# LES TECHNIQUES DU LUSTRE MÉTALLIQUE D'APRÈS LE *JOWHAR-NÂME-YE NEZÂMI* (1196 AD)*

*Yves PORTER*

*ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η πρόσφατη ανακάλυψη ενός σχεδόν ολόκληρου αντιγράφου της περσικής πραγματείας ορυκτολογίας, του Jowhar-nâme-ye Nezâmi του έτους 1196, δίνει ώθηση στην έρευνα για τη μελέτη της συνεισφοράς των γραπτών πηγών στην ιστορία της τεχνολογίας της κεραμικής. Το ενδιαφέρον του συγκεκριμένου κειμένου είναι τεράστιο, καθώς περιλαμβάνει ολόκληρο κεφάλαιο αφιερωμένο στο σμάλτο, στην τεχνική του lustre ware και της πορσελάνης. Η πραγματεία που μελετάται είναι σχεδόν κατά έναν αιώνα παλαιότερη αυτής του Abu-al Qâsem (γύρω στο 1300). Πρόκειται για το παλαιότερο γνωστό σήμερα κείμενο τεχνολογίας της κεραμικής στον ισλαμικό κόσμο. Ένα από τα σημαντικότερα σημεία της πραγματείας είναι η συνταγή του lustre ware. Παρουσιάζονται προβλήματα σχετικά με τα στοιχεία που αναφέρονται στο κείμενο. Μερικές συγκρίσεις με άλλες περιγραφές της ίδιας τεχνικής (Abu-al Qâsem, J.M. Gimero Planells, Gonzàlez Martî) οδηγούν σε σημαντικές παρατηρήσεις. Τέλος, εξετάζονται η προέλευση και το πλαίσιο στο οποίο συντάχθηκε η πραγματεία.*

## Présentation du texte

Le *Jowhar-nâme-ye Nezâmi*, traité sur les pierres précieuses, les minerais et les métaux, a été achevé en 1196 par Muhammad al-Jowhar al-Neyshâpuri. Cet ouvrage est dédié à Nezâm al-Molk, vizir du Khwârazm-shâh Tekesh (1172-1200) (Afshâr 1971 : 37 ; cet auteur se réfère à Khwândamir : II, 539). L'épithète de Nezâmi accolé au titre se réfère donc au vizir à qui ce texte est dédié. Le lieu exact de la rédaction du traité n'est pas connu ; néanmoins, la *nisba* (nom d'origine) de l'auteur, al-Neyshâpuri (de Nishâpur), ainsi que les nombreuses références au Khorâsân que l'on trouve dans le texte, laissent peu d'incertitudes quant à son origine (Fig. 1). De même, son *laqab* ou « sobriquet » (*Jowhar*, « joyau »), ainsi que de nombreux indices dans le texte, indiquent que sa profession était sans doute celle d'un lapidaire renommé.

Il existe plusieurs manuscrits de ce texte : l'un incomplet, datant du XIVe siècle, est conservé à Téhéran (Bibliothèque Malek) ; une autre copie, plus tardive (XVIIe siècle) est conservée à Tachkent (Bibliothèque Sulejmanova ; Porter 1998 : 167). Le manuscrit de Tachkent est sans doute le plus complet. J'ai présenté le quatrième chapitre de ce texte au colloque sur « La science en Iran » à Téhéran en juin 1998. L'édition critique complète de ce chapitre et sa traduction en français sont maintenant achevées, et seront bientôt publiées par mes soins (Porter, à paraître - a).

Le texte du *Jowhar-nâme-ye Nezâmi* est divisé en quatre chapitres *(maqâlât)* : 1. *Ma'daniyât* (minéraux) ; 2. *Javâher* (joyaux) ; 3. *Felezât* (métaux) ; 4. *Minâ' va talâvihât* (« émaux » et lustres métalliques). Ce quatrième chapitre est annoncé dès l'introduction en ces termes : « Sur les différentes sortes/techniques qui conviennent à cet exposé, comme l'art de l'émail *(minâ')*, les *talâvih* et autres ».

La première partie du quatrième chapitre concerne les différentes sortes de *minâ'* (fol. 152b-158a). Le terme *minâ'* est ambigu ; en effet, si de nos jours il est plutôt traduit par « émail », les produits décrits dans le texte semblent être pour la plupart des verres imitant les pierres précieuses. Par ailleurs, il faut noter que les composants de ces *minâ'* sont, dans bien des cas, les mêmes que ceux des glaçures utilisées dans la céramique (Porter 1998 : 178-180 ; voir aussi Biruni : 193-196 ; *Majmu'at* : fol. 19b-20a ; Kahle 1936 : 325). Nasir al-din Tusi (m. 1274) précise que « l'on fait des objets avec le *minâ'* et qu'on peut également l'incruster dans des bijoux ou des objets » (Tusi : 148). Le texte se poursuit au folio 158a par la partie intitulée : « Sur les sortes de couleurs que l'on emploie sur les flacons [vaisselles] et les objets de [céramique] de Kâshân, d'Isfahan, de Syrie, de Chine et autres ».

Aux folios suivants (158a-161a), on trouve des formules de *talâvih* de couleurs variées. Ce terme, inconnu des dictionnaires persans, est pour le moins curieux. En effet, le mot *talvih* – seule graphie présente dans les dictionnai-

---

* Je voudrais dédier cette communication à la mémoire de mon ami Jean Soustiel, disparu en août 1999, et ceci pour plusieurs raisons. D'une part, parce que la famille Soustiel avait des attaches depuis longue date avec Thessalonique ; ensuite, parce que Jean fut sans doute le premier en Europe à mentionner, dès 1985 (Soustiel 1985 : 381), l'existence du texte du Jowhar-nâme-ye Nezâmi dont il est question ici ; enfin, parce que nous étions ensemble à Tachkent lorsque j'ai découvert la copie de ce texte, et qu'il a participé à la joie de cette découverte !

Je remercie par ailleurs Alain Cheilan pour avoir bien voulu relire ces lignes et y apporter ses lumières.

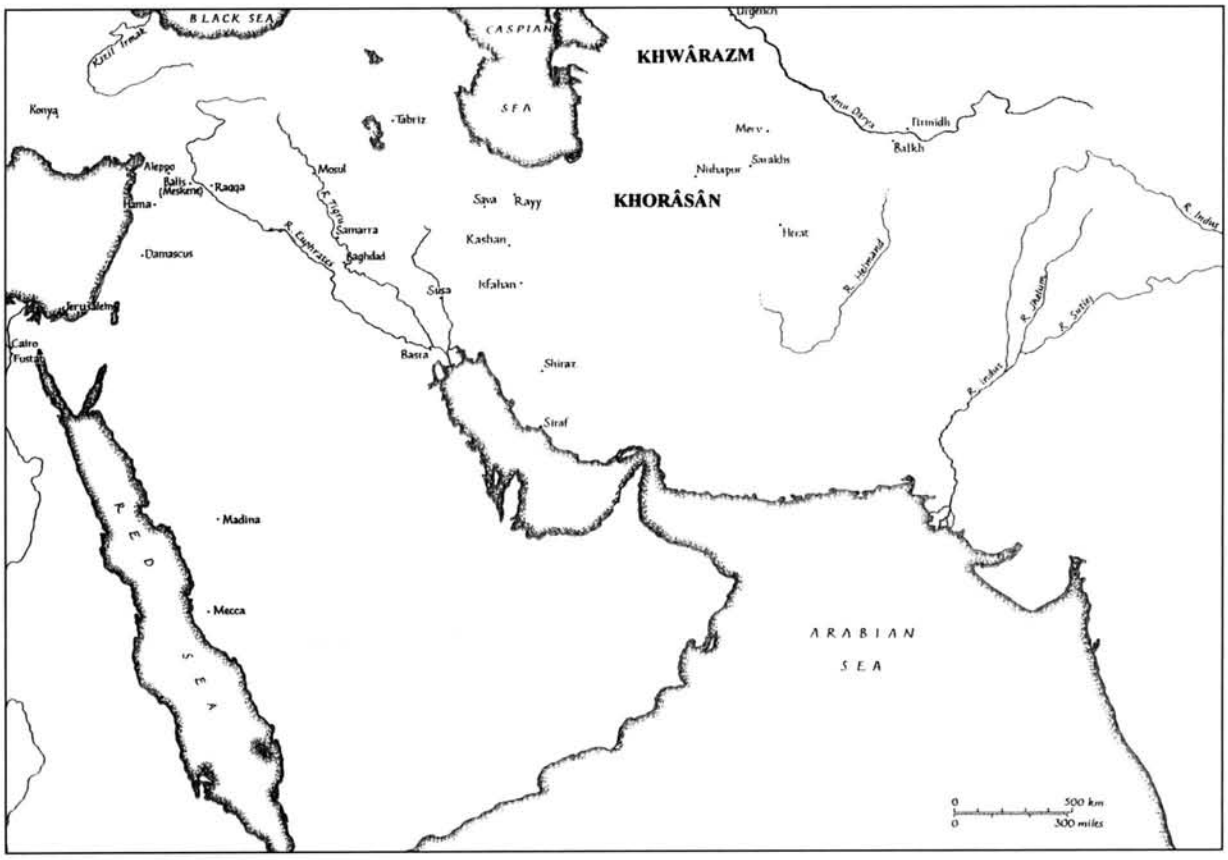


*Fig. 1. Le monde iranien.*

res (Dehkhodâ 1956 : 6090, cite un bon nombre de sources mentionnant ce terme, néanmoins jamais en relation avec la céramique) – semble notamment désigner « ce qui est rendu brillant, semblable au soleil » ; cette expression est d'ailleurs très proche de la locution qu'emploie Abu al-Qâsem pour qualifier le lustre (Abu al-Qâsem : 346-347). Dans le contexte technique décrit, ce terme semble bien signifier la technique du lustre métallique. A la différence d'Abu al-Qâsem, qui ne fournit qu'une seule recette de lustre, pas moins de 24 formules sont fournies ici, permettant d'obtenir des nuances variées, allant du blanc au noir, en passant par le jaune, le doré, l'argenté, le rouge, le bleu, le vert, ainsi que la couleur du feu et celle du *buqalamun* (« caméléon »), du nom d'une soierie chatoyante d'origine byzantine.

## Les formules

Il est impossible d'analyser en détail dans ces pages les 24 formules proposées dans le texte ; celles-ci sont cependant présentées en traduction en annexe. On n'abordera ici que les quatre premières recettes du traité, que nous comparerons à celle d'Abu al-Qâsem, puis à celle qu'a donné González Martí en 1944. Quelques éléments de comparaison seront également tirés des formules fournies par J.M. Gimeno Planells vers 1925. Voici *in extenso* la première formule de lustre de notre traité :

« Couleur rouge tout à fait excellente : on prend 5 *deram* de manganèse, du vitriol jaune *(zâj-e zard)* deux *deram* et demi, du soufre blanc deux *deram* et demi, de l'argent calciné brûlé au soufre jaune, deux *deram* et demi ; on broie le tout et on le tamise puis on le trempe au vieux vinaigre et on peint ce qu'on veut sur les verres, les objets de céramique et autres et on laisse sécher ; puis on les met dans l'enfumoir comme il a été dit précédemment [au sujet des *minâ'*] et avec le même feu qu'il a été dit précédemment ; lorsque le feu est fini, on laisse refroidir puis on les sort et on les lave ; il apparaîtra une couleur rouge ».

Le manganèse se présente probablement sous forme d'oxyde naturel (ex. pyrolusite, $MnO_2$). Le vitriol jaune peut être identifié soit comme un sulfate ferrique $Fe_2(SO_4)_3$, soit – moins probablement, comme un oxyde ferrique

($Fe_2O_3$). L'identification d'un « soufre blanc » est plus délicate ; peut-être s'agit-il d'un sulfate de calcium comme l'anhydrite, $CaSO_4$, comme le suggère Stapleton (Stapleton 1927 : 371). L'argent calciné et brûlé au soufre jaune peut donner, suivant l'atmosphère de la chauffe, un sulfate ($Ag_2SO_4$) ou un sulfure ($Ag_2S$). J.M. Gimeno Planells emploie à la fois des sulfates et des sulfures d'argent (Pérez Camps 1998 : 144-145). Toutes les formules utilisent le vinaigre (ou le verjus : acide acétique) comme solvant/liant. Son action est certainement aussi celle d'un catalyseur.

Résumée, la formule peut être exprimée ainsi :

| Ingrédients | masse |
|---|---|
| – manganèse (probablement $MnO_2$) : | 5 *deram* |
| – vitriol jaune (sulfate ferrique $Fe_2(SO_4)_3$ ?) : | 2,5 *deram* |
| – soufre blanc (anhydrite ?) : | 2,5 *deram* |
| – argent (sulfate ou sulfure) : | 2,5 *deram* |
| – vinaigre | |

total = 12,5 *deram* = 0,14 kg
(1 *deram* = 11, 5g)

La deuxième formule de lustre rouge reprend ces mêmes éléments et y ajoute de la marcassite (bisulfure de fer, $FeS_2$) et du cinabre (sulfure de mercure, HgS). La présence de cinabre dans certaines formules semble, *a priori*, déconcertante ; en effet, le mercure se sublime (solide → gaz) à 580° C. Or, il faut préciser (ce que notre texte ne dit à aucun moment), que d'après J.M. Gimeno Planells, le mélange destiné au décor de lustre doit être cuit avant son utilisation, à une température qui oscille entre 550 et 700° C. (Pérez Camps 1998 : 61) ; ces températures atteintes, il ne devrait rester que d'infimes traces de mercure dans la pâte. Pourtant, ce métal apparaît dans des analyses en cours sur des tessons lustrés espagnols (communication orale de Josefina Pérez-Arantegui, Université de Saragosse) ; de plus, J.M. Gimeno Planells considère sa présence comme indispensable pour de bons résultats (Pérez Camps 1998 : 60). J. Pérez Camps ajoute : « Al contrario, la ausencia de bermellón en la fórmula del siglo XVIII que figura en el informe enviado al conde de Floridablanca no es demasiado explicable, ya que el uso de derivados del mercurio está documentado en Manises desde 1730 » *(Ibid.)*. La réaction de réduction des métaux est sans doute favorisée par l'augmentation des pressions partielles du mercure à l'état gazeux sur les autres métaux. A noter, comme on le verra plus bas, que Abu al-Qâsem ne mentionne pas le cinabre dans sa recette. L'absence d'analyses fines dans le domaine de la céramique lustrée iranienne (seules les pâtes semblent avoir fait l'objet d'analyses, Mason 1997 : 103-135) empêche malheureusement la comparaison de celle-ci avec les résultats obtenus sur les tessons espagnols.

En ce qui concerne la première cuisson de la préparation préconisée par Gimeno Planells, elle permet, par un deuxième broyage après cuisson, une plus grande fragmentation des particules de chaque élément, et optimise ainsi les résultats ; cependant, étant donné que cette opération n'est pas décrite dans notre texte, il est possible qu'elle n'ait pas été pratiquée à l'époque de notre traité.

La troisième formule de rouge comprend de l'argent, toujours sous forme de sulfate ou sulfure, du vert de gris (acétate de cuivre ; sur les variétés d'acétate, voir *Pigments et colorants* 1990 : 89-102), du cinabre et du réalgar (bisulfure d'arsenic, $As_2S_2$). Quant à la première formule de lustre d'or, elle comporte l'argent brûlé au soufre, du cinabre et du colcotar (oxyde ferrique ou sulfate ferrique).

Il est intéressant de comparer ces formules avec celle que fournit Abu al-Qâsem :

« Prendre un *man* et demi d'arsenic rouge et jaune, un *man* de marcassite dorée et argentée, un *batman* (demi *man*) de vitriol jaune et un quart de cuivre grillé, les broyer et en faire une pâte. Un quart de ce mélange est mélangé à six *dirhams* d'argent pur, grillé avec du soufre et moulu sur une pierre pendant 24 heures jusqu'à ce que ce soit extrêmement fin. Dissoudre alors le tout dans du verjus ou du vinaigre et en peindre les objets désirés, puis les placer dans un deuxième four spécialement fait à cet effet, et les enfumer pendant 72 heures, jusqu'à ce qu'ils atteignent la couleur des deux feux. Lorsqu'ils sont froids, les retirer et les laver avec de la terre humide afin que la couleur dorée ressorte. Certains ajoutent du minium et du vert de gris à cette préparation. En fait, l'hématite avec l'argent grillé donnent le même résultat. Ce qui a été régulièrement mis au feu réfléchit comme de l'or rouge et brille comme la lumière du soleil ». (Abu al-Qâsem : 346-347 ; Allan 1973 : 114).

Résumés, ces ingrédients sont :

| Ingrédients | masse |
|---|---|
| – réalgar et orpiment ($As_2S_2$, $As_2S_3$) : | 1,5 *man* |
| – marcassite dorée et argentée ($FeS_2$ ; FeAsS) : | 1 *man* |
| – vitriol jaune (sulfate basique de fer) : | 0,5 *man* |
| – oxyde de cuivre (cuivreux $Cu_2O$, ou cuivrique CuO) : | 0,25 *man* = 3,25 *man* : 4 = 0,7 *man* |
| – argent (sulfate ou sulfure) : | 6 *dirhams* : 260 = 0,02 *man* |
| (un *man* = 260 *dirhams* = 3 kg ⇒ masse | total 0,72 *man* = 2,16 kg) |
| – vinaigre | |

auxquels peuvent s'ajouter :
– minium (oxyde de plomb, $Pb_3O_4$)
– vert de gris (acétate de cuivre)
– hématite (oxyde ferrique, $Fe_2O_3$)

La formule « traditionnelle » pour faire le lustre métallique comprend du « vieux » cuivre, de l'argent, du soufre,

| JNN 1 | masse | 2 | parts | 3 | masse | 4 | masse | G.M. | masse | AQK | masse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Maghnisiâ* ($MnO_2$) | 5 d. | + | 1 | | | | | | | | |
| *zâj-e zard* ($Fe_2(SO_4)_3$ ?) | 2,5 d. | + | 0,5 | | | | | | | *zâj-e zard* (vitriol jaune) | 0,125 m. |
| *fezze-ye moharraq be kebrit* argent « calciné » au soufre ($Ag_2SO_4$ ou $Ag_2S$) | 2,5 d. | + | 0,5 | + | 1 | + | 0,5 | argent | 5,05 | *noqre-ye moharraq* | 0,02 m. |
| soufre blanc ($CaSO_4$ ?) | 2,5 d. | + | 0,5 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | soufre | 91,80 | | |
| *serke-ye kohne* (vieux vinaigre) | | + | | + | | + | | vinaigre | | *dushâb yâ serke* (verjus ou vinaigre) | |
| | | | | vert-de-gris | 6 | | | | | *vert-de-gris | |
| | | | | | | | | cuivre | 91,80 | *nahâs-e moharraq* (cuivre « calciné » CuO? | 0,062 m. |
| | | | | | | | | almagre | 367,20 | | |
| | | marcassite dorée ($FeS_2$) | 1 | | | | | | | + dorée et argentée (mispickel, FeAsS) | 0,25 m. |
| | | *zanjfar* (cinabre HgS) | 0,5 | + | 2 | + | 3 | | | | |
| | | | | | | | | | | *minium $Pb_3O_4$ | |
| | | | | | | | | | | *hématite $Fe_2O_3$ | |
| | | | | $As_2S_2$ | 6 | | | | | *zarnikh-e zard o sorkh* (orpiment et réalgar $As_2S_3$ et $As_2S_2$) | 0,37 m. |
| | | | | | | *qolqotâr* $Fe_2O_3$ ou $Fe_2(SO_4)_3$? | 1 | | | | |

*Fig. 2. JNN = Jowhar-nâme-ye Nezâmi: recettes 1 (rouge), 2 (rouge), 3 (rouge), 4 (or); G.M.= González Martí ; AQK = Abu al-Qâsem ; les éléments précédés d'un * dans AQK sont donnés par cet auteur en deuxième choix, sans indication de masse ou de volume.*

une terre ferrugineuse (ocre) et du vinaigre (González Martí 1944 : 321). Il serait également intéressant de comparer nos formules avec celles – très nombreuses – que fournit J.M. Gimeno Planells dans son manuscrit (c. 1925), publié *in extenso* par J. Pérez Camps (1998 : 135-153). Cependant, ces dernières comportent souvent des éléments inconnus au XIIe siècle, comme le bismuth ; quant au nickel, bien que son utilisation soit attestée dans des alliages utilisés pour des monnaies dès 170 av. J.-C., aucun mot arabo-persan n'identifie les minerais de ce métal avant l'époque moderne (Allan 1979 : 58).

Les pièces de céramique à décorer sont enduites avec ce mélange et mises dans un fourneau appelé « enfumoir » *(dud-dân)*. Ce fourneau est destiné à la cuisson en atmosphère réductrice, riche en monoxyde de carbone (CO). Une fois la température atteinte (650°-700°), il convient de la maintenir sans écarts pendant toute la durée de la cuisson (une température supérieure à 700° provoquerait la formation de dioxyde de carbone), afin de faciliter la réduction des sels métalliques, qui se déposent alors en mince pellicule sur la glaçure (procédé dit de cémentation). Une fois cuites et refroidies, les pièces sont retirées du fourneau et lavées.

Il paraît évident, d'après ces formules, que tout autant que la présence de l'oxyde de carbone (monoxyde, CO ; le contact gaz↔solide permet les réactions à température modérée), celles de composés sulfurés et de fer sont indispensables pour réussir la réduction des métaux (Allan 1973 : 120) – ainsi que probablement le mercure. Ainsi, la « pâte » d'ocre décrite dans les textes occidentaux servirait plus par son apport en fer que par sa viscosité – cette dernière n'étant pas à négliger ; autrement dit, il s'agit d'une réaction chimique et non seulement d'un procédé mécanique. Ajoutons que J.M. Gimeno Planells conseille d'additionner le résidu de pâte récupéré lors du lavage des pièces déjà cuites (qu'il nomme *cosela*) aux préparations servant à de nouveaux décors (Pérez Camps 1998 : 135).

Enfin, il convient de remarquer que les réactions qui ont lieu dans le four à réduction sont extrêmement complexes, et qu'il n'existe pas à ce jour (du moins à ma connaissance), d'étude chimique sérieuse de ces processus. Il faut bien sûr tenir en main les bons ingrédients (dont l'identification n'est pas toujours évidente dans notre texte), tout en sachant que certains composants – des minerais naturels pour la plupart – peuvent ne participer aux réactions qu'en raison d'une impureté intrinsèque. Une fois la préparation achevée, le potier n'est pas au bout de ses peines puisqu'il faut une cuisson bien contrôlée, qui s'effectue dans un four prévu à cet effet (Fig. 2).

## Le fourneau

La partie qui précède dans notre texte la description des « lustres » est, comme on l'a dit, consacrée aux différentes sortes de *minâ'* ; à la fin de cette partie, un fourneau est décrit qui permet non seulement de fabriquer ces verres, mais qui possède également une chambre destinée aux lustres ; voici la description de ce fourneau (fol. 157a) :

« On met les objets en *minâ'* dans une coupe scellée [creuset couvert ou cloche à couvercle] et on les introduit dans le four de verrier ou dans le four à fondre l'or, qui s'appelle *khalâs*, jusqu'à ce que ça soit fondu. La plupart des sortes de *minâ'* qui ont été expérimentées [par l'auteur] l'ont été avec le four à or *(khalâs)* ; le feu doit être uniforme. Si quelqu'un construit un fourneau de la sorte qu'il a été précisé auparavant à propos de la fonte de l'or, pour fabriquer les sortes de *minâ'*, on pourra [également] faire les différents *talâvihât* dont l'explication sera donnée ; de sorte que sur le dessus du fourneau il y a un enfumoir *(dud-dân)* où l'on réalise les *talâvihât* ; le sens de cet enfumoir est une chambre au-dessus de l'endroit où l'on fait les *minâ'* et la chaleur du feu y parvient de même que dans la chambre [le laboratoire] qui se trouve au-dessus du foyer *(âtesh-dân)*, de cette manière ».

La formule *« bedin surat »* (litt., « de cette manière » ou « sous cette forme »), laisse penser qu'il y avait là une figure dans le manuscrit original. En effet, dans la copie datant du XIVe siècle conservée à la bibliothèque Malek de Téhéran, un dessin du fourneau apparaît à cet endroit (fol. 154a) (Fig. 3).

La figure, très schématique, présente clairement trois niveaux en coupe : le foyer, à base arrondie (*âtesh-dân* : A), le laboratoire, au-dessus duquel se trouvent, séparés par des pans en quart de cercle (sans doute des ouvreaux ?), l'enfumoir ou chambre de recuit *(dud-dân)*, surmontée d'une rangée de petits cercles (orifices ?) et la cheminée (*bâlâ-ye dud-dân* : B). Malgré son orientation, il s'agit certainement de la représentation couchée d'un four vertical, comme l'inscription de gauche le précise (*bâlâ-ye dud-dân*,

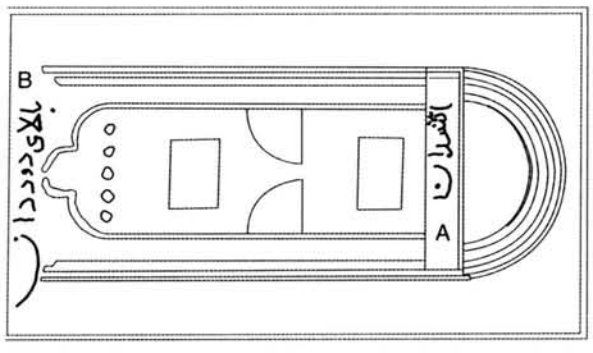


*Fig. 3. A: âtesh-dân, foyer. B: bâlâ-ye dud-dân, haut de l'enfumoir.*

haut de l'enfumoir). Des figures de fourneaux utilisés pour la fabrication des émaux *(minâ')* et des gemmes artificielles apparaissent également dans un manuscrit arabe du XVIe siècle conservé à Gotha (al-Hassan 1991 : ill. 6.12 et 6.25 ; cet auteur ne précise pas le nom du manuscrit) ; il s'agit de l'ouvrage de Muhammad b. Muhammad Aflâtun al-Harmasi al-'Abbâsi al-Madanî al-Misrî al-Bastâmî, *Javâhir al-funûn wa sanâyi' fî gharîb al-'ulûm wa al-badâyi'*, conservé à la Porshungsbibliothek de Gotha (Arab. 992, fol. 55a et 57b ; Pertsch 1881 : 17-18, n° 1347).

La description de ce fourneau est intéressante, puisqu'elle rappelle celle de fours de verrier à trois niveaux trouvés à Fustat (Contadini 1998 : 76-77) ou à Raqqa (Henderson 1996 : fig. 3), ou encore les illustrations de manuscrits européens (Foy 1989 : n° 45-55). Il faut de plus remarquer qu'il s'agit sans doute d'une de plus anciennes représentations de four de verrier musulman qui nous soit parvenue. Par ailleurs, il est clair, d'après le *Jowhar-nâme-ye Nezâmi*, que le procédé du lustre métallique est bien lié, au départ, à celui de la fabrication du verre.

## Texte et contexte

Le fait de voir apparaître un traité décrivant les techniques du lustre métallique dans l'est de l'Iran à la fin du XIIe siècle est surprenant à plusieurs titres. D'une part, parce que ce type de céramique à décor lustré est pratiquement inconnu dans la région dominée par les Khwârazm-shâhs à cette époque, notamment à Nishâpur ; tout au plus peut-on compter des décor cherchant à les imiter, comme les « pseudo-lustres » (Nishâpur, Xe-XIe siècle ; Soustiel 1985 : 51 et 63). Par ailleurs, le terme utilisé est complètement différent de celui qu'emploie Abu al-Qâsem pour décrire cette technique (*liqe-ye do-âteshi ou rang-e do-âteshi*, « couleurs des deux feux » ; Abu al-Qâsem : 346). Cette différence dans la dénomination n'est pas la seule entre les deux textes ; en effet, on aura noté que la recette n° 1 du *Jowhar-nâme* représente une masse de près de 140 g, alors que celle d'Abu al-Qâsem s'élève à plus de 2 kg ; cela induit évidemment une différence de taille dans le volume de la production ! La première est une production occasionnelle, que l'on peut effectuer dans un fourneau relativement petit, alors que la deuxième est de toute évidence une production de masse, et implique donc sans doute un autre type de four, mais aussi une toute autre économie.

Outre la disparition temporaire du savoir technologique, la coupure entre la production abbasside de céramique à décor lustré et celle des Seljoukides (dynastie : 1038-1194) pourrait également être liée à la raréfaction de l'argent ; il est en effet pour le moins curieux de constater que la renaissance de la technique du lustre dans l'Iran seljoukide (plats datés 1179 et 1191, Chicago Art In-

stitute) suit de près la reprise de la frappe des monnaies d'argent (Ashtor 1986 : 970). Rappelons que le pouvoir seljoukide cesse en 1194, soit deux ans avant la date de notre traité ; les Khwârazm-shâhs leur succèdent en Perse et en Asie centrale jusqu'à l'arrivée des Mongols. Il faut remarquer enfin que cette période de gloire des Khwârazm-shâhs (1172-1231), qui correspond à l'explosion de la technique du lustre métallique en Iran – souvent qualifiée à tort de « seljoukide » – est encore très mal connue (Bosworth 1980 : 107).

Les formules mentionnées décrivent la technique du lustre métallique appliquée au verre (un – seul ? – fragment trouvé à Nishâpur, New York, Metropolitan n° 40.170.675) et à la céramique. De nombreuses formules proposent des *talâvih* de couleurs différentes. Ce dernier trait pourrait rappeler la technique du « lustre polychrome ». Or, ce type de céramique lustrée semble n'avoir été réalisée que pendant une période assez brève (période de Samarra, milieu IXe-début Xe siècle ?) et dans une région bien déterminée : l'Irak abbasside, en particulier la région de Basra. Il est donc probable que les informations sur cette technique proviennent, à l'origine, de cette région du califat. Par ailleurs, les exemples de lustre argenté sont très rares dans l'ensemble du monde musulman ; seuls quelques exemples, probablement tous exécutés en Syrie aux XIIe-XIIIe siècles sont connus. En revanche, la mention de « verre syrien » *(âbgine-ye shâmi)*, qui apparaît à plusieurs reprises dans le texte, ne doit pas indiquer nécessairement une provenance, le terme étant utilisé pour désigner des verres particulièrement purs (Steingass 1981 : 10).

## CONCLUSION

On pourrait se demander si le texte du *Jowhar-nâme-ye Nezâmi* faisait partie d'un programme d'essais – financé par les Khwârazm-shâhs ? – destiné à faire des expériences dans le domaine de la céramique (signalons que le texte fournit également la description de la préparation de la pâte à porcelaine, fol. 161b-163a). Ce point, difficile à évaluer, serait particulièrement intéressant puisqu'il fournirait un exemple pratiquement unique de mécénat princier directement lié à la recherche technologique dans le domaine des arts du feu. Parallèlement aux techniques du lustre, un autre objet est également intéressant à mentionner ici : il s'agit d'une bouteille à glaçure turquoise (coll. Shumeï, Japon), à décor en relief (barbotine et pâte de verre) rehaussée de feuille d'or et d'engobes rouge et blanc, utilisant la technique de petit feu, de type *« minâ'i »*, portant les noms et titulatures de Tughân-shâh ebn al-Mu'ayyad (*c.* 1173-1186), gouverneur de Nishâpur pour le compte du Khwârazm-shâh. Cet objet a été publié par Stefano Carboni (Carboni 1996). Lorsque l'on sait que ce type de céramique est virtuellement inconnu dans la production du Khorâsân de la fin du XIIe siècle, et de Nishâpur en particulier, les rapports entre technologie et mécénat apparaissent alors sous un jour nouveau. En effet, on considère habituellement que ce type de céramique est une production exclusive de l'Iran central (notamment les sites de Kâshân, Reyy et Sâveh) ; or, cette région de l'Iran est alors occupée par les Seljoukides (règne de Toghril III, 1176-1194). L'état d'affrontement constant entre les Khwârazm-shâhs et les Seljoukides, qui aboutit en 1194 à la victoire de Tekesh, rend peu probable une commande effectuée aux ateliers situés sous contrôle seljoukide. Cet objet – ainsi que, dans une certaine mesure, les parties de notre texte sur la technique du lustre – pourraient alors être la preuve d'une recherche technologique dans le territoire des Khwârazm-shâhs, destinée à rivaliser avec la production de prestige des ateliers seljoukides.

Ces recherches ont-elles abouti ? Lorsque l'auteur écrit, au sujet du fourneau : « la plupart des sortes de *minâ'* qui ont été expérimentés », il semble implicitement impliquer qu'il a lui-même essayé les formules ; en effet, de nombreux indices dans le texte montrent que ce lapidaire renommé connaissait bien non seulement les pierres précieuses, mais aussi leurs imitations (voir par ex., fol. 156a : « On fait alors des chatons de bague, et on les polit comme il est d'usage chez les lapidaires ; cette sorte de gemme est tout à fait appréciable et sa couleur est semblable au rubis *români*, de sorte que si un maître de cet art est ingénieux et qu'il est au courant des secrets de cette technique, il pourra tromper la plupart des bijoutiers »). Se pourrait-il alors que Mohammad al-Jowhar de Nishâpur ait également tenté la fabrication d'objets de verre ou de céramique à décor lustré ?

Jusqu'à l'heure actuelle, tous les chercheurs sont d'accord pour dire que la céramique à décor lustré n'a jamais été produite dans l'est de l'Iran. Cependant, est-ce un hasard si Wilkinson a trouvé près de Nishâpur un grand fragment de jarre en céramique lustrée (peut-être bien un raté de cuisson), resté inédit dans les réserves du Metropolitan Museum de New York (N° 38.40.300) ? Certes, le style du décor l'apparente aux productions dites de Kâshân ; est-il possible que l'on ait tenté de les imiter à Nishâpur ? Les fouilles franco-ouzbèkes actuellement en cours à Termez (Ouzbékistan, sous la direction de P. Leriche) pourraient peut-être apporter bientôt des résultats intéressants dans ce sens ; de nombreux tessons et ratés de cuisson trouvés sur ce site semblent en effet pointer vers une production locale dont on connaît encore mal la teneur. La publication de la céramique des niveaux islamiques de ce site est actuellement en cours (Porter, à paraître - b).

En tout état de cause, la (re)découverte de ce texte constitue un événement majeur dans l'histoire de la céramique islamique, et ouvre d'intéressantes perspectives sur l'étude des matériaux, les méthodes de fabrication de la céramique et leur mode de transmission.

**Traduction du chapitre sur les techniques du lustre métallique *(talâvih)* (fol. 158a-161a du ms. de Tachkent).**

N.B. : le texte étant parfois obscur et certaines parties présentant d'évidentes lacunes, on a préféré garder une traduction très proche du texte. La foliotation est donnée en gras, entre [crochets].

**1. Caractéristiques des sortes de couleurs que l'on apporte aux vaisselles et sortes de [céramique] de Kâshân, d'Esfahân, de Syrie, de Chine et autres** dans la mesure où ces couleurs, bien sûr, soient réussies et qu'elles ne soient pas défectueuses ; couleur rouge tout à fait excellente : on prend *5 deram* de manganèse, du vitriol jaune deux *deram* et demi, du soufre blanc deux *deram* et demi, de l'argent calciné brûlé au soufre jaune deux *deram* et demi ; on broie le tout et on le tamise, on le trempe au vieux vinaigre et on peint ce qu'on veut sur les verres, les objets de céramique et autres et on laisse sécher ; puis on les met dans l'enfumoir comme il a été dit précédemment et avec le même feu ; lorsque le feu est fini, on laisse refroidir puis on les sort et on les lave ; il apparaîtra une couleur rouge.

**2. Autre sorte** de couleur rouge : on prend de la marcassite dorée et du manganèse, une part de chaque, une demi part de soufre blanc et une demi part de vitriol *(zâj)*, une demi part de cinabre et une demi part d'argent calciné ; on pile et on broie le tout, on le passe au tamis et on trempe au vieux vinaigre et le reste des actions de même **[158b]** que précédemment ; il en sortira enfin la couleur rouge.

**3. Autre sorte de rouge :** argent calciné un *deram*, cinabre deux *deram*, vert de gris six *deram*, réalgar six *deram*, le tout trempé au vinaigre et le reste des opérations comme il a été dit.

**4. Caractéristiques d'une couleur semblable à l'or :** on prend trois *deram* de cinabre, un *deram* de *qolqotâr*[1], un demi *deram* d'argent calciné à la condition qu'il ait été brûlé au soufre jaune ; le tout est trempé au vieux vinaigre et avec cela on fait les dessins que l'on veut comme il a été expliqué, et on met dans l'enfumoir et on laisse jusqu'à ce que ça soit froid puis on les sort de l'enfumoir et on les lave bien ; il en sortira une couleur semblable à l'or.

**5. Autre sorte :** argent calciné un *deram*, marcassite dorée 16 *qerât, reyhâni* [peut-être pour *zenjâri*, vert-de-gris ?], trois *qerât*, vitriol bleu *(qalqand)* 5 *qerât*, scorie d'argent *(qalimiyâ'-e fezze)* deux *deram*, le tout est trempé au vinaigre et utilisé sur les verres « syriens » *(âbginehâ-ye shâmi)* et les céramiques de Kâshân *(sofâlhâ-ye kâshi)* et autres ; il sortira semblable à l'or.

**6. Autre sorte de *talâvih* dont la couleur est semblable à l'or :** on prend du cinabre 4 *deram*, un *deram* de laiton calciné, un *deram* de cuivre calciné, un *deram* de réalgar, un *deram* de manganèse, un *deram* et demi de pierre de lapis[2], un *deram* et deux *dânak* de soufre jaune, un *deram* et deux *dânak* de vitriol *(zâj)*, un *deram* et demi de *qalqandis* (alun blanc ?), un *deram* de vert-de-gris, deux *dânak* d'argent calciné et un *deram* d'orpiment **[159a]** ; on pile le tout, on le trempe au vinaigre et on en fait tous les dessins qu'on veut, comme il a été expliqué, [puis] on les met dans l'enfumoir.

**7. Caractéristiques d'une couleur de *talâvih* semblable au *buqalamun* :** on prend trois parts de marcassite dorée, une part d'hématite, deux parts de tutie, quatre parts de cuivre calciné avec du soufre, deux parts de vert-de-gris, une part de soufre jaune, une part et demi de malachite *farandi*[3], une part de pierre de lapis, réalgar et manganèse, deux part (de chaque), une part de sel ammoniaque[4], une part d'alun du Yémen[5], une part de cinabre, une part d'antimoine *(kohl)*, scorie d'or ( ? *qalamiyâ'-e zahabi*[6], une part de cornaline (du Yémen ?), une part de litharge[7], une part de vitriol bleu *(qalqand)*, une demi part de sel *andarâni*[8], une part de limaille de fer, une part d'argent calciné avec du soufre ; une fois que le tout est broyé, tamisé et trempé, on mélange avec du vieux vinaigre et on l'utilise comme il a été dit.

**8. Caractéristiques d'un *talâvih* qui est semblable au feu :** vert-de-gris quatre parts, cinabre sept parts, vitriol vert *(zâj-e sabz)* quatre parts, argent calciné et orpiment deux parts, le tout est trempé au vinaigre puis après on nettoie avec l'écumoire *(kafcheliz)* puis on recueille le vinaigre et on le garde ; il en sortira une couleur semblable au feu[9].

---

1. Le colcotar, désigne de nos jours l'oxyde ferrique $Fe_2O_3$ ; cependant, il peut également désigner ici le vitriol jaune ou sulfate basique de fer (Abu al-Qâsem : 346).

2. La « pierre de lapis » désigne probablement le cobalt (Porter 1997 : 507).

3. Abu al-Qâsem : 134, mentionne cette sorte de malachite : « la meilleure sorte de malachite vient du *Farang* et les bijoutiers l'appellent *farandi* ».

4. *Nushâdor*, sel ammoniaque ou chlorure d'ammonium ; l'ammoniac est un gaz formé d'azote et d'hydrogène ($NH_3$), alors que les solides que l'on trouve à l'état naturel sont des sels (évaporites, nitre $KNO_3$, sodanitre $NaNO_3$, parfois associés à NaCl, Greenwood 1984 : 469). D'après Râzi, on en trouve dans le Khorâsân et à Samarcande (Stapleton 1927 : 346-347).

5. Alun : sulfate double d'aluminium et de potassium.

6. Abu al-Qâsem : 217, cite également cet élément, *qalamiyâ'-e zar*, scorie d'or ?

7. *Mardâr-sang*, litharge (oxyde de plomb PbO).

8. Ce type de sel est identifié par Stapleton comme un sel gemme (Stapleton 1927 : 322).

9. La formule semble incomplète.

**9. Caractéristiques d'un *talâvih* qui a la couleur de (turquoise... ?) :** trois parts de manganèse, une part de cinabre, une part de vert de gris, une part de vitriol *(zâj)*, une part d'argent calciné avec du soufre **[159b],** le tout broyé au vinaigre et on fait les dessins qu'on veut ; si on veut faire la couleur « paon » *(tâvusi)*, on prend dix parts de manganèse, cinq parts de vitriol *(zâj)*, trois parts d'argent calciné, le tout trempé au vieux vinaigre, et on l'emploie.

**10. Caractéristiques d'un *talâvih* noir :** on prend trois parts de cuivre calciné, une part d'argent calciné, un quart de part de vert-de-gris, un quart de part de cinabre, un sixième de part de vitriol bleu *(qalqand)*, le tout broyé au vinaigre, on laisse (mélange ?) pendant une nuit, puis on l'emploie.

**11. Autre sorte :** une part d'hématite, pierre de lapis et vert-de-gris *shar al-hadid*, une part de chaque, une demi part de soufre blanc, trois parts d'argent calciné au soufre, on trempe au vinaigre et on l'utilise, il en sortira une couleur noire comme le jais.

**12. *Talâvih* comme l'argent :** une part d'argent calciné, manganèse noir deux parts, cinabre six parts, marcassite argentée[10]) une demi part, le tout trempé au vinaigre, on fait des dessins et on met dans l'enfumoir comme il a été dit ; il en sortira une couleur comme l'argent.

**13. Caractéristiques d'un *talâvih* lapis :** limaille de laiton calciné au soufre huit parts, manganèse six parts, cuivre calciné dix parts, marcassite quatre parts, cinabre deux parts, réalgar une part, tutie une part et demi, argent calciné sept parts, le tout est trempé au vinaigre, et on l'utilise ; il en sortira une belle couleur lapis.

**14. Autre sorte de couleur lapis :** tutie sept parts, manganèse quatre parts **[160a]** [*had* ?] deux parts, cuivre calciné une part, lapis deux parts, marcassite [et ?] cinabre trois parts, réalgar une part, malachite une part, alun du Yémen une demi part, argent calciné au soufre six parts, le tout est trempé au vinaigre et on l'utilise.

**15. *Talâvih* jaune :** cuivre calciné au soufre jaune trois parts, blanc d'étain une part, on les trempe au vinaigre et on l'utilise ; il en sortira une couleur verte comme l'émeraude[11].

**16. Autre sorte :** tutie verte *(akhzar)*, cuivre calciné, marcassite argentée, une part de chaque, scorie d'or, vert-de-gris de Homs *(? zengâr-e hamasi)* et hématite, une part et demi de chaque, une part d'argent calciné dans l'orpiment et le soufre, on trempe le tout au vinaigre et on l'emploie.

**17. Caractéristiques d'un *talâvih* blanc :** argent calciné au soufre quatre parts, mercure dix parts, vert-de-gris deux parts, on trempe le tout au vinaigre et on l'utilise.

**18. Autre sorte :** blanc d'étain trois parts, argent calciné au soufre jaune une part, cinabre deux parts, marcassite argentée une part, [mélangé] au vieux vinaigre [et] on l'utilise.

**19. Caractéristiques suivant lesquelles l'extérieur de la coupe soit rouge et l'intérieur jaune :** on prend du natron et de l'indigo ( ?), une part de chaque, on le mélange à du blanc d'œuf et on l'utilise comme il a été dit.

**20. Autre sorte du même** avec lequel l'extérieur soit décoré *(tazhib)* comme ces substances *(advie)*, on décore l'extérieur de la coupe ; on prend deux parts d'argent calciné au soufre, 24 parts de cinabre, 24 parts **[160b]** de vert-de-gris, quatre parts de soude, quatre parts de vitriol bleu *(qalqand)*, on trempe le tout au vinaigre et on l'utilise[12].

**21. Caractéristiques d'un *talâvih* grâce auquel on obtient trois couleurs** sur des coupes en verre de Syrie, de couleur jaune, lapis et argent ; verre dix *mesqâl*, borax ( ? *bure*) un *mesqâl*, sel ammoniac un *mesqâl*, litharge un *mesqâl*, manganèse un *mesqâl*, le tout trempé au vinaigre et on dessine les parties que l'on veut et on met dans l'enfumoir comme il a été dit, on allume et on laisse refroidir, puis on les sort et on les lave, puis on prend trois *mesqâl* de blanc d'étain, un *mesqâl* de cuivre calciné, un *mesqâl* de litharge, on mélange le tout avec du vinaigre et on fait des dessins sur l'extérieur de la coupe ; puis on prend trois *mesqâl* de cuivre calciné, un *mesqâl* de marcassite, un *mesqâl* d'hématite, un *deram* de limaille de laiton calciné au soufre, on pile le tout et on le trempe au vinaigre et on enduit l'extérieur de la coupe avec cela et l'intérieur et on met dans l'enfumoir comme il a été dit, il en sortira enfin une bonne couleur jaune, lapis et argent.

**22. Caractéristiques du *talâvih* de feu :** on prend 8 parts de cuivre rouge, une part et demi de soufre jaune, deux parts de vitriol *(zâj)* et une part d'argent ; on brûle le cuivre avec du réalgar et on trempe le tout au vinaigre et on l'utilise comme il a été dit.

**23. Caractéristiques d'un *talâvih* comme l'onyx [161a] :** on prend [de l'argent ?] calciné [avec] du soufre et du manganèse, un *deram* et demi de chaque, un *dânak* et demi de vert-de-gris, un *dânak* de cinabre, un demi *dânak* de vitriol bleu *(qalqand)*, le tout trempé au vinaigre et on enduit l'extérieur des coupes avec cela, puis on prend de l'argent calciné deux parts, un *dânak* de manganèse, un *dânak* de vitriol bleu (qalqand), un *dânak* de cinabre et un *qerât* de vert-de-gris, on trempe le tout au vinaigre et on en enduit les coupe comme on veut, puis on met dans l'enfumoir de la manière qui a été dite, on allume et on laisse jusqu'à ce que ça refroidisse, puis on les sort de l'enfumoir ; elles auront pris une couleur semblable à l'onyx.

10. *Marqashishâ-ye fezzi*, probablement du mispickel (arsénopyrite), FeAsS, sulfure de fer et d'arsenic.

11. Il y a certainement une erreur, sans doute dans le titre : *talâvihi zomorrod* (couleur d'émeraude, et non zard, jaune).

12. Ces deux dernières recettes semblent incomplètes.

**24. Autre sorte** semblable à l'onyx coloré ( veiné ?) : argent calciné au soufre jaune et réalgar un *deram*, manganèse un *deram* et demi, vert-de-gris un *dânak*, cinabre un demi *dânak*, vitriol bleu *(qalqand)* un demi *deram*, le tout est pilé et trempé au vieux vinaigre ; on enduit avec cela les verres syriens ainsi que chaque verre d'aspect blanc et brillant qui soit ( ?) de la manière qu'on veut, puis on prend une part d'argent calciné, deux parts de manganèse, un *dânak* de vitriol bleu *(qalqand)*, du cinabre [quantité ?], un demi *dânak* de vert de gris, on pile le tout et on trempe au vinaigre et on décore l'intérieur des coupes avec les dessins que l'on veut et on l'utilise comme précédemment et on le met dans l'enfumoir ; il en sortira un *talâvih* comme l'onyx, tout à fait bon.

Unités de masse :

*dânak* : grain, un quart de *deram*

*deram* : drachme ; 11,5 g

*man* : 260 *deram*, env. 3 Kg

*mesqâl* : un *deram* et trois septièmes (Steingass), soit 16,42 g

*qerât* : carat, 24e partie d'une once ; (once = 12e de livre ≈ 1,18 g)

*ratl* (ou *batman*) : demi *man* ; env. 1,5 Kg

## BIBLIOGRAPHIE


Manuscrits :

*Majmu'at al-sanâye'*, British Library (RIEU II, 489-90) Add. n° 17 960, n.d., XIXe siècle.

Muhammad al-Jowhar al-Neyshâpuri, *Jowhar-nâme-ye Nezâmi*, Tachkent, Institut Rukopisej Kh. S. Sulejmanova (Katalog fonda instituta rukopisej, II, 290 n° 868), n.d., XVIIe siècle ; Téhéran, Bibliothèque Malek (Fihrist II, 196-197), n.d., XIVe siècle.

Muhammad b. Muhammad Aflâtun al-Harmasi al-'Abbâsi al-Madanî al-Misrî al-Bastâmî, *Javâhir al-funûn wa sanâyi' fî gharîb al-'ulûm wa al-badâyi'*, Porshungsbibliothek de Gotha (Arab. 992), n.d., XVIe siècle (Pertsch 1881 : 17-18, n° 1347).

Imprimés :

**Abu al-Qâsem c. 1300 :** ABU al-QÂSEM KÂSHÂNI. – *'Arâyes al-javâher va nafâyes al-atâyeb* (ed. I. Afshâr), Téhéran, Anjoman-e âsâr-e Melli, 1345/1966.

**Afshâr 1350/1971 :** AFSHÂR (Iraj). – Jowhar-nâme-ye Nezâmi, *Yaghmâ* XXIV, 1, 35-42.

**al-Hassan 1991 :** al-HASSAN (A.Y.), HILL, (D.R.). – *Sciences et techniques en Islam. Une histoire illustrée*, Edifra-Unesco, Paris 1991.

**Allan 1973 :** ALLAN (J.W.). – Abu'l-Qasim's Treatise on Ceramics, *Iran* XI (1973), 111-120.

**Allan 1979 :** ALLAN (J.W.). – *Persian Metal Technology: 700-1300 AD*, Ithaca Press, London 1979.

**Ashtor 1986 :** ASHTOR (E.). – *Ma'din, Encyclopédie de l'Islam* (2e édition), vol. V, Brill, Leyden 1986, 968-971.

**Biruni (Xe-XIe s.) :** BIRUNI (Abu Rayhân). – *The Book Most Comprehensive in Knowledge on Precious Stones* (trad. de H.M. Said), Pakistan Hijra Council, Islamabad 1989.

**Bosworth 1980 :** BOSWORTH (C.E.). – *The Islamic Dynasties*, Edinburgh University Press, Edinburgh 1980.

**Carboni 1996 :** CARBONI (S.), Islamic Art, *in : Ancient Art from the Shumei Family Collection*, New York 1996, 160-161.

**Contadini 1998 :** CONTADINI (A.). – Des arts décoratifs florissants, *in : Trésors fatimides du Caire*, Exposition, Paris, Institut du Monde Arabe, 1998, Paris, SDZ/Institut du Monde Arabe, 1998, 74-84.

**Dehkhodâ 1956 :** DEHKHODÂ (A.A.). – *Loghat-nâme*, Dehkhodâ Foundation, Téhéran, 1325/1956-1357/1978, 37 vol.

**Foy 1989 :** FOY (D.), SENNEQUIER (G.). – *A travers le verre, du Moyen-Age à la Renaissance*, Musée et Monuments départementaux de Seine-Maritime, Rouen 1989.

**González Martí 1944 :** GONZÁLEZ MARTÍ (M.). – *Cerámica del levante español, siglos medievales*, Loza, Labor, Barcelone 1944, 318-329.

**Greenwood 1984 :** GREENWOOD (N.N.), EARNSHAW (A.). – *Chemistry of the Elements*, Pergamon, Oxford 1984.

**Henderson 1996 :** HENDERSON (J.). – Glass Production in Raqqa, Syria. New Evidence for an *interim* Assessment, *in : Annales du 13e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre*, Lochem 1996, 257-268.

**Kahle 1936 :** KAHLE (P.). – Bergkristalle, Glas und Glasflüsse nach dem Steinbuch des Al-Biruni, *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft* 90 (1936), 322-356.

**Khwândamir (XVIe s.) :** KHWÂNDAMIR. – *Habib al-siyyar* (éd. J. Homâ'i), Téhéran, Khayyâm, 1333/1954, 4 vol.

**Mason 1997 :** MASON (R.B.). – Mediaeval Iranian Lustre-Painted and Associated Wares : Typology in a Multidisciplinary Study, *Iran* XXXV (1997), 103-135.

**Pérez Camps 1998 :** PÉREZ CAMPS (J.). – *La cerámica de reflejo metálico en Manises, 1850-1960*, Exposition, València, Museu d'Etnología, Centre Cultural La Beneficència, València 1998.

**Pertsch 1881 :** PERTSCH (W.). – *Die arabischen Handschriften der Herzoglischen Bibliothek zu Gotha*, Gotha 1881, vol. III.

***Pigments et colorants* 1990 :** *Pigments et colorants de l'Antiquité et du Moyen Age. Teinture, peinture, enluminure : études historiques et physico-chimiques*, CNRS, Paris 1990.

**Porter 1997 :** PORTER (Y.). – Origines et diffusion du cobalt utilisé en céramique à l'époque médiévale. Etude préliminaire, *in : AIEMC2* VI, 505-512.

**Porter 1998 :** PORTER (Y.). – Textes persans sur la céramique, *in : La science dans le monde iranien* (éd. Z. Vesel), Téhéran 1998, 165-189.

**Porter, à paraître - a :** PORTER (Y.). – *Le prince, l'artiste et l'alchimiste. Matériaux et modes de production de la céramique dans l'Iran médiéval.*

**Porter, à paraître - b :** PORTER (Y.). – *La céramique des niveaux islamiques de la citadelle de Termez.*

**Ritter 1935 :** RITTER (H.), RUSKA (J.), SARRE (F.), WINDERLICH (R.). – Orientalische Steinbücher und persische Fayencetechnik, *IstMitt* 3 (1935), 16-48.

**Soustiel 1985 :** SOUSTIEL (J.). – *La céramique islamique : guide du connaisseur*, Office du Livre, Fribourg 1985.

**Stapleton 1927 :** STAPLETON (H.E.) *et al.* – Chemistry in Iraq and Perisa in the Tenth Century A.D., *Memoirs of the Asiatic Society of Bengal* VIII, 6 (1927), 317-418.

**Steingass 1981 :** STEINGASS (F.). – *A Comprehensive Persian, English Dictionary*, Oriental Reprint, Delhi 1981.
**Tusi (XIIIe s.) :** TUSI NASIR al-DIN. – *Tansukh-nâme-ye Ilkhâ-ni* (éd. Modarres-e Razavi), Bonyâd-e Farhang-e Irân, Téhéran 1348/1969.
**Wilkinson 1974 :** WILKINSON (C.K.). – *Nishapur, Pottery of the Early Islamic Period*, Metropolitan Museum of Art, New York 1974.