les côtés, et nous fermons le sommet du compartiment antérieur de chaque amphore. La marque des amphores est  $\alpha\beta$ . Ensuite nous prenons deux tuyaux allant le long de la base d'une amphore à l'autre; l'un vient de l'amphore  $\alpha$ , du compartiment  $\alpha$  à sa partie inférieure, et va à l'amphore  $\beta$  au compartiment  $\gamma$ ; l'autre tuyau vient de l'amphore  $\beta$ , du compartiment  $\beta$ , à sa partie inférieure, et va à l'amphore  $\alpha$  au compartiment  $\delta$ . Ces tuyaux sont dans le creux de la base, dissimulés, sans qu'il en apparaisse rien; ils sont soudés avec de l'étain pour que cette construction soit plus sûre et plus stable.

Prenons encore deux siphons recourbés au sommet, semblables à la serpette à émonder les arbres, allant du bas de l'amphore à son col. Le coude des siphons est à la gorge de chaque amphore et est courbé dans l'intérieur de la

<sup>(1)</sup> *Empans*; le ms. porte *coudées*. Cf. sur les dimensions de ces appareils le n° 14.

convexité de chacune d'elles. L'un est dans la cloison  $\gamma$  et l'autre dans la cloison  $\delta$ ; la marque des deux siphons est  $\eta$ ,  $\zeta$ . On joint ensuite les extrémités des deux siphons par deux tuyaux qui passent aussi dans le creux de la base et dont on ne voit rien. Il y a sur ces deux tuyaux un robinet bien fait, qui sort du milieu de la base et dont la marque est  $\varepsilon$  <sup>(1)</sup>.

Montons alors les deux amphores et munissons-les de deux robinets, l'un dans le compartiment  $\gamma$ , l'autre dans le compartiment  $\delta$ , où sont les deux siphons. Quand nous avons fini tout cela, que nous avons monté ces tuyaux et les siphons, que nous avons soudé la base et adapté son robinet, ainsi que les robinets des amphores, alors on n'aperçoit rien que les deux amphores sur la base et les deux robinets.



Nous plaçons ensuite à la tête de chaque amphore, dans le compartiment ouvert, — car une moitié de chaque amphore est bouchée, la moitié antérieure, — nous plaçons donc sur cette moitié ouverte un robinet qui entre dans un tuyau d'écoulement et au-dessus duquel est un entonnoir bien construit et muni d'un crible. Quand nous voulons verser dans l'amphore un liquide à notre gré, nous ouvrons ce robinet et nous versons ce que nous voulons par

<sup>(1)</sup> Ces deux tuyaux servent de tuyaux à air.

l'entonnoir à crible; après que nous avons versé ce dont nous avons besoin, nous fermons le robinet d'une façon parfaite, de façon à ne laisser de fuite d'aucun côté, parce que ce serait la perte de l'opération.

Lors donc que nous voulons opérer, nous versons dans l'amphore  $\alpha$  de l'eau et dans l'amphore  $\beta$  du nébid, et nous fermons le robinet  $\varepsilon$  qui est au milieu de la base; puis nous ouvrons les robinets des deux amphores, et il n'en sort pas de liquide, ni peu ni beaucoup, jusqu'à ce que nous ouvrons le robinet de la base; quand nous l'avons ouvert, le nébid sort de l'amphore  $\alpha$  et l'eau de l'amphore  $\beta$ <sup>(1)</sup>; quand nous le refermons, les robinets des deux amphores s'interrompent aussi.

On peut encore percer dans le robinet  $\varepsilon$ , qui est au milieu de la base, un trou dans l'intervalle qui est entre les deux trous ouvrant sur ce robinet. Si nous voulons alors qu'il sorte quelque chose de l'une des deux amphores seulement, nous tournons le robinet de façon convenable, et l'amphore que nous voulons fermer se ferme, celle que nous voulons ouvrir s'ouvre.

Nous avons fini ce que nous voulions dire de cet appareil élégant, merveilleux, beau et magnifique. Le principe de son bon fonctionnement consiste à bien boucher la tête des deux amphores, à souder ce qui les ferme, à bien achever leur construction, car elle est fort belle. Comprenez et faites bien. Voici la figure.

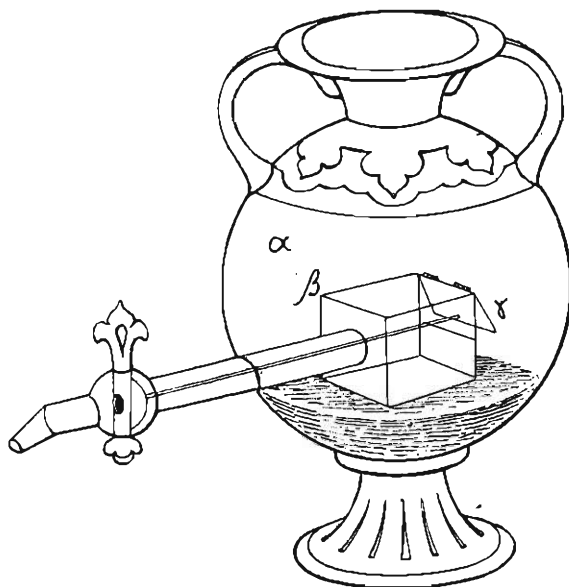
28. *Construction d'un autre vase merveilleux.* — Nous faisons une amphore, comme celle dont on se sert pour rafraîchir l'eau, munie d'un robinet. Quand nous ouvrons ce robinet, il sort de l'amphore un *ritl* et rien de plus, même si le robinet reste tout le jour ouvert, l'amphore étant remplie. Puis on bouche le robinet, et on l'ouvre de nouveau; il sort encore un *ritl*; et toutes les fois qu'après avoir fermé le robinet on le rouvre, il sort un *ritl* et rien de plus ni de moins.

Cette amphore est semblable à celles que vous connaissez. On dispose en son intérieur une chambre de la capacité d'un *ritl*. La chambre est inclinée du côté du robinet, elle n'est pas au milieu du vase, et elle est construite avec mesure. Dans sa paroi intérieure opposée au robinet, il y a une porte à char-

<sup>(1)</sup> Les liquides se sont interchangeés.

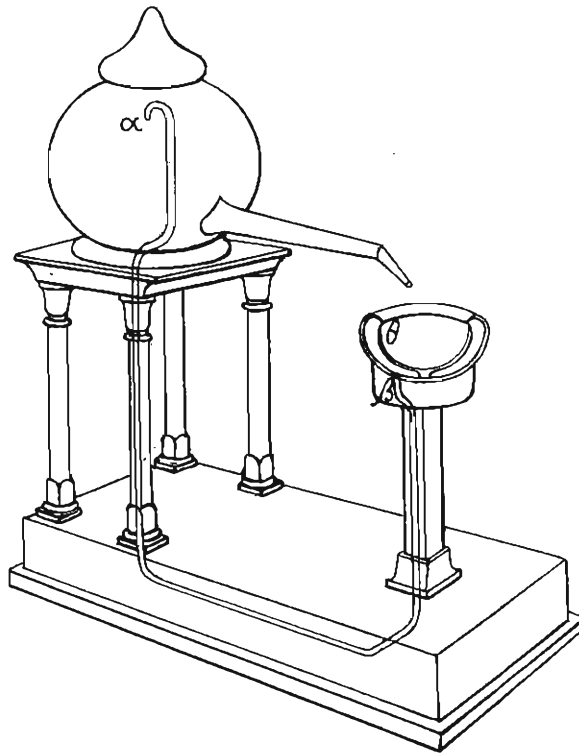
nière qui tombe en dedans quand elle se ferme, très bien ajustée de façon à ne pas laisser de fuite.

Soit l'amphore marquée  $\alpha$ , la chambre  $\beta$ , la porte  $\gamma$ . Que le robinet monté sur l'amphore aille jusqu'à la chambre et soit aussi ajusté dedans; rien ne parviendra au robinet de ce qui en est dehors de la chambre, et ce qui en sortira sera seulement ce qui se trouve dans la chambre.



Ensuite nous prenons une verge de cuivre mince que nous plaçons dans le creux de la chambre, en la faisant adhérer à la porte intérieurement. La longueur de cette verge va depuis la porte de la chambre jusqu'à la clef du robinet. La clef du robinet a un pan coupé. Quand le robinet est clos, sa convexité repousse la verge; la porte s'ouvre et l'eau entre dans la chambre qu'elle remplit; quand le robinet s'ouvre, le pan coupé vient en face de la verge; celle-ci est ramenée du côté de l'orifice du robinet et la porte se referme. Lorsque le liquide que contient la chambre est sorti, rien n'y étant rentré, l'écoulement cesse. Si alors on referme le robinet, sa convexité repousse encore la verge; la porte s'ouvre, l'eau entre et la chambre se remplit; et ainsi de suite indéfiniment. — Nous avons fini ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

29. *Construction d'un vase élégant et merveilleux.* — Nous faisons une fontaine à intermittence telle que si l'on place devant elle une coupe de la contenance d'une oque, cette coupe se remplit, puis l'écoulement cesse; ou si l'on veut, on place une coupe de la capacité d'un ritl, ou de plus ou de moins. Quand la coupe est remplie, l'écoulement cesse, jusqu'à ce que, l'ayant enlevée, on en replace une autre. Alors l'écoulement recommence, la coupe se remplit, puis l'écoulement cesse, et ainsi de suite indéfiniment.



On prend un réservoir construit en forme d'amphore. A son sommet est un couvercle étanche. Nous introduisons dans l'amphore un tuyau à air, que nous faisons pénétrer par le bas de l'amphore, qui passe dans son socle, dans son sol et dans son intérieur. Ce tuyau est marqué  $\alpha$ . Il s'élève jusqu'auprès du disque, au point  $\beta$ . Puis nous prenons un disque monté au point  $\beta$  sur la tête du tuyau à air, tournant d'un côté pour l'ouverture et en sens inverse pour la fermeture; ce disque est percé en son milieu <sup>(1)</sup> d'un petit trou oblique.

(1) « En son milieu » ne signifie pas au centre, mais : dans son épaisseur.

Quand on le tourne pour l'ouverture, son trou vient coïncider avec le trou du tuyau à air qui est au point  $\beta$ ; et quand on le tourne pour la fermeture, ces trous s'écartent l'un de l'autre, et le trou de l'air se bouche.

On donne à l'amphore un orifice d'écoulement. Le disque a une grandeur mesurée; on le fait un peu concave, comme s'il servait de base aux coupes que nous plaçons dessus. Puis nous prenons des coupes de grandeurs diverses, d'une petite à une grande; et voici la disposition de ces coupes; comprenez-là. Une coupe est dans le creux de l'autre; il y a de l'air entre les deux. La coupe du bas est percée en un point. Quand on la place sur le disque, son trou coïncide avec celui du disque, dans le cas de l'ouverture, et celui du disque coïncide avec celui du tuyau à air. Les deux bords des coupes sont soudés en un seul et, sous le rebord, au dedans, est un trou de la grosseur de la moitié du petit doigt; ou bien le bord de la coupe intérieure est en retraite sur le bord de la coupe extérieure, et l'extérieur est recourbé sur le bord intérieur, sans y être soudé, mais seulement avançant au-dessus de lui. L'air circule entre les deux bords; mais le rebord extérieur cache l'intérieur, comme si tous deux ensemble ne formaient qu'une seule coupe.

Quand vous voulez opérer avec cet appareil, placez la coupe sur le disque, puis tournez celui-ci d'un mouvement léger, jusqu'à ce que les trous viennent en face l'un de l'autre.

Le réservoir a été rempli de liquide; le couvercle a été fermé. Alors l'eau jaillit de l'orifice d'écoulement parce que l'air se tient, partie par partie, du bord de la coupe à la tête du tuyau à air qui entre dans l'amphore au point  $\alpha$ ; et le liquide ne cesse de couler jusqu'à ce qu'il parvienne au bord recourbé de la coupe ou au trou. Il est alors emprisonné. Si vous voulez le délivrer, prenez la coupe et, tout en l'ôtant, tournez le disque, de façon que le trou s'écarte de sa position; le liquide est alors intercepté <sup>(1)</sup>. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

Appendice. Le principe de cette opération est celui-ci : Quand le trou du disque est bouché et qu'il y a de l'air dans le tuyau à air, cet air empêche l'écoulement du nébid, parce qu'il est au repos; car l'air et le liquide se tiennent ensemble, et aucun d'eux n'a d'inclination qui le pousse sur l'autre.

<sup>(1)</sup> La rédaction est un peu brève : le liquide se trouve délivré au moment où l'on replace la coupe après l'avoir vidée.

Prenez pour cet appareil une coupe d'argile, dont le rebord vienne jusqu'en  $\theta$  où est le trou à air. Le nébid distille de l'orifice d'écoulement dans la coupe d'argile, jusqu'à ce qu'il parvienne en  $\theta$ . A ce moment le trou se bouche et l'écoulement cesse. Dressez l'amphore sur quatre piliers.

30. *Description d'un autre vase plus merveilleux que celui-là.* — C'est une fontaine à intermittence ayant la forme d'une servante qui tient en main une aiguière. Quand on place dans la paume de sa main gauche une coupe à boire, elle verse du nébid en la quantité que l'on veut; ensuite elle verse l'eau qu'on mélange à ce nébid.

Vous faites une servante de cuivre ou d'argent, représentée debout. De sa tête à sa poitrine vous pratiquez un réservoir séparé par une cloison en deux moitiés. Dans chaque réservoir est un tuyau à air, et dans chacun un tuyau à liquide qui s'en va à l'aiguière. Le tuyau du réservoir à nébid se dirige droit vers l'aiguière et le tuyau du réservoir d'eau, qui est long, est dans le ventre de la servante, tournant autour du réservoir. Les tuyaux à air s'ouvrent en bas du réservoir, du côté du ventre de la servante. La main gauche tient, à l'épaule, sur deux tourillons. A l'intérieur de la figure est une crosse, tournée en bas, pareille à la serpette à émonder les arbres; sur cette crosse sont deux verges, semblables à deux robinets, et toutes deux forment clef. Elles ont deux fentes ou deux trous à leurs extrémités. Ces extrémités entrent exactement dans celles du tuyau à air et elles y tournent à frottement doux. Le bas de la crosse qui ressemble à la serpette est un peu alourdi. Il tend naturellement vers le bas et il élève la main gauche; celle-ci s'élève à l'extérieur, en tirant les deux petits tuyaux qui forment clef. Leurs deux trous s'écartent des deux trous des tuyaux à air. Ceux-ci sont bouchés, et les liquides ne s'écoulent pas des deux orifices dans l'aiguière.

Toute cette construction est à l'intérieur de la servante. L'eau et le nébid se déversent de la tête de la servante et coulent facilement; le crâne constitue un couvercle très étanche. La main droite reste à sa place, ne se mouvant pas, et l'aiguière non plus ne se meut pas. Les deux trous font communiquer les deux réservoirs avec l'aiguière, comme nous l'avons dit.

Voici la description de la servante :  $\alpha$  et  $\beta$  sont les marques des deux réservoirs; celles des tuyaux à air  $\gamma$  et  $\delta$ ; celles des deux tuyaux à liquide qui s'en



vont à l'aiguïère  $\varepsilon$  et  $\xi$ ; celle des tourillons de la main est  $\eta$ ; celle de la crosse  $\theta$ ; les deux clefs sont marquées  $\iota$  et  $\kappa$ .

Il y a dans la figure un trou qui ouvre sur l'extérieur, et le couvercle est fermé pendant l'opération, afin que l'air soit aspiré, autrement l'appareil ne fonctionnerait pas.

Après avoir achevé ce que nous venons de décrire, prenez une coupe de la capacité d'un ritl ou d'un demi-ritl, ou de la capacité que vous voudrez, en rapport avec les dimensions que vous aurez données aux orifices. Il convient de diviser le mélange dans la proportion du tiers, soit  $2/3$  de nébid et  $1/3$  d'eau. La capacité de la coupe sera en conséquence. La coupe est alourdie en bas par un poids convenable.

Quand on la place dans la paume de la main gauche, elle l'abaisse; la crosse se meut; les tuyaux qui forment clef se lèvent, le trou d'air qui correspond au nébid précédant l'autre, de façon qu'il parvienne plus vite à sa place dans le tuyau à air; le trou correspondant à l'eau ne parvient à la sienne que lorsque la coupe est déjà alourdie de nébid et lorsque celui-ci y est déjà versé presque en entier. Alors la main s'incline davantage et la clef, correspondant à l'eau, arrive à sa place, tandis que la clef du nébid dépasse la sienne par en dessus; son tuyau se bouche et il n'en sort plus rien; puis l'eau commence à couler.

Quand la figure a versé ce qu'elle a à verser, prenez-lui la coupe. La main revient à sa place en bouchant les deux trous d'air, et il ne sort plus rien de l'aiguïère.

Si on replace la coupe dans la main de la servante, après l'avoir vidée, la main redescend et le nébid puis l'eau recommencent à couler dans la coupe. Ainsi de suite, tant qu'il y a du nébid et de l'eau.

Voilà ce que nous voulions expliquer au sujet de cette fontaine à intermittence faite à l'image d'une servante. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure <sup>(1)</sup>.

31. *Construction d'un autre vase merveilleux.* — C'est un lavabo dont la construction ressemble à celle des horloges <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> La figure que nous donnons est imitée d'un dessin du ms. de Bédi-*ez-Zaman* de Sainte-Sophie, représentant un page.

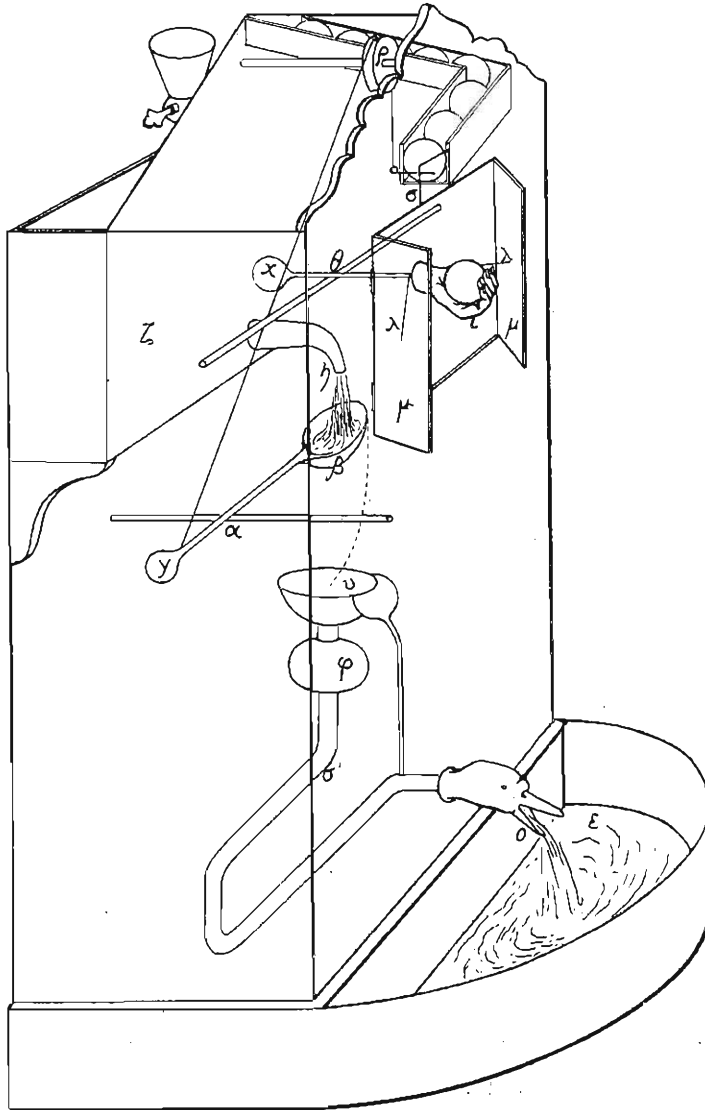
<sup>(2)</sup> C'est-à-dire ressemble aux mécanismes que l'on adapte aux clepsydres. Cf. notre *Notice sur deux mss. arabes.*

On fait une arche dans laquelle s'ouvre une porte d'où sort une main tenant une boule, et dans la boule sont des pierres ponces. On prend les pierres ponces et l'on met la boule de côté; la main rentre et la porte est repoussée. Puis l'eau sort du bec d'un oiseau, et l'on se lave les mains. Il y a assez d'eau pour se rincer les mains et la bouche. L'écoulement cesse; ensuite, la porte se rouvre, et la main ressort, tenant une autre boule. On prend ce qui est dedans et on la met de côté. La main rentre; l'eau jaillit encore du bec de l'oiseau, et cela se répète jusqu'à ce que tout le monde se soit lavé les mains. Alors, on ferme le robinet; l'eau cesse de couler, et toute l'action de l'appareil s'arrête aussi.

Vous prenez une caisse de la grandeur que vous voulez, et vous la divisez en deux moitiés. Dans la moitié la plus basse, vous placez un axe sur deux tourillons ayant, à une extrémité, une cuiller et, à l'autre extrémité, un contrepoids qui soulève la cuiller quand celle-ci est vide. Quand elle est un peu remplie, elle descend et son eau s'écoule dans un vase de forme quelconque placé en bas du coffre. Vous établissez dans la moitié supérieure de la caisse un réservoir d'eau en plomb très solide, construit avec le plus grand soin, pour que l'eau ne fuie pas. Ce réservoir est à l'arrière de la caisse et il est pourvu d'un tuyau dans le plan du milieu de la caisse, par où l'eau coule pour aller se déverser au milieu de la cuiller quand celle-ci est vide. La largeur de ce réservoir est du quart de celle de la caisse, et sa longueur approche de la largeur de la caisse. Soit l'axe qui est sur les tourillons,  $\alpha$ ; la marque de la cuiller,  $\beta$ ; celle du contrepoids,  $\gamma$ ; celle du réceptacle où est évacuée l'eau,  $\varepsilon$ ; la marque du réservoir d'eau,  $\zeta$ ; celle du tuyau,  $\eta$ .

Plaçons ensuite sur le devant de ce réservoir, dans l'intervalle libre qui subsiste en avant du tuyau, un autre axe sur deux tourillons fixes. A celle des extrémités de cet axe qui se dirige vers l'extérieur de la caisse est une main tendue, et à l'autre extrémité un contrepoids de plomb. La main est élevée en haut quand il n'y a rien dedans. Son poids est tel que, lorsqu'on y ajoute la boule avec ce qu'elle contient, la main penche; elle va appuyer sur une porte à deux battants qui s'ouvre, et la main paraît à l'extérieur. Quand on a pris la boule de la main, celle-ci revient en arrière et rentre. Elle tire alors les deux fils attachés aux deux battants, et ceux-ci se referment. L'axe est marqué  $\theta$ , la main  $\iota$ , le contrepoids  $\kappa$ , les deux fils  $\lambda$ , les deux battants  $\mu$ .

Au-dessus de la main, on dispose un chenal un peu incliné pour les boules, sous le toit de la caisse et descendant vers la main. On y place les boules; à son extrémité est une clef qui s'ouvre naturellement, étant lourde par en bas.



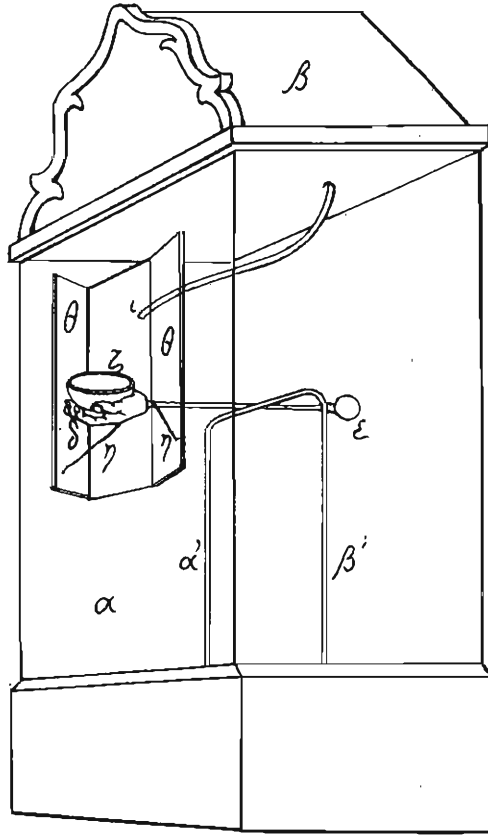
A cette clef est attaché un fil qui passe sur une petite poulie et dont l'autre extrémité est fixée à l'extrémité inférieure de l'axe, au contrepoids de la cuiller. La clef est marquée  $\sigma$  et la poulie  $\rho$ . Pour le fil, c'est écrit dessus.

Quand le contrepoids de la cuiller penche en bas, il tire le fil sur la poulie, et la clef se ferme. Quand la cuiller est pleine et penche, le fil se relâche, et la clef s'ouvre; alors, la boule se meut et vient s'arrêter dans la main. Celle-là s'incline, les battants s'ouvrent, et la main sort. Il y a, près du réservoir, d'eau, un endroit d'où l'eau est versée dans le réservoir; cela se trouve à l'extérieur de la caisse. Là est disposé un entonnoir, muni d'un robinet que l'on ouvre et d'où l'eau se déverse dans le réservoir qu'elle emplit jusqu'au niveau de l'entonnoir. Puis on laisse le robinet ouvert. L'eau égoutte dans la cuiller tant que le robinet est ouvert.

Nous faisons cet appareil comme nous avons dit. Le vase dans lequel verse la cuiller est semblable lui-même à une cuiller ou semblable à une cuvette; il est à l'intérieur de la caisse. En bas de ce réceptacle est un trou par lequel l'eau entre pour ressortir dans un long tuyau allant à l'extrémité de la caisse. Le tuyau se recourbe de façon à se diriger vers un lieu d'évacuation convenable pour que l'eau y séjourne longtemps. Sous le trou de cette cuvette est un autre réservoir. L'eau entre d'abord avec vitesse du trou de la cuvette dans ce réservoir, puis ressort du réservoir par un tuyau étroit allant au tuyau recourbé. La cuvette est marquée  $\nu$ , le réservoir du bas  $\varphi$ , le tuyau  $\sigma'$ . Dans la partie supérieure de la cuvette est placée une espèce d'ampoule qui reçoit un peu d'eau, laquelle se déverse d'abord par un conduit à l'orifice d'écoulement, pour arroser les pierres poncees et permettre de se frotter les mains avant que l'eau n'arrive en abondance. Le lieu d'où l'eau coule sur la main est  $o$ . Comprenez ce que nous avons décrit. Quand vous voulez que l'appareil cesse de fonctionner, fermez le robinet de l'entonnoir, et l'eau n'égoutte plus. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

32. *Description d'un autre vase, lavabo aussi et de construction plus facile que le premier, dont il dérive d'ailleurs.* — Vous prenez une caisse de capacité convenable, surmontée par une coupole, comme vous voyez dans la figure. Vous la divisez en haut, dans la proportion du tiers, de façon à former un réservoir pour l'eau que vous enduisez soigneusement de goudron pour que l'eau ne fuie pas. Vous ménagez en haut, sous le couvercle de la caisse, un endroit d'où l'eau se déverse. La caisse que nous avons décrite est marquée  $\alpha$ ; l'endroit d'où se déverse l'eau est en  $\beta$ . Ensuite, vous dressez dans la

caisse deux colonnes et un arbre et, sur cet arbre, un fléau. Les colonnes sont désignées par  $\alpha'$ ,  $\beta'$ ; l'arbre, par  $\gamma$ . A l'extrémité du fléau est une main fermée, percée d'un trou. La marque de la main est  $\delta$ .

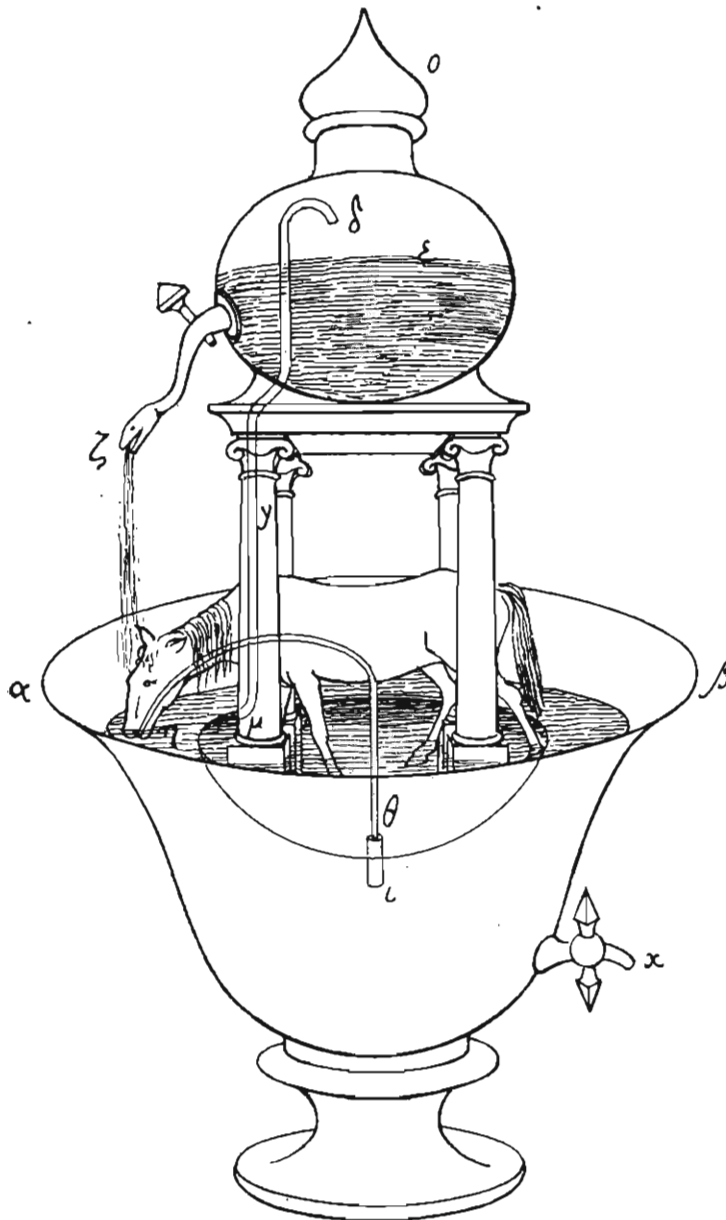


Prenez maintenant une coupe de la capacité d'un ritl ou plus, munie en bas d'une tige qui entre dans la main, pour qu'elle tienne bien. Cette coupe est marquée  $\zeta$ . Et, de l'autre côté de l'axe, mettez un contrepois de plomb qui soulève la main et la coupe quand celle-ci est vide, tandis que, quand elle est pleine, elle devient plus lourde que le contrepois, et alors la main s'abaisse et va sortir par une porte à deux battants qu'elle repousse. Il y a deux fils attachés au poignet de la main, comme nous l'avons décrit dans la figure précédente. Le poids est désigné par  $\varepsilon$ , la porte par  $\theta$ ; les deux fils sont marqués  $\eta$ .

Percez alors un trou dans le réservoir d'eau correspondant à la coupe.

Quand celle-ci est vide dans la main, l'eau tombe goutte à goutte de ce trou dans la coupe, jusqu'à ce qu'elle soit remplie. La marque du trou est  $\iota$ . Et, quand la coupe est pleine, elle s'incline vers le bas, repousse la porte qui s'ouvre, et la main paraît. Prenez alors la coupe, videz-la et remettez-la dans la main, puis lâchez tout; la main retournera à la position qu'elle avait d'abord. Elle ressort quand la coupe est remplie; elle rentre quand vous l'avez prise et vidée; et cela continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'eau dans le réservoir. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

33. *Description d'un autre appareil qui est un lavabo.* — Nous prenons un bassin du diamètre que nous voulons, soit de quatre empans, ou plus, ou moins. Au-dessous est un réservoir pour l'eau stagnante. Nous pratiquons, au milieu du bassin, une partie concave, comme une chambre creuse; et nous disposons sur cette chambre, je veux dire autour d'elle, quatre colonnes, dont trois pleines et la dernière creuse. En bas de celle-ci est un trou ouvert sur le bord de la chambre. Nous plaçons au-dessus de ces colonnes un vase pour l'eau, une amphore, une coupole ou une cruche. Ce vase est soudé aux colonnes. On monte au-dedans de lui un tuyau à air qui rejoint la colonne creuse, de façon qu'ils ne forment ensemble qu'un seul conduit. Nous donnons à ce vase un tuyau d'écoulement par où l'eau se déverse sur la main, et nous lui formons un couvercle bien ajusté, étanche de tous les côtés. Le bassin est marqué  $\alpha\beta$ ; la figure de la chambre se voit; la colonne creuse, avec le tuyau à air, est marquée  $\gamma\delta$ ; le réservoir où se trouve l'eau,  $\varepsilon$ ; le couvercle,  $\sigma$ ; le tuyau d'écoulement,  $\zeta$ . Formons ensuite un cheval de cuivre qui tend la tête vers le sol de la chambre, comme s'il buvait l'eau, et, depuis sa bouche jusqu'à sa gorge et à son ventre, pratiquons un trou oblique, coudé comme la serpette à émonder les arbres, pour tirer l'eau. Dans le ventre est un tuyau qui communique avec ce trou. Son extrémité entre dans un trou d'évacuation au milieu de la chambre, et il y a dans le tuyau du cheval un trou en face du trou d'évacuation de la chambre, afin que l'eau s'en aille par là au réservoir où elle restera stagnante, en bas du bassin. La bouche du cheval est marquée  $\eta$ . Le lieu où l'eau sort du bout du tuyau est en  $\theta$ , le trou d'évacuation en  $\iota$ . Le réservoir de stagnation a un robinet par où l'on vide l'eau, dont la marque est  $\kappa$ .

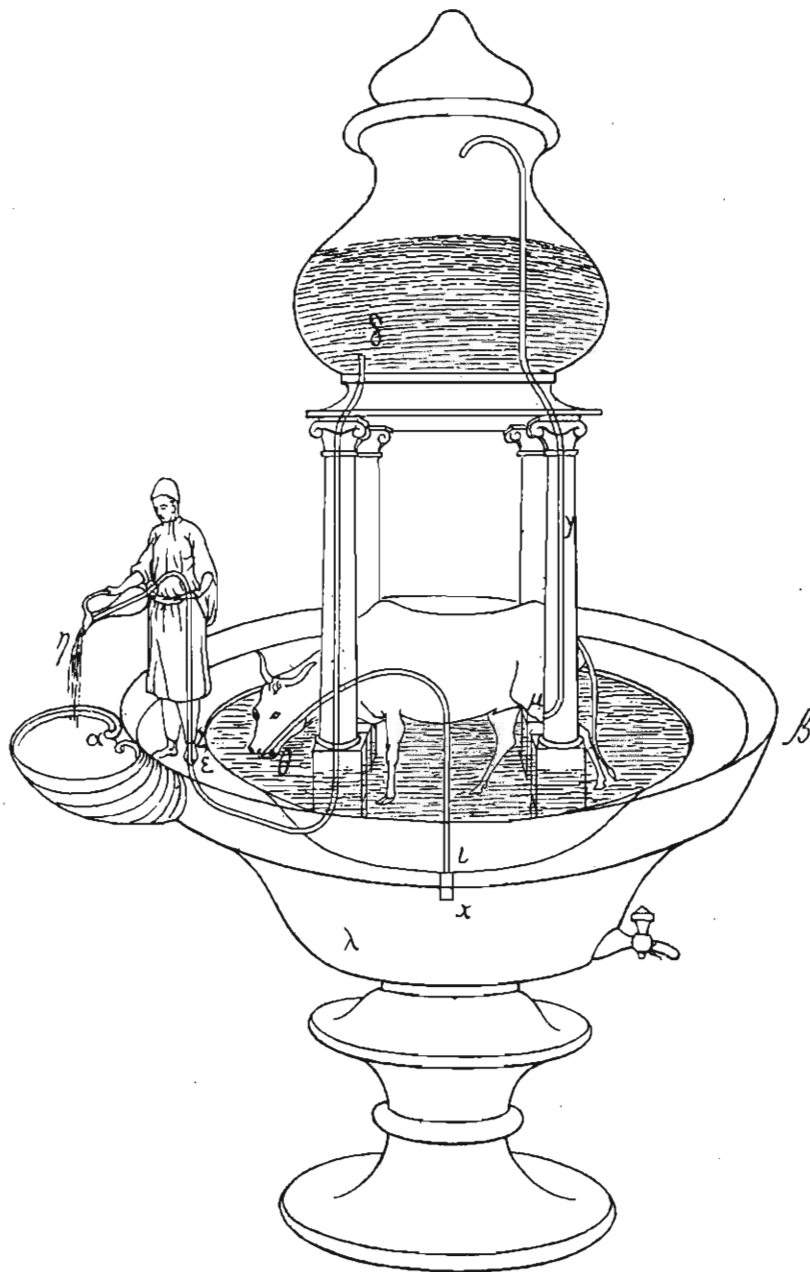


On verse l'eau dans le réservoir, et on ferme son couvercle et l'orifice du tuyau d'écoulement. Et, si l'on veut, on perce la colonne à air, à sa partie inférieure, au point  $\mu$ . Quand l'opérateur veut se laver, il ouvre le trou  $\mu$  et le tuyau d'écoulement. L'eau se déverse de ce tuyau sur sa main, jusqu'à ce que

le trou  $\mu$  soit submergé. Quand il est submergé, le cheval se met à boire, parce qu'alors l'eau atteint le niveau du coude du siphon qui est dans le cheval; celui-ci boit l'eau rapidement, et le tuyau d'écoulement recommence à verser. Le siphon du cheval est large, et le tuyau d'écoulement est dans la proportion de son quart ou plus petit. Toutes les fois que l'eau bouche le trou  $\mu$ , l'écoulement du tuyau cesse, et le cheval boit. Cela continue jusqu'à ce que l'opérateur ait fini. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

34. *Construction d'un autre lavabo élégant, d'aspect merveilleux, du même genre que le précédent.* — On prend un bassin semblable à celui que nous venons de décrire et on dresse autour de la chambre deux ou quatre colonnes dont l'une est un tuyau à air. Le bassin est marqué  $\alpha\beta$ , la colonne à air est marquée  $\gamma$ . La dernière colonne creuse part de la panse du réservoir d'eau et va sortir dans l'intérieur du bassin, près de son bord; elle est marquée, de son entrée dans le réservoir à sa sortie sur le bord,  $\delta$  et  $\varepsilon$ . Ensuite, sur le bord du bassin, vous placez un homme tenant en main une cruche au-dessus de la main de l'opérateur. De l'un de ses deux pieds part un tuyau qui passe à travers tout son corps allant jusqu'à la main et jusqu'à l'aiguière. Vous montez cet homme sur le trou  $\varepsilon$ , en sorte que, le trou  $\delta$  communiquant par la colonne avec  $\varepsilon$  et avec l'aiguière, le tout ne forme qu'un seul tuyau par lequel l'eau passe du réservoir à l'aiguière. Le lieu où l'eau sort de l'aiguière est marqué  $\eta$ ; le pied percé est en  $\zeta$ .

Alors mettez dans la chambre creuse, au milieu du bassin, la figure qu'il vous plaît semblant boire l'eau, et placez dans son intérieur un tuyau qui entre dans un trou d'évacuation du bassin, tout à fait comme on l'a pratiqué pour le cheval. Dans cette figure-ci, cet animal est remplacé par un taureau. L'eau que boit le taureau entre dans son corps au point  $\theta$ ; le bout du tuyau est en  $\iota$  et le trou d'évacuation en  $\kappa$ . Le grand bassin est muni d'un réservoir de stagnation pour l'eau, comme précédemment, où parvient l'eau bue par le taureau; sa marque est  $\lambda$ . Ce réservoir est muni d'un robinet qui permet de vider l'eau. Le réservoir supérieur porte un couvercle bien ajusté, étanche. Faites ce que nous vous expliquons comme dans la précédente construction, et comprenez. Quand vous avez rempli le réservoir et fermé le couvercle, bouchez le sommet de l'aiguière et le lieu  $\mu$ ; quand alors vous ouvrez le



sommet de l'aiguière et le lieu  $\mu$ , l'eau jaillit du bec de l'aiguière nécessairement; et l'écoulement continue jusqu'à ce que l'eau atteigne le trou  $\mu$ . Au

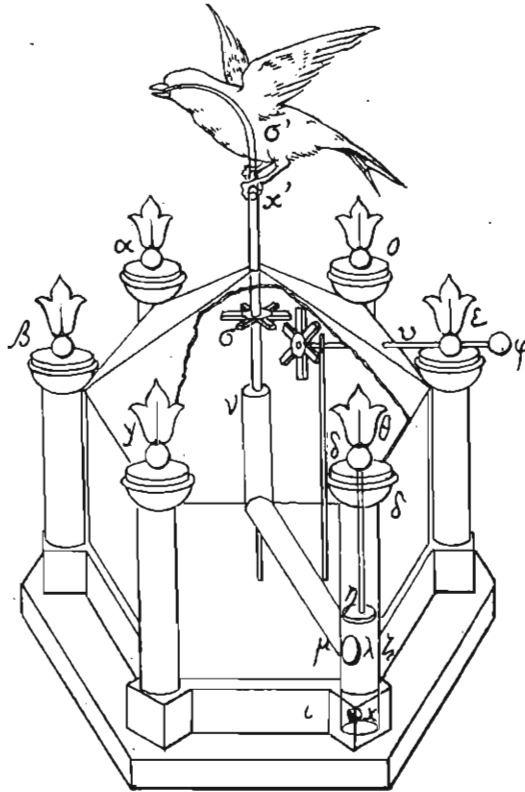
moment où celui-ci est bouché, l'écoulement par l'aiguière cesse et le bœuf commence à boire; il boit rapidement comme buvait le cheval. Ensuite l'eau se déverse de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à ce que le réservoir soit vidé. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

35. *Construction d'un autre vase, un asperseur pour l'eau de rose ou pour un autre liquide.* — On fait un bassin dans lequel est un asperseur qui projette l'eau par le bec d'un oiseau volant dans la direction que l'on veut. Cet appareil est de construction facile.

On prend un bassin de la figure que l'on voit ici, hexagonal. Au-dessous de lui est un réservoir pour l'eau et, au-dedans, le mécanisme. Ce bassin doit être bien proportionné et beau, avec de jolis pieds. Aux angles de cet hexagone, à chaque angle, est un pilier de cuivre surmonté d'un fleuron pour l'ornementation, ou de la figure que vous voudrez. Le bassin hexagonal est désigné par  $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\sigma$ . Que l'aspersoir soit placé sur l'un de ces piliers, soit le pilier  $\delta$ , et qu'il y ait au milieu du bassin une colonne droite, de la dimension d'un empan et demi, surmontée d'un oiseau aux ailes éployées. L'eau sort de son bec quand on veut asperger. Cet oiseau tourne à volonté, de façon à se diriger vers la personne que l'on veut, et à asperger ensuite son visage d'eau.

On construit dans l'un des piliers du bassin, le pilier  $\delta$ , un corps de pompe pareil aux corps des pompes aspergeantes, soit  $\zeta$ . Dans ce corps se place le piston de refoulement, au lieu  $\eta$ . La poignée de la pompe est le sommet du fleuron du pilier, marqué  $\theta$ ; au bas du corps de pompe est un réservoir contenant l'eau dans laquelle plonge cette pompe, au lieu  $\iota$ . Le corps de pompe porte la soupape d'aspiration marquée  $\kappa$ , et le tuyau, la soupape de refoulement marquée  $\lambda$ . Ensuite on monte à l'extrémité du conduit de refoulement, à son orifice, un tuyau, que l'on soude d'une soudure parfaite au point  $\mu$ . Son extrémité interne est recourbée, munie d'un couvercle percé d'un trou en son milieu, au point  $\nu$ . La partie coudée de ce tuyau vient exactement vis-à-vis du milieu du bassin. On prend alors un tuyau étroit et mince, dont le bout entre dans le trou du couvercle et qui ressort par le trou du milieu du bassin, ayant la proportion que nous avons dite. Sur ce tuyau s'emmanche une roue ou un tambour; si c'est une roue, qu'elle soit dentée; elle est en  $\sigma$ . Disposons encore un arbre portant une roue dentée qui fait tourner cette poulie; son extré-

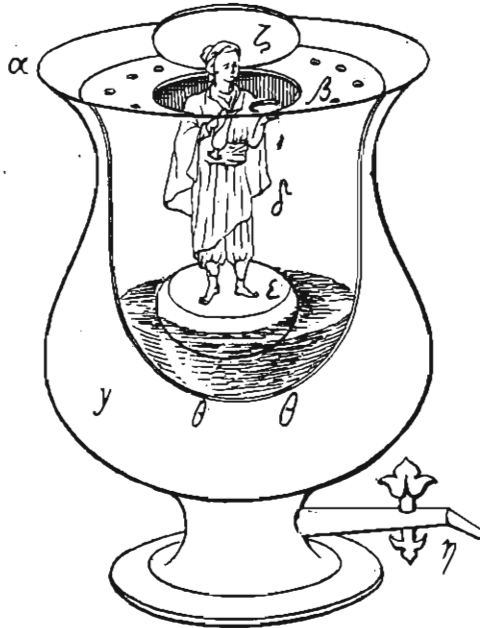
mité, munie d'un anneau, vient en dehors du bassin; l'arbre est  $\nu$ , l'anneau  $\phi$ .



Alors prenons un oiseau aux ailes éployées ayant à son bec un tuyau qui ressort de l'intérieur. Cet oiseau est en  $\sigma'$ . On le monte sur le tuyau auquel est adaptée la roue, au point  $\kappa'$ . Quand maintenant vous voulez asperger d'eau le visage de quelqu'un de la société, vous tournez l'anneau jusqu'à ce que le bec de l'oiseau vienne en face du visage de cette personne. Le fleuron qui sert de poignée est placé devant vous; levez-le rapidement, puis pressez : l'eau jaillira; le bec de l'oiseau la projettera au visage de cette personne. — On se sert de cet appareil pour projeter des odeurs sur les robes. — Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

36. *Description d'un autre vase avec bassin élégant.* — Ce vase sert aux ablutions. Il sort de son milieu une servante qui a l'air d'être à son service, et,

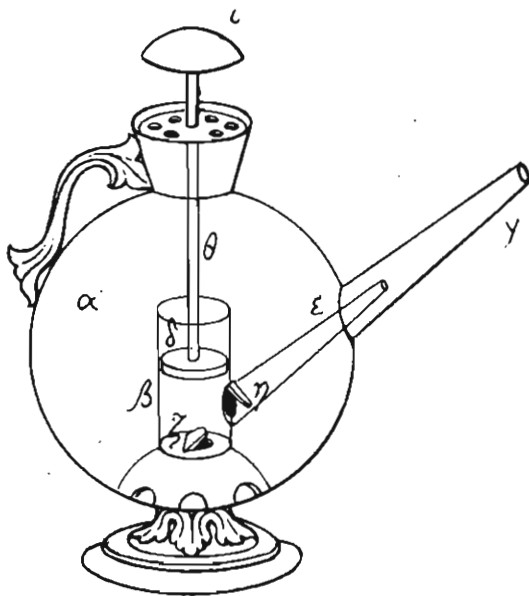
lorsqu'on lui commande de cesser de verser de l'eau, elle retourne à sa place. — Vous prenez un bassin plat au-dessous duquel est un grand réservoir contenant assez d'eau pour qu'une ou deux personnes puissent se laver les mains; et vous placez au milieu de ce réservoir l'image en cuivre d'une servante debout sur une outre. Le bassin porte en son milieu, au-dessus de la tête de la servante, un bouton qui lui est lié par une charnière à sa partie



inférieure; autour de ce bouton, dans le bassin, il y a un crible. Le bassin est marqué  $\alpha\beta$ ; le réservoir d'eau  $\gamma$ ; la servante est en  $\delta$ , l'outre en  $\epsilon$ , le bouton en  $\zeta$ . Le réservoir d'eau est muni d'un robinet d'où l'eau est évacuée par en bas; ce robinet est marqué  $\eta$ . Lorsqu'on verse l'eau dans le bassin, elle entre par le crible en abondance; le flotteur s'élève avec la servante; puis l'eau entre dans le réservoir d'en bas par les deux trous  $\theta$  qui sont plus fins que les trous du crible, et peu à peu il s'ensuit la rentrée de la servante. Voici la figure.

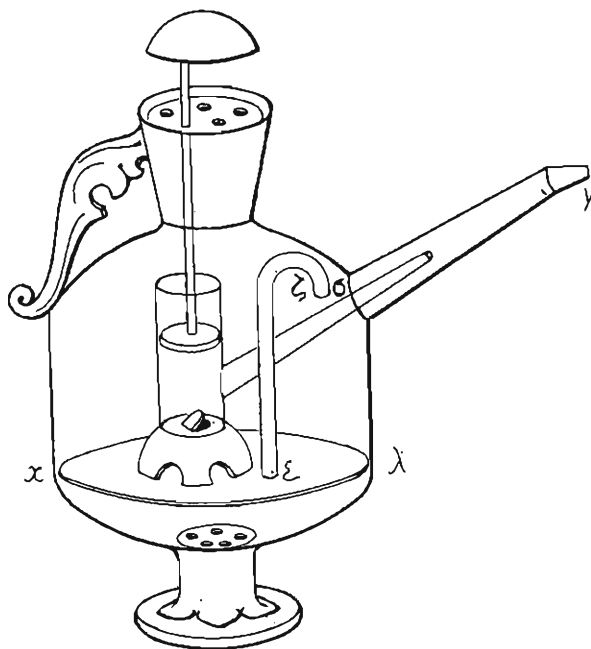
37. *Description d'une autre aiguière* du genre qui a précédé. — C'est une aiguière dans laquelle est un asperseur, on se lave avec et, quand on veut, on asperge la personne qu'il vous plaît. — Vous prenez une aiguière comme

celle que vous connaissez d'ordinaire, dans laquelle vous placez le corps de pompe de l'asperseur. L'aiguière a un tuyau d'écoulement par où son eau se déverse. Vous introduisez dans le corps de pompe un piston qui fait passer l'eau dans un tuyau mince entrant dans le tuyau de l'aiguière. Vous donnez au corps de pompe la soupape d'aspiration et, au piston, la soupape de refoulement. L'aiguière est marquée  $\alpha$ ; le corps de pompe  $\beta$ ; le tuyau d'écoulement de l'aiguière  $\gamma$ ; le piston  $\delta$ ; le tuyau asperseur du piston  $\varepsilon$ ; la soupape d'aspiration  $\zeta$ ; la soupape de refoulement  $\eta$ . Ensuite vous prenez une tige qui passe dans le col de l'aiguière et qui se dirige vers le bas du corps de pompe : c'est la tige du piston marquée  $\theta$ . Sur la tête de l'aiguière, vous mettez un crible, au milieu duquel ressort la tige, et, sur le sommet de cette tige, un bouton qui recouvre entièrement la tête de l'aiguière; sa marque est  $\iota$ .



On verse l'eau par le crible et on ramène dessus le bouton tout en laissant entre celui-ci et le crible un intervalle pour le passage de l'air; autrement l'eau ne sortirait pas par le tuyau d'écoulement. Quand alors on veut asperger quelqu'un, on prend le bouton; on le monte et le baisse; l'eau jaillit par le tuyau d'écoulement vers cette personne. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

38. *Construction d'une autre aiguière semblable à la précédente.* — Nous nous servons de cette aiguière en y ajoutant un siphon. Le corps de pompe est placé en son lieu de la manière que nous avons dite, mais un peu écarté en arrière pour laisser la place au siphon. Nous désignons l'aiguière par les mêmes lettres. Ensuite nous mettons une passoire à la tête de l'aiguière et à sa partie inférieure, comme pour le siphon que nous avons construit dans la proposition 9 de notre présent livre<sup>(1)</sup>. L'appareil est coupé au-dessous du corps de pompe, en bas de la soupape d'aspiration, par un plan, selon la



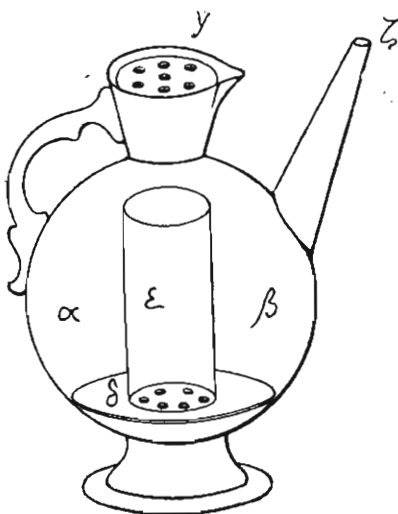
ligne  $x\lambda$ , étendu au-dessus du crible inférieur de l'aiguière. On perce dans ce plan un trou marqué  $\varepsilon$ ; puis on monte sur ce trou le siphon recourbé marqué  $\zeta$ . Son sommet qui est la partie coudée vient en face de l'entrée du tuyau d'écoulement et très près d'elle; il est marqué  $\sigma$ . Le niveau de l'eau, quand nous bougeons le vase, ne s'élève jamais au-dessus du coude du siphon; on fait une marque pour le reconnaître.

On se lave avec ce vase comme d'habitude et on asperge qui l'on veut,

<sup>(1)</sup> La référence est exacte, ce qui est un bon indice d'authenticité et de conservation du livre.

comme nous l'avons dit. Quand nous voulons faire sortir toute l'eau qui est dans l'aiguière par le crible d'en bas, nous soufflons dans le tuyau d'écoulement avec beaucoup de force par  $\gamma$ . Alors l'eau entre dans l'orifice du siphon recourbé par  $\sigma$  et, parvient au coude; et, quand elle l'a atteint, une partie tire l'autre, de sorte qu'elle s'en va toute. Si nous aspirons l'air, l'eau est interceptée par rapport au coude du siphon et elle revient à l'état où elle était. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

39. *Construction d'une autre aiguière merveilleuse.* — Ce vase est léger et élégant. On le fait d'argile, de cuivre ou de plomb ou de quelque matière que l'on veut. Quand on y verse l'eau par en haut, elle sort par en bas et n'y séjourne pas du tout, à moins qu'on ne le plonge dans de l'eau profonde, de façon à le submerger; étant ainsi plongé dans l'eau, il se remplit. Vous prenez un vase comme vous voyez, et vous mettez sur sa tête un crible. En son



milieu est un tube vertical, et il a un tuyau d'écoulement comme les aiguières ordinaires. Le vase est marqué  $\alpha\beta$ ; son sommet est en  $\gamma$ , son fond en  $\delta$ ; le tube est en  $\varepsilon$  et le tuyau d'écoulement en  $\zeta$ . Quand on verse l'eau dans ce vase, elle ressort par en bas, parce que les cribles se correspondent<sup>(1)</sup>; mais si on le plonge dans l'eau, celle-ci tient autour du tube. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

<sup>(1)</sup> On a omis de dire qu'il y a un crible au fond du tube vertical.

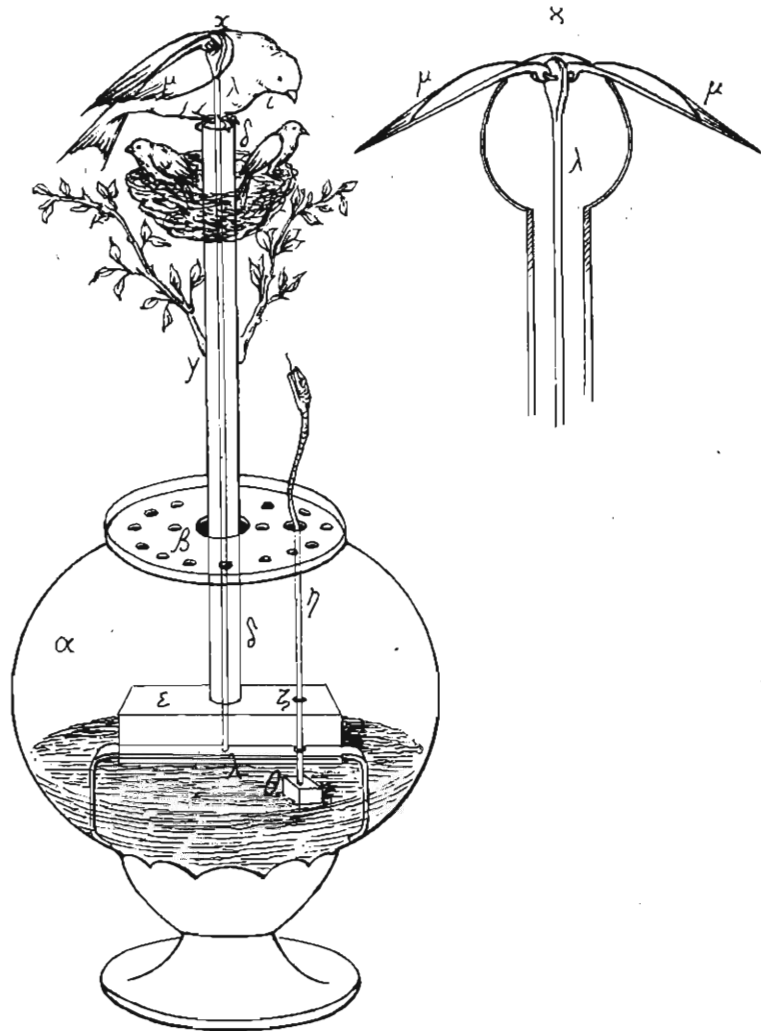
40. *Construction d'un autre vase merveilleux.* — Décrivons maintenant comment on fait un récipient couvert, surmonté en son milieu d'un arbre avec des rameaux, sur lequel est un oiseau qui couve ses petits. A la racine de l'arbre est un trou. Quand on verse de l'eau ou du nébid dans ce récipient, ils entrent à l'intérieur. Alors, du trou qui est à la racine de l'arbre, sort un serpent qui monte en menaçant les petits de l'oiseau; au moment où sa tête est près d'atteindre les poussins, l'oiseau saute de sa place et s'élève en déployant ses ailes. Quand l'eau évacue le récipient, le serpent redescend; et lorsqu'il est rentré dans son trou, l'oiseau revient sur ses petits, referme ses ailes et se repose en sa place.

On prend un récipient du diamètre d'un empan, ou plus ou moins, comme le veut le constructeur et selon ce que ce récipient doit contenir. Vous donnez à cette chambre un couvercle qui ressemble à un plateau de cuivre et sur lequel est un crible, construit et orné à votre gré. Au milieu de ce crible vous dressez un arbre dont le pied est soudé au plan du crible. Son tronc est un tube creux, et il porte autant que nous voulons de rameaux, de feuillage et de fruits. Soit  $\alpha$  la marque du récipient; celle du crible,  $\beta$ ; celle de l'arbre,  $\gamma$ . Introduisez dans le creux de ce tuyau un autre tuyau pénétrant à l'intérieur du récipient, muni à sa partie inférieure d'un flotteur qui tient sur l'eau autour du cou du serpent, et qui ressemble au flotteur des clepsydres. Ce tuyau est creux d'un bout à l'autre, et il est bien soudé et ajusté, pour qu'il n'y entre pas d'eau. Il y a aussi dans ce flotteur un trou, comme un conduit, de grandeur convenable. Le tuyau est marqué  $\delta$ , le flotteur  $\epsilon$ , le trou  $\zeta$ .

Faisons maintenant un serpent d'argent mince, en fil d'argent enroulé ou en tôle, creux et léger. Le corps de ce serpent entre dans le trou qui traverse le flotteur et qui est marqué  $\zeta$ . Il est centré dans un petit flotteur qui se tient aussi sur l'eau, portant l'animal. Le serpent est marqué  $\eta$ ; le flotteur qui le porte  $\theta$ . Le grand flotteur qui porte le tuyau passant à l'intérieur du tuyau de l'arbre, est au tiers de la profondeur du récipient, à partir d'en haut; la longueur du tuyau et du flotteur ne descend pas plus bas que cela, et la tête de ce tuyau est au niveau de la tête de l'arbre.

Ensuite nous prenons un oiseau de l'espèce que nous voulons. Il est creux, soudé à ce tuyau; le creux du tuyau se relie au creux de l'oiseau. L'oiseau est marqué  $\iota$ . Le flotteur du serpent pose sur le sol du récipient, pour que l'eau

le soulève dès qu'elle pénètre dans le récipient. Le serpent sort alors et s'élève près des poussins; mais l'eau n'atteint pas encore le flotteur de l'oiseau; il y a un intervalle calculé sur la longueur du serpent, de façon que, lorsque le serpent s'approche des poussins, l'eau atteigne le flotteur de l'oiseau. L'eau continuant



à monter, le flotteur de l'oiseau s'élève jusqu'à la limite de son intervalle de course, et l'oiseau ouvre ses ailes.

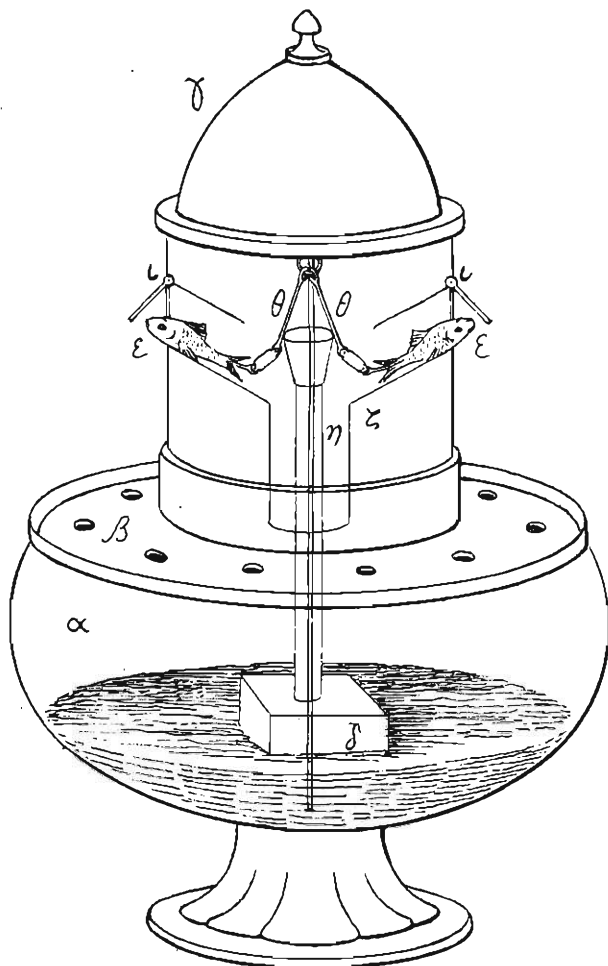
Décrivons les ailes. — Le dos de cet oiseau est fendu, incisé, comme vous le voyez sur la figure au point *x*. Vous faites une verge pleine et mince qui entre

dans le tuyau de l'oiseau, et dont l'extrémité inférieure est fixée au sol du récipient. La longueur de cette verge est telle que, lorsque l'oiseau repose à sa place sur ses poussins, la tête de la verge vient à la hauteur exacte du dos de l'oiseau dans la fente qui est au point  $\alpha$ . L'extrémité de cette verge est un piton qui lui est soudé; et chacune des deux ailes a un anneau qui lui est également soudé. On réunit les anneaux des deux ailes et celui de la verge, de façon que la verge vienne entre les deux ailes; puis on passe un clou dont on aplatit les deux extrémités. Les pitons des deux ailes doivent être assez larges pour se mouvoir avec aisance autour du clou, qui est lui-même mince par rapport aux deux anneaux, de façon que les deux ailes aient de l'aisance à suivre le mouvement. Quand tout est ainsi préparé et que l'oiseau repose en son lieu sur ses poussins, ses ailes sont retombantes et fermées. Quand l'eau atteint le flotteur de l'oiseau et que celui-ci s'élève de sa place, il porte ses ailes en haut et il les déploie, parce qu'elles sont fixées à la verge comme nous l'avons expliqué. La verge est marquée  $\lambda$ , les ailes  $\mu$ .

Après que nous avons exécuté tout ce que nous avons dit, et que nous avons monté le tout ensemble, l'eau étant versée sur le crible entre dans le fond du récipient; le flotteur du serpent s'élève, et le serpent avec. On continue à verser l'eau et le serpent continue à monter jusqu'au moment où il atteint presque les poussins. Alors l'eau atteint le flotteur de l'oiseau qui monte et déploie ses ailes; et cela dure ainsi tant que l'eau se maintient dans le récipient. Lorsqu'elle évacue le récipient, le serpent redescend et il rentre dans le rocher dont il était sorti; et l'oiseau revient à la place où il était d'abord, en refermant ses ailes sur ses petits. — Nous avons fini ce que nous voulions. Voici la figure.

41. *Construction d'un autre vase.* — Expliquons maintenant comment nous faisons un autre récipient dans le genre du premier, ayant au milieu de son crible une montagne ou une coupole à quatre portes closes. Quand on y verse l'eau et qu'elle entre par le crible dans le creux du récipient, les portes s'ouvrent et, de chaque porte, il sort un poisson qui paraît au dehors, ou un serpent ou toute autre chose, à la volonté du constructeur; et cette figure reste dehors tant que l'eau demeure dans le récipient. Quand on retire l'eau du récipient, les figures rentrent dans leurs lieux et les portes se referment comme elles étaient auparavant.

Faites le récipient de la façon qui précède et donnez-lui un crible exactement comme le premier. Faites-lui quatre ouvertures, et prenez une verge pleine soudée au sol du récipient. Les ouvertures de la coupole sont des fentes de fenêtres donnant sur des tuyaux obliques. Le récipient est marqué  $\alpha$ , le



crible  $\beta$ , la coupole  $\gamma$ , la verge  $\delta$ , les fenêtres  $\epsilon$ . Les tuyaux se dirigent obliquement en haut. Leur construction dans le corps de la coupole les fait ressembler à des tubes de conduite qui se relie à un autre tube dressé verticalement au milieu de la coupole; ce tube est marqué  $\zeta$ .

Ensuite vous prenez un tuyau au bas duquel est un flotteur; ce tuyau monte,

avec le flotteur, autour de la verge fixe attachée dans le fond du récipient; il est marqué  $\eta$ . A l'extrémité de ce tuyau qui entre dans le tube dressé dans la longueur de la coupole, à son extrémité supérieure, dis-je, sont quatre verges, petites et fines, marquées  $\theta$ . Chaque verge est en face de l'un des tubes de la coupole qui se relie au tube principal.

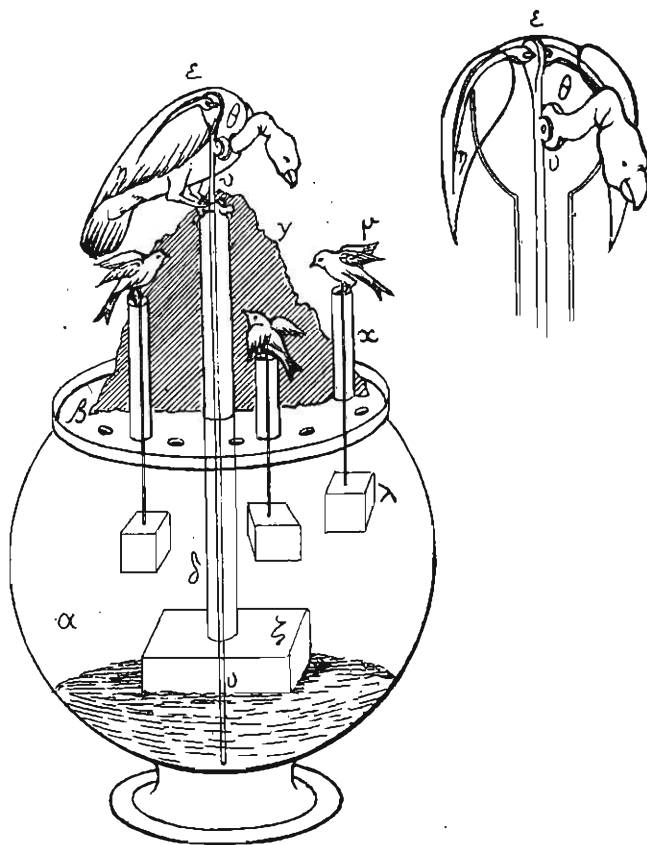
Prenons alors les figures que nous voulons, comme nous avons dit, soit des poissons. Chacune de ces figures a exactement la longueur du tube; sa tête vient à l'orifice du tube vers l'extérieur de la coupole, à l'endroit même de la porte. A l'autre extrémité de chaque figure est une charnière suspendue qui tourne autour de la petite verge, d'un mouvement très facile, pour que, quand le flotteur s'élève, les images s'élèvent et sortent des portes. Ensuite on attache à chaque ouverture, c'est-à-dire aux orifices de ces tubes qui contiennent les images, un gond, sur lequel est une porte retombante, semblable à un fermoir de cuir suspendu par une seule charnière, et qui tourne facilement dans un anneau fixe placé au-dessus de la porte. Il est marqué  $\iota$ .

Quand nous avons achevé de préparer cela comme nous venons de le dire, l'eau entrant dans le récipient soulève le flotteur, les images montent et elles appuient avec leurs têtes les portes qui s'ouvrent; les images apparaissent hors des portes et elles restent visibles tant que l'eau demeure dans le récipient. Quand l'eau est évacuée, le flotteur revient sur le sol du récipient, les images sont tirées en bas et rentrent dans les tubes, et les portes se ferment d'elles-mêmes. — Nous avons fini ce que nous voulions dire sur ce sujet; voici la figure.

42. *Construction d'un autre joli vase, un récipient fort beau.* — Prenons un autre récipient portant au milieu de son crible une montagne sur laquelle est un vautour, la tête en bas. Il a les ailes fermées et, autour de lui, sont des passereaux qui éploient les leurs. Quand on verse l'eau dans le récipient, le vautour lève la tête et éploie les ailes, tandis que les passereaux les referment.

Nous faisons ce récipient à la manière du premier et nous lui donnons un crible ayant en son milieu, soudée avec lui, une montagne creuse d'un bout à l'autre. La chambre est en  $\alpha$ , le crible en  $\beta$ , la montagne en  $\gamma$ . Ensuite nous introduisons dans le creux de la montagne un tuyau, et nous faisons un vau-

tour que nous montons sur ce tuyau. Celui-ci est muni en bas d'un flotteur; il va du sommet de la montagne jusqu'au fond du récipient. Le tuyau est marqué  $\delta$ , le vautour  $\epsilon$ , le flotteur  $\zeta$ . Les ailes du vautour sont séparées comme les ailes de l'oiseau que nous avons décrit précédemment; elles sont marquées  $\eta\eta$ . La tête du vautour est pourvue, au milieu du cou, d'une articulation intérieure qui lui permet de fléchir et de se lever comme pour



crier. Cette articulation est marqué  $\theta$ . Prenons une verge pleine qui entre dans le creux du tuyau du vautour, fixe et soudée au sol du récipient. Cette verge pénètre dans le corps du vautour et ressort par son dos, comme dans la construction de l'oiseau précédent. Les deux ailes ont deux anneaux groupés avec l'anneau de la tête de la verge. Celle-ci est marquée  $\nu$ ; l'articulation doit être d'un mouvement très facile. La dimension du flotteur avec son tuyau est telle que les serres du vautour se trouvent au sommet de la montagne, en

sorte que les pattes du vautour se reposent, que sa tête s'abaisse et que ses ailes se ferment.

Prenons ensuite tels oiseaux que nous voulons et soudons-les à des tuyaux seulement, non pas à des montagnes ni à des arbres, mais à des tuyaux pénétrant dans leur dos jusqu'à une fente qui s'y trouve, semblable à la fente du vautour. Leur marque est  $\kappa\kappa$ . Soient des verges passant dans ces tuyaux, entrant dans le récipient et ayant à leurs extrémités inférieures qui y pénètrent des flotteurs suspendus marqués  $\lambda\lambda$ . Les ailes pourvues d'articulations sont à leurs places aux extrémités de ces verges et marquées  $\mu\mu$ . Quand les flotteurs sont suspendus dans le récipient, ils tirent les verges qui tiennent aux ailes, et les ailes se déploient.

Quand on verse l'eau dans le récipient, elle s'élève jusqu'à ce qu'elle atteigne le flotteur du vautour; celui-ci est soulevé et son tuyau aussi, et le vautour, puisqu'il est fixé au tuyau. Tandis que le vautour monte, les articulations des ailes et celles du cou sont tendues par en haut, la tête se lève et se dresse et les ailes se déploient. Ensuite quand l'eau parvient aux flotteurs des passereaux, les flotteurs s'élèvent et les verges aussi; les articulations des ailes se relâchent, les ailes tombent et se ferment. Cela dure ainsi jusqu'à ce que l'eau soit évacuée du récipient. Quand elle est sortie, chaque chose retourne à sa place comme elle était d'abord. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

43. *Construction d'un autre vase voleur de vin joli et beau.* — On fait cette coupe de façon qu'elle soit plus élégante et plus légère, et l'on appelle ce vase voleur de vin. L'explication en est plus claire pour qui veut connaître cela. Cette coupe boit ce qu'elle contient en sorte qu'elle se vide et que rien du liquide n'apparaît plus au dehors; ou bien elle dérobe la moitié de la boisson et la cache, ou moins, ou plus de la moitié, au gré du constructeur. Quand on y verse de nouveau du vin, en la quantité qui en a été bue, elle revient à son premier état et s'emplit. Si quelqu'un qui ne sait pas s'en servir boit avec, il ne boit que ce qui apparaît au dehors; mais quelqu'un qui sait boit ce qui est à l'intérieur et ce qui est à l'extérieur à la fois. Et l'ignorant ne cherche pas à se plaindre, puisqu'il semble avoir bu autant que le savant. La disposition de ce vase est la suivante :

On prend une coupe marquée  $\alpha\beta$ ; dans sa cavité est une autre coupe mar-

quée  $\gamma\delta$ . Les bords des deux coupes se rejoignent, et l'espace compris entre elles deux, depuis les bords jusqu'au fond de la plus grande, est vide; sa capacité est telle que nous voulons, selon la quantité de boisson à dérober. On soude les bords, de façon qu'ils n'en forment plus qu'un; puis on place dans le creux de la coupe  $\gamma\delta$  un bouton semblable à une pomme de pin, qui est un peu évidé par en dessous; et, dans la paroi de la coupe  $\gamma\delta$ , au-dessous de la pomme de pin, on perce un trou oblique. On monte la pomme de pin; elle porte un trou avec lequel elle tourne, pour que le vin passe de ce trou dans celui de la coupe  $\gamma\delta$ . La pomme de pin est marquée  $\epsilon$ . Ensuite, on perce en bas de  $\alpha\beta$  un trou de la largeur du pouce, dans lequel on entre un tuyau que l'on fait adhérer à cette coupe et qui va vers le bas de la coupe  $\gamma\delta$ . Ce tuyau est percé de deux trous, au milieu de sa longueur, désignés par  $\zeta\eta$ . Il ressort en bas de la coupe, et ce bout est marqué  $\theta$ <sup>(1)</sup>. Prenons encore un autre tuyau qui entre dans celui-là et qui soit légèrement plus long que lui. Après l'avoir introduit, nous soudons sa tête à la pomme de pin<sup>(2)</sup>; le trou de la coupe  $\gamma\delta$



est à la tête de ce tuyau, en sorte que, quand le vin est versé, il entre par le trou de la pomme de pin dans celui de la coupe  $\gamma\delta$ . Puis, perçons dans ce tuyau deux trous en face de ceux du premier; ces trous sont marqués  $\mu$ ; et fermons le tuyau par une paroi au-dessous des trous  $\mu$ , en soudant bien pour qu'il n'y ait de fuite d'aucun côté. Ce tuyau est bien ajusté dans le tuyau soudé à la [plus grande] coupe; il tourne dedans d'une rotation de meule, sans laisser s'échapper aucune partie du liquide. En bas de ce tuyau qui tourne, on dispose un disque, comme socle de la coupe soudée au premier tuyau. Alors, qui-

<sup>(1)</sup> Cette prolongation du plus gros tuyau est sans doute faite en vue de mieux régulariser la rotation du socle. — <sup>(2)</sup> Le ms. porte « à la coupe  $\gamma\delta$  », ce qui est inadmissible.

conque voit cette coupe croit que c'est une coupe unique, et il n'imagine pas qu'il y ait dedans rien de ce que nous y avons fait, d'après ce qui paraît. La marque du disque est  $\lambda$ . Nous avons fini la description.

Traçons alors, à l'extérieur des tuyaux soudés aux coupes, une marque, sur le dos de la plus grande coupe, qui est  $\alpha\beta$ , et une autre sur le disque, soit une ligne légère ou quelque repère que l'on comprend en le voyant. Ce repère est en face des trous, je veux dire des trous qui traversent les deux tuyaux. Quand ceux-ci sont ouverts, le vin versé entre et va remplir l'espace entre les deux coupes; après quoi, il remplit la coupe  $\gamma\delta$ . Si on laisse les trous ouverts comme ils sont et qu'on boive ce qui est dans la coupe  $\gamma\delta$ , le vin qui est dans l'espace entre les deux coupes suit. Et, si l'on bouche les deux trous en tournant le disque, en sorte que les repères extérieurs ne se correspondent plus, on ne boit que ce qui est dans la coupe  $\gamma\delta$ ; ce qui est entre les deux coupes reste emprisonné. Nous avons déjà démontré, dans la partie antérieure de notre livre, pourquoi il en est ainsi; il n'est pas bon d'y revenir en tout lieu. Nous en avons fini avec ce que nous voulions touchant la construction de cette coupe, et voici la figure.

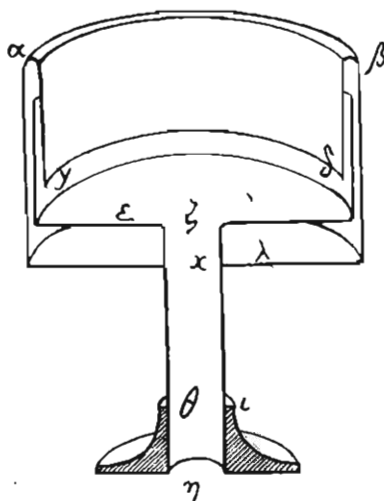
44. [Nous mettons en note le numéro 44, qui n'est qu'une rédaction plus brève du numéro 43<sup>(1)</sup>.]

<sup>(1)</sup> 44. Description d'un autre vase voleur de vin. — Vous prenez une chambre marquée  $\alpha\beta$ , et vous la coupez selon la ligne  $\gamma\delta$ . Vous percez en son milieu un trou marqué  $\varepsilon$ . Ensuite, placez au-dessus d'elle une pomme de pin, comme celle que nous avons décrite, ou toute autre chose que vous voudrez, pour cacher le trou.

Construction de la pomme de pin. On prend un bouton, ressemblant à une pomme de pin, évidé par en dedans, et au-dessous de lui, dans la coupe, est le trou. Ensuite, on monte la pomme qui est percée d'un trou caché, pour que le vin passe par ce trou, non pour autre chose. Soit alors la voleuse de vin au lieu  $\zeta\eta$ . Ensuite, percez dans la paroi du sol de  $\zeta\eta$  un trou marqué  $\theta$ ; puis placez dans ce trou un

tuyau de la dimension de la longueur du socle de la coupe ou un peu moindre, et fermez-en le bas, et soudez-le avec la coupe, et percez en un endroit de ce tuyau un trou marqué  $\iota$ . Puis percez un autre tuyau qui soit revêtu par celui-là et tourne sur lui d'une rotation de meule, exacte, de façon que rien ne s'en échappe par aucun côté. Percez-le d'un trou en face du trou, marqué  $\kappa$ ; montez le disque de la coupe en bas de ce tuyau, et revêtez-le du tuyau soudé à la coupe. Quand vous tournez le disque et que les trous sont en face l'un de l'autre, tout ce qui est dans la coupe est bu. Et quand vous tournez le disque en sens inverse, on ne boit que ce qui paraît dans la coupe, je veux dire la coupe  $\gamma\delta$ , et ce qui est dans le réservoir reste. Voici la figure.

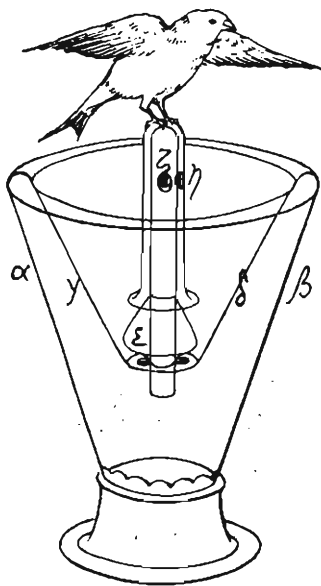
45. *Construction d'un autre vase voleur de vin fort beau.* — Si vous voulez, donnez à ce vase une autre forme : ce sera une coupe qui se lève et s'abaisse. Vous prenez une coupe de la figure que vous voulez ; c'est la coupe  $\alpha\beta$ , la plus grande ; elle est à paroi creuse de  $\alpha$  à  $\gamma$  et de  $\beta$  à  $\delta$ , comme vous voyez. Une coupe  $\varepsilon$  est ajustée dans le creux de la coupe  $\alpha\beta$ . La coupe  $\alpha\beta$  est percée en bas d'un trou de la largeur du pouce. Ensuite, vous donnez à la coupe  $\varepsilon$  un pied allongé que vous soudez avec elle et qui est marqué  $\zeta\eta$  ; quand le pied  $\zeta\eta$  s'élève, la coupe  $\varepsilon$  s'élève vers la ligne  $\gamma\delta$ . Vous tracez à l'extrémité



du socle de la coupe  $\varepsilon$  un repère  $\theta$  et, en bas de la coupe  $\alpha\beta$ , un repère  $\lambda$  ; il doit y avoir entre  $\theta$  et  $\lambda$  un intervalle correspondant à l'intervalle entre  $\varepsilon$  et  $\gamma\delta$ . Cette coupe est entre les mains du serviteur qui donne à boire. Quand il veut donner à boire un peu, il élève le socle jusqu'à ce que le repère de  $\varepsilon$  montre la coïncidence avec la ligne  $\gamma\delta$  ; alors, il verse le vin qui est dans la coupe  $\gamma\delta$  seulement. Et, s'il veut donner à boire beaucoup, il tire le disque jusqu'en bas, et la coupe descend. Le vin, alors, remplit le vase  $\varepsilon$  et le vase  $\gamma\delta$ . Nous avons fini ce que nous voulions ; voici la figure.

46. *Construction d'un autre vase voleur de vin.* — Si vous voulez, faites ce vase de cette façon. Fabriquez une coupe comme d'ordinaire, marquée  $\alpha\beta$  ; dans sa cavité est une autre coupe marquée  $\gamma\delta$ . Leurs deux bords se rencontrent

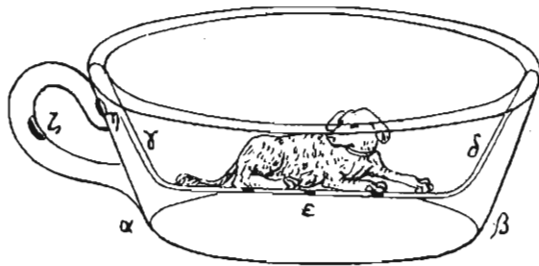
avec exactitude et sont soudés ensemble; entre elles deux reste un vide pour le vin. Percez au milieu du fond de la coupe  $\gamma\delta$  deux trous mesurés ou un seul trou au milieu, entouré de trois ou quatre autres. Puis, prenez une espèce de pomme de pin de la façon que nous avons décrite, percée en son milieu d'un trou unique qui s'ouvre en face du trou du milieu du vase. Montez cette pomme en ayant soin qu'il reste autour d'elle une fente, afin que l'eau et le vin puissent passer par ces trous pour se rendre dans l'endroit où le vin se dérobe. La pomme de pin est marquée  $\varepsilon$ . Introduisez alors dans la pomme un tuyau qui ressorte sous le fond de la coupe  $\gamma\delta$ , en dépassant de la longueur



d'un ongle. Sa plus grande partie sort du milieu de la pomme de pin, dans le milieu de la coupe  $\alpha\beta$ , jusqu'à venir au niveau de son bord. Faites encore un autre tuyau qui se monte sur le précédent et qui tourne sur lui d'une rotation de meule, à la manière d'un robinet, étanche de tout côté. Le premier tuyau est percé près de son sommet, de côté, d'un trou marqué  $\zeta$ ; son extrémité est bien bouchée, et l'extrémité du second tuyau est bouchée aussi exactement; elle porte de même un trou marqué  $\eta$ , en face du trou  $\zeta$ , et ce tuyau tourne sur le tuyau  $\zeta$ . Ensuite, on monte sur le second tuyau l'image d'une bête à volonté; ici, c'est un oiseau, et on l'y soude. Puis l'on monte les

tuyaux l'un sur l'autre et l'on fait descendre le second jusqu'au sommet de la pomme de pin; on n'aperçoit pas alors le tuyau intérieur. Quand nous faisons venir les deux trous en face l'un de l'autre et que nous versons le vin dans la coupe  $\alpha\beta$ , il entre dans le creux de la coupe  $\gamma\delta$  où il se dérobe; il emplît ce creux, puis il parvient dans la coupe  $\alpha\beta$ . Si, ensuite, nous tournons l'oiseau, les deux trous se bouchent, et alors on ne boit plus que le contenu d'une seule coupe<sup>(1)</sup>. Nous avons achevé ce que nous voulions; voici la figure.

47. *Construction d'un autre vase voleur de vin plus beau que le précédent.* — Reprenez le même vase en le disposant d'une autre manière. Faites un récipient dans un récipient. Le plus grand récipient est  $\alpha\beta$  et sa concavité en contient un autre qui est le récipient  $\gamma\delta$ ; que leurs deux bords se rejoignent; on les soude ensemble, et ce qui reste entre eux deux est l'endroit où se dérobe le vin. Percez dans le sol du récipient  $\gamma\delta$ , en son milieu, deux ou trois petits trous marqués  $\varepsilon$ ; puis placez au-dessus de ces trous la figure de tel animal que vous voudrez, en train de couvrir ses petits, les tenant sous son ventre, ses

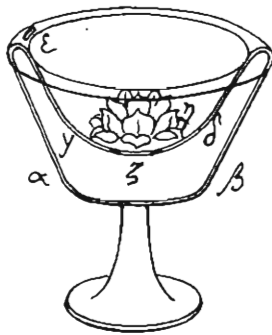


pieds atteignant les trous  $\varepsilon$ . Soudez cette figure par les pieds et que son ventre dissimule les trous  $\varepsilon$ . Donnez ensuite une anse creuse au récipient, percée d'un trou qui communique avec l'espace vide entre les deux récipients, où se dérobe le vin. Dans l'intérieur de l'anse est un autre trou marqué  $\zeta$ ; la marque de celui qui communique avec la chambre est  $\eta$ . Lorsqu'on verse du vin dans ce vase, il remplit l'endroit où se dérobe le vin et l'espace extérieur. Si alors on bouche le trou qui est dans l'anse avec le doigt et que l'on boive, on ne boit que le liquide qui paraît à l'extérieur et qui est la moitié du contenu; si on

<sup>(1)</sup> Parce que, les deux trous ne donnant plus passage à l'air, le liquide qui est entre les deux coupes se trouve emprisonné.

débouché le trou qui est dans l'anse, on boit tout le contenu des récipients. On pourrait, au lieu de l'anse, mettre un trou peu visible, en quelque endroit du récipient; en bouchant ce trou avec le doigt, puis en l'ouvrant, il se produirait exactement la même chose. C'est ce que nous voulions; voici la figure.

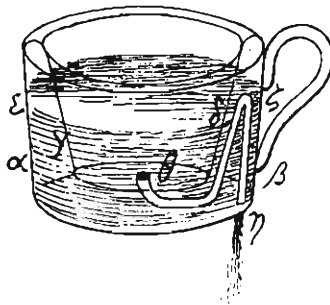
48. *Construction d'un autre vase voleur de vin.* — Celui-ci est d'une construction très facile. Vous prenez un verre dans un verre ou une tasse dans une tasse, ayant ensemble un même bord bien soudé; l'espace qui est entre les deux a la capacité que vous voulez. Pratiquez dans le bord un petit trou et, au milieu du fond de la tasse, un autre trou; recouvrez celui-ci avec un bouton ou une image. Le verre ou la tasse est en  $\alpha\beta$ , le récipient intérieur en  $\gamma\delta$ , le trou qui est dans le bord est en  $\epsilon$ , le trou du fond en  $\zeta$  et l'objet qui recouvre ce trou, en  $\eta$ . Quand on a versé le vin dans ce vase de façon qu'il soit plein jusqu'à l'extérieur, appuyez le pouce sur le trou du bord et buvez; vous boirez seulement ce qui est à l'extérieur; et si vous ne bouchez pas ce trou, vous boirez le tout.



Comprenez ce que nous avons décrit et sachez que cela peut se varier à volonté. Toute l'opération réside dans le trou, dans le fait de le boucher ou de l'ouvrir. Nous avons complété ce que nous voulions dire de ce genre d'appareils. Voici la figure.

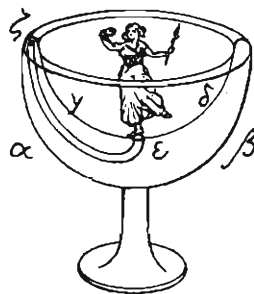
49. *Construction d'un autre vase à équilibre.* — On ne peut verser dans ce vase qu'une quantité de liquide toujours la même. Si on verse un peu plus que cette quantité, tout ressort par en bas. Vous faites ce vase pareil à une tasse ou à un verre à boire; il est marqué  $\alpha\beta$ . Dans sa cavité est un autre vase qui y est comme adhérent, et il n'y a pas grand espace entre les deux; c'est

le vase marqué  $\gamma\delta$ . Le verre à boire est d'une contenance de plus d'un *ritl*, si l'on mêle l'eau au vin, ou il contient un *ritl* exactement. Disposez ensuite dans l'intervalle entre les deux vases un siphon recourbé qui ait l'un de ses orifices sur le plan inférieur du verre  $\gamma\delta$  et qui atteigne le niveau de la ligne droite marquée  $\epsilon\zeta$ . Recourbez-le de façon que son autre extrémité ressorte en bas du vase au point  $\eta$ ; l'orifice intérieur est au point  $\theta$ . Le verre a une ou deux anses, si nous voulons; et, de la sorte, on ne voit rien du siphon, parce qu'il est tout entier dans l'espace entre les deux vases.



Quand nous avons fini cette construction et que nous versons le vin mêlé d'eau jusque près de la ligne droite désignée par  $\epsilon\zeta$ , le vin tient et ne fuit pas hors du vase; mais, si nous dépassons cette ligne, il ressort tout entier par le bas du vase, au point  $\eta$ . Nous avons donné la cause et l'explication de cela dans ce qui précède. Voici la figure.

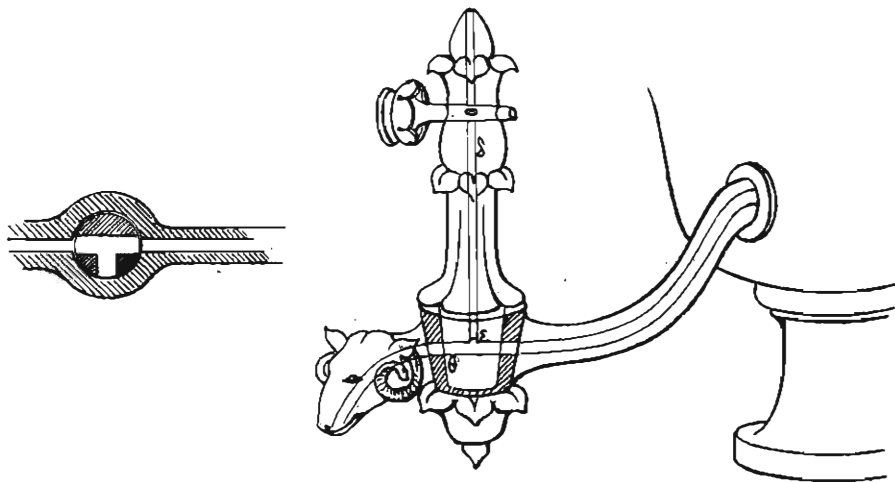
50. *Construction d'un autre vase, verre à boire merveilleux. On boit ce qui est dans ce verre sans le renverser.* — Vous prenez un verre  $\alpha\beta$ , dans le



creux duquel est un autre verre. Leurs deux bords n'en forment qu'un seul, et le second est marqué  $\gamma\delta$ . Il n'y a pas grand intervalle entre les deux.

Ensuite vous disposez entre eux deux un conduit recourbé, ayant un orifice au milieu du verre  $\gamma\delta$ , au point  $\varepsilon$ , et un orifice sur le bord du verre, au point  $\zeta$ . Vous montez sur l'orifice  $\varepsilon$  telle figure que vous voulez, pour que le vin entre en-dessous d'elle et que l'orifice ne se voie pas. Quand le verre est rempli, l'opérateur le prend, place ses lèvres sur l'orifice  $\zeta$  et aspire ce qu'il contient; il boit ainsi tout le liquide sans renverser le vase. Comprenez ce que nous avons décrit. Voici la figure.

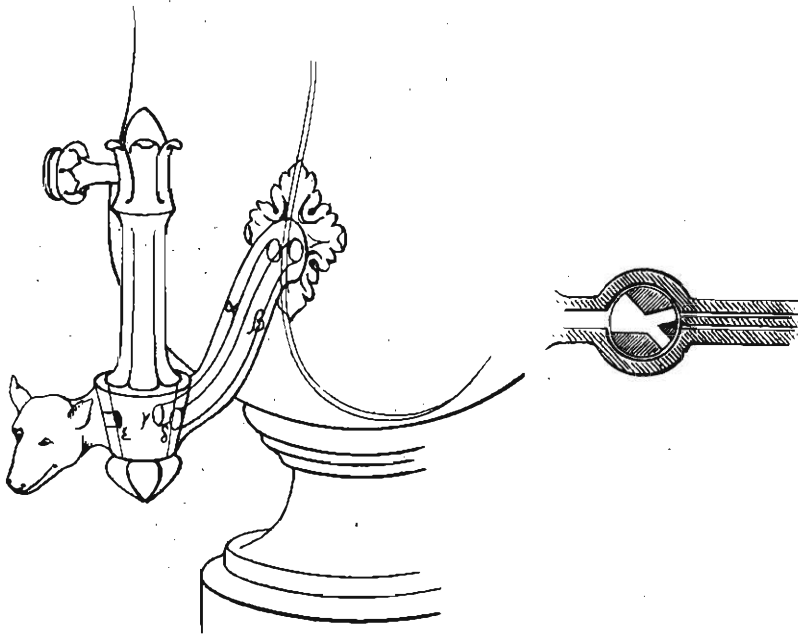
51. *Construction d'un autre vase, un robinet élégant et merveilleux.* — C'est un robinet d'où l'eau sort par la sortie principale ou par une flèche à votre gré. Vous prenez un robinet de l'espèce que vous voulez, après en avoir bien fini la construction; puis vous formez la clef comme vous voyez dans la figure. Ensuite vous percez la clef selon la longueur, de sa tête au grand trou qui est le passage pour la sortie de l'eau, et vous la percez aussi d'un trou du côté



du lieu principal de sortie de l'eau. Ce trou donne dans celui qui s'ouvre dans le sens de sa longueur, et il est bien ajusté avec. Si vous tournez la clef, vous bouchez la principale sortie de l'eau, du côté du réservoir. Ensuite prenez la flèche; percez-la d'un trou qui donne dans le creux de la clef, dans le fleuron. Alors l'eau sort de la flèche. Donnez à la flèche un petit robinet, avec lequel on bouche le lieu de sortie de l'eau hors de la flèche, quand on a ouvert le robinet principal. Le trou, qui est dans la clef et que nous avons décrit, sert pour le cas où la flèche est ouverte, seulement. Quand vous voulez fermer le

robinet principal, ainsi que la sortie de la flèche, tournez la clef à gauche; cela ferme les deux passages ensemble; et quand vous voulez que l'eau sorte de la flèche seulement, tournez à droite. Si vous voulez qu'elle sorte du robinet principal, mettez la flèche dans la direction de la sortie principale de l'eau : alors elle sortira par là seulement. — Le point  $\theta$  est le trou principal par où l'eau sort de la clef; et le trou  $\varepsilon$  est le trou de l'entrée de la flèche qui est percé de côté vers le milieu; la ligne  $\varepsilon\delta$  représente le trou de la flèche d'où sort l'eau. Comprenez ce que nous avons décrit et faites bien. Voici la figure.

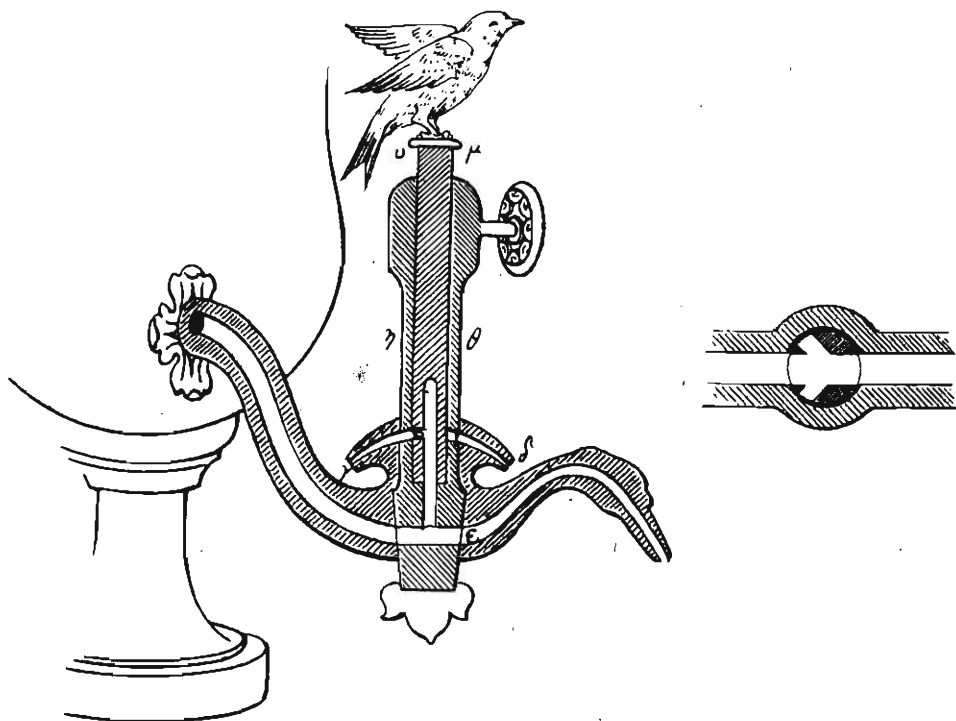
52. *Construction d'un autre vase à robinet, plus beau que le précédent.* — C'est le robinet d'un réservoir à cloison qui contient de l'eau et du nébid sortant d'un même lieu. On prend un réservoir séparé par une cloison en deux moitiés, en longueur; et l'on prend deux tuyaux minces, l'un le tuyau  $\alpha$ ,



l'autre le tuyau  $\beta$ , que l'on soude tous deux ensemble soigneusement avec du plomb, et on les entre dans le creux du gros tuyau du robinet, qui est l'ajutage femelle pour la principale sortie de l'eau. Tous deux aboutissent aux points  $\gamma$  et  $\delta$  qui sont dans la clef, correspondant à ces deux tuyaux minces; et ils ouvrent, — je parle de ces deux trous  $\gamma$  et  $\delta$  qui sont dans la clef, — sur

le trou  $\varepsilon$  qui est du côté de la sortie principale, par où l'eau et le nébid s'écoulent du robinet. Quand vous tournez la flèche de la clef à droite, le trou  $\gamma$  est bouché et le trou  $\delta$  reste ouvert, et la sortie se fait par le trou commun  $\varepsilon$ . Quand vous tournez la flèche à gauche, le trou  $\delta$  se bouche et  $\gamma$  s'ouvre, et la sortie se fait encore par le trou commun  $\varepsilon$ . Quand vous placez la flèche dans la direction de la sortie principale, les deux trous se bouchent ensemble, et rien ne sort plus. Comprenez ce que nous avons décrit et exécutez-le bien; voici la figure.

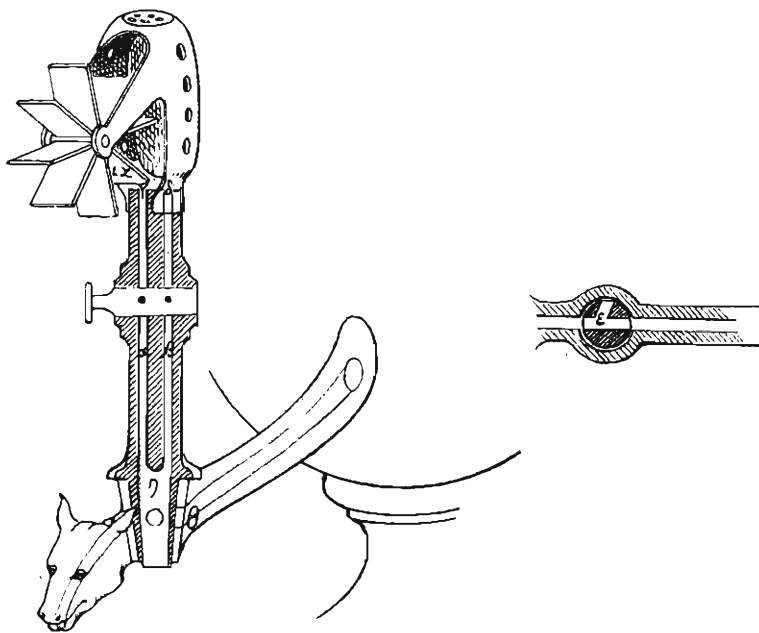
53. *Construction d'un autre robinet élégant et merveilleux.* — Nous prenons un robinet ordinaire, comme nous voulons, et selon la figure. Le grand fleuron qui porte les quatre trompes par où sortent l'eau et le nébid



est fixe, ne se mouvant pas; les trompes sont fixées dedans; il y en a quatre autour de lui, creuses, par où sortent, selon le sens où l'on tourne, l'eau et l'autre liquide. Le [second] fleuron qui porte la flèche de la clef est marqué  $\theta\eta$ . Le trou de la sortie principale de l'eau est  $\varepsilon$ ; [il y a un trou]  $\zeta$  dans le côté de la clef, dans sa cavité, percé en longueur, comme nous l'avons expliqué dans ce qui précède, qui va correspondre aux trompes en  $\gamma\delta$ . Un oiseau est

fixé sur la tête du mâle  $\nu\mu$ ; il tourne avec facilité, quand nous voulons. Ce mâle s'allonge dans la clef  $\eta\theta$  à laquelle tient la flèche, dépassant un peu le bas des trompes; et il est percé à son côté d'un trou au point  $\sigma$  qui peut faire face à chacune des ouvertures des quatre trompes. La flèche est bien faite et bien dressée, de façon que, quand elle est placée dans le sens de la sortie principale, le liquide s'écoule par cette sortie, et, quand on la tourne à droite ou à gauche, il ne sort rien du tout. Si alors on tourne l'oiseau, quand le trou de sa flèche vient correspondre au trou de l'une des trompes, le liquide sort par cette trompe. Comprenez ce que nous avons décrit; voici la figure.

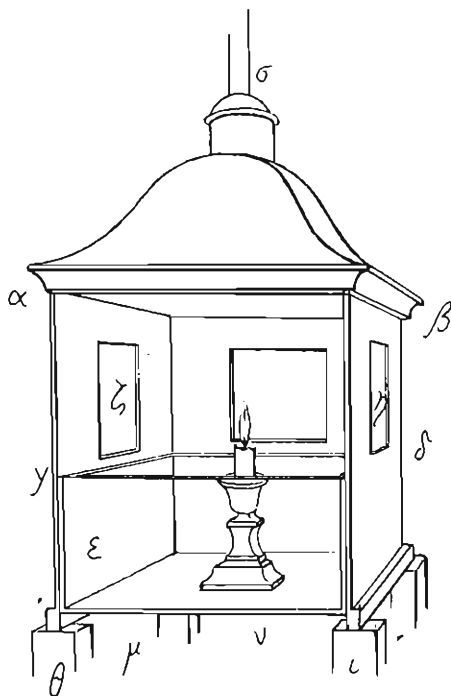
54. *Construction d'un autre robinet élégant avec roue à palettes.* Dans ce robinet l'eau sort de la flèche ou de la tête du fleuron. C'est un jet d'eau sur lequel est un moulin qui tourne. — Nous perçons l'entrée principale de l'eau



et sa sortie; puis nous montons la clef dans le robinet et la clef est construite de cette façon : soient deux verges creuses  $\alpha\beta$ ; leurs deux trous dans la clef sont en  $\gamma$ ,  $\delta$ ;  $\epsilon$  est un trou qui ouvre sur la longueur du tuyau ou tourne la roue; sur la palette  $\iota\kappa$  se réunit l'eau des deux verges, et elle ressort ensuite par des petits trous de crible. L'eau entre dans les deux verges par un seul trou

ouvert dans le côté de la clef du côté de la principale entrée de l'eau, et c'est  $\eta$ ; cette entrée principale est  $\theta$ , comme nous avons dit et fait dans ce qui précède. Quand nous plaçons la flèche dans la direction de la sortie principale, l'eau s'écoule par cette sortie principale; et quand nous tournons la flèche, la roue se met en mouvement. Les palettes avec tout ce qui y tient ont été construites de façon que cela tourne facilement. Si nous voulons, nous donnons à la flèche un petit robinet pour la fermer et l'ouvrir, c'est plus commode. Comprenez ce que nous avons décrit et exécutez-le bien <sup>(1)</sup>. Voici la figure.

55. *Construction d'une chambre de bois à quatre portes ouvertes.* — On met dans cette chambre un flambeau allumé; ensuite on la plonge dans un



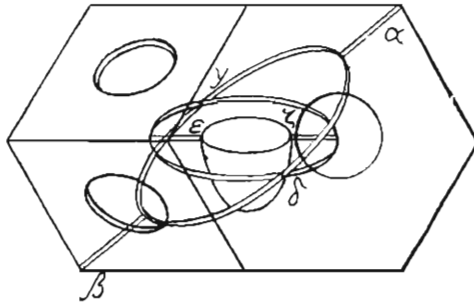
cours d'eau jusqu'à ce qu'elle en atteigne le fond, et on l'y laisse autant qu'on veut; puis on la retire, et le flambeau reste allumé, ne s'éteignant pas; et s'il

<sup>(1)</sup> Ce robinet est le plus difficile des quatre. L'utilité du dédoublement de la verge est difficile à saisir; de même la position de la roue n'est pas claire; nous n'avons pas osé donner

à cette roue un axe parallèle à la verge, bien que cette interprétation soit probable et que les numéros 6 et 7 de l'appendice eussent pu nous y autoriser. Cf. l'introduction.

y a quelque chose dans la chambre, cela n'est pas mouillé. Vous prenez une chambre comme à l'ordinaire, avec un sol mobile qui monte et qui descend; ses quatre angles servent de coulisses pour ce plancher mobile, et celui-ci remonte jusqu'à ce qu'il s'ajuste exactement dans le toit de la chambre, comme s'il était le véritable plafond. Comprenez. Le châssis est  $\alpha\beta\gamma\delta$ ; l'obturateur de la chambre, je veux dire le plancher mobile, est  $\varepsilon$ ;  $\zeta, \eta$  sont les portes; quand la chambre est solide, vous lui donnez quatre portes.  $\theta, \iota$  sont deux montants sur lesquels repose la chambre, et  $\mu\nu$  l'espace où entre l'eau. Quand cela est fini, prenez un tuyau de la longueur que vous voulez, ouvrant sur la chambre, et percez le toit au point  $\sigma$ ; puis soudez le tuyau sur ce trou avec soin et de façon étanche. Disposez un chandelier pour un flambeau. Quand la chambre est plongée dans l'eau et que le couvercle est venu recouvrir le plancher mobile, le tuyau sert d'aspirateur pour la fumée, afin que le flambeau ne s'éteigne pas. Voici la figure.

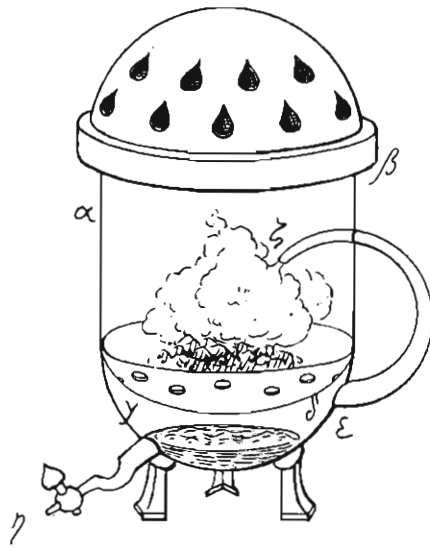
56. *Construction de l'encrier octogonal*, appareil très élégant. — Nous faisons un encrier octogonal, hexagonal, carré ou pentagonal ou de l'une quelconque des formes que l'on donne aux verres prismatiques. Cet encrier porte sur chacune de ses faces un endroit d'où l'on écrit, et de quelque façon que vous



le placiez se présente à vous sur sa face supérieure un trou pour l'entrée de la plume, sans que rien se renverse; vous entrez la plume, elle rencontre l'encre et vous écrivez avec. Soit cet encrier hexagonal comme vous voyez. A l'intérieur est un collier sur un tourillon  $\alpha\beta$ ; dans ce collier en est un autre sur un tourillon  $\gamma\delta$ ; dans l'intérieur du second collier est un godet sur un tourillon  $\varepsilon\zeta$ , et c'est ce godet qui forme l'encrier. Si vous voulez, il est à la

manière juive et la construction de l'appareil ressemble à celle de l'encensoir qui tourne en restant en équilibre. Mesurez bien cette construction et ajustez-la avec soin, en sorte que, toutes les fois que vous poserez l'encrier sur une face, ce qui s'offrira à vous pour l'entrée de la plume sera le sommet de l'encrier. Voici la figure <sup>(1)</sup>.

57. *Construction d'un brûle-parfums* qui s'attise lui-même. — Vous prenez un brûle-parfums ayant un réservoir pour l'eau au-dessous du foyer, et de la forme d'un vase. C'est le brûle-parfums  $\alpha\beta$ ; le lieu où l'on verse l'eau est  $\gamma\delta$ . De l'endroit où est l'eau part un tuyau recourbé qui revient au-dessus du

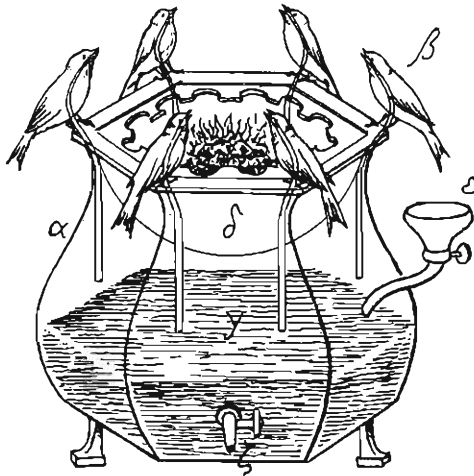


foyer, il est marqué  $\zeta$ . Tout le reste est construit comme dans les brûle-parfums que l'on connaît d'ordinaire. Quand l'eau bout, elle se vaporise et la vapeur sort par l'orifice du tuyau recourbé au-dessus du feu qu'elle attise. Ce foyer est muni d'un lieu d'évacuation pour l'eau, qui est le robinet  $\eta$ . Comprenez cela. Voici la figure.

<sup>(1)</sup> Le manuscrit d'Oxford ajoute, sous la figure, cette phrase qui ne peut être qu'une glose : « Cet appareil mobile est comme le trône de Salomon, fils de David. Lorsqu'une

personne qui connaît le trône de Salomon s'en sert et monte dessus, elle y tient; quand une personne qui ne le connaît pas s'y assoit, elle tombe par terre. C'est très joli. »

58. *Construction d'un minaret siffleur.* — Les phares<sup>(1)</sup> peuvent être de cette sorte. Il y en a qui sifflent parce que la vapeur sort de la bouche d'un oiseau, et il y en a qui chantent parce que la vapeur sort de la bouche d'une image dont la poitrine halète. — Soit le phare  $\alpha\beta$ , le lieu du réservoir d'eau  $\gamma$ , le lieu du foyer  $\delta$ , l'endroit par où l'on verse l'eau  $\varepsilon$ ; en cet endroit est un robinet que l'on ferme quand on a versé l'eau et qui ressemble à un entonnoir monté sur un robinet. A l'endroit de la sortie de l'eau est un autre robinet

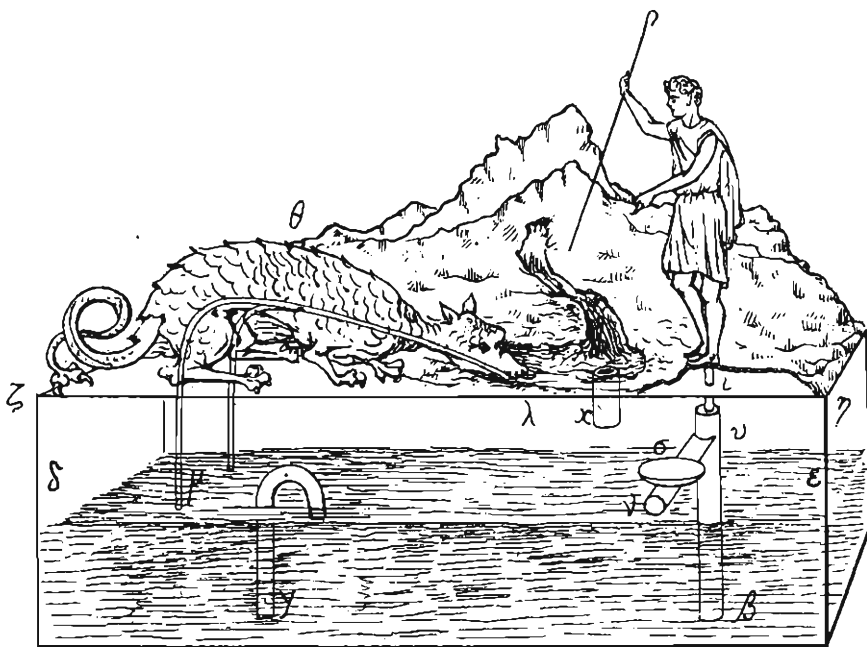


marqué  $\zeta$ . Autour du phare sont disposés des conduits allant de l'endroit où est l'eau à l'extérieur; vous montez dessus les figures que vous voulez, telles que celles que nous avons décrites, oiseaux et autres. Quand l'eau bout, la vapeur monte par ces conduits, sort par ces endroits et on l'entend produire des sons. Les cercles noirs que l'on voit au cou des oiseaux sont les marques des sifflets. Nous avons fini ce que nous voulions dire de ce fort bel appareil. Vous ferez en ce genre tout ce que vous voudrez. Voici la figure.

59. *Construction d'un appareil*, d'un vase que l'on dispose dans les temples. — Il doit être proche d'une source ou d'une eau courante venant d'une caverne ou d'un lieu escarpé; on le met dans un temple : c'est plus sûr. Il faut

<sup>(1)</sup> L'arabe a le mot *minaret*, soit tout appareil servant de support à un foyer. L'appareil dont il s'agit ici est un brasero.

que l'eau égoutte de quelque orifice ou d'une fente de rocher; auprès se trouve un dragon ou un cerf ou quelque autre figure convenable à un temple ou au lieu dans lequel se trouve cet appareil. Cette figure s'incline vers la chute d'eau comme si elle voulait y boire. En face d'elle est disposé un personnage, celui que l'on appelle en grec Paniscos ou Hermarion ou un autre, arrangé comme s'il empêchait l'animal de boire; il se tient sur un tapis, et il est susceptible d'être mù et retourné comme l'on veut. Quand vous voulez que le dragon boive, il faut retourner le jeune Pan, puis lui verser de cette



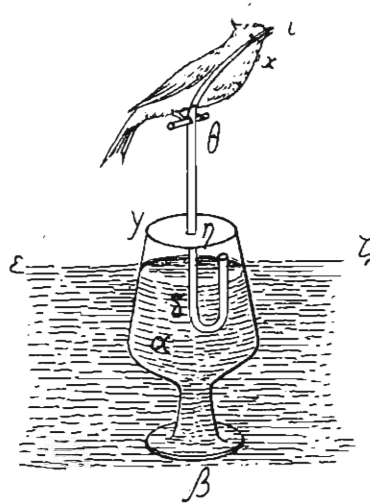
eau courante; il en boira et l'aspirera avec un grand souffle et un ronflement, comme s'il était fortement altéré. Si vous désirez, vous placez un vase élégant sous cette chute d'eau faible, l'animal boira alors tout le liquide qui y coulera; mais quand le jeune Pan est tourné vis-à-vis de lui, l'animal cesse de boire, comme si cette figure l'en empêchait. Cet appareil se construit ainsi qu'il suit :

On fait une arche de cuivre de la capacité de dix *kail*; on y entre un tube par en bas, c'est le tube marqué  $\beta$ , et un autre tube de l'autre côté, courbe, entrant aussi par en bas, et qui est marqué  $\gamma$ . Le tout est placé dans une

dépression du sol et recouvert d'un tapis ou arrangé de façon à ressembler à la roche, afin que rien ne paraisse. Le tuyau courbe est invisible et il monte jusqu'au niveau de la ligne droite marquée  $\delta\varepsilon$ . La base est marquée  $\zeta\eta$ ; le dragon est au lieu  $\theta$ ; le jeune Pan en  $\iota$ ; le lieu d'écoulement de l'eau en  $\kappa$ . Dans la bouche du dragon est un tuyau qui sort du cou, se bifurque dans chacune des deux jambes et pénètre dans l'arche vers la base; il est marqué  $\lambda\mu$ . Tout cela est bien clos, fortement soudé, partie par partie, parce que c'est la condition pour le succès de tous les appareils pneumatiques; s'il fuit quelque chose, aucun effet ne se produit plus. Il faut un petit chenal élégant pour conduire l'eau dans l'arche du tuyau marqué  $\kappa$ . Quand l'arche est remplie, le tube courbe s'emplit aussi, et l'eau se répand et commence à s'écouler, en sortant par ce siphon recourbé. Ce qui arrive dans l'arche venant du chenal que nous avons dit est en plus grande quantité que ce qui sort par là; c'est pourquoi l'arche reste pleine. Ce qui est en excès s'écoule par en haut de l'arche dans le tube marqué  $\nu$ . Quant au jeune Pan, il est dressé sur un axe de cuivre qui pénètre dans la base de l'arche allant en bas; au-dessous de lui est un petit tube soudé avec cette arche, muni à son extrémité de quelque chose de semblable à une coupe. Ce tube est marqué  $\nu\nu$ ; ce qui ressemble à la coupe est marqué  $\sigma$ ; l'axe du jeune Pan est ce qui porte la marque  $\nu$ , et c'est un tuyau. Quand le jeune Pan est tourné vers le dragon, celui-ci paraît se retenir de boire, et quand il est tourné en sens contraire, la coupe vient se placer dans l'aplomb du tube par où l'eau s'écoule dans l'arche et qui est marqué  $\kappa$ ; elle reçoit alors l'eau du tube et lui donne passage vers le lieu marqué  $\beta$ , d'où elle s'en va ailleurs.

Quand cette eau ne s'écoule pas dans l'arche, et que le siphon courbe a évacué celle qui y était contenue, l'arche reste vide, et, quand elle est vide, il ne peut lui parvenir d'air que par la bouche du dragon qui aspire, en même temps que cet air, de l'eau avec une grande force. Si l'écoulement de l'eau est rapide, il boit avidement, et, s'il est lent, il boit en proportion. Car la coupe étant placée sous le lieu d'écoulement, si l'eau est abondante, le dragon boit beaucoup, parce que l'aspiration est continue. Et quand on retourne la coupe, il s'arrête de boire, parce que l'arche s'emplit de nouveau et qu'il ne peut plus absorber la boisson. C'est ce que nous voulions expliquer touchant la disposition de ce bel appareil. Voici la figure.

60. *Construction d'un autre appareil fort joli du genre du premier.* Il faut que nous préparions un autre appareil tel que celui-là, qui fonctionne au moyen de l'eau sortant d'une caverne ou d'une source ou d'un autre lieu où elle est courante. — Vous faites des petits oiseaux bien travaillés posés sur des petits rochers ou des petits arbres. Leur structure est telle qu'ils chantent en rendant des sons différents selon les sifflets qui sont mis dans leurs gorges. Cela dure tant que coule l'eau; leurs chants ne s'interrompent pas. Quand vous voulez ainsi qu'ils chantent continûment, il faut que vous formiez un hibou bien travaillé, posé en un lieu préparé pour lui en face des oiseaux; cet endroit où il pose peut se mouvoir et se changer. Quand vous voulez que les oiseaux chantent, il ne faut pas que le hibou les regarde; mais il doit leur tourner le dos; les oiseaux chantent alors jusqu'à ce qu'on le retourne. Voici la construction de cet appareil.



On prépare des siphons pareils aux siphons égyptiens où l'eau coule. On les fait d'argent ou de cuivre ou de matière dorée, afin que l'eau ne gâte pas cet appareil, qu'aucune impureté ne s'y attache, et qu'il ne se détériore pas avec le temps, ce qui changerait les sons. Vous en préparez un certain nombre, selon le nombre des oiseaux; et vous percez les uns du côté par où l'appareil plonge dans l'eau, et vous laissez les autres tels quels pour faire différer les sons. Cela fait, vous plongez l'appareil dans l'eau, à l'endroit préparé pour cela. Chaque oiseau porte un tuyau sur lequel est adaptée l'extrémité du

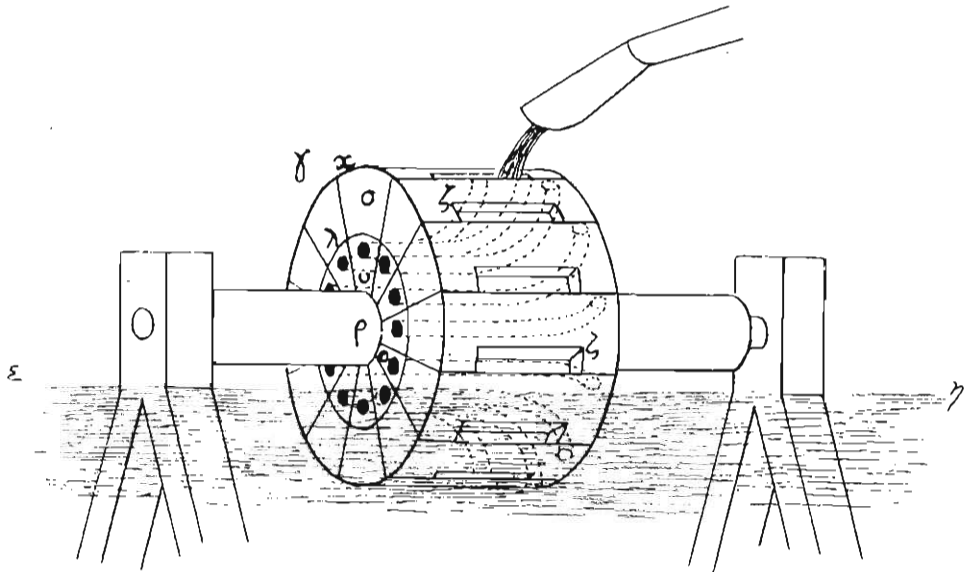
siphon, comme vous le voyez dans la figure. Soit le vase marqué  $\alpha$ , son orifice marqué  $\beta$ , sa partie inférieure  $\gamma$ , le siphon qui y est soudé  $\delta$ . On plonge alors le vase dans l'eau, et on l'enfoncé jusqu'à ce que l'eau atteigne la ligne droite marquée  $\varepsilon\zeta$ . La tête du siphon qui est montée sur le bas du tuyau de l'oiseau est  $\eta$ ; le tuyau de l'oiseau est en  $\theta$ , le bec en  $\iota$ . Lorsque l'eau entre par l'orifice du vase du côté  $\beta$ , l'air sort par le siphon de  $\gamma$  en  $\eta$  et pénètre dans le tuyau  $\theta$ . Le son sort à ce moment du bec de l'oiseau, parce que au point  $\kappa$  de la gorge de l'oiseau est un sifflet; il se produit donc à la sortie de l'air un fort sifflement, parce que, au moment où le vase est plongé dans l'eau, l'air s'en échappe en abondance. Quand tout l'air qui était dans le vase est sorti, il faut en vider l'eau qu'il contient; ensuite on le submerge de nouveau dans l'eau, et la même chose qui était arrivée d'abord arrive encore.

Maintenant que nous savons comment on opère avec un vase en particulier, nous devons construire des appareils où il y ait plusieurs vases. Nous les plongerons dans l'eau en les amenant dans un endroit approprié; puis nous les ferons remonter de là dans l'air, afin qu'ils s'emplissent d'air de nouveau, de façon automatique, sans que personne fasse cette opération. C'est ce que l'on va voir dans la suite. Voici la figure.

61. *Construction d'une belle roue hydraulique sifflante.* — Vous préparez une roue de bois ou de cuivre ayant une certaine profondeur, et semblable aux tambours qui servent à irriguer. Son diamètre a une dimension de deux coudées; sa marque est  $\gamma$ . Elle a des cintres tournant avec elle, marqués  $\kappa$ ,  $\lambda$ . Du côté extérieur sur lequel est  $\sigma$ , sur le pourtour de la roue, ces cintres sont fermés. Ils ont sur le dehors des orifices pareils aux orifices des tympanes qui n'ont pas de palettes; cela sur un des côtés de la partie fermée que nous avons dite; et de l'autre côté il y a un obturateur carré, de façon à former des compartiments creux susceptibles de recevoir l'eau. Les orifices ouverts sur ces compartiments creux sont marqués  $\zeta$ . Le lieu, qui est au-dedans de celui marqué  $\sigma$ , est bouché et marqué  $\nu$ . Il a des orifices ouverts marqués  $\omicron$ . Quant au milieu de la roue, il doit avoir un diamètre égal au tiers de l'épaisseur de la roue. C'est l'endroit marqué  $\rho$ .

La roue est solidement établie sur des piliers forts. Quand vous avez fait cela, qui doit être bien préparé, vous placez la roue dans un vase plein jus-

qu'à la ligne droite marquée  $\epsilon\eta$ . Du côté supérieur se trouve un chenal qui verse l'eau dans les endroits creux marqués  $\zeta$ . La roue est d'une bonne forme, égale en poids de tout côté. Quand un seul côté est rempli d'eau, nécessairement il pèse et la roue tourne. Et quand il a pesé et que la roue a tourné, les endroits qui étaient vides se remplissent, je parle des endroits creux marqués  $\zeta$ . Quand ce côté de la roue s'est enfoncé dans l'eau et a penché, l'air est emprisonné; et lorsque l'eau en s'écoulant est parvenue dans le lieu vide, l'air



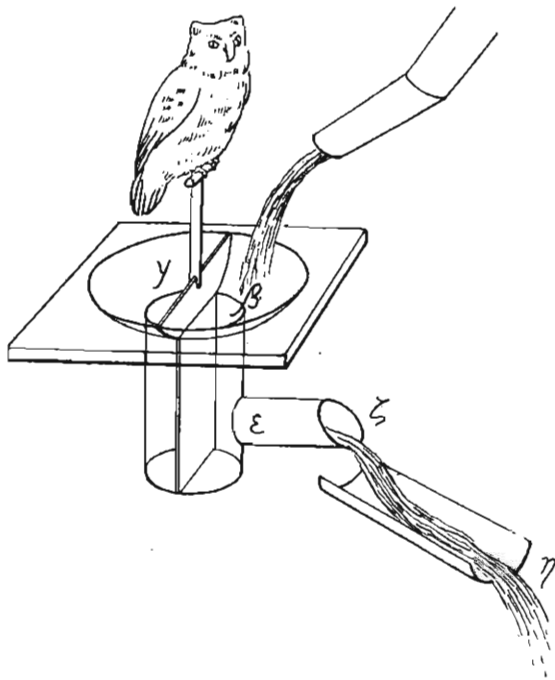
qui était dans les lieux creux siffle; et celui qui plonge sous la surface de l'eau est expulsé avec un son<sup>(1)</sup>. Pendant qu'il siffle, l'autre côté descend, et il lui arrive la même chose qui est arrivée à celui-ci; en sorte que, tandis que l'un s'arrête de siffler, l'autre commence. Ces compartiments pratiqués pour recevoir l'eau, lorsqu'ils se trouvent élevés au-dessus de l'eau, sont évacués par elle; les compartiments qui sont sur le pourtour de la roue montent vides; ils

<sup>(1)</sup> Le conduit par où s'en va l'air expulsé et qui forme sifflet est insuffisamment décrit. Nous l'avons représenté par un petit tube coudé issu de la partie supérieure des compartiments

creux et allant s'ouvrir près de l'axe. Ces tubes sont analogues aux *columbaria secundum axem* du 1<sup>er</sup> tympan décrit par Vitruve, I. X, ch. iv.

l'emportent sur les compartiments où se produit le son parce qu'ils sont plus grands et que leur distance au centre<sup>(1)</sup> est plus grande.

Si l'on veut qu'il y ait plusieurs sons de différents côtés, que les lieux creux soient pratiqués en différents points de la roue, comme nous l'avons décrit. Qu'il y en ait, par exemple, quatre ensemble, et prenez garde que les instruments creux soient différents afin que les sons qu'ils rendent soient aussi différents.



Tant que l'eau coule dans la roue et qu'elle tourne, ces instruments sifflent. Si vous ne voulez plus qu'ils chantent, tournez le hibou<sup>(2)</sup> comme nous vous l'avons appris précédemment. Formez un tuyau partagé dans sa profondeur en deux moitiés; la marque de ce tuyau, arrondi ou carré est  $\gamma\beta$ ; au-dessus est un cercle qui recouvre le tuyau arrondi; il est aussi dans le milieu, et il tourne sur le diamètre qui est dans le milieu. Dedans est un

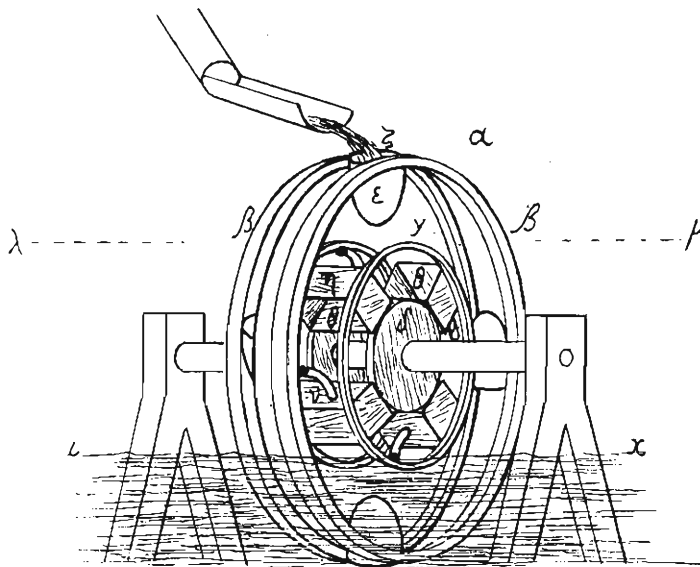
<sup>(1)</sup> Le texte a: « au diamètre ». C'est l'énoncé de la loi du levier.

<sup>(2)</sup> Sur le hibou empêchant les passereaux de chanter, cf. Héron, *Pneumatiques*, I. I,

ch. xvi. — La description du mécanisme de ce hibou est obscure et la figure nulle. Celle que nous donnons n'est que pour fixer un peu les idées.

organe soudé au tuyau, marqué  $\varepsilon\zeta$ . L'eau qui meut la cavité de la roue arrive du côté du lieu marqué  $\beta$ ; elle va au tuyau arrondi, et nécessairement elle coule vers l'endroit marqué  $\varepsilon$ , puis elle coule de là vers l'autre endroit marqué  $\eta$ , après quoi elle s'en va au chenal qui la déverse sur la roue. Quand vous avez tourné le hibou, cet organe soudé au tuyau tombe autrement. Le lieu marqué  $\varepsilon$  vient sur la partie  $\gamma$ , et le lieu marqué  $\gamma$  vient sous le centre, entrée du cercle. — C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

62. *Construction d'une autre roue à sifflet.* On peut former une roue hydraulique qui puise de l'eau d'un lieu où elle est stagnante, ne coulant pas d'un autre lieu. — On prépare une roue hydraulique de cuivre dont le diamètre est d'une coudée; elle a un bord ayant une profondeur de la dimension d'un empan. Elle a en plus deux bords circulaires éloignés l'un de l'autre



d'une profondeur égale à la profondeur du premier. Soit la roue marquée  $\alpha$ ; le bord qui est sur elle et a cette profondeur est marqué  $\beta$ ; les deux autres cercles sont marqués  $\gamma$ ,  $\delta$ . Sur la roue sont montés des vases d'égale grandeur, dans le lieu vide qui est entre les bords; c'est le lieu marqué  $\beta\gamma$ . Ces vases sont convexes et de la forme que montre le dessin; soient les vases marqués  $\varepsilon$ ;

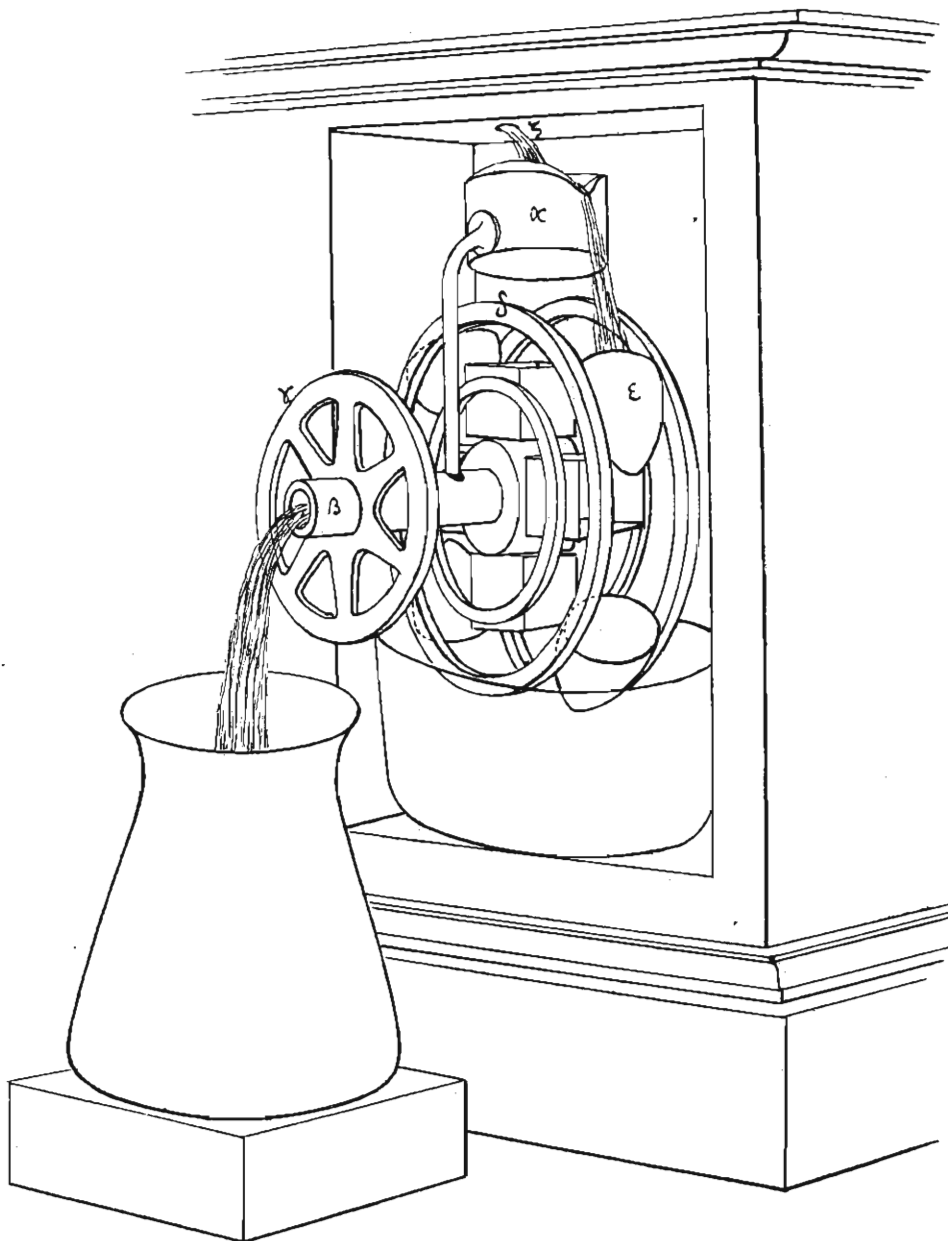
leur orifice est en ζ. Dans le lieu qui suit celui que nous venons de dire sont des vases droits de la forme indiquée par le dessin; ce sont ceux qui sont marqués η. Leur orifice est tourné à l'inverse de celui des vases convexes; il est en θ. La roue est établie sur des traverses, dans un instrument carré; elle plonge par en bas dans un vase plein d'eau; la marque de la surface de l'eau est la ligne droite ικ. Si un homme tourne la roue dans le sens de la convexité des vases, les vases carrés montent pleins d'eau et cette eau se vide sur la ligne droite marquée λμ. Les vases convexes restent vides. Si on verse de l'eau d'en haut sur les vases convexes, ceux-ci pèsent parce qu'ils sont sur un cercle plus grand, et ils font monter les vases carrés remplis d'eau. L'appareil doit être préparé pour le poids de l'eau qui se déverse de ces vases au niveau λμ, selon la proportion entre cette eau qui se vide et celle qui est versée sur les vases convexes. L'instrument qui est sur le plus grand cercle domine sur l'instrument qui est sur le plus petit cercle. Cette roue tourne dans la mesure où cette eau l'incline et la meut<sup>(1)</sup>. — Nous avons expliqué comment se prépare cet appareil; il est parmi les merveilles, puisque son eau ne change pas et ne diminue pas. Voici la figure.

63. *Autre appareil. Roue hydraulique pour les ablutions* et les purifications, placée dans le voisinage d'une mosquée ou d'un temple. — Cet appareil est semblable à celui que nous avons décrit, mais la roue est de cuivre. Les anciens en employaient beaucoup de ce genre; lorsqu'ils voulaient entrer dans le temple, ils aspergeaient leurs vêtements de l'eau qui était projetée par cette roue; puis ils la mouvaient avec leurs mains, parce qu'ils croyaient qu'en touchant le cuivre ils se purifiaient. Et la roue tournait d'une rotation régulière et continue et sifflait; c'est ce qui la désignait à ceux qui entraient dans le temple. Elle s'arrêtait quand on la touchait avec la main; et, quand on la laissait libre de nouveau, elle reprenait son mouvement et tournait comme auparavant. Sa rotation était de cette sorte :

Vous creusez en un certain endroit le montant de la porte du temple et vous introduisez dans cette cavité une arche carrée de cuivre, dans laquelle

<sup>(1)</sup> Ce texte n'indique aucun organe pour produire le sifflement. Nous avons rajouté de minces tuyaux coudés dans le fond des godets η;

l'air expulsé au moment où les godets entrent dans l'eau, sort par ces tuyaux que l'on peut munir de sifflets.



vous montez une roue tournant très bien et ayant un diamètre de cinq em-pans. Son axe est de cuivre, il vient au dehors et, à ses extrémités, on place le vase avec lequel les gens se purifient. L'axe traverse [le montant] et est

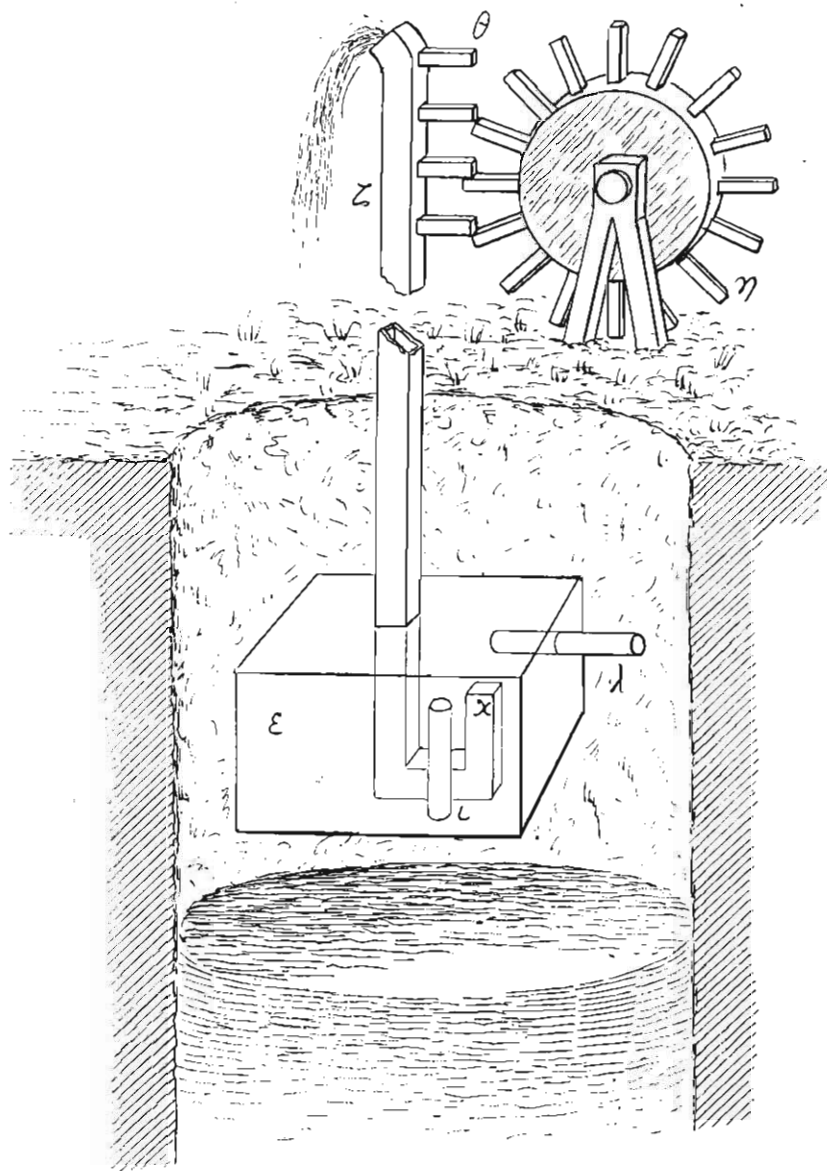
fixé dans ses deux [parois]. Soit un petit réservoir constitué par le vase marqué  $\alpha$ ; l'axe est marqué  $\beta$ ; la partie extérieure de la roue qui est employée pour la purification est en  $\gamma$ . Le bord de la roue qui est à l'intérieur de l'appareil est en  $\delta$ . Les petits vases sont montés sur le pourtour de la roue dans l'endroit marqué  $\epsilon$ . L'arrivée de l'eau est cachée du côté du montant; l'eau se verse dans les vases de la roue et l'endroit d'où elle se déverse est marqué  $\zeta$ .

L'axe doit avoir les extrémités solidement fixées dans un instrument carré préparé pour lui, en cuivre, creusé au milieu pour que la roue tourne facilement, et le poids de l'appareil est équilibré de tous côtés. Quand l'eau s'est déversée du chenal sur les vases de la roue et qu'elle a pesé, la roue se meut, et il ne faut pas que l'arrivée de l'eau soit interrompue pour le mouvement; toute l'eau qu'élève la roue coule de nouveau en bas du vase. Elle s'élève d'un mouvement caché du côté de la porte, sans que personne s'en aperçoive. A cause de cela personne ne croit que le mouvement vient de l'eau, mais d'autre chose. Telle est la disposition de l'appareil que nous avons décrit. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

64. *Construction d'un autre appareil.* Une roue au-dessus d'un puits profond. — Cette roue monte l'eau d'un lieu profond, sans l'emploi d'un outil pour puiser. Elle est conforme à cette description : On prend une caisse de bois d'une structure robuste et solide, frétée avec des traverses et enduite de goudron de tous côtés; et l'on fait un tuyau carré en bois, dont l'origine est au milieu de la caisse. Ce tuyau aussi est d'une structure solide. Le haut en est plus élevé que la bouche du puits, de façon que sa hauteur totale la dépasse d'une brasse. On dispose ensuite une roue dentée auprès de son extrémité. Quand alors on veut faire monter l'eau, il faut tourner cette roue et élever la caisse au-dessus de la surface de l'eau. Ensuite on la laisse retomber, car elle est chargée d'un poids de plomb; quand elle arrive dans l'eau, vous voyez celle-ci jaillir du tuyau avec un vent fort; et cela dure un peu de temps, jusqu'à ce que tout l'air qui se trouvait dans la caisse soit évacué. Ensuite on renouvelle l'opération avec la caisse.

La marque de la caisse qui est sur l'eau est  $\epsilon$ . Le tuyau est marqué  $\zeta$ , la roue dentée  $\eta$ . Quant aux pieux carrés cloués dans le haut du tuyau, ils sont

marqués  $\theta$ . La caisse a en bas un orifice qui est  $\iota$ . Il faut que le tuyau descende au dedans de la caisse d'une quantité telle qu'il ne reste entre lui et le



fond de la caisse qu'un petit intervalle. Son extrémité inférieure est recourbée, et cette partie recourbée vient à une petite distance du toit de la caisse. Cette partie est marquée  $x$ . Un autre tuyau pénètre dans un côté de la caisse de façon

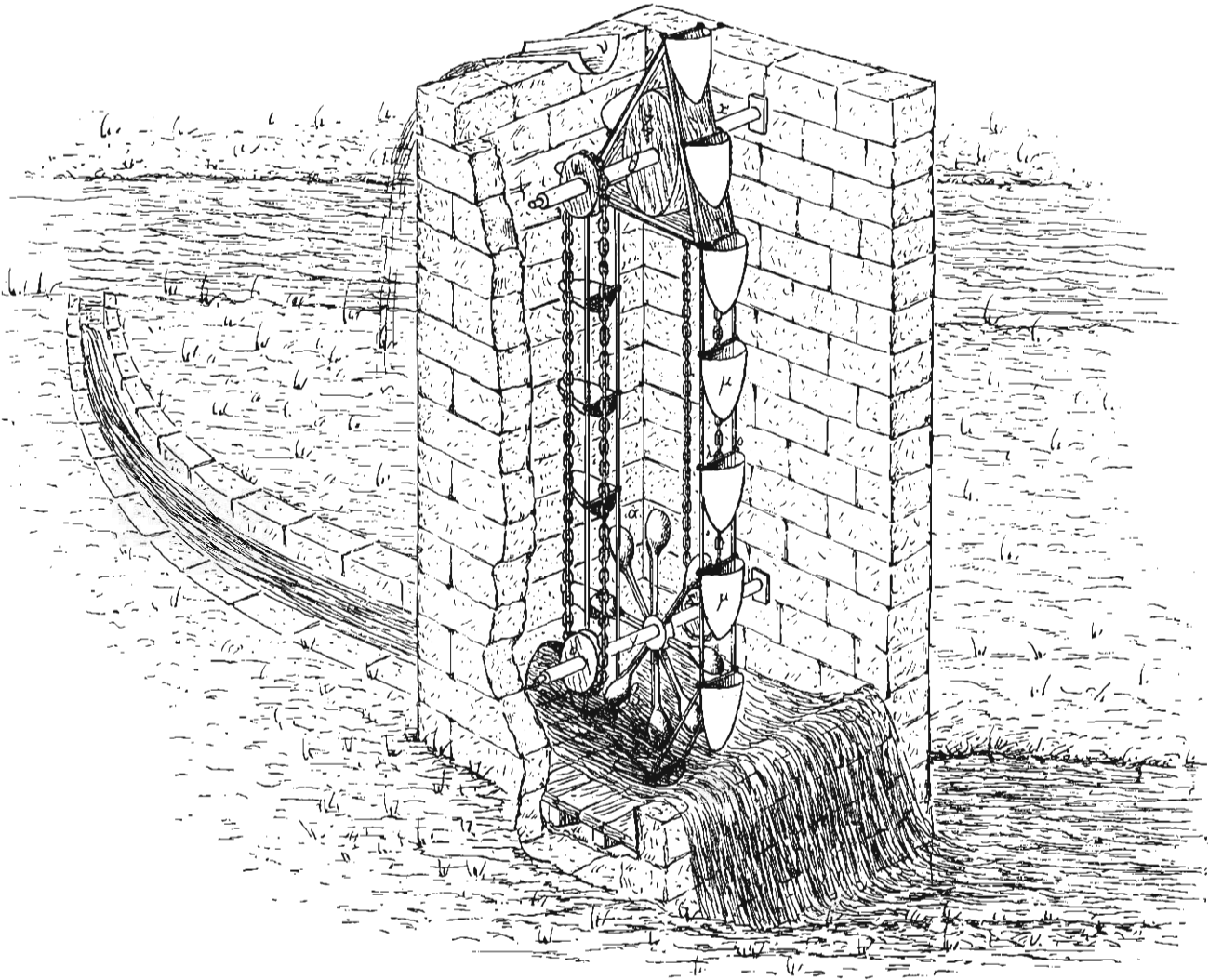
à atteindre l'eau; sa marque est λ. Quand la caisse est élevée au-dessus de l'eau, elle s'emplit d'air, et, quand elle est jetée dans l'eau, celle-ci jaillit par le tuyau recourbé qui est dans la caisse. Pour que tout l'air ne puisse pas sortir par-dessus, l'eau est prise du côté du tuyau qui entre dans la caisse par le dehors. Alors l'eau qui entre par ce tuyau se trouve sur l'air et, quand celui-ci s'élève violemment, il repousse l'eau. Cela dure tant que l'eau entre et que l'air monte. Telle est la construction de cet appareil. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

65. *Construction d'un autre appareil élégant.* — Préparons encore un autre appareil dont on tirera beaucoup d'autres services<sup>(1)</sup>. On pourra, par son moyen, élever l'eau des rivières ou autres lieux jusqu'à l'amener dans des endroits élevés et arroser les jardins et les cultures; on pourra élever cette eau jusqu'à la faire parvenir dans des châteaux et dans des lieux cachés. — Il faut que la rivière dont on se sert pour arroser avec cet appareil soit bien courante, allant vers des lieux déprimés, assez abondante relativement à l'eau qu'élève cet instrument.

Construisons un bâtiment rectangulaire semblable à une tour; on lui donne des proportions telles qu'il ne soit pas affaibli par son élévation, et on l'éloigne de la rivière d'une certaine distance pour que la masse d'eau de la rivière ne pénètre pas dans l'endroit par où est évacuée l'eau; ses parties antérieure et postérieure sont distantes l'une de l'autre de façon que cette construction se termine à l'endroit où s'évacue l'eau. Sur ces fondements on pose un plancher de bois; le passage de l'eau se fait sur ce plancher qui repose sur le bâtiment maçonné. On creuse une fosse depuis la rivière jusque dans la proximité de ce bâtiment. La profondeur de cette fosse est d'une brasse et demie au-dessous de la ligne droite, je veux dire au-dessous du niveau de l'eau qui est dans la fosse. Les murs de cette fosse sont bâtis solidement, et le sol est fait de chaux et de plâtre, travaillé avec grand soin, jusqu'à ce qu'elle aboutisse au bassin. Ce bassin a deux parois d'une étendue de six coudées, et sa largeur est telle que l'appareil qui verse l'eau pour arroser est cloué dedans. L'appareil est établi sur une traverse très solide, et cet axe porte des poulies dont le

<sup>(1)</sup> Cette grande roue est celle qui est sommairement indiquée dans le premier alinéa du ch. v du l. X de Vitruve (éd. Rose, p. 257.)

diamètre est de deux coudées; les extrémités de l'axe sont revêtues et entrées dans un organe carré présentant une cavité où elles peuvent tourner facilement. Tout l'appareil est cloué d'une façon très solide, parce que le mouve-



ment est fort. En haut du bâtiment est placé un autre axe solide, semblable à celui que nous avons décrit à sa partie inférieure. La roue servant à l'arrosage est au milieu de cet axe; son diamètre est de quatre coudées. Soit un instrument triangulaire fait de cuivre; ses côtés ont une dimension mesurée sur le

rayon de la roue hydraulique et sa largeur est d'une coudée. Aux deux bouts de l'axe sont des poulies égales entre elles, semblables aux poulies que nous avons décrites dans la partie inférieure. La roue hydraulique placée au milieu, sur laquelle est l'instrument triangulaire, et les poulies, sont fixées sur l'axe.

La marque de la roue hydraulique qui est à la partie inférieure est  $\alpha\beta$ ; la marque de l'axe est  $\gamma$ ; celle des poulies  $\delta\varepsilon$ ; celle de la roue qui est en haut  $\zeta$ ; celle de l'instrument triangulaire  $\eta$ ; celle de l'axe [supérieur]  $\theta$  et celle des poulies [supérieures]  $\iota\kappa$ .

Il faut préparer un organe de fer lié aux poulies<sup>(1)</sup>, ressemblant à une colonne vertébrale, dont la longueur soit telle que, étant placé sur un instrument triangulaire, il atteigne à la distance d'une coudée du sol du bassin; la distance d'un de ses segments à l'autre est aussi d'une coudée; il est articulé au moyen de clous de fer. La marque de cet outil est  $\sigma$ , et celle des clous  $\lambda$ . Vous préparez encore des godets rectangulaires de cuivre ou de bois, cloués avec cet organe, et joints par la partie inférieure. Ils sont marqués  $\mu$ . Soit l'organe de fer placé autour de l'instrument triangulaire, comme nous avons dit, les godets cloués sont marqués  $\mu$ . Si l'on fait tourner l'axe avec force, l'instrument triangulaire tourne et les godets montent pleins d'eau. Il faut que la partie de l'organe qui porte les godets tombe sur les angles du triangle, de façon que, quand la roue a tourné et que les godets se sont remplis, ils se vident. Ils se vident en haut à la marque  $\nu$ . Sous l'endroit où se vident les godets, on place un vase qui reçoit cette eau et qui la fait découler vers le conduit placé sur les piliers de maçonnerie, comme nous l'avons décrit.

Il reste à expliquer comment l'axe se meut sans que personne en approche et comment il monte l'eau par le moyen des godets. Il faut que l'appareil plonge dans l'eau que nous avons dite, venant de la fosse. On pratique des conduits qui se déversent dans les auges de la roue hydraulique; qu'ils soient solides et forts. Ces conduits sont disposés de façon que, lorsque les auges sont remplies, l'axe inférieur se meut d'un mouvement très fort. Quand cet axe inférieur se meut avec force et s'ébranle, le supérieur se meut aussi, en raison des chaînes sur lesquelles sont les godets. Quatre godets s'emplissent

<sup>(1)</sup> Il doit y avoir ici une lacune dans l'exposé. La grande chaîne à godets n'est pas liée aux poulies, mais seulement à la grande roue

du haut; les poulies doivent porter d'autres chaînes pour la transmission. En Orient les godets sont des cruches de terre.

sur chaque segment de l'appareil hydraulique, et chacun a la capacité de deux *kouz*, le mouvement de l'eau dépend de l'abondance ou de la rareté de l'eau.

Il faut savoir qu'entre les roues hydrauliques les plus grandes sont les roues hydrauliques à instrument triangulaire. Si l'appareil a assez de force pour élever vingt godets, il faut lui donner une élévation de soixante coudées, et la montée des godets sera facile. Il faut laisser dans le bassin assez d'eau pour que les godets soient submergés et se remplissent. L'eau qui sera en excès sur cette quantité devra être évacuée vers une autre fosse allant vers un lieu plus bas. Cet appareil se prépare selon que nous l'avons dit. Voici la figure.

FIN DU LIVRE DES APPAREILS PNEUMATIQUES ET DES MACHINES À EAU  
PAR LE SAVANT PHILON DE BYZANCE.

## APPENDICE PREMIER.

## DEUX POMPES D'APRÈS LE MANUSCRIT D'OXFORD.

مجموع الآلات وحيل الأول ٥ حيلة في اصعاد الماء من قعر البئر بحيلة لطيفة وليكن البئر معيّنًا ويكون أسفلها ورأسها واحدا في السعة والاستدارة ثم يصهرج من قرار الماء ان كان ذلك يمكن او يطبق ذلك بالواح او غير ذلك فليكن البئر أب ثم يهتأ طبق من خشب صلب يدخل في البئر بهندام كان بيتون دخولها يملؤها غير لِح ويطبق الماء طبقا مستويا ولا ينقص (١) عن ذلك والطبق ج د ويهتأ بقدر عمق الماء واكثر جلودا محروزة حول الطبق مسدودة سدا محكما لا متنفس فيه حتى يكون شبه البرج في داخل الماء مع حائط دور البئر الى قعر البئر وليكن فيه اطواق حيزان في داخله حتى ينضم (٢) ويفتح عند الحركة كانشمام وانفتاح زق الصاغة الذى يسمى الزوقى وعلامة هذا الجلد زح ويثقب في وسط الطبق ثقب عند علامة د ويركب فيه قناة من نحاس او غيرها طولها الى خارج من البئر الى علامة ك ثم يصير في اسفل الجلد الذى يماس ارض البئر طوق من رصاص ثقيل جدا حتى اذا صار في ارض البئر ثبت ثباتا متمكنا وعلامته طع ويتخذ في القناة في موضع مقتدر يكون ارتفاعه بقدر عمق ماء البئر خشبة قد شددت

(١) Ms. يقص. — (٢) Ms. ينضم.

القناة بها وتسميها المخز وعلامتها  $\bar{\text{ل}}$  ويصير لها من الجانب الآخر من البئر عند طرفها نرمادجتان <sup>(1)</sup> تشد في عارضة فيها وتثبت هذه النرمادجتان في طرف اسطوانتين شداً محكماً وتكونا النرمادجتان سلسلتا الحركة وعلامتها  $\bar{\text{ص}}$  ويكون المدفع والمخز عند موضع  $\bar{\text{ل}}$  فبالاضطرار انا اذا رفعنا المخز ارتفعت القناة بما معها وارتفع الجلد فاذا غمز بالمخز نزلت القناة وما معها بشده وضغط الطبق الماء فخرج الماء من موضع  $\bar{\text{ك}}$  من راس القناة وذلك ما اردنا ان يتبين اذا غمز موضع  $\bar{\text{ل}}$  الى جوف البئر عند  $\bar{\text{ب}}$  فان الطبق ينزل وينضم جلد  $\bar{\text{زح}}$  بعضه على بعض حتى يصيره الى قرب  $\bar{\text{ط}}$  فبالاضطرار يصعد الماء من  $\bar{\text{ه}}$  حتى يخرج من  $\bar{\text{ك}}$  وذلك ما اردنا  $\text{ج}$

حيلة اخرى في اصعاد الماء بحيلة لطيفة نتخذ قديرين من نحاس قطر كل واحد ٣ اشبار في ارتفاع ذراعين وهما  $\bar{\text{أب}}$  ويتخذ في وسط كل واحدة برج ثابت قائم وهو  $\bar{\text{ج د}}$  ويتخذ باب منشف في اسفله وهو  $\bar{\text{ه}}$  ويتخذ له مدفع وهو  $\bar{\text{وز}}$  ونتخذ للبرج غرابا وهو  $\bar{\text{ح}}$  ونتخذ في الغراب باب المدفع وهو  $\bar{\text{ط}}$  ثم نتخذ قناتين نركبها على راس الغراب فوق باب المدفع ويكون ارتفاع كل واحدة عشرة اذرع وهما  $\bar{\text{ي ك}}$  ونتخذ في طرف المدفع عند علامة  $\bar{\text{و}}$  في طرف الخارج سهما وهو المخز ونشد بالمدفع نرمادجتين <sup>(2)</sup> مثلها عملنا على البئر ونتخذ لراس القديرين <sup>(3)</sup> غطاءً وغطاءً وهما  $\bar{\text{م م}}$

(1) Ms. ici et ci-après نرمادجتين. — (2) Ms. نرمادجتين. — (3) Ms. نرمادجتين.

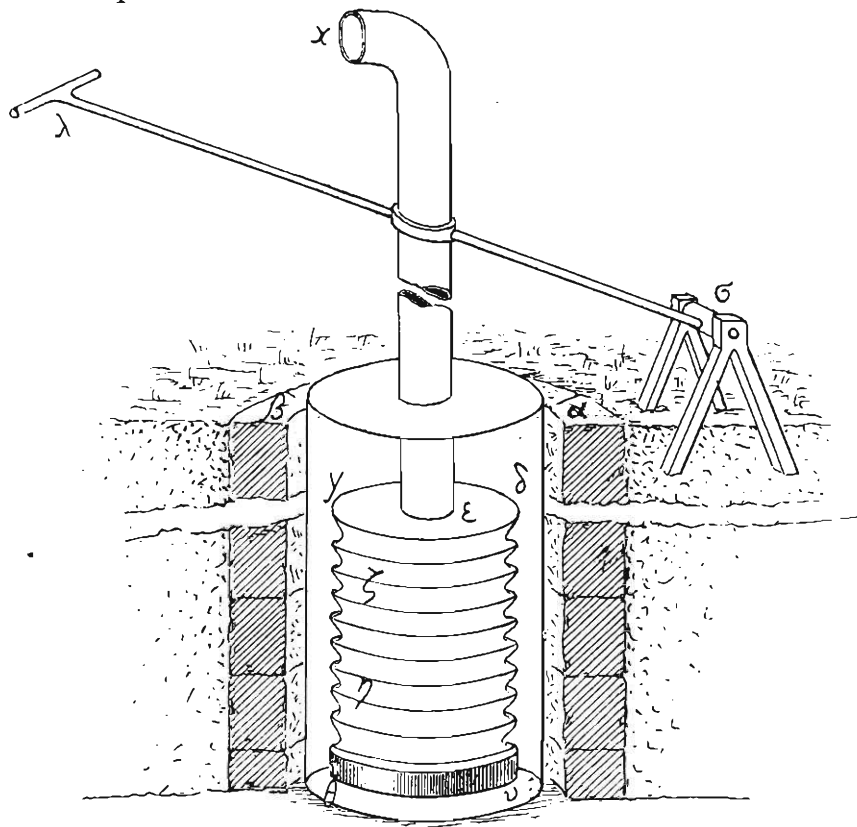
فبالاضطرار آتة اذا دفع المدفع ينشف الماء من القدر الى البرج لان باب المنشف يرفعه الهواء فيجتذب الماء فيدخل في البرج فاذا غمز المغمز انطبق باب المنشف وانفتح باب المدفع وصعد الماء في القناة وخرج رؤسها من علامة ل ل وافرغ ذلك الى حوض يقبله وهو س وينبغى ان يكون ماء القدرين موجوداً في كل حال وذلك ما اردنا ان نبين وهذه صورة ذلك ٥

1. *Appareil pour faire monter l'eau du fond d'un puits par un procédé élégant.* — Soit un certain puits; que sa largeur soit la même en haut et en bas et qu'il soit également arrondi. Puis qu'on le cimente au fond de l'eau, si c'est possible, ou qu'on recouvre ce sol avec des planches ou autrement. Soit  $\alpha\beta$  ce puits. On fabrique ensuite un couvercle de bois dur entrant exactement dans le puits, à la manière d'un robinet; en entrant, il le remplit sans y adhérer et il recouvre la surface de l'eau intégralement et sans défaut. Ce couvercle est  $\gamma\delta$ . Disposons, sur une longueur qui dépasse un peu la profondeur de l'eau, des cuirs cousus et ajustés hermétiquement autour du couvercle, sans aucune fuite, et semblables à des tubes de conduite. Cet organe de cuir plonge dans l'eau, le long de la paroi cylindrique et jusqu'au fond du puits. Il y a dedans des colliers qui s'enroulent à son intérieur, en sorte que tout cet organe se ferme et s'ouvre pendant le mouvement, comme se ferme et s'ouvre le soufflet des orfèvres appelé *zauqi*. Ce cuir se voit en  $\zeta\eta$ <sup>(1)</sup>. On perce un trou au milieu du couvercle, au point  $\varepsilon$ , et dans ce trou on monte un tuyau de cuivre ou d'autre substance, assez long pour ressortir du puits au lieu  $\kappa$ . Puis, à l'extrémité de l'organe de cuir qui touche le sol du puits, on place un collier de plomb très lourd, de façon que, lorsque ce collier arrive sur le sol du puits, il y tient très fermement; sa marque est  $\theta\nu$ . On dispose encore sur le tuyau, en un point convenable dont l'élévation est en rapport avec la profondeur de l'eau, un manche de bois qui s'attache au tuyau et que l'on appelle le levier; sa marque est  $\lambda$ . Du côté postérieur du puits, à son extrémité, ce manche est pourvu de deux charnières qui sont fixées à une traverse dont il est muni et articulées à l'extrémité de deux colonnes de

<sup>(1)</sup> L'emploi de conduites en cuir pour l'eau, par les Arabes, est indiqué dans Hérodote, *Thalie*, ix.

façon très solide; ces charnières tournent d'un mouvement facile; elles sont marquées  $\sigma\sigma$ .

La traction et la pression se font au lieu  $\lambda$ ; et nécessairement, quand nous levons le levier, le tuyau se lève avec ce qui y tient, et l'organe de cuir est tiré. Quand, au contraire, le levier est abaissé, le tuyau descend avec force, ainsi que ce qui y tient. Le couvercle alors presse l'eau, et celle-ci sort du lieu  $\kappa$ , tête du tuyau. C'est ce que nous voulions exposer.

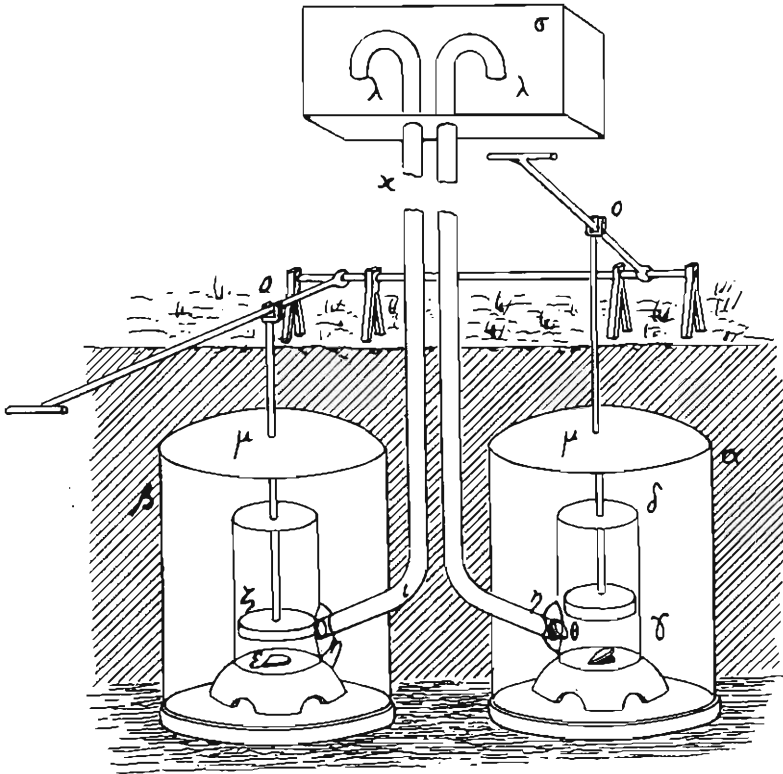


Quand le lieu  $\lambda$  est abaissé vers la margelle du puits du côté  $\beta$ , le couvercle descend; les anneaux de cuir  $\zeta\eta$  se resserrent les uns contre les autres, jusqu'à ce que  $\varepsilon$  vienne dans le voisinage de  $\theta$ . Nécessairement, l'eau est alors forcée de monter par  $\varepsilon$  et de sortir par  $\kappa$ <sup>(1)</sup>. C'est ce que nous voulions.

2. Autre appareil pour faire monter l'eau par un procédé élégant. — On prend deux marmites de cuivre<sup>(2)</sup>, le diamètre de chacune d'elles étant de trois empans et

<sup>(1)</sup> Le texte ne dit pas qu'il doit y avoir des soupapes ménagées dans le cuir. — <sup>(2)</sup> Ceci est

sa hauteur de deux coudées. Soient  $\alpha\beta$  ces marmites. Au milieu de chacune, nous établissons un corps de pompe solide et vertical  $\gamma\delta$ , au bas duquel nous ouvrons la soupape d'aspiration  $\varepsilon$ ; et nous lui adaptons un piston qui est  $\sigma\zeta$ . Nous donnons au corps de pompe une proéminence en  $\eta$ , dans laquelle s'ouvre la soupape de refoulement qui est  $\theta$ . Alors, nous prenons deux tuyaux que nous montons sur la proéminence, au-dessus de la soupape de refoulement; la hauteur de chacun d'eux est de dix coudées; ils sont marqués  $\mu\kappa$ . Au sommet du piston, au point  $\omicron$ , du côté extérieur, nous plaçons une tige qui est le levier qu'on manœuvre, et nous attachons à ce levier deux charnières, comme nous l'avons fait pour le puits. A l'orifice des deux marmites, nous mettons un couvercle  $\mu$ .



Il faut nécessairement que, lorsque le piston est tiré en haut, l'eau soit aspirée de la marmite dans le corps de pompe, puisque la soupape d'aspiration est soulevée par l'air; alors, l'eau est attirée et entre dans le corps de pompe. Lorsque, au con-

la pompe de Ctésibius, décrite par Vitruve, l. X, ch. vii, p. 259. Cf. Héron, *Pneumatiques*, l. I, ch. xxviii.

traire, le levier est abaissé, la soupape d'aspiration se bouche, la soupape de refoulement s'ouvre, et l'eau monte dans les tuyaux, dont les orifices viennent aux points  $\lambda$ ; elle est évacuée de là dans un réservoir qui la reçoit en  $\sigma$ . Il faut qu'il y ait constamment de l'eau dans les deux marmites. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

## APPENDICE II.

### LES SEPT PREMIERS NUMÉROS DU RECUEIL ANONYME D'OXFORD.

حيلة الاصبهانيين<sup>(1)</sup> الحيلة الاولى عليه داليتان<sup>(2)</sup> يصعد عليها وينزل لا يتعطل ماؤها ولا ينقطع تتخذ زرنوقين على اى اردت ثم تركيبها كما تركيب الزرانيق<sup>(3)</sup> ويكون احدها الى جانب الاخر وبينهما عشرة اذرع ثم تتخذ تختجتين عريضين بقدر ما يمشى عليها رجل اورجلان عرضا ويكون طول كل تختجة بقدر عرض ما بين الزرنوقين ثم تشد كل تختجة بطرف زرنوق كما ترى فى الصورة ودالية<sup>(4)</sup> طأى تختجتها ز فموضع ه مشدود على طرف دالية طأى عندى وطرفها الاخر اعنى طرف التختجة الذى عند علامة ز مشدود فى الارض ومشى الرجال على تختجة ح بن من موضع ج الى د فيرتفع دلوح فيصيرن مع الارض فينزلون من د ويمشون من ز الى ه فيرتفع ط ويصيرة مع الارض فينزلون ويمشون من ج الى د كذلك لا يفترون من صعود ونزول من تختجة الى تختجة والدلوان<sup>(5)</sup> تمشى وترتفع لا يتعطل ماؤها ولا ينقطع ما دام كذلك فافهم ذلك وهذه صورته

والدلا Ms. <sup>(5)</sup> — واليه Ms. <sup>(4)</sup> — الدرانيق Ms. <sup>(3)</sup> — دى السن Ms. <sup>(2)</sup> — الاصبهانيين Ms. <sup>(1)</sup>

الحيلة الثانية عمل دولاب خفيف يمدّ باليد كما يمدّ اصحاب الحبال الذين يفتلون للخيوط القنب الدقاق فليكن السرّون أَب والحبل زَح والبكرة المسمورة في الارض التي يدور عليها الحبل الملفوف على المكبة ط والمكبة التي يدور عليها ج وتحمل اربعين كوزا من بعد خمسة عشر ذراعا يجزّه رجل واحد فقط ⑤

الحيلة الثالثة عمل دلويسع الف رطل يمدّه رجل واحد ماشيا بغير تعب بل ينقل مقتدر غير متعب مع اعتدال الحركة نحفر الركن اين شئنا ثم نتخذ سرنا على قطبين ارتفاعها من الارض قامة (1) عليها أَب والسرّون عليه ج ونتخذ موضع البكرة على فم البئر عند د ونتخذ دلوا غرافا (2) كبيرا من جلد ثور يسع الف رطل ما اواقل على قدر ما نريد ونشدّه في حبل وحلقة في البكرة اذا فرغنا مما نريد ثم نتخذ في السرّون چهاراسطون عليه هـ ويكون في وسطه طوق وثيق له بخش عريض وعلامته ح ثم نحفر في الارض موازيا للچهاراسطون شبيها بنهر ونركب في طوق الچهاراسطون اعواد خشب عددها ١٠ او ١٢ وعلامتها ط كلها ونتخذ عليها طوقا عند روسها باقل من ذراع وهو طوق ي واعلم ان هذه الاعواد كلما طالت كان اهون واخف على الذى يديرها ثم تركيب الدلو وتشدّ طرف (3) الحبل بالبكرة ويقصد الرجل على حرف الجفيرة عند طرفها ويدير الاعواد فان الدلو يصعد باهون سعى ولا يثقل

(1) Le ms. répète le mot. — (2) Ms. غرن. — (3) Ms. طريق.

بكون مقداره رطلا وفيه الف رطل وذلك ما اردنا ان نبين وهذه صورته ۞

الحيلة الرابعة عمل مكتبة تدير دولاب كيزان نتخذ سرنا كالعادة ونتخذ عليه بكرة الكيزان والسرنا علامته آ والبكرة ب وتعلق الكيزان اذا فرغنا من مرادنا نر نتخذ المكتبة وهي طوقان مطبقان بتخاخ يدخل فيها رجل وكأنه يصعد فيها وهي تدور بحركته اذا فصل قدميه كأنه يصعد فكما اعتمد سفلى ما اعتمد عليه بقدمه ونزل فكذلك يكون دورها والدولاب يستقى غير مفتر وعلامة المكتبة ج د علامة ج على احد حرفيها وعلامة د على حرفها الاخر من ج الى د هو مطبق بالتخاخ والرجل من داخله من باب لها علامة ه وتكون مطبقة بالواح ايضا فتكون حنيفة صورتها كأنها جنة (1) الا انها جوف الرجل داخلها ويكون فيها افواه (2) محاذية لوجه الرجل ليدخل عليه الريح والصبأ وذلك ما اردنا دايرة د مثل دايرة ج والسواد هو الذى يمشى عليه من واحد والمشبكة بالجرة هو التخاخ وهو موضع ز والذى (3) فيه ه هو الباب ان شاء الله تعالى وهذه صورته ۞

الحيلة الخامسة اصعاد الماء بحيلة لطيفة نتخذ بركة الى جانب نهر مصهرجة محكمة ونتخذ على طرف البركة مما يلي البتر اسطوانتين وهما آ ب ونتخذ عندهما بيزر (4) فى طرفه غراف ما يصل الى قريب من

(1) Conjecture pour جننة . — (2) Ms. كوا . — (3) و manque dans le ms. — (4) Le ms. a بيزر .

ارض البركة وهو ح ونخذ لهذا البيزر محورا وهو آ وب ويكون يفصل طول البيزر من عند المحور الى ما يلي الحنانة بقدر نصف ما نريد ارتفاع الغراف ويكون هذا الفاضل من البيزر من عند الحنانة (1) مسطوحا بشبه تخج وهو من ح الى ز ويكون له حافتان ارتفاع كل حافة ء اشبار (2) ثم نخذ حنانة اعنى طوقا على محور وهو ك ونخذ في طرف المحور دايرة دندانجات وعليها ع ونخذ في الطوق اربع مساطر مثبتة فيه ويكون طول هذه المساطر الى دون قطب الغراف بقدر ثلث اشبار الى علامة س من البيزر والمساطر هي ل ثم نخذ سرننا فيه دايرة دندانجات تدير دايرة الحنانة وعلى السرن ط وعلى دايرته وى وعلى دايرة الحنانة ع ونحفر من مركز الغراف الى منتهى قطر المساطر حفيرة في الارض لتدور فيها المساطر وتعتمد على تخج طرف البيزر وتنزله الى اسفل ويصعد الغراف حينئذ مملؤا ماء ويصتبه في موضعه وذلك ما اردنا ان نبين ٥

للحيلة السادسة عمل فوارة يخرج الماء منها الوانا يخرج الماء قضيب في وسطه سوسن (3) حولها ترش كل هذه الثلثة من ماء ويخرج أولا منها قطر مطر يرش حولها كما تدور دايرة واسعة كبيرة فليخذ المرشة (4) التي يكون بها هذا العمل ويتم وهذه في دايرة ك صفيحة من رصاص في ثخن وكل دايرة صغيرة ثقب مورب (5) في اغلظها فمن ل الى م ثقب

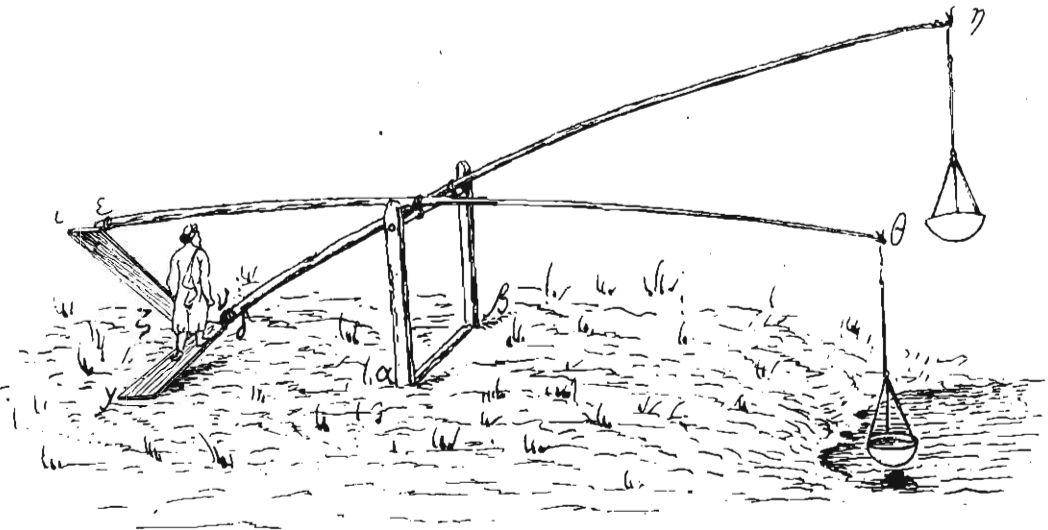
— (1) Ms. الحور. — (2) Deest in ms. — (3) Ms. ici et ci-dessous سوسنة. — (4) Ms. المقشبة. — (5) Ms. مورش.

وكذلك كل الثقوب تركيب هذه الصفيحة في وسط هذه الرمانة كما ترى يخرج الماء من موضع آب أولا إذا فتح والماء في الخزانة كثير يخرج فقط \*كانها مسطار<sup>(1)</sup> في امتداد ٢٠ ذراعا ويخرج من موضع ج د في هذا الوقت ترش مستدير مسطوح ويخرج من موضع هـ قضيب فاذا اخف ثقل<sup>(2)</sup> الماء قليلا خرج من موضع آب ترش مسطوح ومن موضع ج د كاس كانه سوسن ومن موضع هـ قضيب فصب ان شاء الله تعالى ٥

المحيلة السابعة في صنعة فوارة يخرج عدة اشكال بحسب ما تريد تتخذ برنية ك ل وتدخل في رمانة م ن الى موضع آب و آب ثقبان في انبوب<sup>(3)</sup> الرمانة والبرنية تدور في انبوب آب فاذا اديرت الى<sup>(4)</sup> جهة ج انسدت الثقبان وخرج الماء من موضع ح ز ويكون لهذه<sup>(5)</sup> الرمانة اربعة صولجة مثل ي ليخرج الماء من اربع مواضع فاذا اديرت البرنية الى جهة ج كما هي في الصورة لم يخرج الماء من الصولجة وخرج من موضع ز قضيب والماء يدخل من المغربل على هذا النحو تتخذ ما شئت مما يركب على طشت الفوارة فيخرج الماء على ذلك ان شاء الله تعالى وهذه صورته ٥

(1) Ms. كانه مسطر. — (2) Ms. sans points diacritiques. — (3) Ms. انبوية. — (4) Ms. add. جوف. — (5) Ms. هذه.

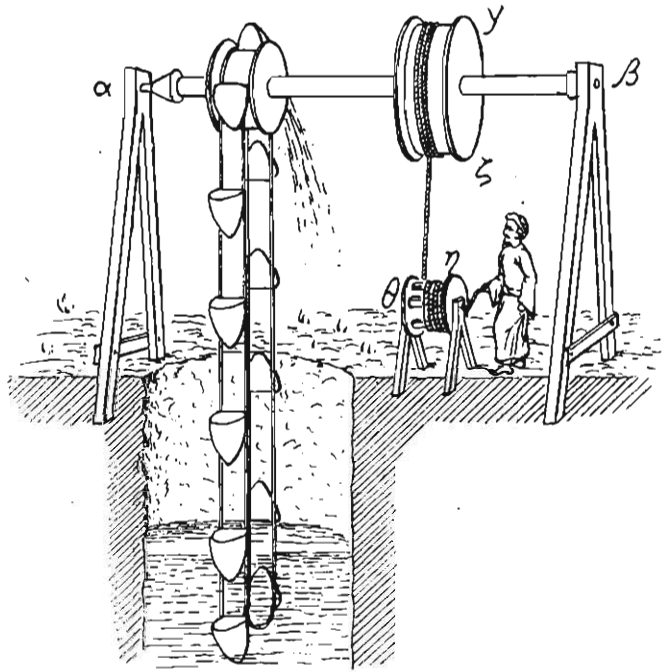
1. Appareil des Ispahaniens. — *Premier appareil.* — Cet appareil se compose de deux organes hydrauliques sur lesquels on monte et on descend, et qui élèvent l'eau sans repos et sans interruption. Vous prenez deux balanciers de la longueur que vous voulez, et vous les montez comme on monte les balançoires, parallèlement l'un à l'autre, à une distance de dix coudées. Ensuite, vous prenez deux planches assez larges pour qu'un homme ou deux y puissent marcher. La longueur de chaque planche égale l'intervalle entre les deux piliers. Vous attachez chaque planche à l'extrémité d'un balancier, comme vous voyez dans la figure. Le balancier  $\theta\alpha$  a pour



bois  $\epsilon\zeta$ ; ce bois est attaché au point  $\epsilon$  avec l'organe hydraulique, et son autre extrémité, du côté  $\zeta$ , est attachée à terre. Les hommes marchent sur la planche de  $\eta\beta\nu$ , du point  $\gamma$  au point  $\delta$ . Le seau  $\eta$  s'élève, et le bout  $\nu$  touche terre. Ils descendent de  $\delta$  et ils marchent de  $\zeta$  à  $\epsilon$ ;  $\theta$  s'élève, et  $\epsilon$  vient à terre. Ils descendent et ils marchent de nouveau de  $\gamma$  à  $\delta$ . Comme cela, ils ne s'arrêtent pas de monter et de descendre, d'une planche à l'autre; et les deux seaux marchent et s'élèvent, donnant l'eau sans arrêt et sans interruption, tant que l'opération dure. Comprenez cela; voici la figure.

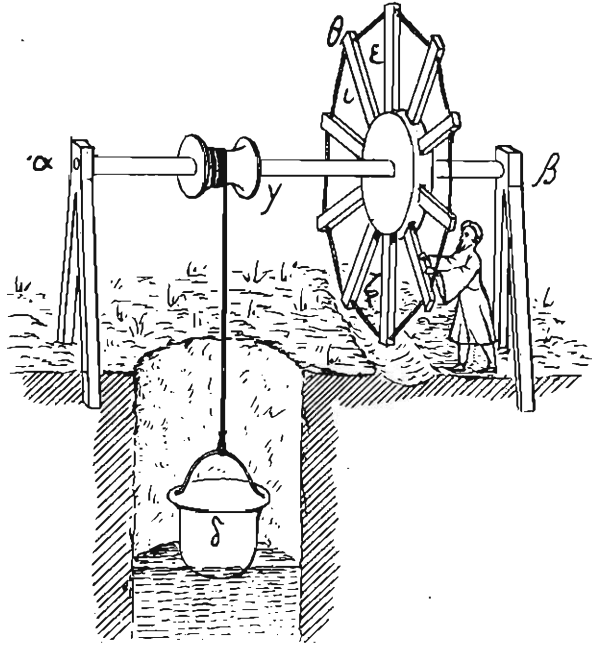
2. *Second appareil.* — Construction d'une roue hydraulique légère que l'on tourne avec la main de la même façon que les cordiers tordent les cordes minces. — Soit l'arbre  $\alpha\beta$ , la corde  $\zeta\eta$ ; la poulie montée sur la terre, sur laquelle tourne la corde qui est enroulée sur le dévidoir, est  $\theta$ ; le dévidoir autour duquel est la

corde est  $\gamma$ . L'appareil porte quarante godets, sur une élévation de quinze coudées, et un homme seul peut les mouvoir.



3. *Troisième appareil.* — Construction d'un seau de la capacité de 1,000 ritls que peut tirer un homme seul travaillant sans fatigue; bien plus, il es tmù d'un mouvement modéré qui ne fatigue pas. Nous creusons la fondation où nous voulons; puis nous prenons un arbre sur deux tourillons, dont l'élévation au-dessus du sol est d'environ six pieds; ces tourillons sont en  $\alpha\beta$ , l'arbre est marqué  $\gamma$ . Nous installons une poulie sur l'orifice du puits en  $\delta$ ; et nous prenons comme récipient un grand seau en cuir de bœuf, de la capacité de 1,000 ritls environ ou un peu moins, comme nous voulons. Nous attachons ce seau, avec une corde et un anneau, à la poulie, lorsque l'appareil est préparé. Sur l'arbre, nous fixons un tambour cylindrique marqué  $\epsilon\zeta$ , portant en son milieu un collier solide pourvu de larges œillets marqués  $\eta$ . Nous creusons ensuite dans la terre, parallèlement au tambour, une espèce de canal, et nous montons dans le collier du tambour des pieux de bois, au nombre de 10 ou 12, marqués tous  $\theta$ . Nous formons sur eux un collier dans le voisinage de leur extrémité, à moins d'une coudée; c'est le collier  $\iota$ . Sachez que plus ces pieux sont longs, plus la manœuvre en est aisée et facile pour celui qui les tourne. Alors, vous montez

le seau et vous attachez le bout de la corde à la poulie. L'homme monte sur le bord et au bout du canal creusé sous le collier, et il tourne les pieux. Le seau s'élève avec

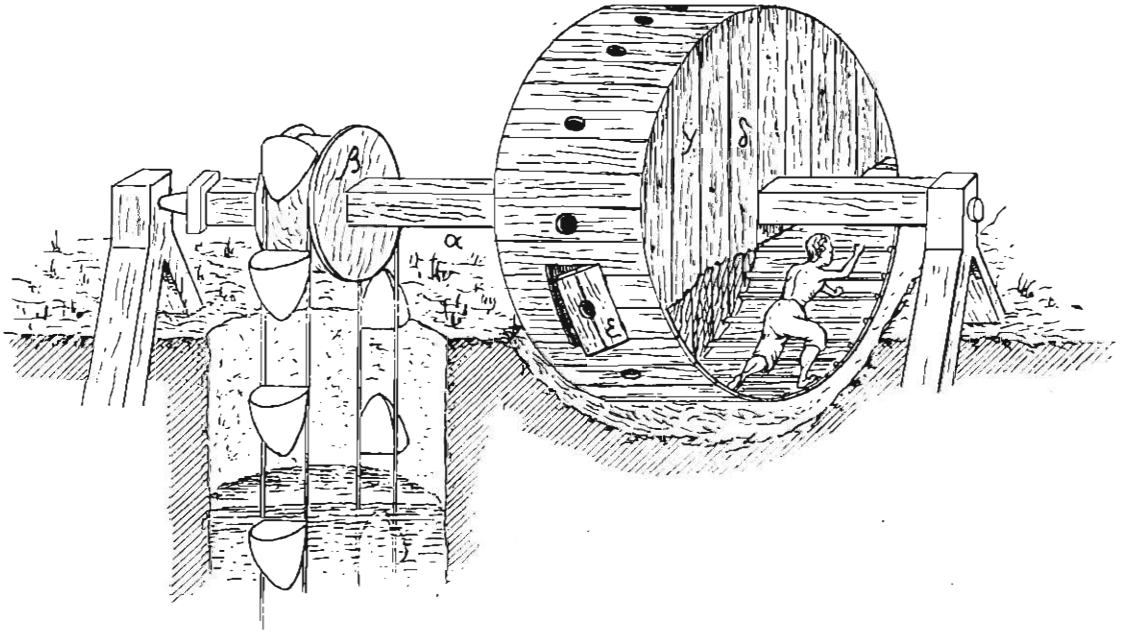


la plus grande facilité, et il ne semble pas plus lourd qu'un ritl, bien qu'il en contienne 1,000. C'est ce que nous voulions expliquer. Voici la figure.

4. *Quatrième appareil.* — Construction d'un manège qui fait tourner une roue hydraulique à godets. — Nous prenons un arbre comme à l'ordinaire et nous montons dessus la poulie de la chaîne à godets. L'arbre est marqué  $\alpha$  et la poulie  $\beta$ ; on y suspend les godets quand on a fini de disposer l'appareil. Puis nous dressons la roue du manège qui se compose de deux colliers recouverts de planches dans lesquels entre un homme. Il fait comme s'il montait dedans, et la roue tourne par son mouvement. Après qu'il a écarté les pieds comme pour monter, lorsque ensuite il reprend appui, ce sur quoi il s'appuie avec les pieds, baisse, et lui-même descend. De cette façon tourne le manège et la roue hydraulique arrose sans interruption.

La roue du manège est marquée  $\gamma\delta$ ,  $\gamma$  étant sur l'un de ses cintres,  $\delta$  sur l'autre. L'intervalle de  $\gamma$  à  $\delta$  est recouvert avec les planches; l'homme est dedans [et il entre] par une porte marquée  $\epsilon$ , recouverte aussi de planches. La courbure de cette roue ressemble à celle d'un bouclier, si ce n'est qu'elle est creuse et que l'homme est

dedans; sa paroi est percée d'ouvertures, en face du visage de l'homme, pour qu'il reçoive de l'air et de la fraîcheur<sup>(1)</sup>. C'est ce que nous voulions expliquer.



Le cercle  $\delta$  est [tracé] comme le cercle  $\gamma$ ; le noir désigne la partie sur laquelle marche l'homme, dans le même sens, le dessin réticulé est la charpente<sup>(2)</sup>; c'est l'endroit  $\zeta$ ; et celui sur lequel est  $\epsilon$  est la porte. — Voici la figure.

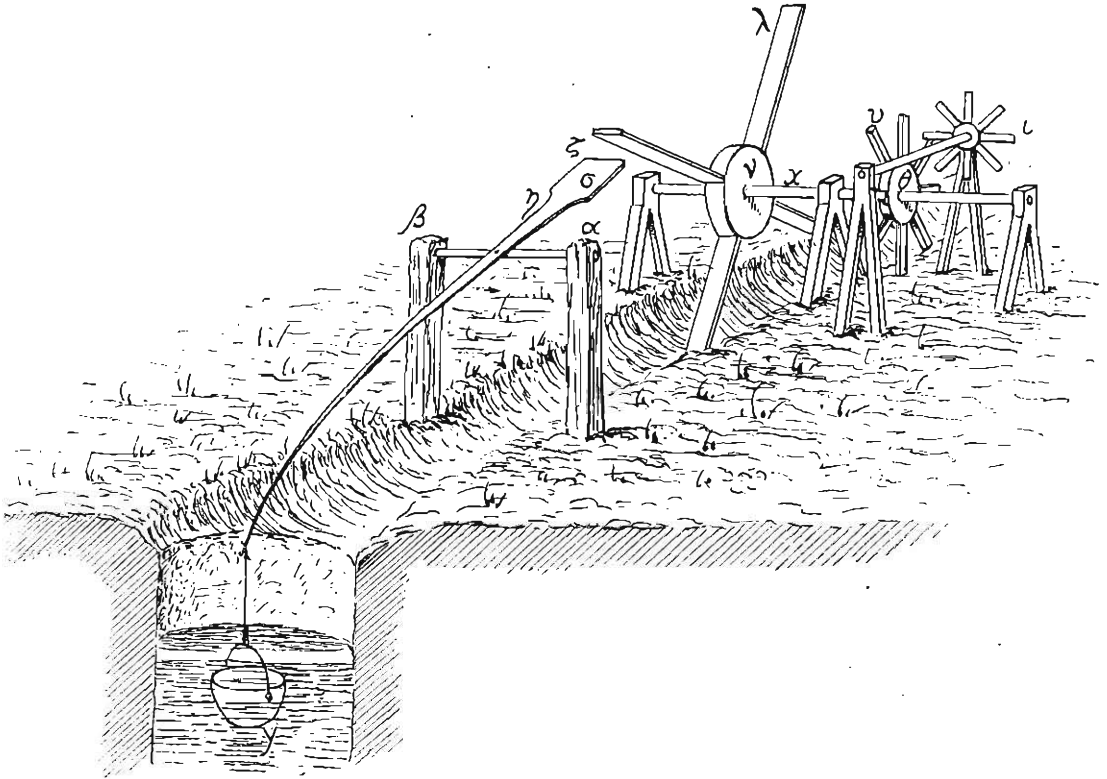
5. *Cinquième appareil.* — Faire monter l'eau par un appareil élégant. — Vous construisez un bassin cimenté sur le bord d'un cours d'eau. Vous dressez à l'extrémité du bassin du côté de la terre deux colonnes  $\alpha$ ,  $\beta$ ; et vous  $\gamma$  suspendez une sorte de battoir ayant à son extrémité un récipient quelconque qui peut descendre jusque près du fond du bassin : c'est  $\gamma$ . Ce battoir a un axe qui est  $\alpha\beta$ . Sur la longueur du battoir comptée de son axe jusqu'au voisinage de la roue hydraulique, on sépare un segment égal à la moitié de la hauteur dont nous voulons élever le récipient; et cette partie, séparée du côté de la roue hydraulique, est aplanie et rendue semblable à une planche; elle va de  $\eta$  à  $\zeta$ ; elle a deux bords, la longueur de chaque bord étant

<sup>(1)</sup> Une roue de ce genre est figurée dans un bas-relief trouvé à Capoue, reproduit dans Duruy, *Histoire des Romains*, t. V, p. 309. On employait des esclaves à cette besogne.

Cf. *Guhl und Koner, Das Leben der Griechen und Römer*, p. 685.

<sup>(2)</sup> Ces indications se rapportent à la figure du manuscrit.

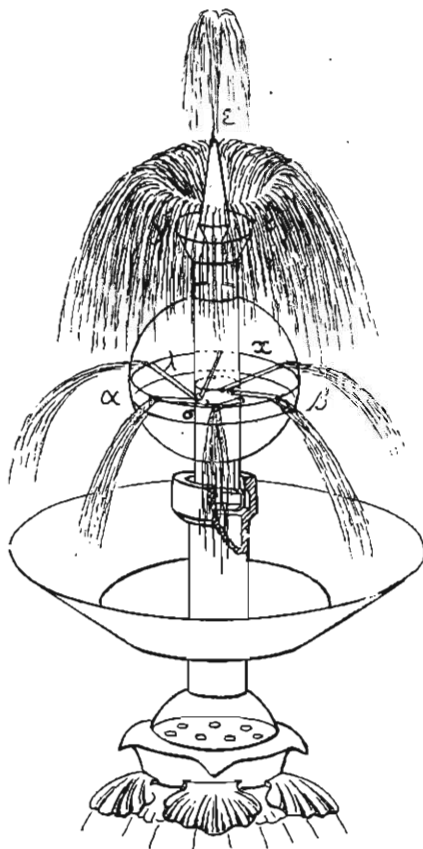
de quatre [empans]. Ensuite nous montons une roue hydraulique, c'est-à-dire un collier, sur un axe, qui est  $\alpha$ ; et nous plaçons vers le bout du même axe une roue dentée marquée  $\nu$ . Nous munissons le collier de quatre pieux, fixés dedans; la longueur de ces pieux sous le balancier du récipient est de trois empans, atteignant à la marque  $\sigma$  du battoir; ces pieux sont marqués  $\lambda$ . Nous prenons encore un arbre



portant une roue dentée qui fait tourner la roue du collier. Cet arbre est  $\theta$  et sa roue  $\iota$ ; la roue du collier est marquée  $\nu$ . Du centre du réservoir jusqu'au bout du diamètre des pieux, nous creusons un fossé dans la terre, pour que les pieux tournent dedans; ceux-ci appuient sur la partie aplaniée qui est à l'extrémité du balancier, et ils le font descendre en bas; alors le réservoir monte plein d'eau et il la déverse en son lieu. C'est ce que nous voulions exposer.

6. *Sixième appareil.* — Construction d'une fontaine d'où l'eau sort de différentes formes. — Il sort une verge au milieu, une coupe et, autour de la fontaine, une nappe d'aspersion. Il en sort d'abord comme des gouttes de pluie qui aspergent à l'entour, tandis qu'elle tourne, formant une grande et large roue.

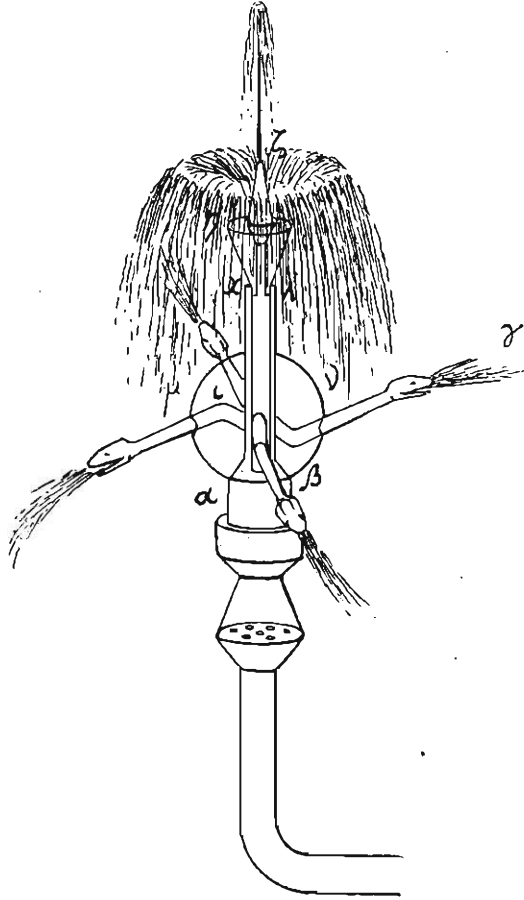
Construisons l'instrument asperseur avec lequel cette opération se fait et s'achève : C'est la roue  $\kappa$ , une plaque de plomb d'une certaine épaisseur ; et chaque petit cercle [de la figure] représente un trou oblique creusé dans sa partie la plus épaisse. De  $\lambda$  à  $\sigma$  est un trou ; et ainsi des autres trous. On monte cette plaque dans le milieu d'une pomme, comme vous voyez.



L'eau sort du lieu  $\alpha\beta$  d'abord, quand la fontaine est ouverte. Si, dans le réservoir, l'eau est abondante, il sort des trous comme un nuage de poussière de vingt coudées d'étendue ; et il sort du lieu  $\gamma\delta$ , dans le même temps, de l'eau qui asperge selon un cercle plan ; et du lieu  $\varepsilon$  sort une verge. Et quand le poids de l'eau est un peu plus léger, l'eau sort du lieu  $\alpha\beta$  en aspergeant suivant un plan, du lieu  $\gamma\delta$  comme une coupe, de la figure d'un lys, et du lieu  $\varepsilon$  comme une verge. — Faites bien cela, s'il plaît à Dieu.

7. *Septième appareil.* — Construction d'une fontaine d'où sortent des jets de plusieurs formes à votre choix. — Vous prenez un vase  $\kappa\lambda$ , et vous l'introduisez dans

une pomme  $\mu\nu$  par l'endroit  $\alpha\beta$ .  $\alpha$  et  $\beta$  sont deux trous dans le tuyau de la pomme. Le vase peut tourner dans le tuyau  $\alpha\beta$ . Quand il est tourné vers le côté  $\gamma$ , les deux trous sont bouchés et l'eau sort par le lieu  $\eta\zeta$ . Cette pomme a quatre tubes coudés comme  $\iota$ , pour que l'eau sorte par quatre endroits. Quand le vase est tourné vers le



côté  $\gamma$ , comme cela est dans la figure, l'eau ne sort pas par ces coudés; elle sort du lieu  $\eta$  et de la tête du vase, en figure de coupe; et elle sort du lieu  $\zeta$  comme une verge. L'eau entre par un crible. Vous monterez de la même manière ce que vous voudrez sur le bassin de la fontaine, et l'eau sortira par là. — Voici la figure.

## GLOSSAIRE DES MOTS TECHNIQUES.

## NOMS D'ORGANES, DE MESURES ET DE MATIÈRES.

أبريق, aiguière. Mot probablement persan dérivé de آب, eau, et d'un radical douteux; on a proposé ريز آب, qui verse de l'eau. Vollers, *Beitrag zur Kenntniss der lebenden arabischen Sprache in Ägypten*, Z. D. M. G., t. 50, p. 627, compare أبرج, vase.

إحليل, trou. Normalement : le trou de la mamelle (35).

اسرب, plomb. Mot persan.

أسطقس, élément, chose fondamentale (7, 11). Grec στοιχείον. On écrit aussi أصطقس.

باب, soupape dans une pompe; باب المنشف, soupape d'aspiration; باب المدفع, soupape de refoulement (App. I, 2).

بأطية, vase d'argile. Mot d'usage encore en Turquie. Dans les constellations, le Corbeau et la Coupe se disaient anciennement : الغراب والبأطية. Cf. A. de Motylinski, *Les mansions lanaires des Arabes*, où le mot est lu par erreur البلطية. Fränkel, 73, compare le mot au vieux persan *bātiak* et au grec *βατιαχί*. Cf. Vollers, *loc. cit.*, t. 50, p. 636.

بُخش, trou, ceillet, où l'on monte un pieu. بُرَّج, tuyau de terre pour conduite d'eau (39).

بُرَج, vulgairement tour; corps de pompe (22, App. I, 1 et 2).

بُرَّاق, antérieur, qui est au dehors (27). Cf. la préposition syriaque حح.

بُرَّيَّة, une espèce de vase assez grand, à peu près comme كوپ (22). Le mot est d'origine persane; Vollers, *loc. cit.*, t. 50, p. 637.

بُرَّال, orifice d'écoulement d'un vase. Dozy, *Supplément aux dictionnaires arabes*, a la forme بُرَّولة, d'après le Mohit-el-Mohit.

بُكَرَّة, poulie.

بُلْبُلَّة, tuyau d'écoulement d'une aiguière. Mot persan (37). بُلْبُل, bec de l'aiguière, glouglou; c'est le nom du rossignol.

بِيتون, robinet; sans doute transcription abrégée du grec *επιτόμιον*. Voir *Heron. Alexandr.*, éd. Schmidt, I, p. 146, l. 19. Le manuscrit parisien de Bédi ez-Zaman écrit فيتون. Cf. Vitruve, éd. Rose, p. 240, l. 15. Le mot a dû passer par un intermédiaire persan, sans quoi on aurait le ط au lieu du ت.

بَيْرَز, battoir de laveuse, organe de machine ayant cette forme. Mot persan (App. II, 5).

تختجة, planche (App. II, 1). La forme masculine est plus connue تختج (App. II, 5), pluriel تختاج (App. II, 4). Le mot est issu d'une forme vieux persan en *takhtak*; le persan actuel a تخته.

تَرَش, nappe d'aspersion dans un jet d'eau (App. II, 6). Le sens ordinaire du mot est : léger, volatil, ou légèreté. Cf. رَش, petit plomb.

جَات, étanche; sens ordinaire : sec (14 et *alibi*).

جَام, grande coupe, cavité, chambre. Mot persan (33).

جَرَّة, amphore en terre portative. Pluriel : جَرَار et جَرَر. C'est notre mot *jarre*. Cf. le syriaque ܝܪܪܐ. V. Rubens Duval, *Notes de lexicographie*, J. As., sept.-oct., 1893, p. 310.

جَمْرَة, ordinairement : braise; le foyer dans un encensoir (57). جَمَر (58).

جَنَاح, pluriel اَجْنَحَة, bras ou ailes d'une roue hydraulique, sur l'extrémité desquelles tombe l'eau.

جَوْصَة, fil d'argent enroulé.

جَهَارَاسْطُون, bobine, tambour (App. II, 3). Mot persan signifiant les quatre colonnes ou les quatre tiges, par allusion aux quatre bâtons qui constituent la bobine des cordiers. اسْطُون peut-être du grec στόδ.

حَافَة, cintre extérieur ou intérieur d'une roue hydraulique.

حَبْس, prison; en l'espèce : appareil pneumatique où l'eau est emprisonnée, empêchée de couler par la pression de l'air (27). حَبَس, retenir l'écoulement de l'eau par un moyen pneumatique (17).

حِجَاب, cloison dans un vase (13 et *alibi*).

حَدْبَة, convexité, panse d'un vase (28).

حَقِّ, petite corne de bœuf percée à la pointe pour poser des ventouses (4).

حَنَانَة, roue hydraulique. Le mot signifie la gémissante, par allusion au bruit que font ces roues. V. Dozy (*Supplément*, au mot حَنَّ, 2<sup>e</sup> forme), qui renvoie à Mak-kari, éd. de Leyde, 1855-1861, t. I, p. 652.

حَوْص, réservoir, grand récipient.

حَيْرَان, enroulé en anneaux successifs (App. I, 1).

خَنْصِر, le petit doigt; employé pour indiquer un calibre.

دَالِيَة, un organe d'appareil hydraulique : sorte de levier sur lequel on marche (App. II; 1). Le mot a aussi le sens de roue hydraulique comme نَاعُورَة. Fränkel, 134, croit le mot araméen.

دَبَّة, flotteur.

دَنْدَانَجَات, dents d'une roue dentée. Mot persan de forme ancienne.

دَوَّارَة, roue: دَوَّارَة ذات أسنان, roue à dents; دَوَّارَة ذات اَجْنَحَة, roue à palettes.

دَوْلَاب, roue hydraulique pour l'irrigation. Mot persan. دَوْلَاب سَنْدِي, roue du Sind, c'est la roue à godets.

ذَكَر, mâle. On appelle ainsi un organe qui s'adapte à un autre dit femelle, اُنْثَى, par exemple la clef du robinet par rapport au tuyau (35). Cf. Vitruve, éd. Rose, p. 240, l. 14.

رَبِّي, meule, considérée comme une espèce de roue de machine.

رَزَّة, anneau, piton que traverse un clou (40).

رِطْل, mesure de capacité équivalente à

douze onces (onces). Le mot est une métathèse du grec λίτρα.

رَمَانَة, grenade. Organe semblable à une grenade, placé au sommet d'une tige, d'un conduit (51). Mot araméen. On a aussi la forme masculine رمان. Cf. Fränkel, 142. — Le contrepoids de la balance romaine est formé d'une de ces grenades, *rommānah*, d'où vient le nom de cette balance.

زجاج, verre (6). Mot araméen. Cf. Fränkel, 64. Cf. le syriaque ܙܘܓܝܬܐ. Le verre n'est pas d'un grand emploi dans ces appareils.

رُزُوق, piliers placés de chaque côté d'un puits supportant une poutre à laquelle tient la poulie; plus spécialement en l'espèce : deux colonnes se faisant face supportant des balanciers parallèles (App. II, 1). Mot araméen; le sens normal est tuyau, conduit. C'est le mot *syrix*, flûte de Pan.

رِفْت, goudron, syriaque ܪܝܦܬܐ.

زِق, soufflet. Un soufflet particulier aux orfèvres est appelé الزوق (App. I, 1).

ساقطة, plancher mobile (55).

سكارة, paille, pipette, tube; سكاره معوجة et سكاره مصرية, tube courbe ou tube égyptien, c'est-à-dire siphon (60). Le mot seul peut désigner un siphon (4, 6, 9, 10 et *alibi*).

سحق, raréfié [air] (16).

سرن, arbre de machine. Un mât de bateau se dit سرن.

سكرجة ou سكرجة, plat (56). Mot persan.

Cf. Dozy, *Supplément*, qui donne encore la forme سكروجة.

سهم, flèche, tige, dans une fontaine à jet d'eau ou dans le piston d'une pompe.

سوسن, lys, coupe en forme de lys. Mot araméen; cf. l'hébreu שושן.

سوسنة, même sens que le précédent et : dent d'une roue dentée; saillie d'une roue hydraulique (*dolāb*), d'après le *Kāmous* (54, App. II, 6).

سَيْر, lacet de cuir avec lequel on attache une porte, courroie, gond à lacets (41).

شبه, cuivre jaune (14, 28). Cf. R. Duval, *loc. cit.*, p. 347.

شيشا, verre. Mot persan : شیشه. Sens primitif : bouteille (17). V. Vollers, *loc. cit.*, t. 50, p. 644.

صاروج, plâtre (65). Mot persan; autre forme : ساروج. Le mot vient peut-être du nom de la ville de Sāroudj.

صدر, le devant, le pourtour d'une roue hydraulique. C'est le mot *frons* de Vitruve, p. 257, l. 6.

صندوق, coffre. Vollers suppose que le mot est d'origine indienne, *loc. cit.*, t. 50, p. 651.

صقارة, sifflet; instrument à sifflet que l'on adapte sur le passage de l'air dans un appareil pneumatique.

صنوبرة, pomme de pin; organe semblable à la pomme de pin servant à dissimuler un trou, à tourner un tuyau, etc. (20, 22 et *alibi*).

صهريج, citerne. Mot persan.

صولجان, crochet, serpette pour émonder les arbres, croc pour pendre les con-

damnés. Vieux mot persan (13, 30 et *alibi*), pluriel *صوِّجَة* (App. II, 7).  
*صِيْنِيَّة*, plateau de porcelaine venant de Chine, *es-Sîn* (40).

*ضَمَامَة*, couvercle, chapeau d'un vase (18, 19, etc.).

*طِبَاع*, nature physique d'une matière (1 et 6). *العِلْمُ الطَّبَاعِيّ*, la physique.

*طَبِيْعَة*, nature physique; *بِالطَّبِيْعَة*, par nature, nécessairement; le *κατὰ φύσιν* d'Aristote. Cf. Diels, *Ueber das physikalische System des Straton*.

*طَكْشَت*, bassin, cuvette. Mot persan. La vraie forme est *تشَت*. Autre forme arabe: *طسْت* (31, 33, etc.). Vollers relie à ce mot la forme *طاس*, tasse, qui est araméenne; *loc. cit.*, t. 50, p. 645.

*طِين*, argile. Philon cite l'argile de Chio (21). Cf. *La chimie au moyen âge* de M. Berthelot, t. I, p. 303 *et alibi*.

*عَقْدَة*, phalange du doigt, employée comme mesure (24).

*عَمَق*, profondeur, dans une roue hydraulique, comptée suivant le rayon de la roue.

*عَوَد*, pluriel *اعواد*, pieux introduits dans le cintre d'une roue pour la tourner (App. II, 3). Dans le treuil des mécaniques de Héron d'Alexandrie, de semblables pieux sont appelés *وتد*, pl. *اوتاد*, *Heron. Alex.*, II, 97, l. 7.

*غَرَام*, glu.

*غَرَان*, récipient servant de mesure pour les grains. Ici : récipient pour l'eau (App. II, 5).

*غَرَاب*, corbeau; partie proéminente dans un corps de pompe (App. I, 2).  
*غَطَاء*, couvercle, obturateur.

*فَتْح*, ouverture, largeur d'une roue, c'est-à-dire probablement son diamètre.

*فُلْكَة*, disque, bobine; instrument dont se servent les cordiers pour câbler les brins de fil. C'est le persan *felek*, la sphère qui tourne.

*فَوَارَة*, fontaine avec jet d'eau (54, App. II, 6, 7). Nom ordinaire des sources jaillissantes.

*قَاعِدَة*, base d'un appareil (16).

*قَامَة*, taille d'homme; mesure de six pieds, orgye (App. II, 3). Le mot a aussi désigné, selon le *Kámous*, une poulie avec appareil pour tirer de l'eau.

*قَدْر*, ordinairement : marmite en terre; ici : gros corps en cuivre (App. I, 2).

*قَسْمَا*, une mesure; transcription du grec *ἑξέστης*, sextarius (14 *et alibi*). Cf. *Heron. Alex.*, II, p. 405.

*قَطَارَة*, fontaine à intermittence ou vase à écoulement constant; venant sans doute de *قطر*, égoutter (19). Ailleurs : *قطار* (30). Cf. R. Duval, *loc. cit.*, p. 354.

*قُطْب*, ordinairement : pôle; a aussi le sens d'axe, fléau.

*قُلَّة*, pl. *قِلَال*, espèce d'amphore munie d'une anse (2). Mot araméen. Cf. Frænkel, 170.

*قَلْع*, étain, l'un des métaux employés dans les appareils pneumatiques. *قَلْعِيّ*, minéral d'étain (10). Le mot viendrait d'Extrême-Asie, Vollers, *loc. cit.*, t. 50, p. 652.

*قَلَنْسَوَة*, mitre, coiffure égyptienne (16).

قَنْع, entonnoir.

قَنَّان, l'action de jeter de l'odeur, d'asperger une robe avec du parfum (35).

قَنَاءَة, conduite d'eau, tuyau. Vocalisé aussi قَنَاءَة (11 et alibi).

قَنْبَعَة, bouton employé pour dissimuler un orifice (37).

قَنْبِينَة, ampoule pour mettre du nébîd (14).  
Nom encore usuel de la bouteille en Syrie. Vollers compare le mot au grec *καυτίον*, loc. cit., t. 51, p. 302.

قَيْدَر, poix.

كَيْس, chaux (65).

كُوب, coupe; d'après le *Kamous*, a le même sens que ذَرْنِيَة.

كُوز, coupe, verre à boire. Mot persan; a le même sens que بَرْدَق (13, 39), godet d'une roue à godets. Pluriel : كِيْزَان, أَكُوْز.

Est vocalisé aussi : كُوزَة, كُوز, id. (56).  
كَيْل, pl. أَكِيَال, une mesure (59). Cf. le syriaque صِلَا, mesure, quantité.

مَادِيك, organe femelle (33, 34); mot transcrit d'après une forme ancienne du persan مَادَة.

مِيْزَل, tuyau d'écoulement (29, 33).

مِيْجْرَة, encensoir (57). Hébreu : מִנְמַר.

مِحْبَرَة, encrier.

مِحْوَر, axe, tourillon.

مِحْبَرَة, éprouvette (20).

مُخْنَوَقَة (مُخْرَاة), siphon étranglé, suffoqué; où l'aspiration de l'eau est intermittente (10).

مُدْحَرَجَة, arrondi.

مِدْفَع, instrument pour refouler, levier de piston.

مُدْهَن, petit vase où l'on met l'huile, ampoule (30).

مِرْسَه, appareil asperseur, jet d'eau pulvérisateur.

مُرْكَب, composé, une matière composée physiquement (36). Plus souvent : monté, un organe monté, ajusté sur un autre.

مُرْمَلَة, amphore en terre qu'on entoure d'une toile mouillée pour rafraîchir l'eau, espèce d'alcarazas.

مُسْبِل (بَاب), porté retombante, s'ouvrant de bas en haut, trappe (41).

مُصَبِّب, endroit où l'eau se déverse (22).

مِضْرَاع, battant de porte, les deux valves d'un coquillage (31).

مُسْطَار, nuage de poussière (App. II, 6).  
Cf. Fränkel, p. 163.

مِضْفَاة, filtre, passoire (11 et alibi).

مِطْحُون, disposé pour la rotation comme une meule (30).

مُغْرَبَل, crible; il est probable que notre mot *crible* vient de ce mot arabe. مِصْفَاة مُغْرَبَلَة, passoire.

مُغْرَفَة, grande cuiller; instrument pour puiser (31).

مِغْز, instrument pour presser, levier de pompe.

مَغْبِيض, endroit de stagnation pour l'eau.  
Latin *stacionarium* (10).

مُكَبِّبَة, appareil pour tordre les fils, dévidoir. Ici : espèce de treuil, manège (App. II, 2, 4).

مُكْحَلَة, capsule pour contenir l'antimoine.

C'est aujourd'hui aussi le nom du fusil, récipient de poudre noire **كحل**.

**مُلِصِق**, soudé.

**مَلْحُوم**, soudé.

**مِنَارَة**, le mot minaret; pilier, support, brasero (35).

**مَنَكَل**, serviette (12).

**مَنَقَد**, pl. **مِنَاقِد**, ouvertures, fenêtres.

**مَوْرَب**, oblique, percé obliquement (29, 33).

**مَوْضِي**, lavabo, appareil versant l'eau pour les ablutions, pour le **وَضُوء** (32).

**مُوم**, cire (2). **مومية**, cire de momie; grec **μουμια**.

**مِيدَزِد**, voleur de vin. Mot persan.

**مِيْزَاب**, chenal. Mot persan.

**نَاعُورَة**, roue hydraulique, ou espèce d'auge (54). La roue est ainsi nommée d'après le son qu'elle fait, dit Johnson, *Persian diction*. Syr. **نحو** et **نحو** « mola aquaria »; vulgo : *noria*, de la racine **نح** « braire » (asinus).

**نَجْر**, dans le sens de : river; ordinairement : débiter en charpente.

**نِرمَادَجَات**, charnière, gond (28, 42 et *alibi*). D'après les figures de Bédi ez-Zaman, cette charnière paraît double.

Le mot est écrit **النِرمَادَجَات** dans le ms. de Bédi. Le D<sup>r</sup> Nix, *Heron. Alex.*, II, p. xxxviii, a proposé d'y reconnaître *ἀρμολογία*. En réalité, on a affaire à une forme ancienne et mise au pluriel arabe du persan **نرماده**, hermaphrodite (mâle-femelle), qui désigne couramment le pêne ou le verrou dans l'expression **نرماده در**.

**نَسِيْفَة**, pl. **نَسَاف**, pierre ponce (31).

**نَضَّاحَة**, appareil asperseur, pulvérisateur.

**هَنْدَام**, forme bien mesurée, proportionnée. Cf. le mot persan **اندام**, corps. Selon Vollers, *loc. cit.*, le **ه** est de source syrienne; t. 50, p. 649. (14). Participe : **مهندم**.







PUBLICATIONS DE L'ACADEMIE.

- DIEULAFOY (M.). Le Château-Gaillard et l'architecture militaire au XIII<sup>e</sup> siècle, avec vingt-cinq figures (1898)..... 3 fr.  
 — La bataille de Muret (1899)..... 2 fr.
- FOUCART (P.). Recherches sur l'origine et la nature des mystères d'Éleusis (1895).. 3 fr. 50  
 — Les grands mystères d'Éleusis. Personnel. Cérémonies (1900)..... 6 fr. 50
- FOUCHER (A.). Catalogue des peintures népalaises et tibétaines de la collection B.-H. Hodgson à la bibliothèque de l'Institut de France (1897)..... 1 fr. 70
- FUNCK-BRENTANO (Fr.). Mémoire sur la bataille de Courtrai (11 juillet 1302) et les chroniqueurs qui en ont traité, pour servir à l'historiographie du règne de Philippe le Bel (1891) 4 fr. 40
- GIRY (A.). Étude critique de quelques documents angevins de l'époque carolingienne (1900) 3 fr. 50
- GRAUX (Ch.). Traité de tactique connu sous le titre *Περὶ καταστάσεως ἀπληκτου*, *Traité de castramentation*, rédigé par ordre de Nicéphore Phocas, texte grec inédit, augmenté d'une préface par Albert Martin (1898)..... 2 fr. 60
- HAURÉAU (B.). Notices sur les numéros 3143, 14877, 16089 et 16409 des manuscrits latins de la Bibliothèque nationale, manuscrits fascicules (1890-1895). 0 fr. 80, 1 fr. 40, 1 fr. 70 et 2 fr.  
 — Le poème adressé par Abélard à son fils Astralabe (1893)..... 2 fr.
- HELBIG (W.). Sur la question Mycénienne (1896)..... 3 fr. 50  
 — Les vases du Dipylon et les Naucreries, avec vingt-cinq figures (1898)..... 1 fr. 70
- JOULIN (L.). Les établissements gallo-romains de Martres-Tolosanes, avec vingt-cinq planches (1901)..... 18 fr. 80
- LANGLOIS (Ch.-V.). Formulaires de lettres du XII<sup>e</sup>, du XIII<sup>e</sup> et du XIV<sup>e</sup> siècle, six fascicules, avec deux planches (1890-1897)..... 8 fr. 10
- LASTEYRIE (R. DE). L'église Saint-Martin de Tours, étude critique sur l'histoire et la forme de ce monument du V<sup>e</sup> au XI<sup>e</sup> siècle (1891). 2 fr. 60
- LE BLANT (Edmond). De l'ancienne croyance à des moyens secrets de défier la torture (1892)..... 0 fr. 80  
 — Note sur quelques anciens talismans de bataille (1893)..... 0 fr. 80  
 — Sur deux déclamations attribuées à Quintilien, note pour servir à l'histoire de la magie (1895)..... 1 fr. 10  
 — 750 inscriptions de pierres gravées inédites ou peu connues, avec deux planches (1896)..... 8 fr. 75  
 — Les commentaires des Livres saints et les artistes chrétiens des premiers siècles (1899)... 1 fr.  
 — Artémidore (1899)..... 1 fr.
- LUCE (S.). Jeanne Paynel à Chantilly (1892). 4 fr. 70
- MAS LATRIE (Comte DE). De l'empoisonnement politique dans la république de Venise (1893)..... 2 fr. 90
- MENANT (J.). Kar-Kemish, sa position d'après les découvertes modernes, avec carte et figures (1891)..... 3 fr. 50  
 — Éléments du syllabaire hétéen (1892). 4 fr. 40
- MEYER (P.). Notices sur quelques manuscrits français de la bibliothèque Phillipps à Cheltenham (1891)..... 4 fr. 70  
 — Notice sur un recueil d'*Exempla* renfermé dans le ms. B. iv. 19 de la bibliothèque capitulaire de Durham (1891)..... 2 fr.  
 — Notice sur un manuscrit d'Orléans contenant d'anciens miracles de la Vierge en vers français, avec planche (1893)..... 1 fr. 70  
 — Notice sur le recueil de miracles de la Vierge, renfermé dans le ms. Bibl. nat. fr. 818 (1893)..... 1 fr. 70  
 — Notice de deux manuscrits de la vie de saint Remi, en vers français, ayant appartenu à Charles V, avec une planche (1895)..... 1 fr. 40  
 — Notice sur le manuscrit fr. 24862 de la Bibliothèque nationale, contenant divers ouvrages composés ou écrits en Angleterre (1895)..... 2 fr.  
 — Notice du manuscrit Bibl. nat. fr. 6447 : traduction de divers livres de la Bible; légendes des saints (1896)..... 3 fr. 20  
 — Notice sur les *Corrogationes Promethei* d'Alexandre Neckam (1897)..... 2 fr.  
 — Notice sur un *Legendier* français du XIII<sup>e</sup> siècle, classé selon l'ordre de l'année liturgique (1898)..... 3 fr.  
 — Le Livre-Journal de maître Ugo Teralh, notaire et drapier à Forcalquier (1330-1332), avec une planche (1898)..... 2 fr. 50  
 — Notice sur trois *Légendiers* français attribués à Jean Belet (1899)..... 3 fr. 50  
 — Notice d'un *Légendier* français conservé à la Bibliothèque impériale de Saint-Petersbourg (1900)..... 2 fr. 50  
 — Notice d'un manuscrit de Trinity College (Cambridge) contenant les vies en vers français de saint Jean l'aumônier et de saint Clément, pape (1903)..... 2 fr.
- MORTET (V.) et TANNERY (P.). Un nouveau texte des traités d'arpentage et de géométrie d'Épaphroditus et de Vitruvius Rufus, avec deux planches (1896)..... 2 fr. 60
- MÜNTZ (E.). Les collections d'antiques formées par les Médicis au XVI<sup>e</sup> siècle (1895).... 3 fr. 50  
 — La tiare pontificale du VIII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle, avec figures (1897)..... 3 fr. 80

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE.

- MÜNTZ (E.). Le Musée de portraits de Paul Jove, contributions pour servir à l'iconographie du moyen âge et de la Renaissance, avec 55 portraits (1900)..... 3 fr. 80
- NOLHAC (P. DE). Le *De viris illustribus* de Pétrarque; notice sur les manuscrits originaux, suivie de fragments inédits (1890)..... 3 fr. 80
- Le Virgile du Vatican et ses peintures, avec une planche (1897)..... 4 fr. 70
- OMONT (H.). Journal autobiographique du cardinal Jérôme Aléandre (1480-1530), publié d'après les manuscrits de Paris et Udine, avec deux planches (1895)..... 5 fr. 30
- Notice sur un très ancien manuscrit grec de l'évangile de saint Matthieu en onciales d'or sur parchemin pourpré et orné de miniatures, conservé à la Bibliothèque nationale, avec deux planches (1900)..... 4 fr.
- Notice du ms. nouv. acq. franç. 10050 de la Bibliothèque nationale, contenant un nouveau texte français de la *Fleur des histoires de la terre d'Orient* de Hayton (1903).... 2 fr. 45
- PÉLISSIER (L.-G.). Sur les dates de trois lettres inédites de Jean Lascaris, ambassadeur de France à Venise, 1504-1509 (1901).... 2 fr.
- RAVAISSON (F.). La Vénus de Milo, avec neuf planches (1892)..... 6 fr.
- Une œuvre de Pisanello, avec quatre planches (1895)..... 2 fr. 30
- Monuments grecs relatifs à Achille, avec six planches (1895)..... 4 fr.
- ROBIOU (F.). L'état religieux de la Grèce et de l'Orient au siècle d'Alexandre, deux fascicules (1893-1895)..... 4 fr. et 4 fr. 40
- SCHWAB (M.). Vocabulaire de l'Angéologie, d'après les manuscrits hébreux de la Bibliothèque nationale (1897)..... 12 fr.
- Le manuscrit n° 1380 du fonds hébreu à la Bibliothèque nationale. Supplément au *Vocabulaire de l'Angéologie* (1899)..... 2 fr. 30
- SPIEGELBERG (W.). Correspondances du temps des rois-prêtres, publiées avec d'autres fragments épistolaires de la Bibliothèque nationale, avec huit planches (1895)..... 7 fr. 50
- TANNERY (P.). Le traité du quadrant de maître Robert Anglès (Montpellier, XIII<sup>e</sup> siècle); texte latin et ancienne traduction grecque, avec figures (1897)..... 3 fr. 50
- TANNERY (P.) et CLERVAL. Une correspondance d'écolâtres du XI<sup>e</sup> siècle (1900)..... 2 fr. 60
- TOUTAIN (J.). Fouilles à Chemtou (Tunisie), sept.-nov. 1892, avec plan (1893)..... 1 fr. 70
- L'inscription d'Henchir Mettich. Un nouveau document sur la propriété agricole dans l'Afrique romaine, avec quatre planches (1897). 3 fr. 80
- VIOLLET (P.). Mémoire sur la *Tanistry* (1891). 2 fr.
- La question de la légitimité à l'avènement de Hugues Capet (1892)..... 1 fr. 40
- Comment les femmes ont été exclues en France de la succession à la couronne (1893). 2 fr. 60
- Les États de Paris en février 1358 (1894). 1 fr. 70
- Les communes françaises au moyen âge (1900)..... 6 fr. 50
- WEIL (H.). Des traces de remaniement dans les drames d'Eschyle (1890)..... 1 fr. 10