

Étapes et processus de fabrication des céramiques utilitaires en contact avec des denrées alimentaires dans un atelier d'artisan d'art

Philippe Condamin
Frédérique Eyraud
Gilles Foray
Estelle Richard

Février 2019

Etapes et processus de fabrication des céramiques utilitaires en contact avec des denrées alimentaires dans un atelier d'artisan d'art

Introduction	3
1. Choix d'une argile ou terre	4
1.1 Terres vernissées	5
1.2 Faïences	5
1.3 Grès	5
1.4 Porcelaines	5
2. Façonnage	6
2.1 Tournage	6
2.2 Modelage / colombin / pinçage / plaques / filage	7
2.3 Estampage	7
2.4 Coulage	8
2.5 Calibrage	8
3. Engobage / décor sur terre crue	9
4. Séchage	9
5. Cuisson biscuit / dégourdi	9
6. Décor sur pièces biscuitées / dégourdies et émaillage	10
7. Cuisson	10
7.1 Fours électriques	11
7.2 Fours à gaz	11
7.3 Fours à bois	11
Glossaire	12

Introduction

Céramique : mot d'origine grecque, keramos signifiant « argiles ». Le mot "céramique" est donc un terme générique qui désigne l'ensemble des objets utilisant la matière première "argile" et qui ont subi une transformation irréversible au cours d'une cuisson dans un four dédié à ce processus. Dès le néolithique, la céramique est le premier « art du feu » à apparaître, avant le travail du verre et du métal, c'est un marqueur historique et culturel des sociétés humaines. Ce n'est que vers -10 000, lorsqu'il devient agriculteur et sédentaire que l'homme va appliquer la technique de la terre cuite à la fabrication de récipients : les premières poteries céramiques apparaissent vers -12 000 mais ne se généralisent dans toutes les civilisations que vers -6000.

Ce document fait état des principales techniques et des processus de fabrication contemporains dans un atelier d'artisan d'art potier/céramiste concevant des objets utilitaires susceptibles d'être en contact avec des denrées alimentaires. Il entend démontrer que la typologie des ateliers que nous décrivons ici, ne peut en aucun cas être confondue avec les processus de fabrications des entreprises industrielles et que par conséquent, les réglementations appliquées à ces dernières ne peuvent être pertinentes pour les ateliers artisanaux. Il prouvera ainsi que le concept de "lots" sur lequel repose tout le système de contrôle de la conformité et de la traçabilité tel qu'il est pratiqué par les services de l'état n'y est ni transposable, ni applicable.

En effet, quels que soit le type de terre employée et la technique de façonnage, d'émaillage ou de cuisson utilisée, la valeur ajoutée essentielle et permanente que l'on retrouve au cours de chaque étape des multiples processus de fabrication, est la notion inaliénable que chaque pièce sortant des petits ateliers artisanaux, est une pièce unique. C'est ce qui fait la particularité, la notoriété et le charme d'une production artisanale, entièrement faite à la main.

1. Choix d'une argile ou terre

Il existe un grand nombre d'argiles très différentes appelées aussi terres ou pâtes céramiques. La grande diversité des conditions physico-chimiques qui permirent la formation dans la nature de strates d'argiles explique l'étonnante variété de compositions de celles-ci.

Autrefois, les ateliers de poterie se trouvaient près des veines d'argiles exploitables. C'est désormais beaucoup plus rare. Aujourd'hui la plupart des potiers, n'ayant pas de carrière à disposition, utilisent des terres du commerce. Ce sont des mélanges de différents types d'argiles et/ou de matières premières. On pourrait croire que c'est un avantage qui permet d'avoir des pâtes céramiques plus stables mais d'un lot à l'autre, il y a toujours des variations. Les fournisseurs ne donnent jamais les compositions exactes de leurs terres et/ou la provenance de leurs matières premières. Ce sont des industriels qui, propriétaires de leurs formules de fabrication, fort logiquement ne les diffusent pas. Ils peuvent être soit revendeurs, soit fabricants.

Un fabricant de terre peut également préparer ses pâtes selon une formulation spécifique qui lui est propre, en mélangeant un certain nombre de matières premières sèches et utiliser pendant quelques mois une silice¹ espagnole puis les mois suivants une autre en provenance d'Allemagne. IMERYS par exemple a ses propres fournisseurs de matières premières, ils sont situés dans plusieurs pays.

Sur l'année, et principalement pour des raisons financières, les potiers achètent leur terre par petites quantités. De quelques centaines de kilos à une, deux ou parfois quatre tonnes, il est bien évident que, d'un achat à l'autre, ils ne tombent jamais sur les mêmes lots.

Un autre facteur important impossible à contrôler, c'est l'eau qui est un élément indispensable dans une poterie artisanale et fait partie intégrante des processus de fabrication d'un pot. Elle possède des propriétés chimiques très différentes suivant les régions. Il est souvent très difficile d'en connaître précisément la composition et de savoir si elle contient des additifs et lesquels.

C'est exactement la même problématique pour les minéraux et oxydes nécessaires à la fabrication des engobes², des couleurs à peindre et de l'émail. Il existe des centaines de références et chaque type de terre possède des caractéristiques particulières. En France, les principaux grossistes en céramique pour les petits ateliers sont Céram Décor, Les Cousins, Solargil, Ceradel, L'Hospied.

Pour toutes les raisons énoncées ci-dessus, la notion de lots ne peut donc pas concerner le céramiste/potier artisanal : elle est inapplicable car chaque pièce est unique.

Toutes les pâtes céramiques sont composées principalement de silice ou quartz⁸ (souvent au 2/3), d'alumine⁹ et d'eau. Ce sont des silicates d'alumine hydratée auxquels viennent s'ajouter de faibles pourcentages d'autres éléments ou minéraux tels que des fondants¹⁰ ou des oxydes de métaux.

On distingue 4 types de pâtes céramiques regroupées en deux grandes familles de terre :

- Les terres dites de basse température (terres vernissées et faïence)
- Les terres dites de haute température (grès et porcelaine)

1.1 Terres vernissées

Argiles de basse température (940°C à 1080°C), en général de couleur rouge ou brun-rouge, elles sont les plus rustiques des argiles avec lesquelles on a fabriqué des pots. Très répandues sur notre territoire, elles ont aussi servi à faire des pièces architecturales comme des tuiles vernissées (toitures des Hospices de Beaune par exemple), gouttières ou descentes d'eau dans le midi de la France. Elles ont été également "ustensiles de cuisine" dans les campagnes où, bon marché, elles ont été largement utilisées. Caractérisées par un pallier de vitrification extrêmement court (quelques degrés suffisent à provoquer sa fusion), comme sa grande sœur plus bourgeoise la faïence, la terre vernissée reste poreuse après cuisson et nécessite pour être étanche, l'application d'une glaçure³ appelée aussi "vernis". Autrefois, le seul vernis fondant à aussi basse température était le plomb naturel (type alquifoux ou minium). Aujourd'hui, ce sont le plus souvent des « couvertes⁴ boro-calcique⁵ », totalement inoffensives, qui sont utilisées pour les pièces susceptibles d'être au contact avec les denrées alimentaires.

1.2 Faïences

Argiles de basse température (980°C à 1100°C), rouges, blanches ou noires. Par exemple l'oxyde de fer contenu dans certaines d'entre elles et qui joue le rôle d'un fondant, donne une coloration rouge. Elles peuvent être calcaires⁶ ou dolomitiques⁷. On dit de la faïence que c'est une pâte tendre. La faïence reste poreuse après cuisson, l'étanchéité de l'objet utilitaire est apportée par l'émail appelé aussi glaçure. Certaines faïences dites "stannifères"¹¹ sont très connues telles que celles de Delft (Pays Bas), Majolique (Italie), Rouen, Nevers, Quimper, Moustiers (France), etc. car elles ont été très longtemps (du XVIème siècle à la première moitié du XVIIIème siècle) les "ersatz" des porcelaines chinoises qu'on ne savait pas fabriquer en occident, faute de matières premières adaptées et de secrets de fabrication, jalousement gardés en orient. Les faïences ont donc développé des techniques de décor sur émail blanc cru dont l'étain¹² était une composante importante.

1.3 Grès

Argiles de haute température (1250°C à 1300°C voire 1400°C), le grès se caractérise par un tessou¹³ rustique et dense, dur et vitrifié, ressemblant en poids et densité à la roche d'où son nom (*stoneware* en anglais). Les poteries en grès, caractérisées par un pallier de vitrification long, sont naturellement étanches après cuisson. On dit que la terre est « fermée ». Sa fabrication nécessite des argiles aux caractéristiques appropriées pour supporter les températures élevées nécessaires pour obtenir la vitrification¹⁴. Les terres à grès sont des argiles secondaires ou sédimentaires, issus de la décomposition de la roche, plastiques et à forte teneur en silice ou quartz et en alumine.

1.4 Porcelaines

Contrairement à la faïence et au grès, la porcelaine n'est pas une argile naturelle. C'est une céramique de haute température (1250° à 1300° voire 1400°), la porcelaine se caractérise par sa blancheur, sa finesse et sa translucidité après cuisson. Elle est composée principalement de kaolin¹⁵, de silice ou quartz et de feldspath¹⁶, mélange auquel on ajoute parfois un peu de ballclay¹⁷ (pour la plasticité), ainsi que d'autres éléments en faible pourcentage. En France, la fabrication de porcelaines était à l'origine uniquement réservée aux manufactures royales telles que celles de Vincennes, de Sèvres, de Limoges. Réservées aux tables des puissants, elles sont très connues et réputées.

2. Façonnage

Quelles que soient les terres utilisées, il existe plusieurs techniques pour façonner un objet utilitaire dont les principales sont :

- Le tournage
- Modelage (colombin/pinçage/plaque/filage)
- L'estampage¹⁸
- Le coulage¹⁹
- Le calibrage²⁰

Il est impossible de détailler un processus de façonnage précis quelle que soit la technique. Il est important de comprendre que chaque atelier, chaque céramiste s'est approprié une technique, des gestes. Chacune des pièces fabriquées à l'atelier possède un caractère unique. Il s'en dégage la personnalité du potier, l'empreinte de l'atelier, qui est une autre valeur ajoutée.

2.1 Tournage

Pour cette technique, l'outil de base est bien évidemment le tour de potier (électrique ou à pied). Le reste de l'outillage est souvent sommaire, les principaux outils sont ses mains. Chaque potier a sa propre technique (combinaison de plusieurs gestes de différentes écoles) et ses outils qu'il fabrique parfois lui-même. On peut citer les basiques : éponge, aiguille, estèques²¹, fils à couper, compas, trusquin²², outils de tournassage²³...

- La première étape est la préparation de la terre qui consiste à la pétrir pour l'homogénéiser et éliminer toute bulle d'air : le battage. La plupart du temps il est manuel, chaque artisan ayant des gestes qui lui sont personnels. Plus rarement dans les ateliers de petites dimensions, il peut être utilisé une "boudineuse électrique". Le potier, coupant en sortie de buse la quantité de terre dont il a besoin.
- Généralement, le potier prépare ensuite des « balles » une à une. Pesées, elles ont un poids précis en fonction de la pièce qui sera toujours réalisée en très petite série. Les bols par exemple, identiques en apparence, seront néanmoins tous différents car passés entre les mains du tourneur qui n'est pas un robot. La sérialité contrôlée est une des autres valeurs ajoutées de l'atelier artisanal.
- Le potier place ensuite sa balle au centre de la girelle²⁴ en la collant sur celle-ci et met le tour en marche. Les gestes s'enchaînent ensuite, véritable savoir-faire du potier jusqu'à l'obtention de la forme et de la fonction voulue.
- Les pièces tournées vont raffermir plusieurs heures pour obtenir ce qu'on appelle une consistance « cuir » jusqu'à l'étape suivante, le tournassage.
- Le tournassage permet d'affiner la pièce sur la partie inférieure et de dégager le pied afin de lui donner sa silhouette finale. Certains artisans ne réalisent pas cette étape. Le potier pose la pièce à l'envers sur la girelle. Il travaille ensuite le pied, l'épaisseur de la pièce, l'allège, éventuellement laisse des traces volontairement, grave la matière, etc.
- La pièce ainsi façonnée peut être terminée ou encore travaillée par ajout d'anses, de becs, reliefs, incrustations, décors, etc. elle sera stockée pour l'étape suivante.

Il existe des dizaines de variantes de gestes de tournage, cette description est un exemple. D'autre part il est important de noter que sur la production d'une série de pièces, pourtant pensées et dessinées avec les mêmes bases, les mêmes dimensions, le même poids de terre, sont identiques en apparence seulement. Le taux d'humidité de la terre ainsi que la qualité de l'eau de tournage peuvent aussi varier d'une pièce à l'autre modifiant ainsi le poids final de chaque pièce de quelques grammes.

D'autre part, les parois ne seront jamais de la même épaisseur, de même pour le fond, les dimensions peuvent également varier de quelques millimètres d'une pièce à l'autre, le poids de terre peut varier également de quelques grammes. Ce sont justement tous ces éléments qui font aussi la particularité et le charme d'une production artisanale.

2.2 Modelage/colombin/pinçage/plaques/filage

La notion de pièce unique sur une série est encore plus facile à mettre en évidence pour les techniques de façonnage décrites ci-dessous, pour certaines très anciennes. C'est un processus de fabrication plus lent qui consiste à presser, pousser, rouler, modeler la terre à la main et pour lequel il n'est pas forcément nécessaire d'utiliser beaucoup d'outils.

Le modelage peut se faire par pinçage d'une boule de terre entre les doigts jusqu'à l'obtention de la forme finale.

Une autre technique est bien connue, celle du montage d'une pièce au colombin (sorte de boudin de terre). Dans un premier temps, le céramiste prépare un fond puis un nombre suffisant de colombrins. Il soude les colombrins uns à uns les uns sur les autres à l'aide de barbotine (terre liquide). Là encore à chaque potier sa façon de travailler. Certains font un lissage rapide à l'aide de différents outils. D'autres l'affinent au maximum, gravent, incrustent des éléments, polissent donnent du relief à la matière, etc.

Une autre technique de modelage est assez répandue, celle du façonnage à la plaque. Cela consiste à assembler des plaques entre elles à l'aide de barbotine, réalisées manuellement ou à l'aide de tasseaux et d'un rouleau ou encore à l'aide d'une croûteuse (laminoir).

Des extrudeuses ou étireuses sont des outils utilisés souvent en complément d'une autre technique mais aussi pour réaliser des bases d'objet. Ce sont des appareils fonctionnant avec des filières prédécoupées de formes et tailles différentes.

Quelle que soit la technique de modelage utilisée, les mêmes types de pièces reproduites dans les mêmes conditions se sont jamais strictement identiques (poids, tailles, épaisseurs des fonds ou des parois, etc.)

2.3 Estampage

L'estampage est une technique souvent utilisée pour façonner des formes simples. Le principe est de faire épouser à une plaque de terre (ou plusieurs) la forme d'un moule par petites pressions manuelles, souvent à l'aide d'une éponge ou d'une estèque souple. C'est sans doute la technique la plus ancienne de fabrication d'objets utilitaires puisqu'au néolithique, au vu des vestiges retrouvés dans les fouilles archéologiques, il ne fait pas de doute que l'homme a utilisé des moitiés de calebasse ou coque de noix de coco pour faire ses premiers moules ! Aujourd'hui, le moule est souvent fabriqué par le potier à l'aide d'une matrice et est généralement en plâtre. On peut utiliser d'autres matériaux (terre cuite, biscuit par exemple).

Une fois la pièce estampée dans le moule, le potier intervient pour lisser, ébarber la pièce, laisser des empreintes, etc. Il peut ensuite la laisser sécher jusqu'à consistance cuir et intervenir à nouveau pour ensuite la laisser sécher complètement.

Au cours du séchage, la terre se décolle lentement et assez régulièrement du plâtre, une des propriétés de ce dernier étant "d'aspirer" l'eau contenue dans la terre, permettant ainsi à celle-ci de s'évacuer, à l'argile de commencer à prendre du retrait, ce qui facilitera son démoulage.

2.4 Coulage

Si pour l'estampage, on parle de moule simple, la technique de façonnage par coulage permet de réaliser des moules à parties multiples pour obtenir des formes plus complexes. La réalisation d'un tel type de moule s'effectue par étapes et ont une durée limitée dans le temps. Cette technique est particulièrement bien adaptée à la porcelaine dans un atelier artisanal.

La réalisation d'un moule en plusieurs parties s'effectue étapes par étapes. Le potier peut réaliser lui-même son moule ou faire appel à un sous-traitant spécialisé.

Note importante :

Les tirages issus d'un même moule ne sont jamais strictement identiques comme on pourrait le penser. Un moule plus ou moins sec, la qualité de l'eau, la densité de la barbotine et le temps de pose sont des facteurs difficiles à contrôler et modifient le poids de la pièce. Par la suite, il y aura toujours une intervention manuelle pour les finitions (ébarbage, ponçage, garnissage d'éléments décoratifs, etc.) et toutes opérations qui feront qu'une pièce d'une série sera toujours une "autre pièce", différente à tout point de vue, hors peut-être son aspect visuel.

2.5 Calibrage

Le calibrage est une technique plutôt employée en manufactures mais quelques potiers utilisent cette méthode particulièrement pour les pièces de tailles petites ou moyennes de type assiettes, bols ou gobelets. Le principe est le suivant : on utilise un outil appelé calibreuse ou pour nos ateliers "bras calibreur". Il peut être issu du commerce ou fabriqué par le potier, le plus souvent il est adapté sur son tour. Sur la girelle du tour est fixée "une forme" généralement en plâtre. Le potier place une boule de terre molle soit dans un moule (calibrage en creux) ou sur une forme en relief (calibrage sur bosse) puis actionne un mécanisme équipé d'un calibre qui vient plaquer et presser la terre sur la surface du moule en même temps que la girelle tourne à grande vitesse. Viens ensuite tout un ensemble d'opérations de démoulage, finitions etc. qui vont différencier définitivement chaque pièce que l'on pourrait penser identique puisqu'à l'origine faite sur le même moule. La quantité de terre, ajoutée ou enlevée, sa densité, la quantité d'eau utilisée, autant de variables incontrôlables qui auront leur rôle à jouer ultérieurement.

3. Engobage / décor sur terre crue

L'engobage est une technique de décor. Il existe plusieurs façons de fabriquer un engobe qui est une préparation d'argile liquide. Elle peut être colorée à l'aide d'oxydes et est destinée à recouvrir une pièce. Généralement l'application d'un engobe sur pièce se fait à un moment précis, à consistance « cuir », c'est-à-dire que la pièce a séché, s'est raffermie suffisamment mais reste souple comme le cuir ou à consistance sèche. La pose de l'engobe peut se faire sur toute la pièce, seulement sur une partie ou par petites touches. Le choix de l'argile pour fabriquer un engobe doit avoir un coefficient de dilatation (ou de retrait) similaire à celle utilisée pour le façonnage de la pièce. Cette technique de décor est principalement utilisée pour les terres vernissées mais elle peut s'appliquer aux autres terres, en particulier avec les "engobes vitreuses" qui peuvent s'appliquer entre autre sur une terre ayant déjà subi une première cuisson ("dégourdi" ou "biscuit" cf. paragraphe 5).

La pose s'effectue souvent par trempage dans un bain d'engobe. On peut également l'appliquer au pinceau, à la poire, etc. Une fois l'engobe posé, le céramiste peut encore travailler son décor en appliquant d'autres engobes en superposition, graver, etc. Encore une fois, un céramiste, une façon de faire.

A noter :

Un engobe plus ou moins dense ou liquide, des matières premières variant d'un achat à l'autre, une pose de décor à la main sont un ensemble de facteurs encore une fois qui souligne la spécificité de chaque pièce et son caractère unique.

4. Séchage

Cette étape est importante, le séchage doit être lent et complet avant de passer à l'étape suivante du processus de fabrication. Pour certaines pièces de tailles importantes, il peut être utile que cela se fasse sur des grilles ou paradoxalement en atmosphère à humidité contrôlée (dans une cave par exemple dont l'hygrométrie est stable).

5. Cuisson biscuit / dégourdi

Cette première cuisson de la terre la transforme en un nouvel état de la matière d'origine qui devient irréversible puisque même si on l'immerge dans l'eau, elle conservera la forme qui lui a été donnée par le potier et ne pourra plus jamais être utilisée pour le façonnage. Elle répond alors à la définition énoncée en introduction : d'une simple argile, elle est devenue une "céramique". Sa caractéristique principale est qu'après cette première cuisson, elle est restée poreuse. Cette porosité va faciliter la pose de l'émail.

Les pièces doivent être parfaitement sèches avant d'être enfournées.

La cuisson doit être lente et la courbe de température se fait par palier. Elle varie d'un atelier à un autre, d'un type de production à une autre (entre 70°C et 150°C par l'heure).

« Le dégourdi » est généralement le terme qui désigne une porcelaine ou un grès cuit une première fois à une température d'environ 900 °C. La porcelaine et le grès peuvent encore être travaillés à l'aide d'outils abrasifs pour une meilleure finition. Le dégourdi permet un émaillage très facile par trempage ou pulvérisation.

Le biscuit est une faïence cuite à une température d'environ 1100 °C. Elle ne peut être retravaillée comme le dégourdi. On l'émaille, puis on la cuit à une température inférieure (environ 1000 °C).

La différence entre le dégourdi et le biscuit est donc d'une part liée au matériau employé ; et d'autre part, à la température de cuisson à ne pas dépasser pour pouvoir intervenir sur le matériau à différentes étapes décisives comme l'émaillage.

6. Décor sur pièces biscuitées / dégourdiées et émaillage

Il existe de multiples manières de décorer la céramique, à l'état cru, sur biscuit ou dégourdi et à l'émaillage (sur émail cru (grand feu) ou cuit (petit feu) et sous émail cru). Le décor et l'émaillage vont donner à la pièce toute sa finalité.

Généralement, l'émaillage se fait sur dégourdi ou biscuit avec ou sans décor posé préalablement. Cette étape est fondamentale dans le processus de fabrication de céramique.

L'émail est un mélange de minéraux (roches broyées de provenances multiples) et/ou d'oxydes en suspensions dans de l'eau. Mise à part quelques puristes qui fabriquent eux-mêmes chaque composant, la plupart des artisans céramistes se procurent ces minéraux auprès de grossistes. Les provenances, la finesse du broyage, la composition exacte etc. de chacun d'eux varient parfois dans la même année.

Certains potiers se munissent d'émaux « préfabriqués » auprès de ces mêmes grossistes. Encore une fois, la composition de ceux-ci est variable en fonction de la période de fabrication, de la provenance de chaque élément, de la quantité et de la qualité de l'eau etc. Les techniques d'émaillages sont multiples, par trempage, à l'aide d'une louche, d'un pinceau, d'un pistolet de pulvérisation etc.

Le principe consiste à laisser une fine couche de minéraux à la surface de la pièce une fois que celle-ci a absorbé l'eau contenue dans le « bain d'émail ». Cette couche poudreuse sera ensuite transformée par les différents types de cuisson en une surface vitrifiée à la température pour laquelle cet émail a été conçu, comprise entre 950°C et 1100°C pour les cuissons basses températures telles que le raku²⁵, les terres vernissées ou la faïence et entre 1250°C et 1320°C pour les grès et porcelaines.

L'émail est une composante fondamentale dans la production de céramique artisanale. Il finalise la pièce par sa couleur, son grain, sa texture, sa brillance, sa profondeur etc. Chaque élément composant l'émail est dosé au milligramme près et il existe des milliards de possibilités. Sa conception nécessite plusieurs centaines d'essais, tout cet ensemble donnant à une production artisanale son caractère unique et non reproductible.

7. CUISSON

On dénombre 3 grandes familles de fours :

- Fours électriques
- Fours à gaz
- Fours à bois

Pour chacune de ces familles de fours, on peut cuire tous les types de terres vues précédemment. L'enfournement est capital pour une bonne circulation de la chaleur et les températures de cuisson varient en fonction des productions, des types de terres, de l'émail, du décor, etc. bref de multiples possibilités en fonction aussi des résultats souhaités.

Ces fours sont souvent assez basiques, achetés chez un fournisseur ou construits par les potiers. Si aujourd'hui, de grands progrès ont été fait en matière de contrôle des températures et/ou des atmosphères de cuisson (oxydante /réductrice)²⁶ dans les fours utilisés dans les ateliers artisanaux, ce qui est commun à tous par la typologie de ces appareils de cuisson et les systèmes de régulations/contrôles dont ils sont équipés, est qu'ils ne sont en aucun cas comparables à ceux utilisés dans les industries céramiques.

Dans un environnement industriel, en général, la cuisson se fait en continu par avancement automatique des pièces dans un tunnel (four tunnel). Elles vont tout au long de leur parcours rencontrer les différentes étapes de leur cuisson où chaque zone est multi-contrôlée par d'innombrables capteurs répartis tout au long de l'appareil. Ils garantissent la température et l'homogénéité parfaite des paramètres cités plus haut.

L'ensemble, piloté par ordinateurs détecte automatiquement les anomalies et les corrige en ajustant en permanence tous ces paramètres, ils assurent la parfaite identité des produits manufacturés qui en sortent, justifiant par là même la notion de lot qui est appliquée à ces produits. On verra plus loin dans l'étude des avantages et inconvénients de chaque type de four et de combustible, que pour les ateliers artisanaux il n'en va pas de même.

Quel que soit le type de combustible, on distingue une multitude de types de fours : construits en briques réfractaires ou en fibre céramique, à enfournement vertical (four tonneaux), ou frontal (sole mobile ou non). Ils peuvent être équipés de régulations pour maîtriser les courbes de cuisson ou non, ont des volumes, des températures et des atmosphères de cuisson différentes.

7.1 Fours électriques

Les fours électriques plus récents (XXème siècle) offrent un moyen simple et efficace de cuire la céramique, ils peuvent être installés en ville et permettent de cuire en basse ou haute température (jusqu'à 1320°C). Ils produisent une chaleur rayonnante dans une atmosphère oxydante sans combustion d'oxygène. Les résultats de cuisson sont sans surprise, ils ont un côté pratique et sont faciles d'utilisation.

7.2 Fours à gaz

Les fours à gaz (bouteille, citerne ou gaz de ville), contrairement aux fours électriques, permettent une meilleure maîtrise de l'atmosphère de cuisson du four, en oxydation, réduction ou neutre. Le type d'atmosphère a un impact considérable sur la céramique et surtout sur les émaux. C'est dans une atmosphère de cuisson en réduction que l'on obtient de magnifiques émaux de type céladon, rouge de cuivre, bleu de fer, etc. La conduite de la cuisson requiert un certain savoir-faire. On peut obtenir des températures de cuisson jusqu'à 1400°C.

7.3 Fours à bois

On ne trouve pas de fours à bois chez les fournisseurs, les céramiste/potiers les construisent eux-mêmes, donc chaque four à bois est unique et singulier. Ils sont connus pour leurs multiples variantes et évolutions. Ils peuvent être semi-enterrés, verticaux ou couchés en pente ascendante.

Les principaux modèles sont les fours Anagama (une seule chambre de cuisson et en pente ascendante), les fours Noborigama (plusieurs chambres de cuisson et en pente ascendante), les fours Sèvres (verticaux), les fours Phoenix (verticaux avec récupération de chaleur), etc.

La projection de cendres chargées des minéraux contenus dans le bois sur les pièces en cours de cuisson et/ou le contact avec la braise ou la flamme donnent aux pièces une modification de l'émail très caractéristique de ce type de cuisson. Ce dépôt aléatoire fait de chaque pot une pièce unique.

La conduite de la cuisson est délicate et requiert un céramiste cuiseur expérimenté. On peut obtenir des températures de cuisson jusqu'à 1400°C. La cuisson peut durer de plusieurs heures à plusieurs jours, voire plusieurs semaines.

Glossaire :

1. Silice : Appelé aussi oxyde de silicium, c'est un des deux composés de base de l'argile et de l'émail avec l'alumine. La silice, dont le quartz est la forme la plus répandue, est un minéral très abondant qui représente environ 12% de l'écorce terrestre (sable, granit...). Dans l'émail la silice est la source du verre.

2. Engobe : Couche de barbotine (terre liquide) appliquée sur les pièces crues (parfois sur les biscuits) pour changer la couleur de la pâte.

3. Glaçure : Email qui recouvre une pièce cuite (biscuit ou tesson en faïence et dégourdi en grès et porcelaine).

4. Couverte : Glaçure de composition variable recouvrant la céramique, généralement brillante et transparente.

5. Couverte boro-calcaire : glaçure essentiellement composée d'une base de bore et de calcaire (ou calcium).

6. Argile Calcaire : Une argile calcaire est une roche sédimentaire, mélange d'argile dans une proportion de 95 à 65 % et de calcaire (CaCO_3) dans une proportion de 5 à 35 %

7. Argile dolomitique : La dolomie est une roche sédimentaire carbonatée composée d'au moins 50 % de dolomite, c'est-à-dire d'un carbonate double de calcium et de magnésium, de composition chimique $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

8. Quartz : Le quartz est une espèce minérale du groupe des silicates, sous-groupe des tectosilicates, composé de dioxyde de silicium de formule SiO_2 (silice), avec des traces de différents éléments tels que Al, Li, B, Fe, Mg, Ca, Ti, Rb, Na, OH.

9. Alumine : Appelé aussi oxyde d'aluminium, c'est un des deux composés de base de l'argile et de l'émail avec la silice. Son minerai principal est la bauxite et il représente plus de 15% de la croûte terrestre. Dans l'émail l'alumine apporte principalement la viscosité.

10. Fondant : Matière première ajoutée à la silice et à l'alumine pour abaisser leur point de fusion dans la composition d'une pâte ou la formation d'un émail. Améliore le nappage et la brillance des couleurs de décoration.

11. Faïence stannifère : la faïence stannifère, recouverte d'une glaçure stannifère (à base d'étain) opaque appelée engobe, qui masque totalement la pâte avec laquelle elle a été façonnée et lui donne son aspect caractéristique blanc et brillant

12. Etain : L'étain est l'élément chimique de numéro atomique 50, de symbole Sn (du latin *stannum*). C'est un métal pauvre du groupe 14 du tableau périodique. L'étain est connu depuis l'antiquité où il servait à protéger la vaisselle de l'oxydation et pour préparer le bronze. Il est toujours utilisé pour cet usage, et pour le brasage. Cet élément est peu toxique. Rare à l'état natif, l'étain est essentiellement extrait d'un minéral appelé cassitérite où il se trouve sous forme d'oxyde SnO_2 .

13. Tesson : Morceau de poterie cassée. Employé par beaucoup de potiers pour désigner le corps même de la poterie crue ou cuite.

14. Vitrification : Fusion partielle ou totale des matières céramiques se traduisant par une diminution de volume, une perte de porosité, et pouvant atteindre la translucidité.

15. Kaolin : Silicate d'alumine hydraté dû à la décomposition du feldspath. A la propriété de rester blanc après cuisson et de supporter une haute température. On l'utilise pour élever le point de fusion d'une glaçure ou pour lui donner un aspect lustré. Matière première de base de la composition des porcelaines.

16. Feldspath : Roche à cristaux rectangulaires opaques blancs se trouvant dans le granite et fondant entre 1200 et 1300°. Abondamment utilisé dans les tessons et les glaçures. Quand par décomposition il perd sa teneur alcaline (alcalis), il donne du kaolin qui est un constituant important des argiles de potiers de porcelaine. Le kaolin dans sa forme hydratée ou calcinée, est aussi utilisé dans la fabrication d'engobes ou d'émail.

17. Ball clay : Argile secondaire plastique très utilisée par les potiers, qui devient blanche à la cuisson et supporte une température très élevée.

18. Estampage : Méthode constituant à appliquer la pâte à la main sur les parois d'un moule.

19. Coulage : Procédé de fabrication réalisé avec de l'argile liquide (barbotine) coulée dans des moules généralement en plâtre.

20. Calibrage : Technique servant à la fabrication en série de pièces sur le tour. Un bras muni d'une spatule vient plaquer la terre sur un moule en rotation. Les deux étant calibrés l'un par rapport à l'autre.

21. Estèque : Outil idéal dans la panoplie du tourneur ou du mosaïste. Elle permet de lisser les pièces ou de réaliser rapidement des joints parfaits sur une surface importante.

22. Trusquin : Outil de traçage posé sur une surface de référence permettant au potier de prendre des repaires de hauteur et de largeur lors de l'étape du tournage. Cet outil est très utile lorsque le potier souhaite réaliser une série de pièces tournées les plus régulières possible.

23. Tournassage : Action d'ébarber et de parer la terre des parois et des pieds des pots quand ils ont atteint le stade de la consistance du cuir. Cette étape est réalisée en posant les pièces sur le tour de potier.

24. Girelle : Plateau circulaire horizontal et mobile du tour à potier, sur lequel on pose la masse d'argile à façonner.

25. Raku : Technique de cuisson de poteries d'origine japonaise utilisée autrefois lors de la Cérémonie du Thé. Contrairement à une cuisson traditionnelle où on attend que le four se soit complètement refroidi avant de sortir les pièces, la cuisson raku consiste à sortir les pièces entre 800 et 900° Celsius (après avoir atteint la température de cuisson de l'émail). Les pièces sont alors plongées complètement ou partiellement dans une source de carbone (sciure par exemple) afin de réaliser une cuisson en mode de réduction avec enfumage qui donne des effets aléatoires. On les trempe dans l'eau ensuite pour arrêter la cuisson et augmenter les craquelures.

26. Cuisson oxydante/réductrice :

Cuisson oxydante : cuisson dans un four, telle que la combustion soit complète et que, en conséquence, les gaz qui brûlent reçoivent une alimentation en oxygène. Ceci permet aux métaux présents dans la terre et les glaçures de donner leurs couleurs d'oxydes.

Cuisson réductrice : En céramique, la réduction est le résultat de l'extraction de l'oxygène contenu dans certains composés de la glaçure, de la pâte ou des colorants (oxydes colorants) par l'atmosphère gazeuse produite par la combustion dans lequel cet élément fait défaut. Dans la plupart des cuissons réductrices en céramiques traditionnelles, le principal gaz réducteur utilisé est le monoxyde de carbone. Celui-ci est produit à partir de la combustion incomplète du carbone provenant d'un combustible gazeux (gaz naturel, propane) ou d'un combustible solide (bois). Le monoxyde de carbone est le gaz réducteur qui est le plus facile à produire dans la gamme de température des céramiques traditionnelles. Le carbone résiduel a pour effet de transformer les oxydes à leurs formes métalliques respectives.

C'est par cette technique que sont obtenus les fameux "céladons" et "rouge de cuivre", qui ont beaucoup fait pour la renommée de la céramique extrême-orientale.