

# Art du verre, alchimie et philosophie de la matière dans le monde antique

*Marco Beretta est professeur d'histoire des Sciences à l'Université de Bologne<sup>1</sup>.*

L'une des rares révolutions technologiques de l'antiquité, capable d'introduire des changements significatifs dans l'économie et dans la vie quotidienne de l'Empire, a été l'introduction de la technique du soufflage du verre au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. (**Figure 1**). En même temps que cette révolution, certains naturalistes

commencèrent à réfléchir sur les merveilleuses propriétés du verre et sur la possibilité d'imiter un grand nombre de pierres précieuses. La notion même de transmutation, qui constitue le fondement théorique des principales théories alchimiques sur la matière, n'était pas étrangère à l'art du verre. En dépit des enjeux philosophiques de ces innovations techniques, les savants ont

1. [www.unibo.it/en](http://www.unibo.it/en)



**Figure 1**

Peinture antique représentant l'opération de soufflage du verre au 1<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

gardé le silence sur la signification de cette pratique innovante en préférant continuer à explorer les contenus de la science antique sur la base exclusive et privilégiée des textes qui ont survécu. Jusqu'à présent, cette approche essentiellement historico-textuelle et philologique l'a emporté aussi dans l'étude de l'alchimie antique.

En dépit de surprenants témoignages matériels et archéologiques, ce sont le texte et la théorie qui se trouve dans le texte qui ont toujours représenté les objets fondamentaux de l'étude de l'alchimie.<sup>2</sup> Or, cette approche a subi quelques corrections significatives

2. Il faut toutefois rappeler l'étude pionnière de Wilhelm Ganzenmüller, *Beiträge zur Geschichte der Technologie und der Alchemie* (Weinheim: Verlag Chemie, 1956).

seulement assez récemment. Ce qui va suivre se propose d'offrir une image de l'alchimie conforme à cette révision historiographique.<sup>3</sup>

Le rapport entre la production du verre et l'alchimie apparaît, à première vue, comme une association anachronique. Dans le monde ancien, l'art du verre était une activité gérée déjà dans l'Égypte ancienne par des corporations professionnelles bien déterminées<sup>4</sup>, alors que l'alchimie, qui comptait elle aussi ses origines en Égypte, était au contraire le fruit de notions assez diversifiées qui ont conflué dans un ensemble de doctrines dont le manuscrit *Marcianus Graecus 299*

3. En ce qui concerne la littérature plus récente qui met en relation les techniques (non seulement du verre) avec l'alchimie, voir les essais de Robert Halleux, Anne Françoise Cannella, *Entre technologie et alchimie : de la teinture du verre à la fabrication des fausses pierres précieuses*, dans *Il colore nel Medioevo. Arte Simbolo Tecnica. Atti delle Giornate di Studi, Lucca, 2-4 May 1996*. [Lucca: Istituto Storico Lucchese e Scuola Normale Superiore di Pisa, 1998], p. 45-46 ; William R. Newman, *Promethean Ambitions. Alchemy and the Quest to Perfect Nature* (Chicago: University of Chicago Press, 2004) ; Anne Françoise Canella, *Gemmes, verre coloré, fausse pierres précieuses au Moyen Âge* (Geneva: Droz, 2006) et Marco Beretta, *The Alchemy of Glass: Counterfeit, Imitation and Transmutation in Ancient Glassmaking* (Sagamore Beach: Science History Publications/USA, 2009) ; ce qui va suivre offre une synthèse des résultats présentés dans ce volume.

4. E. Robert James Forbes, "Professions and Crafts in Ancient Egypt," *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 1950, 12 : 559-618 ; Sydney Aufrère, *L'Univers Minéral dans la Pensée Égyptienne* (Cairo: IFAO, 1991), vol. 2, p. 363 et suiv.



**Figure 2**

Extrait du Marcianus graecus 299, avec les symboles alchimiques du manuscrit. Ce corpus d'écrit est le plus complet en ce qui concerne l'alchimie.

représente le *corpus* d'écrits le plus complet<sup>5</sup> (Figure 2). Ce recueil était vraisemblablement plus lié au monde de la philosophie qu'à celui des techniques. Toutefois, comme le montrent les deux papyrus les plus anciens conservés,

celui de Leyde et celui de Stockholm<sup>6</sup>, alchimie et technique, doctrines sur la composition de la matière et recettes pour la préparation des substances, semblent coexister dans une littérature qui devait avoir eu une certaine diffusion à l'âge hellénistique. On sait que ces papyrus contiennent

5. Henri Dominique Saffrey, "Historique et description du manuscrit alchimique de Venise Marcianus Graecus 299," in Didier Kahn, Sylvain Matton (eds.), *Alchimie. Art, histoire et mythes* (Paris : S.E.H.A., 1995), p. 1-10.

6. Robert Halleux (ed.), *Les alchimistes grecs. Papyrus de Leyde - Papyrus de Stockholm - Fragments de recettes* (Paris : Les Belles Lettres, 1981).



Figure 3

Pline l'Ancien, auteur Romain d'*Histoire Naturelle*, *Naturalis Historia* en latin, œuvre encyclopédique en 37 volumes, rassemblant le savoir de son époque (1<sup>er</sup> siècle de notre ère) sur des sujets divers et variés : sciences naturelles, métallurgie, astronomie, psychologie, anthropologie...



Figure 4

The barber cup, exposé au British Museum. Vase de murre, aussi appelé fluorite, datant du 1<sup>er</sup> siècle de l'ère courante. La variation de couleur est typique de la fluorite.

aussi des recettes concernant le travail du verre et du cristal de roche, ce qui constitue un indice sur la spécificité d'un matériel qu'il vaut la peine de reconsidérer. En effet, l'alchimie ancienne ne concernait pas exclusivement la transmutation des métaux en or. Au contraire, dans ses premières manifestations, elle semble se donner pour but de recréer par l'art chimique des copies identiques aux produits de la nature. Par la *chrysopoeia* ou transmutation des métaux, à travers une série de procédures complexes et de métamorphoses chromatiques on arrivait à la production de l'or. Par la contrefaçon ou imitation on obtenait, par la manipulation chimique de matériels communs comme par exemple le verre, des substances précieuses. Il s'agit de deux procédés semblables à cette différence près : la transmutation présuppose que certaines substances contiennent en elles-mêmes les qualités chimiques de l'or. La technique de l'imitation, en revanche, parvient à la production de substances plus nobles par le mélange de deux ou plusieurs ingrédients différents. Dans ce cas, la production du lapis-lazuli artificiel, pour prendre l'une des opérations les plus répandues dans le monde antique, n'était pas une transmutation du verre en lapis-lazuli naturel mais une transformation chimique qui demandait d'ajouter et de combiner de nombreux ingrédients différents. En dépit de cette différence, la métamorphose de la matière d'un état vil à un état noble était identique dans les deux opérations.

Mais afin de mieux comprendre la valeur particulière attribuée au verre à l'époque qui nous intéresse, il faut tenir compte du fait que dans le monde ancien l'or n'était pas le minéral le plus précieux. Pline (*Nat. Hist.* 37:78, 204) (Figure 3) propose la hiérarchie suivante :

« Quant aux véritables produits, la valeur la plus haute est en tout cas attribuée, parmi celles de la mer, aux perles ; parmi celles de la surface de la terre, aux cristaux ; parmi celles du sous-sol, au diamant, aux émeraudes, aux gemmes, aux objets de murra ; [...] il ne faut pas oublier de dire que l'or, pour lequel les mortels font des folies, occupe à peine la dixième place dans l'échelle des valeurs, et que l'argent, qui sert à acheter l'or, plus ou moins la vingtième place », Pline l'Ancien, *Naturalis Historia*, 37:78, 204.

Or le fait qu'il y avait des substances plus précieuses que l'or n'était pas une nouveauté puisque les Égyptiens considéraient le lapis-lazuli comme le minéral le plus précieux dans l'absolu<sup>7</sup>.

Le cristal, le diamant, les émeraudes, les gemmes et les objets de murra (fluorite) pouvaient tous être imités par le verre et Pline lui-même remarquait (*Nat. Hist.* 37:76, 197) qu'à son époque existaient déjà des recettes (dont il ne cite pas les auteurs afin de ne pas diffuser des pratiques de faussaire) qui apprenaient à transformer le verre et le cristal en pierres précieuses de manière que « l'artifice ne [pouvait] pas être découvert » (Figure 4).

7. Sydney Aufrère, *L'Univers Minéral dans la Pensée Égyptienne*, cit., vol. 2.



Dès le début, les artisans babyloniens du verre avaient déjà compris l'extraordinaire versatilité de ce matériel et avaient distingué par l'adjectif « artificiel » les pierres précieuses naturelles (dont le lapis-lazuli) de leurs imitations artificielles obtenues à travers la manipulation du verre<sup>8</sup>. Cet art a été transmis en Égypte où le lapis-lazuli était justement une pierre sacrée qui désignait la chevelure des dieux et qui enrichissait les parures funéraires. Le lapis-lazuli (Figure 5) n'était pas une pierre égyptienne native et la demande croissante qui accompagna l'expansion de la civilisation égyptienne encouragea l'adoption et le perfectionnement des techniques d'imitation adoptées par les Babyloniens.

Dans un premier moment, autour du XVIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C., l'art du verre était pratiqué par les ouvriers babyloniens, et à partir du XVI<sup>e</sup> siècle, ce furent les artisans du verre égyptiens, réunis en corporations pour produire le lapis-lazuli artificiel. Les Égyptiens aussi considéraient le lapis-lazuli de verre identique au lapis-lazuli minéral, mais cette association ne doit pas trop surprendre car pour les Égyptiens le verre était un minéral (Figure 6).

Des échos de cette tradition sont conservés dans la culture scientifique grecque la plus avancée où l'on trouve des tentatives de classer, à travers les mêmes catégories transmises



**Figure 5**

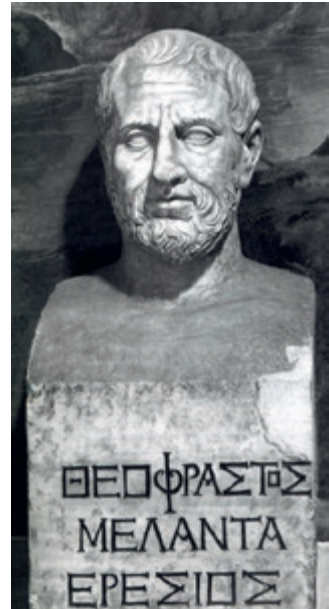
*Pierre de lapis-lazuli qu'on reconnaît grâce à sa couleur bleue profonde et parsemée de paillettes dorées.*



**Figure 6**

*Masque funéraire de Toutankhamon datant du XIV<sup>e</sup> siècle avant l'ère courante, dont les rayures bleues profondes sont faites à base de pâte de verre imitant le lapis-lazuli.*

par les Égyptiens, les produits minéraux naturels et leurs imitations, ou plus précisément leurs répliques artificielles. Même si les idées des Grecs sur le verre restèrent toujours plutôt floues<sup>9</sup>, et cela en raison du manque de centres importants de production, Théophraste présente dans son *De lapidibus* (Figure 7) une classification qui



**Figure 7**

*Théophraste, philosophe Grec du IV<sup>e</sup> siècle avant notre ère ayant de nombreux intérêts : science de la nature, botanique, rhétorique, physique... Il fut un élève d'Aristote. De lapidibus (Sur les pierres en Français) est l'un des premiers traités sur les pierres et les minéraux visant à les classer.*

8. Axel von Saldern, A. Leo Oppenheim, Robert H. Brill et Dan Barag, *Glass and Glassmaking in Ancient Mesopotamia* (Corning: The Corning Museum of Glass Press, 1988).

9. Voir Marco Beretta, *The Alchemy of Glass*, cit. dans la n° 2.



Figure 8

Platon (A) et Aristote (B), philosophes de la Grèce classique s'étant penchés sur la nature de la matière. Le *Timée* est l'un des dialogues les plus célèbres de Platon, dans lequel il aborde les domaines scientifiques – les mathématiques, la biologie, la chimie, la médecine, la psychologie – ainsi que la politique et la religion. Dans les *Météorologiques*, traité en quatre livres, Aristote explique les phénomènes divers tels que les arcs-en-ciel, les tremblements de terre, les comètes, etc., à partir de quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu.



Figure 9

Isocaèdre en cristal de roche. Un isocaèdre est un polyèdre possédant vingt faces, qui sont des triangles équilatéraux.

permet de l'identifier avec plus de précision :

« Le Kyanos égyptien peut être soit naturel soit artificiel. Il y a trois sortes de kyanos : l'égyptien, le schythe et le chypriote. L'égyptien est le meilleur à cause de sa couleur plus foncée [...]. L'égyptien est artificiel. Et ceux qui écrivent à propos des rois Pharaons, rapportent que ce furent justement les rois les premiers à fondre le kyanos de manière à imiter celui naturel ».<sup>10</sup>

En raison de sa fusibilité, Platon et Aristote (Figure 8) avaient placé le verre aux côtés des métaux. Platon (*Timée* 61b) définit le verre comme un mélange de parties d'eau et, dans une proportion supérieure, de terre qui, soumise à l'action des particules de feu,

parvient à l'état liquide. C'est donc la fusibilité que Platon attribue aussi aux métaux, qui définit la constitution matérielle du verre.

Il est intéressant de remarquer que Platon croyait que les métaux, parmi lesquels les anciens plaçaient aussi le cristal de roche,<sup>11</sup> un étroit parent du verre, étaient eux aussi composés par des icosaèdres d'eau<sup>12</sup> (Figure 9). L'inclinaison des angles des côtés des triangles qui composaient ces solides rendaient facile la conversion des uns dans les autres,<sup>13</sup> révélant ainsi la possibilité de leur transmutation<sup>14</sup>. Les fouilles archéolo-

11. « Le cristal de roche et toutes les pierres transparentes sont faits d'un liquide qui peut être figé soit par le froid, soit [...] par le chaud », Robert Halleux, *Les alchimistes grecs*, Op. cit., p. 51. Voir aussi Pline, *Naturalis Historia*, 27 : 9-10, où il décrit les manières merveilleuses (*prodigii modo*) par lesquelles les verriers étaient capables d'imiter le cristal. 12. Plato, *Timaeus*, 59 et Francis Macdonald Cornford, *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato translated with a running commentary*. (London: Kegan Paul, 1937), pp. 252-253. Voir aussi Ronald F. Kotrc, « The Dodecahedron in Plato's *Timaeus* », *Rheinisches Museum*, 1981, 124 : 212-222.

13. Cornford, *Plato's Cosmology*, op. cit., p. 252.

14. Pour une interprétation différente, voir Cristina Viano, *Les alchimistes gréco-alexandrins et le Timée de Platon*, dans Cristina Viano (ed.), *L'alchimie et ses racines philosophiques. La tradition grecque et la tradition arabe*. (Paris: Vrin, 2005), p. 91-107 ; *Corpi e metalli: le « meteore » del Timeo*, in C. Natali-S. Maso (eds), *Plato physicus. Cosmologia e antropologia nel Timeo*, Amsterdam, Hakkert, 2003, p. 207-223 ; *La matière des choses*, Le livre IV des *Météorologiques* d'Aristote et son interprétation par Olympiodore, Paris, 2006, p. 29 suiv.

10. Theophrastus, *De lapidibus*, 55.

giques ont permis de découvrir de nombreux exemplaires de ces solides, tous datables entre le I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. et le I<sup>er</sup> après, auxquels les archéologues attribuent une fonction essentiellement ludique<sup>15</sup>.

Un approfondissement ultérieur de la philosophie platonicienne, de la matière des métaux en général et du verre en particulier, se trouve à la fin du livre III et dans le livre IV des *Météorologiques* d'Aristote.<sup>16</sup>

À la différence de Platon, qui avait ramené la combinaison des différentes substances matérielles à leurs configurations géométriques, Aristote s'appuie sur sa théorie des quatre éléments et envisage la formation des métaux, ainsi que celle d'autres corps minéraux, à partir d'une double exhalaison. Le réchauffement de la terre, sous l'action du soleil, engendre deux types d'exhalaison : la première libère la vapeur d'eau, qui s'insinue dans la composition des corps et n'est rien d'autre que de l'eau ; la deuxième, hautement inflammable, dérive directement de la terre et est sèche.

Donc Aristote ne se limite pas, comme le faisait Platon, à caractériser les métaux comme des corps fusibles extraits des mines, mais il

recherche aussi la cause de leur fusibilité et la trouve dans l'exhalaison vaporeuse ou aqueuse qui, grâce à son humidité intrinsèque, rend ces corps susceptibles d'être fondus et donc d'atteindre l'état liquide. De plus, les différents degrés de fusibilité des différents métaux sont attribués par Aristote aux différentes proportions de terre et d'eau qui entrent dans leur composition interne. Toutefois, dans le quatrième livre des *Météorologiques* (382a), Aristote attribue cette composition à tous les corps solides en affirmant que « *tous les corps délimités de notre monde*<sup>17</sup>, contiennent toujours de l'eau et de la terre [et chacun manifeste la puissance de l'élément qui domine] ». Dans les métaux, et pas seulement dans eux, l'élément aqueux semble dominer : « *L'or, l'argent, le bronze, l'étain, le plomb, le verre (Figure 10) et de nombreuses pierres qui n'ont pas de nom sont composés d'eau car ils sont tous fondus par la chaleur* » (*Meteorologica*, 389a). Le verre fait donc son apparition avec les métaux et les pierres fusibles. Le verre est aussi mentionné dans le petit traité aristotélicien *Sur les couleurs* (794a) où l'on met en évidence l'importance des corps diaphanes dans la perception des changements chromatiques. Aristote pensait, en faisant écho à la fascinante analogie établie par Empédocle entre les éléments de la matière et les quatre couleurs fondamentales, que la teinture des corps n'altérerait pas profondément leur constitution chimique et



Figure 10

Bloc de verre fondu emporté à Pompéi, datant du I<sup>er</sup> siècle de l'ère courante.

15. Marco Beretta, Giovanni di Pasquale (eds.), *Le verre dans l'empire Romain. Arts et sciences. Exposition, Florence, Museo degli Argenti, palais Pitti du 27 mars au 31 octobre 2004, Paris, Cité des sciences et de l'industrie du 31 janvier au 27 août 2006* (Florence: Giunti, 2006).

16. I. Düring, *Aristotle's Chemical Treatise. Meteorologica, Book IV* (Göteborg, 1944).

17. Dans le monde sublunaire.

que le verre se prêtait plus que tout autre matériel aux colorations les plus variées.

Si les mentions du verre sont plutôt rares dans la littérature grecque non seulement scientifique et philosophique mais aussi en général, elles deviennent de plus en plus fréquentes dans la période alexandrine. En effet, grâce à la proximité du gisement de soude naturelle de Wadi Natron, Alexandrie devint très vite l'un des principaux centres de production du verre brut en Méditerranée. Même si les sources archéologiques et textuelles sont très rares, il est possible que les premiers artisans du verre dans cette ville aient été des Égyptiens et que leur art n'était inférieur qu'à celui des artisans probablement d'origine hébraïque résidant à Sidon et à Jérusalem. En effet, dans ces lieux fut introduite dans la première moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. une révolution technologique, celle du soufflage, destinée à faire du verre un matériel d'importance exceptionnelle aussi bien dans la vie économique-sociale que dans le milieu plus restreint, mais pour nous plus intéressant, des sciences naturelles et de l'alchimie<sup>18</sup>.

18. Le récit le plus ancien sur le soufflage du verre est de Pline, *Naturalis Historia*, 36, 65-66. Parmi les contributions modernes, la meilleure est celle de E. Marianne Stern, « Roman Glassblowing in a Cultural Context », *American Journal of Archaeology*, [1999], 103 : 441-484. Voir aussi E. Robert James Forbes, *Studies in Ancient Technology*, vol. 5, 2nd ed. (Leyden: E.J. Brill, 1966), p. 112-235.

De fait, la première source littéraire exhaustive sur le verre appartient justement à cette époque (**Encart « Pline et la découverte du verre »**).

Cette longue liste des propriétés du feu et la reconnaissance de comment l'usage savant de cet élément peut transformer la matière n'est pas, comme on l'a souvent pensé, un simple écho de la philosophie héraclitéenne chez Pline, mais plutôt une tentative de placer l'art du verre dans le milieu disciplinaire de la chimie ou de l'alchimie,<sup>19</sup> une discipline qui aux temps de Pline présentait déjà une certaine autorité et qui était, comme on le verra, déjà bien connue par le naturaliste latin.

Bien qu'il soit difficile, et peut-être historiquement discutable, de chercher à établir un rapport entre la production artisanale du verre et des connaissances finalisées à placer la connaissance de la métallurgie dans un cadre théorique et philosophique sans exigences pratiques, il est néanmoins singulier que les historiens du verre aient totalement négligé les sources alchimiques, en s'adonnant exclusivement à l'examen des objets archéologiques et de ces sources, dont Pline en premier, qui offrent peu d'informations techniques et qui surtout ne valorisent pas assez la diffusion des connaissances relatives à ce matériel dans le monde antique.

19. Nous utilisons ces deux termes uniquement par commodité, mais les premières allusions à cette discipline la désignent comme « *art sacré* » ou « *art divin* ». Ce qu'il importe de souligner est la présence d'un corpus de notions au temps de Pline dont l'autonomie était désormais reconnue.



## PLINE ET LA DÉCOUVERTE DU VERRE

En décrivant les récentes innovations techniques de cette période, comme les mosaïques murales, Pline l'Ancien, illustre ainsi l'origine du verre :

« La partie de la Syrie, que l'on appelle Phénicie et qui confine avec la Judée, comprend, en deçà des pentes du mont Carmel, un marais qui s'appelle Candébie. On suppose qu'elle donne naissance au fleuve Bélos, qui après un parcours de cinq milles se jette dans la mer à côté de la colonie de Ptolémaïs. Son cours est lent, l'eau malsaine à boire même si sacrée en vue des cultes ; vaseux, au lit profond, le sable n'apparaît que lors que la mer s'en retire. En effet, seulement après qu'elle a été remuée par les ondes et allégée des détritiques, qu'elle se met à briller. [...] La largeur de la plage ne dépasse pas les 500 pas, et pourtant ce petit espace a été pendant des siècles le seul lieu censé produire le verre. Selon la légende, un bateau de marchands de nitres [nitri] y accosta, et ceux-ci s'éparpillèrent sur la plage pour préparer le dîner. Du moment qu'il n'y avait pas des pierres pour tenir les chaudrons soulevés, ils employèrent des morceaux de nitre pris dans le bateau et ceux-ci, allumés et mélangés avec le sable de la plage, donnèrent origine à des ruisselets brillants d'un liquide inconnu ; et celle-ci aurait été l'origine du verre »<sup>20</sup>.

Cette importante reconstruction met en lumière l'intérêt que Pline avait à montrer que l'invention du verre n'était pas un simple artifice technique mais un enseignement presque spontané de la nature. L'art du verre pouvait donc être considéré comme une activité dépassant les limites constitutives de la *technè* et revendiquant son fondement intrinsèque en accord avec la nature.

Pline continue ainsi :

« Bientôt, comme on pouvait s'y attendre, pour l'intelligence inquiète de l'homme il ne fut plus suffisant de mélanger le nitre avec du sable, et on commença à ajouter l'aimant, car on croit qu'il attire le liquide de même que le fer. De façon analogue, on commença à fondre ensemble aussi des pierres brillantes d'espèces différentes et puis des coquillages et du sable fossile. Certains disent qu'en Inde on fabrique du verre avec des fragments de cristal... Quant à la fonte, on la fait avec du bois sec et léger, en ajoutant henna et nitre [oxyde de cuivre]... On fait liquéfier le verre de même que le cuivre dans une série de fours contigus, et ainsi se produisent des lingots noirs luisants... après avoir été transformé en lingots, on le fond à nouveau dans les ateliers et on le teint : certaines pièces sont modelées par soufflage, d'autres modelés au tour, d'autres ciselés comme l'argent : dans le temps, Sidon était célèbre pour ces ateliers, s'il est vrai que les miroirs y ont été inventés. Celle-ci fut l'ancienne manière de faire le verre. Maintenant, on trouve aussi dans le Voltorno, un fleuve d'Italie, sur une bande de côte de six milles entre Cuma et Literno, du sable blanc dont la partie la plus tendre est moulue dans le mortier ou dans la meule ; ensuite on le mélange avec trois parties... de nitre et, une fois liquéfié, on le met dans d'autres fours. Ici se forme une masse connue comme ammonitre, qui est à nouveau fondue et donne origine à du verre pur et à une masse de verre blanc [Pline, *Naturalis Historia*, 36, 65-66].

Une technique si avancée ne pouvait pas manquer de susciter chez Pline de l'admiration. En terminant le chapitre consacré au verre, il écrivait :

« Nous sommes saisis de stupeur lorsque nous pensons que sans l'aide du feu on ne peut atteindre aucun résultat. Le feu prend les sables : à partir de l'un, il produit le verre, de l'autre, l'argent, de

20. *Naturalis Historia*, Lib. 36 : 65. Dans le but de montrer la vraisemblance du récit de Pline, on a réalisé des expériences qui montrent la possibilité d'obtenir de la pâte de verre : H. Löber, « Hatte Plinius der Ältere recht mit seinem Bericht über das Entstehen des Glases? », dans T.E. Haevernick, A. von Saldern (éd.), *Festschrift für Waldemar Haberey*, Mainz, 1976, p. 85-88; E. Marianne Stern, *The Toledo Museum of Art. Roman Mold-blown Glass. The First through Sixth Centuries* (Roma: L'Erma di Bretschneider, 1995), p. 65 et suiv.

*l'autre le minium, d'un autre, les différentes espèces de plomb, d'un autre des colorants, d'un autre encore des médicaments. Par le feu, les pierres se liquéfient en cuivre, par le feu on produit et on travaille le fer, par le feu on affine l'or, dans le feu brûlent les cailloux qui font tenir ensemble les pierres des maisons. Il faut brûler plusieurs matériels plusieurs fois, et le même matériel fournit un produit à la première combustion, un autre à la deuxième, un autre encore à la troisième, et quand il est réduit en charbon, alors il commence, une fois éteint, à avoir plus de force, et quand on le croit mort, il présente une efficacité supérieure. Le feu est un élément démesuré, sans loi, un élément à propos duquel on se demande si est plus grand son effet destructif ou son effet constructif ».*

Les procédés employés par les alchimistes grecs se greffaient d'une part sur la tradition technique qu'ils avaient héritée principalement par les artisans égyptiens<sup>21</sup>, d'autre part, sur les philosophies de la matière qui à partir des Présocratiques avaient cherché à donner une explication rationnelle aux changements de la matière soumise à l'action du feu (**Figure 11**). En effet, dans la plupart des textes alchimiques de l'antiquité tardive, il est fréquent de trouver, parmi les autorités et les fondateurs égyptiens de la discipline, les noms de Thalès, Pythagore, Platon et Aristote.

Parmi les centres de production du verre, l'un des plus importants était justement Alexandrie. L'historien Flavius Vopiscus, appartenant à la seconde moitié du troisième siècle, écrivait à ce sujet :

« *Il s'agit d'une race [l'égyptienne] des plus turbulentes, fausses, insolentes, même si*

*le milieu de la ville est opulent, riche, productif et donne du travail à tout le monde. Les uns soufflent le verre, les autres fabriquent le papier...*<sup>22</sup>

Il s'agit probablement du seul témoignage littéraire, bien qu'assez tardif, sur la production du verre par les artisans égyptiens. Il peut nous aider, indirectement, à enrichir le tableau sur l'origine égyptienne de l'alchimie<sup>23</sup>, évoquée si souvent au point de devenir un mythe.

Bien qu'il manque des témoignages directs suffisants, les allusions fréquentes à

22. *Scriptores Historiae Augustae* 29 : 8, 5.

23. Ole Borch's *Hermetis, Ægyptiorum, et chemicorum sapientia ab Hermanni Conringii animadversionibus vindicate* [Hafniae: Sumptibus Petri Hauboldi, 1674] ; Friedrich Josef Wilhelm Schröder, *Geschichte der ältesten Chemie und Philosophie, oder sogenannten Filosofie der Egyptier* (Marburg, 1775. Pour des contributions plus récentes, voir F. Dumas, "L'alchimie a-t-elle une origine égyptienne?", dans *Römisch-Byzantinische Ägypten. Akten des internationalen Symposiums 26-30 September 1978 in Trier* (Mainz am Rhein : P. von Zabern, 1983), pp. 109-118 ; P. Derchain, "L'Atelier des Orfèvres à Dendara et les origines de l'Alchimie", *Chronique d'Égypte* (1990) LXV : 219-242.

21. Jack Lindsay, *The Origins of Alchemy in Graeco-Roman Egypt* (London: Frederik Muller, 1970) ; P. Derchain, « L'Atelier des Orfèvres à Dendara et les origines de l'Alchimie », *Chronique d'Égypte* (1990) LXV : 219-242 ; Garth Fowden, *The Egyptian Hermes: A Historical Approach to the Late Pagan Mind* (Princeton: Princeton University Press, 1993).



Figure 11

Fresque pompéienne représentant l'atelier de Vulcain où était fondu le verre, datant du 1<sup>er</sup> siècle de l'ère courante.

la sagesse des Égyptiens ainsi que l'origine égyptienne et moyen-orientale de la plupart des alchimistes grecs semblent montrer une influence importante des arts et des techniques métallurgiques égyptiennes. Le premier nom mentionné parmi les alchimistes est celui du Pseudo Démocrite (Figure 12), un auteur d'origine égyptienne,<sup>24</sup> souvent confondu aussi bien dans l'antiquité<sup>25</sup>

24. Pour une mise à jours sur la vie et les oeuvres de cet auteur, cf. Matteo Martelli, *Pseudo-Democrito, Scritti alchemici con il commentario di Sinesio*, Paris-Milan, 2011, s.p.

25. « J'admire les volumes *Sur la nature des choses* de Démocrite et son commentaire intitulé *Tours de main* (*Cheirokmeta*), où il employait aussi une bague pour imprimer son sceau sur la cire molle, relativement aux choses par lui découvertes", Vitruve, *De Architectura*, IX 1, 14. « On sait que l'ouvrage intitulé *Tours de main* est certainement

que dans l'historiographie moderne<sup>26</sup> avec le naturaliste Bolos de Mendès. Grâce à une

de Démocrite ; mais combien de recettes merveilleuses il y nous transmet, encore plus merveilleuses que celles de Pythagore, à la suite de qui il se pose comme le plus passionné des magiciens !! », Pline, *Naturalis Historia*, 34:160. « Le mémorable Bolos Mendésien, auteur égyptien dont les conseils, intitulés en grec *Tours de main*, ont été faussement attribués et transmis comme une oeuvre démocritéenne... », Columella, *De re rustica*, VII 5, 17 [voir aussi XI 3, 53, où il attribue à Démocrite un ouvrage sur les *Antipathies*].

26. Edmund O. Lippmann, *Entstehung und Ausbreitung der Alchemie. Mit einem Anhang zur älteren Geschichte der Metalle. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte*, Vol. 1. (Berlin: Julius Springer, 1919), p. 27-46 et Max Wellmann, *Die Physika des Bolos Demokritos und der Magier Anaxilaos aus Larissa* (Berlin: Verlag der Akademie der Wissenschaften, in Kommission bei Walter de Gruyter, 1928).

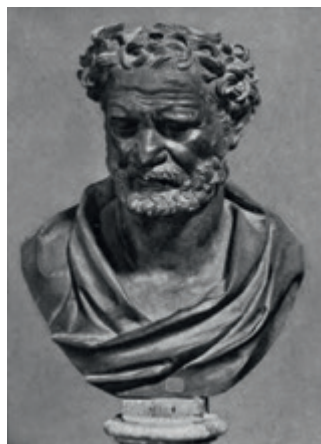


Figure 12

Pseudo Démocrite.



Figure 13

Sénèque



Figure 14

Portrait de Tibère en pâte de verre imitant le lapis-lazuli, datant du 1<sup>er</sup> siècle de l'ère courante.

interprétation nouvelle des sources<sup>27</sup> et à une nouvelle édition de fragments,<sup>28</sup> on a pu faire depuis peu la lumière sur les raisons de la confusion entre les deux auteurs.

La chronologie de la vie du Pseudo Démocrite<sup>29</sup> est difficile à établir avec précision. Pendant longtemps on l'a datée du 11<sup>e</sup> siècle. av. J.-C. Par ailleurs, l'usage de sources orientales, comme les œuvres de Zoroastre et Ostanès, traduites en grec dans les premières décennies de notre ère, rend cette datation problématique. Edmund Lippmann la situe au 1<sup>er</sup> siècle apr. J.-C.<sup>30</sup>, mais il s'agit encore d'une chronologie incertaine car Sénèque (Figure 13), dans une lettre à Lucilius, bien qu'il confonde encore Démocrite avec Bolos, écrit à propos de ce dernier :

« Il vous est aussi échappé que Démocrite lui-même a créé le procédé pour rendre l'ivoire malléable et la méthode pour

27. "Rien ne permet de considérer Bolos comme précurseur de l'alchimie, et il faut impérativement le distinguer du pseudo-Démocrite alchimiste" Jean Letrouit, « Chronologie des alchimistes grecs » dans Didier Kahn et Sylvain Matton (eds.), *Alchimie. Art, histoire et mythes* (Paris: S.E.H.A., 1995), p. 17. Voir aussi P. M. Fraser, *Ptolemaic Alexandria*, 2 vol. (Oxford: The Clarendon Press, 2001), vol. 1, p. 440-444 et vol. 2, p. 636-646 et Jackson P. Hershbell, « Democritus and the Beginnings of Greek Alchemy », *Ambix* (1987), 34:5-20.

28. Matteo Martelli, *op. cit.* n. 24.

29. Robert Halleux (ed.), *Les alchimistes grecs. op. cit.*, p. 66-68.

30. Edmund O. Lippmann, *Entstehung und Ausbreitung der Alchemie. Mit einem Anhang zur älteren Geschichte der Metalle. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte*, vol. 1, Berlin, Julius Springer, 1919, pp. 27-46.

convertir une pierre en émeraude par la cuisson et la répétition de celle-ci. Encore aujourd'hui on colore par ce procédé certaines pierres après avoir découvert qu'elles sont particulièrement aptes à ce but » (*Epist.*, 90, 33).

Le passage est révélateur non seulement parce qu'il situe la vie du Pseudo Démocrite avant 60 av. J.-C., date de composition de la lettre, mais aussi parce qu'elle montre comment l'invention de la contrefaçon des pierres précieuses (Figure 14), comme l'émeraude, employant le verre ou le cristal de roche, n'était pas un produit de la tradition artisanale mais était plutôt le résultat de l'œuvre d'un alchimiste ou, comme l'identifie encore Sénèque, d'un philosophe. Par ailleurs, comme l'a bien démontré Halleux dans sa nouvelle édition des papyri alchimiques de Leyde et de Stockholm, les recettes pour la contrefaçon de l'émeraude, représentaient une partie importante dans la littérature alchimique de l'antiquité tardive, et leur source originelle était justement l'œuvre de Pseudo Démocrite<sup>31</sup>.

En effet, la contrefaçon des pierres précieuses était connue depuis longtemps. Avant Sénèque, au 1<sup>er</sup> siècle av. J.-C., Varron, dans un fragment *Saturae Menippeae*, dénonçait la contrefaçon de l'émeraude tout en soulignant l'habileté des maîtres verriers<sup>32</sup>. En plus des pierres précieuses, le verre

31. Robert Halleux (ed.), *Les alchimistes grecs, Op. cit.*, p. 68.

32. « Imperito nonnumquam concha videtur margarita, vitrum smaragdus », Marcus Terentius Varro, *Saturae Menippeae* Fr. 379 [parfois indiqué par Fr 382].



pouvait aussi répliquer/imiter les très précieux vases *murrini* (en fluorite) pour lesquels Néron avait dépensé une fortune. Dans certains cas, étant devenus des techniques-guides dans l'antiquité tardive, l'orfèvrerie et l'art du verre étaient systématiquement associés. C'est le cas de celle qu'on appelle la technique de la feuille d'or, adoptée autour du troisième siècle pour réaliser de petits portraits (**Figure 15**) composés par deux couches de verre coloré, principalement bleu, entre lesquelles on glissait une feuille d'or. Cette technique fut employée pour réaliser les spectaculaires voûtes en mosaïque dorée des basiliques de l'antiquité tardive à Ravenne (**Figure 16**) et à Constantinople. L'emploi du verre dans l'imitation des pierres précieuses, des gemmes et autres minéraux est attesté aussi par la présence de professions qui révèlent une spécialisation progressive de l'art romain du verre.

Même s'il n'est pas clair que les *gemmarii* exerçaient à Rome un travail d'orfèvrerie ou de production de pierres, leur présence nous offre néanmoins un témoignage intéressant<sup>33</sup>.

Les *margaritarii*<sup>34</sup> œuvraient dans les *Officinae margaritariorum* du Forum de Rome et s'occupaient aussi bien de l'importation des perles authentiques que des perles

artificielles. Une très intéressante inscription témoigne de l'existence d'un certain verrier « C. Fufio Zmaragdo margaritario »<sup>35</sup>, en révélant ainsi que la production de l'émeraude artificielle était la tâche des *margaritarii*. Le fait que cette production de l'émeraude artificielle était destinée à durer est confirmée aussi par le don d'un autel en or et émeraude (*tabulum de auro et smaragdo*)<sup>36</sup> de la part de l'empereur Constantin à la Basilique de Saint Pierre et, de manière encore plus significative, par



Figure 15

Médailon de verre de couleur bleue avec une feuille d'or, datant du III<sup>e</sup> siècle de l'ère courante.

35. Achille Deville, *Histoire de l'art de la verrerie dans l'Antiquité* (Paris: Morel, 1873), p. 61. Sur les inscriptions découvertes récemment, voir Pavlos Triantafyllidis, "Glassmakers of Late Antiquity in Greece: Philological References and New Archaeological Evidence," *Journal of Glass Studies*, (2007), 49 : 262-264.

36. Francesca Dell'Acqua, *Illuminando colorant. La vetrata tra l'età tardo imperiale e l'alto Medioevo: le fonti, l'archeologia* (Spoleto: Centro Italiano di Studi sull'alto Medioevo, 2003), p. 119.



Figure 16

Voûte du mausolée Galla Placidia à Ravenne datant du V<sup>e</sup> siècle.

33. « M. Lollius Alexander Gemmarius », cité dans Achille Deville, *Histoire de l'art de la verrerie dans l'Antiquité*. op. cit., p. 61.

34. Une épigraphe du 1<sup>er</sup> s. apr. J.-C., trouvée à Rome en 1907 présente cette inscription : « Euhodus ma[rgari]/[t]arius de Vela[bro] / sibi et Tampiae L[uci] l[ibertae] / Stratonicæ et liber[is?] ».

la *tabula smaragdina* qui, si elle a jamais existé, devait être certainement en verre<sup>37</sup>.

Il est intéressant de remarquer qu'à Venise le terme *margaritari* a été conservé jusqu'à l'époque moderne pour indiquer les fabricants de perles<sup>38</sup>, ce qui fait croire que dans cette profession ont conflué les générations de verriers qui de Rome à Byzance, de Byzance à Torcello et de Torcello à Venise<sup>39</sup> s'étaient spécialisés dans la falsification des perles et des autres pierres précieuses. Toutefois, il nous importe de souligner la chronologie de ces professions qui se sont succédées après l'introduction de la technique du soufflage, incorporant certaines idées alchimiques qui en légitimaient l'existence. En effet, si la production artificielle des pierres et des perles avait été considérée comme une escroquerie, et non pas le résultat d'un secret de l'art du verre, elles n'auraient jamais eu l'autorisation d'une reconnaissance officielle de la part de l'autorité impériale. En effet, celle-ci était toujours très attentive à réprimer toute forme de contrefaçon et de falsification. Pour ces raisons, le fait de placer le Pseudo Démocrite entre le

premier siècle av. J.-C. et les premières décennies du siècle suivant, est important parce que, comme l'atteste Pline, ce fut justement à ce moment-là que les techniques du verre connurent les progrès technologiques les plus considérables. On ne veut pas soutenir par cela que l'alchimie prend directement ses origines dans l'art du verre, mais, contrairement à ce que l'on a supposé jusqu'à présent, on souhaite démontrer qu'entre les deux arts existaient du moins des rapports importants. Par ailleurs, un témoignage tardif, d'Enée de Gaza (v<sup>e</sup> siècle apr. J.-C.), montre que le verre était considéré comme une substance fondamentale pour soutenir la possibilité de la transmutation entre les substances : « *Il n'y a rien d'incroyable dans la métamorphose de la matière en un état supérieur. Ceux qui sont versés dans l'art alchimique prennent l'argent et l'étain, en changent l'apparence et les transmutent en or excellent. Le verre se transforme en une substance nouvelle et brillante, en combinant sable divisible et natron soluble* »<sup>40</sup>. L'art du verre offrait donc un très bel exemple de comment certains sables communs pouvaient se transformer dans le four en un matériel noble et brillant<sup>41</sup>.

37. Sur la *tabula*, voir encore la reconstitution de Eric J. Holmyard, *Alchemy* (Harmondsworth: Penguin Books, 1957), p. 97-100.

38. Luigi Zecchin, *Vetro e vetrai di Murano. Studi sulla storia della vetro*, vol. 2 (Venice: l'Arsenale Editrice, 1989), p. 250 cite la *Mariegola dei cristalleri, margaritari, paternoster*.

39. Joseph Philippe, *Le monde Byzantin dans l'histoire de la verrerie. (v<sup>e</sup>-xv<sup>e</sup> siècle)* (Bologna: Editrice Patron, 1970).

40. Enée de Gaza, *Theoprastus* dans M. E. Colonna éd., *Enea di Gaza. Teofrasto*. (Naples, 1958) pp. 62-63; *Patrologia Graeca*, 85, col. 992A. Voir aussi Jack Lindsay, *The Origins of Alchemy in Graeco-Roman Egypt* (London: Frederik Muller, 1970), p. 62-63.

41. Trwobridge, *Philological Studies in Ancient Glass* (Urbana: University of Illinois, 1930), p. 104-105.

Les exemples mentionnés devinrent bientôt une partie intégrante de la littérature alchimique tardo-antique, médiévale et moderne. Anne-Françoise Canella a examiné 166 textes et livres de recettes alchimiques compris entre le *Théophraste* d'Enée de Gaza et la première Renaissance, et a montré que parmi eux, 64 contenaient des recettes sur la contrefaçon ou l'imitation des gemmes par le verre<sup>42</sup>. Du reste, déjà Carbonelli avait remarqué que le codex De Oldanis sur la transmutation des métaux contenait de nombreuses références sur la contrefaçon des gemmes, au point d'arriver à la conclusion que « *la fabrication des pierres précieuses occupa l'esprit des alchimistes au même degré que la transmutation de l'or* »<sup>43</sup> [coiffe rayée à bandes dorées et bleues, ces dernières à base de pâte de verre imitant le lapis-lazuli].

Un examen plus approfondi de l'arrière-plan alchimique des recueils de recettes sur la fabrication du verre,<sup>44</sup> le manuel de Neri,<sup>45</sup> les œuvres

alchimiques de Glauber<sup>46</sup> et de Kunckel,<sup>47</sup> ne feraient que confirmer combien le travail du verre continuait à jouer un rôle central dans l'alchimie de la Renaissance et de l'âge moderne.

La vitalité des rapports entre la philosophie alchimique et l'art du verre ne sont pas illustrés uniquement par les techniques inventées par le Pseudo Démocrite dans le but de produire artificiellement des émeraudes et par les exemples sur la transmutation, mais aussi par les appareils utilisés par les alchimistes dans leurs laboratoires pour perfectionner ces techniques. Par ailleurs, déjà en pharmacopée, en médecine et dans autres disciplines scientifiques très proches de la recherche chimique, le verre était en train de connaître une diffusion importante (**Figure 17**). Au point que seulement quelques décennies après l'introduction du soufflage, de nombreux et nouveaux instruments et récipients étaient apparus, suscitant une vaste discussion visant à perfectionner l'usage de ce matériel dont les nombreux échos se trouvent dans les ouvrages de Columelle, Pline, Dioscoride et Scribonius Largus.

42. Anne Françoise Canella, *Gemmes, verre coloré, fausses Pierre précieuses au Moyen Age*, cit..

43. Giovanni Carbonelli, *Sulle fonti storiche della chimica e dell'alchimia in Italia* [Roma: Istituto Nazionale Medico e Farmaceutico, 1925], p. 131

44. Sur ce thème, voir *Ricette vetrarie del Rinascimento* a cura di Cesare Moretti et Tullio Tonitato [Venezia: Marsilio, 2001] ; *Ricette vetrarie muranesi. Gasparo Brunoro e il manoscritti di Danzica. A cura di Cesare Moretti, Carlo Stefano Salerno, Sabina Tommasi Ferroni* [Firenze: Cardini, 2004].

45. L'approche alchimique de l'œuvre de Neri a été récemment souligné par Ferdinando Abbri dans Antonio Neri, *L'arte vetraria*. A cura di F. Abbri, [Firenze: Giunti, 2001].

46. Werner Loibl, « Johann Rudolph Glauber und die 'gläsernen' Folgen », *Journal of Glass Studies*, 2007, 47 : 81-101.

47. Anna Elisabeth Theuerkauff-Liederwald, « Becher-Gläser, daran die Farben aus denen Metallen gezogen, von dem berühmten Kunckel verferiget », *Journal of Glass Studies*, 2007, 47 : 179-190; Dedo von Kerssenbrock-Krosigk (ed.), *Glass of the alchemists: lead crystal-gold ruby, 1650-1750* [Corning, N.Y.: Corning Museum of Glass, 2008].



**Figure 17**

Planche du <sup>xvi</sup> siècle représentant une version latine de la *Tabula Smaragdina*, ou *Table d'émeraude*, gravée sur un rocher. Elle aurait été écrite par Hermès Trismégiste, le fondateur mythique de l'alchimie.

L'attention des alchimistes anciens à l'égard des instruments et des pratiques expérimentales est connue ; en revanche on a prêté une attention limitée aux réflexions que les alchimistes grecs ont élaborées au sujet de l'usage de matériels, comme le verre, quant à la construction de vases, récipients et instruments proprement dits<sup>48</sup>.

48. Frank Sherwood Taylor, « The evolution of the still », *Annals of Science*, (1945), 5 : 185-202; Stephen Moorhouse, « Medieval distilling-Apparatus of Glass and Pottery », *Medieval Archaeology*, (1972), 16 : 79-121; Evangelia A. Varella, « Experimental Techniques and Laboratory Apparatus in Ancient Greece. Drug and Perfume Preparation », *Medicina nei secoli*, (1996), 8 : 191-201 ; Robert G. Anderson, « The Archaeology of Chemistry in Instruments and Experimentation in the History of Chemistry », dans Frederic L. Holmes and Trevor H. Lever (eds.) (Cambridge Mass. : The MIT Press, 2000), pp. 6-34; Marco Beretta, *The Alchemy of Glass*, op. cit.

Probablement, ces historiens, qui étaient souvent eux-mêmes des chimistes<sup>49</sup>, en regardant le passé avec les yeux de la chimie contemporaine, ont jugé que l'usage du verre dans un laboratoire était tout à fait naturel et, dans un certain sens, commun. En effet, dans un laboratoire moderne de chimie il est impensable de séparer la pratique de laboratoire de la présence massive d'instruments qui sont composés entièrement, ou en bonne partie, en verre. Toutefois, à partir de ce que l'on a exposé jusqu'à présent, on remarque avec clarté que la nature du verre dans l'antiquité n'était pas tout à fait évidente et que son emploi et sa fonctionnalité furent l'objet de spécialisation seulement à partir du <sup>iv</sup> siècle av. J.-C (Figure 18).

La contribution de l'alchimie fut fondamentale, non seulement parce qu'elle permit de comprendre que le verre n'était pas attaquable par des substances corrosives, mais aussi parce que justement à cause de ces propriétés constitutives, il était possible de l'utiliser de manière efficace pour la construction d'instruments nouveaux (Figure 19).

Comme l'attestent les instruments de la Figure 20, l'un du <sup>i</sup>er siècle apr. J.-C., conservé au Musée Correr de Venise, et les deux autres, appartenant probablement à la même période, et furent découverts par l'égyptologue anglais William Flinders Petrie au début du <sup>xx</sup>e siècle, étaient destinés à l'art de la distillation, une opération chimique qui pendant longtemps, sur la base de la

49. C'est le cas, par exemple, de Marcellin Berthelot.





Figure 18

Verrerie de pharmacie, médecine et botanique datant du I<sup>er</sup> siècle de l'ère courante.

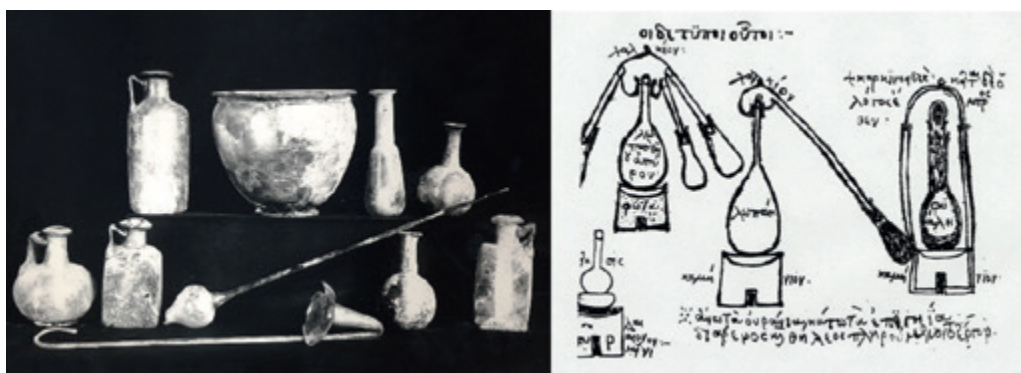


Figure 19

Instruments et appareils chimiques de verre, datant du I<sup>er</sup> siècle au III<sup>e</sup> siècle de l'ère courante.



Figure 20

Instruments datant du I<sup>er</sup> siècle avant l'ère courante servant pour la distillation, l'un conservé au musée Correr de Venise (A), l'autre retrouvé en Égypte (B).

seule lecture des textes, fut attribuée par les historiens de l'alchimie aux Arabes seuls. De fait, la versatilité du verre était exemplaire justement dans le domaine de l'expérimentation chimique et avait ainsi déterminé une recherche sur les instruments et procédés innovants, ancêtres plus ou moins indirects d'innovations importantes dans l'histoire de la composition ultime de la matière. Les progrès

extraordinaires de l'art du verre au 1<sup>er</sup> siècle av. J.-C. l'avaient transformé en une technique guide que les alchimistes prenaient en considération avec le plus grand intérêt pour esquisser les caractères théoriques et expérimentaux d'une discipline qui commença justement à présenter un profil épistémologique autonome seulement après cette révolution technologique.