



HAL
open science

Le poêle en terre médiéval. Réflexions sur sa structure et ses qualités calorifiques

Jean-Jacques Schwien, Jean Maire

► **To cite this version:**

Jean-Jacques Schwien, Jean Maire. Le poêle en terre médiéval. Réflexions sur sa structure et ses qualités calorifiques. Revue archéologique de l'Est, 2000, Supplément 15, pp.145-173. hal-00121103

HAL Id: hal-00121103

<https://hal.science/hal-00121103>

Submitted on 19 Dec 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE POÊLE EN TERRE MÉDIÉVAL

Réflexions sur sa structure et ses qualités calorifiques

par Jean MAIRE* et Jean-Jacques SCHWIEN**

Résumé *Le poêle en Alsace, et en particulier à Strasbourg, ne semble subir aucune évolution dans sa structure et son architecture entre 700 et 1200 : il a une forme de coupole avec des pots tronconiques à ouverture circulaire. Entre 1200 et 1250, apparaissent deux nouvelles formes de pots, l'une en étrier, l'autre quadrilobée, vraisemblablement élaborées par un poêlier et non plus par un potier. Elles marquent le point de départ d'une diversification des modules constitutifs du poêle dont la forme définitive - sans doute obtenue par tâtonnements successifs - sera le carreau de poêle à partir des années 1350-1550. Ces modifications entraînent une transformation de l'architecture du poêle lui-même et surtout de son efficacité calorifique. C'est le point le plus important. Pour corroborer cette idée, nous avons effectué quelques mesures de température de parois de céramique et de terre crue d'épaisseurs différentes, afin de déterminer leur degré de conductivité. Dans le même esprit, nous avons aussi mesuré la convection de la chaleur sur des parois planes (carreau de poêle) et alvéolées (pot de poêle).*

Abstract *In Alsace, and more specifically in Strasbourg, the structure and the architecture of stoves remain unchanged from 700 to 1200 : they are vault shaped, constructed with circular rimmed pots. Two new types of pots appear between 1200 and 1250, probably elaborated by a stove-maker (no longer by a potter), one is "stirrup" shaped, the other is quatrefoil : they mark the beginning of diversification in stove components that were probably perfected through successive experimentation, the achieved form being the stove tiles of 1350-1550. These modifications caused (or resulted from) transformations in stove architecture and above all, - and this is the main point - in the calorific output. In order to corroborate this, temperatures have been measured on earthenware and raw clay partitions of varying thickness so as to determine the degree of conductivity (or resistance) ; for the same reason, we also measured heat convection on a flat wall (quadrangular rimmed, stove tile) and on a honeycombed wall (circular rimmed, stove pot).*

Zusammenfassung *Aufbau und Gestalt der Öfen scheinen im Elsaß, und besonders in Straßburg, zwischen 700 und 1200 ganz dieselben geblieben zu sein : sie sind kuppelförmig, und die Kacheln haben eine runde Öffnung. In der 1. Hälfte des 13. Jhs. tauchen zwei neue Kachelformen auf, mit bügel- und vierpaßförmiger Öffnung, die wohl von Kachlern, und nicht mehr von Hafnern, konzipiert wurden. Von nun an nehmen die Bauteile des Ofens verschiedene Gestalt an. Die endgültige Form wird wohl allmählich, tastend gefunden : es ist die Blattkachel, ab ca. 1350-1550. Diese Änderungen haben als Auswirkung (oder als Ursache) eine große Änderung im Aufbau des ganzen Ofens und vor allem - worauf es ankommt - in seiner Wärmeleistung. Um diese Hypothese zu prüfen, haben wir Temperaturmessungen an Wänden aus Keramik und aus ungebranntem Lehm durchgeführt, um festzustellen, in welchem Ausmaß sie die Wärme leiten (bzw. dämmen). Desgleichen haben wir die Wärmeströmung an einer flachen und einer zellenförmigen Wand (Blatt- und Topfkacheln) gemessen.*

* Technicien de laboratoire - Ecole Nationale de Chimie, Strasbourg.

** Ingénieur d'étude - DRAC Franche-Comté - Service régional de l'Archéologie.

ÉTAT DES CONNAISSANCES ET PROBLÉMATIQUE

La littérature déjà consacrée au poêle en terre est considérable (1). Cet intérêt est dû à de multiples raisons. Ce moyen de chauffage, omniprésent des Vosges à l'Oural et des Alpes à la Baltique entre la fin du Moyen Âge et l'époque moderne, a laissé de nombreuses traces ; il s'agit à la fois de témoins encore conservés dans des châteaux, édifices publics, voire des hôtels bourgeois ou modestes demeures paysannes, et de gravures, dessins, peintures murales et autres sources iconographiques ; leurs qualités artistiques et, dans une moindre mesure, techniques, suscitent l'admiration des chercheurs depuis le siècle dernier, débouchant sur plusieurs synthèses (BLÜMEL, 1965 ; FRANZ, 1969 ; GRODWOHL, 1975). Par ailleurs, les découvertes archéologiques de pots de poêle, là aussi dès le XIX^e siècle, ont attiré l'attention sur le caractère très ancien de ce moyen de chauffage ; certains auteurs (MERINGER, 1912 ; FRANZ, 1969) considèrent même que le poêle est un lointain avatar du chauffage antique par hypocauste. Plus récemment, l'essor de l'archéologie médiévale a fait de la céramique de poêle, dans les régions germaniques et immédiatement limitrophes, l'un des principaux éléments de datation des vestiges du sous-sol : ce matériau fragile, de durée de vie généralement très courte, est souvent agrémenté d'un décor "parlant" (gothique, renaissance ou baroque), soumis à des effets de mode. De nombreux travaux ont ainsi

été consacrés à l'établissement ou l'amélioration d'une chrono-typologie des éléments découverts (BURNOUF, 1985 ; MEYER, BRUNEL, 1976 ; MINNE, 1977 ; ROSMANITZ, 1994 ; TAUBER, 1980) ; en outre, leur contexte de découverte (du château à la maison paysanne) ainsi que leur mode de fabrication et de commercialisation (tournage et moulage, glaçure, fabrication en série, commerce des moules et itinérance des artisans) ajoutent encore à leur valeur informative. En somme, on comprendra aisément pourquoi ce matériau, toutes proportions gardées, est à l'archéologie médiévale des régions impliquées ce que le silex est aux fouilles préhistoriques : un objet complexe qui sert de traceur chronologique, technique, socio-économique et artistique (2).

Rares sont toutefois les recherches qui ont été consacrées à la structure du poêle et à ses qualités thermiques. Il est vrai que le principe général est connu grâce aux poêles ayant fonctionné jusqu'à la seconde guerre mondiale ; les descriptions anciennes de voyageurs dans les pays germaniques, tels Gilles de Bouvier en 1455 (3), Michel de Montaigne en 1580-1581 (4) ou le Sieur l'Hermine en 1674-1681 (5), tout comme l'abondante iconographie des XVI^e-XIX^e siècles, apportent de même des éléments d'information ; quelques découvertes archéologiques, enfin, complètent nos données (6). Par rapport à la cheminée "à la française", le poêle apparaît

1. Une bibliographie de près de 1500 titres, réunie par Sophie Stelzle-Hüglin et Harald Rosmanitz, est d'ailleurs en préparation et devrait paraître en 1998 dans la *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* (ZAM).

2. Il faut, bien évidemment, ajouter à ces travaux d'historiens de l'art et d'archéologues ceux générés par les sources écrites proprement dites, textes comptables et notariaux en particulier. Sauf exception, toutefois, ces sources sont sollicitées de façon tout à fait secondaire par les chercheurs pour préciser les données chronologiques ou économiques des fouilles ou des ensembles conservés.

3. "Pour le froit qui fait ès alemaignes l'hiver ils ont fourneaux qui chauffent par telle manière qu'ils sont chaudement en leur chambre, et l'iver les gens de mestier y font leur besogne et y tiennent leurs femmes et enfants et ne fault guères de bois à la chauffer", Gilles de BOUVIER, *Armorial de France*, 1455, cité par MINNE, 1977, p. 14.

4. Montaigne fait part de son intérêt pour ce moyen de chauffage à trois reprises, deux fois dans son *Journal de Voyage* et une fois dans les *Essais*.

- À Bâle ... "il n'est rien de plus délicat que leurs poêles qui sont de poterie", MONTAIGNE, *Journal de voyage*, 1580-81, Éditions Gallimard, Folio, 1983, p. 92.

- À Baden ... "M. de Montaigne, qui couchait dans un poêle, s'en louait fort et de sentir toute la nuit une tiédeur d'air plaisante et modérée. Au moins on ne s'y brûle ni le visage ni les bottes et est-on quitte des fumées de France. Aussi, là où nous prenons nos robes de chambre chaudes et fourrées entrant au logis, eux, au rebours, se mettent en pourpoint et se tiennent la tête découverte au poêle, et s'habillent chaudement pour se remettre à l'air"... MONTAIGNE, *Journal de voyage*, 1580-81, Éditions Gallimard, Folio, 1983, p. 102-103.

- "Un aleman me fit plaisir à Auguste [Augsbourg] de combattre l'incommodité de noz foyers par ce mesme argument dequoy nous nous servons ordinairement à condamner leurs poyles. Car à la vérité, cette chaleur croupie, et puis la senteur de cette matière reschauffée dequoy ils sont composez, enteste la plus part de ceux qui n'y sont experimentez ; à moy non. Mais au demeurant, estant cette chaleur eguale, constante et universelle, sans leur, sans fumée, sans le vent que l'ouverture de nos cheminées nous apporte, elle a bien par ailleurs dequoy se comparer à la nostre..." MONTAIGNE, *Essais*, Liv. III, chap. XIII.

5. En Alsace, "il y a un grand fourneau de fonte ou de terre vernie que l'on chauffe par le moyen d'une ouverture qui est dans le mur répondant à la cuisine de sorte qu'on ne voit point le feu quoique l'on en sente la chaleur jusque dans les endroits de la chambre les plus éloignés du fourneau... Comme d'ordinaire, il est orné de bas-reliefs... Cela passe d'abord dans l'esprit d'un étranger, qui n'en a jamais vu, pour une armoire à la mode du pays", L'HERMINE, *Mémoire de deux voyages et séjours en Alsace 1674-76 et 1681*, cité par DENIS, GROSHENS, 1978, p. 39.

6. À côté des fouilles de sites miniers de la Renaissance qui ont livré plusieurs bases de poêle (cf. l'article de Bohly et Fluck dans ce volume), on ne peut guère citer que l'ermitage de la chapelle Sainte-Catherine à Rougemont-le-Château (WALTER, 1988).

comme un système ingénieux, constitué d'une enceinte entièrement fermée, en céramique ou en fonte (voire une association des deux), diffusant une chaleur homogène dans une pièce à vivre (ou *Stube*). Cette enceinte est généralement constituée de deux corps, l'un inférieur presque toujours de plan quadrangulaire, l'autre supérieur indifféremment quadrangulaire, polygonal ou circulaire. Adossé à un mur en pierres faisant fonction de pare-feu, le corps inférieur est alimenté par un orifice réduit ouvrant depuis une pièce annexe, généralement la cuisine, plus rarement le couloir (pour les châteaux, hôtels particuliers, édifices publics) ; cette pièce recueille aussi les fumées. Dans certains cas, ce système est même associé à la cuisinière, le foyer de l'un chauffant en même temps l'enceinte de l'autre. Les maîtres mots de ce système sont ainsi sécurité (pas de danger d'incendie pour les boiseries des pièces à vivre), confort (chaleur régulière, absence de fumées) et rendement énergétique maximal (un seul foyer chauffant deux pièces, exploitation de l'inertie thermique de la céramique).

Mais cette connaissance du poêle ne va pas au-delà des principes généraux. Seuls des ethnologues ont publié la coupe sommaire montrant le fonctionnement du couple poêle-cuisinière, à partir d'un exemple de poêle en fonte du XIX^e siècle (DENIS, GROSHENS, 1978, p. 41). Très récemment, la thèse de Jean-Paul Minne a aussi apporté quelques plans et coupes de poêles présentés dans des mémoires d'artisans et des catalogues de fabriques des XVI^e-XIX^e siècles (MINNE, 1991, II-2, pl. 28 à 35) : divers types de conduits internes permettant d'augmenter le parcours des fumées et, partant, de récupérer davantage de chaleur, y sont clairement distingués. Si, pour l'époque moderne, une documentation existe, elle reste donc à réunir et à analyser.

Il est très délicat d'appliquer aux origines du poêle la structure décrite plus haut. Le module de base des carreaux de l'époque moderne est carré ou rectangulaire, à face pleine et corps d'ancrage creux mais à profil droit, assemblé joint sur joint et maintenu par une "chamotte" liant les corps d'ancrage entre eux. Les fouilles montrent que ce principe du carreau apparaît au plus tôt vers 1350-1400, pour ne devenir exclusif qu'après 1500. Auparavant, l'élément de base est un pot de profil généralement tronconique. Cette différence de section et de profil du module, circulaire et tronconique au lieu de quadrangulaire et droit, entraîne, au minimum, un mode de montage différent : alors que, dans le premier cas, la

paroi s'apparente à une superposition de briques, dans le second, elle est plus proche d'une construction en gros galets nécessitant une importante masse d'argile formant liant. En outre, dans la mesure où il se confirme aujourd'hui que ce système de chauffage au poêle à pots a une origine au moins carolingienne, il semble indispensable de considérer quelle a été sa forme primitive. En d'autres termes, la question est de savoir si les principes de sécurité, confort et rendement énergétique maximal sont acquis d'emblée ou s'ils n'ont été élaborés que progressivement.

Or, pour appréhender le mode de fonctionnement du poêle à pots, ses origines et les étapes de son évolution, notre corpus est extrêmement réduit, avec seulement quatre représentations iconographiques et un nombre infime de vestiges archéologiques structurés.

Les sources iconographiques ont bien sûr une importance considérable. La première source appartient à une série représentant les mois de l'année dans un manuscrit des années 1250 conservé à Munich (7) : les mois de janvier/février y sont illustrés par un homme assis sur un tabouret devant un poêle ; enroulé dans une couverture, un pied nu dirigé vers le poêle, il semble ingurgiter un liquide chaud. Le poêle lui-même est composé de trois corps superposés, à trois rangs chacun de pots circulaires, séparés par un bandeau horizontal ; le plan général (quadrangulaire ou circulaire) n'est pas discernable, mais la réduction des corps successifs lui confère un aspect de pyramide à gradins ; une ouverture quadrangulaire au niveau du sol doit faire office de bouche d'enfournement ; un récipient, dont le contenu est sans doute destiné à être tenu au chaud, est posé sur le sommet plat ; au-dessus, une étagère ou des perches horizontales semblent faire fonction de séchoir, à l'image de ce qui se pratiquait encore dans nos campagnes au début de ce siècle. Les trois autres figures sont beaucoup mieux connues :

- une peinture murale représentant un calendrier des années 1300, provenant de la maison dite *zum langen Keller* à Zürich (actuellement au Schweizerischen Landesmuseum) ;

- une autre peinture murale des années 1300-1350, aujourd'hui détruite, découverte vers 1860 dans la maison *Zum Kunkel* à Constance, appartenant à un cycle de vingt et une figures représentant les activités féminines ;

- un blason de la famille Stubenwind, comportant d'ailleurs deux poêles identiques, tiré d'un armorial zurichois des années 1340 (8).

7. HASSE, 1979, p. 50. Ce document, le plus ancien connu à ce jour, était passé inaperçu auprès des spécialistes. Grand merci à Bernhard Metz pour nous l'avoir signalé (cf. sa représentation dans Alexandre-Bidon D., dans cette même publication).

8. Publication la plus récente et en couleur dans *Stadtluft*, 1992, p. 28. Pour la peinture murale de Constance, voir aussi le dessin réalisé au moment de la découverte dans TAUBER, 1980, p. 362.

Ces images ont déjà fait l'objet d'abondants commentaires (FRANZ, 1969, p. 17 ; TAUBER, 1980, p. 360-362 ; MINNE, 1991, II-2, p. 1089-1093). Nous n'en retiendrons que l'essentiel. Leur point commun est de comporter deux (*langen Keller*, *Stubenwind*) ou trois corps (*Haus zum Kunkel*), seul ce dernier ayant une forme de pyramide à degrés ; un bandeau sépare chaque corps, le poêle du *langen Keller* étant toutefois plus difficile à interpréter ; à la différence du calendrier de Munich, leur corps supérieur a la forme d'une coupole, ce qui pourrait induire des parties inférieures de plan circulaire ; leurs parois et coupoles sont agrémentées de deux à six rangs horizontaux de cercles non jointifs, disposés ou non en quinconce ; sur la peinture murale de Constance, ces rangs sont alternés en grands et petits cercles. Il s'agit incontestablement de la représentation de ces pots de poêles dont l'archéologie a mis au jour de multiples exemplaires. L'un des poêles (*Haus zum Kunkel*) est fondé sur un socle à pied, les deux autres vraisemblablement sur un socle plein à même le sol ; tout comme le calendrier de Munich, un cas (*zum langen Keller*) permet de considérer un foyer ouvert sur la pièce à chauffer, un personnage tendant une fourche (pour remuer les cendres ?) vers la base du poêle ; pour la fresque de Constance et le blason des *Stubenwind*, enfin, une sorte de grand bouchon conique (ou poterie d'amortissement) marque le sommet de la coupole, correspondant à une clé de voûte ou à un orifice d'évacuation des fumées.

Ces figures n'épuisent pas l'ensemble de nos questions et, en tout état de cause, ne peuvent être extrapolées sans précaution à la période antérieure aux années 1250. Les recherches archéologiques ne compensent malheureusement pas nos lacunes.

En effet, si la céramique de poêle est découverte en abondance sur la plupart des chantiers archéologiques, elle appartient quasi exclusivement à des dépôts secondaires et, plus rarement, à des couches de destruction homogènes. Une liste de ces ensembles mobiliers serait fastidieuse. Nous ne citerons que pour mémoire les exemples bien analysés de la thèse de Tauber (TAUBER, 1980) (9), des découvertes du château de Gestelnburg en

Suisse (KECK, 1993) et du château de Wineck en Alsace (MEYER, BRUNEL, 1973) : outre la céramique de poêle proprement dite, les auteurs y décrivent généralement les fragments d'éléments de construction (argile cuite des parois, galets, tuiles, etc.). Il faut fortement souligner le caractère rarissime de ces descriptions, trois auteurs seulement ayant tenu compte de fragments de parois (10).

Les bases ou fondations sont, quant à elles, exceptionnelles. Leur liste est rapidement dressée, l'essentiel provenant du domaine castral (11). Tauber en avait signalé onze entre 1050 et 1300 dans son étude sur les châteaux fouillés en Suisse du Nord, mais les deux tiers sont douteuses (fouilles mal exposées, trop peu de céramique de poêle associée au foyer...) ; dans deux cas seulement, datés vers 1050-1100, le poêle semble associé à un foyer situé de l'autre côté d'une cloison ou d'un mur (Rickenbach et Trimbach/Frohburg) (TAUBER, 1980) (12). À Rougemont-le-Château (Territoire de Belfort), le socle, la sole, la porte d'enfournement et, semble-t-il, la totalité des parois effondrées sur place d'une structure des années 1275-1300 ont été découverts dans un état de conservation exceptionnel (WALTER, 1993, p. 44-48). Les observations du château de Neuenburg en Allemagne orientale, quant à elles, sont délicates d'interprétation en raison d'énigmatiques tubulures dans le mur pare-feu (KNIESCHE, 1993). Les fouilles urbaines complètent à peine ces maigres données : si à Bâle/Petersberg (TAUBER, 1980, p. 158) et à Colmar (MEYER, BRUNEL, 1976, p. 110), un doute subsiste pour des structures des années 1000-1050, les découvertes d'Ulm/Münsterplatz (*Stadtluft*, 1992, p. 179) et Zurich/Münsterhof (SCHNEIDER, 1982, fig. 121-126) livrent deux beaux exemples pour le XIII^e siècle. Le domaine minier, enfin, apporte plusieurs éléments pour l'extrême fin du Moyen Âge ; les plus complets sont Munster/Silberwald (Haut-Rhin) pour les années 1450-1500 (13) et Pampailly pour les années 1455-1456. Ce dernier cas est d'autant plus important qu'il comprend des sources écrites relatives à sa construction et qu'il se situe en dehors de l'aire de prédilection du poêle (BURNOUF, 1985 ; BENOÎT, 1997, p. 81-83).

9. Il s'agit des sites de Maschwanden (p. 278-280), Bettlach/Grenchen (p. 225), Frenkendorf/Alt-Schauenburg (p. 77), Gelterkinden/Scheiddeg (p. 358).

10. TAUBER, 1980, avec dessins pour les châteaux de Untersiggenthal/Freudenau (p. 359 et cat. p. 49-50, n° 22) et de Oftringen/Alt-Wartburg (p. 38 et 359 et cat. p. 38-40, n° 96-97) ; les fouilles du château de Ladenburg dans *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 15, 1990, p. 731 (photo) ; KNIESCHE, 1993, fig. 1 et 10 (photo et dessin).

11. Une telle liste ne peut évidemment être exhaustive, le champ spatial couvert et la surabondance de publications confidentielles dans le domaine de l'archéologie constituant de sérieux handicaps. Ce qui doit être retenu ici, c'est l'extrême disproportion entre les sites ayant livré des structures *in situ* et ceux qui n'ont apporté que du mobilier de poêle (de 1 à 1000 ?).

12. Les sites impliqués sont Churwalden/Altes Kloster (p. 177), Dietikon/Schönenwerd (p. 277), Rickenbach (p. 235), Tegerfelden/Teufelskanzel (p. 43-48), Trimbach/Frohburg (p. 260-264).

13. Cf. l'article de Bohly et Fluck dans cette même publication.

La rareté des documents iconographiques antérieurs à 1500 n'est pas étonnante en soi. Le caractère exceptionnel des découvertes archéologiques mérite, par contre, une réflexion plus approfondie : il faut supposer qu'une bonne part de ces poêles, sinon dès l'origine, du moins dès avant la fin du Moyen Âge, a été systématiquement construite sur un socle à pieds ; c'est en tout cas ainsi qu'ils sont présentés dans l'iconographie postérieure à 1500 ou qu'ils sont montés sur les exemplaires conservés ; une partie de ces poêles appartenait aussi aux pièces d'étage, tant des châteaux que des maisons urbaines. De ce fait, les structures, n'étant pas posées à même les sols fouillés aujourd'hui par les archéologues, n'ont guère laissé autre chose que des fragments d'architecture jetés dans un dépotoir, abandonnés sur place au moment de la destruction ou écrasés avec l'écroulement des étages. Par parenthèse, les ateliers de poêliers sont tout autant absents de nos découvertes : celui du début du XV^e siècle, fouillé à Strasbourg (rue Seyboth), est une notable exception (KERN, 1990).

Au total, si nous percevons assez bien les principes de construction et de fonctionnement du poêle à l'époque moderne, la documentation archéologique et iconographique est largement insuffisante pour proposer un schéma d'origine et les étapes d'une évolution. Les principales questions à résoudre sont les suivantes :

L'origine du poêle et les étapes de son évolution

Deux hypothèses peuvent être distinguées. Une première (MERINGER, 1912 ; FRANZ, 1969) considère une évolution continue depuis l'Antiquité, le poêle n'étant qu'une version modifiée du chauffage par hypocauste (localisation du foyer distincte de la pièce à chauffer), complétée par un système de voûte "en creux" avec des pots, attestée pour plusieurs bâtiments (Ravenne, San Vitale) ; le lien d'une période à l'autre est extrapolé à partir de documents d'archives du haut Moyen Âge, en particulier du plan de Saint-Gall et de ses dix-sept *caminata* (vers 820), ainsi que des lois lombardes édictées par Liutprant (vers 713-744), fixant le salaire à verser pour la construction de structures en poterie tournée (*pensile cum caccabos*) (14). Pour d'autres, au contraire, le poêle est une invention spécifiquement médiévale : les documents d'archives cités semblent extrêmement délicats d'interprétation ; du point de vue archéologique, il y a aussi un hiatus chronologique important entre les deux modes de chauffage (TAUBER, 1980, p. 394-397). Si les récentes découvertes alsaciennes de céramique de poêle d'époque carolingienne redonnent quelque crédit à l'hypothèse évolutionniste et, en tout cas, nécessitent de reconsidérer la chronologie sur laquelle s'appuyait Tauber

(CHÂTELET, 1994), il n'en reste pas moins que le poêle est une structure spécifique à laquelle il faut trouver une origine : celle-ci peut être fixée au moment où ont été associées enceinte foyère et parois à modules en creux. Il n'est pas inutile de rappeler que le chauffage par hypocauste proprement dit a eu une version médiévale directe, pour un certain nombre de couvents en tout cas, à partir du XIII^e siècle (HERTZ, 1975).

Pour ce qui est des étapes ultérieures, nous disposons d'éléments suffisants pour en appréhender aujourd'hui les périodes charnières, à défaut de pouvoir entrevoir les mécanismes à l'œuvre (TAUBER, 1980 ; MINNE, 1991). Ainsi, si la période carolingienne pourrait avoir vu l'émergence de ce mode de chauffage au pot de poêle, les XI^e-XII^e siècles sont ceux de sa diffusion ; les XIII^e-XV^e siècles témoignent d'une grande créativité de formes nouvelles ; à partir du XVI^e siècle, et malgré de nombreuses variantes, un type de structure axé sur le module du carreau plat s'est imposé et ne connaîtra plus de changements majeurs jusqu'à nos jours.

L'architecture

Les questions principales ont trait à la base du poêle (à même le sol, sur soubassement, sur socle), au mode de construction des parois (nombre et position des pots, nature et épaisseur de la "chamotte"), à l'agencement des corps (quadrangulaires ou circulaires, nature et rôle des bandeaux attestés par l'iconographie), au mode d'alimentation (foyer dans le poêle, dans une pièce annexe), au cloisonnement interne (présence/absence de carneaux), à l'évacuation des fumées (dans la pièce à vivre, dans l'épaisseur du mur, dans la pièce annexe). Cette analyse est à mener aux fins de comparaison tant pour les poêles à pots que pour les poêles à carreaux, dans la mesure où le corpus documentaire de l'époque moderne n'a guère été exploité.

Les qualités calorifiques

Si l'ethnographie et la littérature apportent une connaissance intuitive de l'intérêt du chauffage au poêle, on ne sait toutefois pas "comment cela fonctionne" en termes calorifiques, c'est-à-dire comment la paroi transmet la chaleur et surtout comment les concepteurs (artisans/poêliers) ont compris et amélioré le système, en particulier au moment du passage du poêle à pots au poêle à carreaux. Deux pistes sont ici à suivre en parallèle :

- les sources écrites, d'une part, qui sans doute dès le XIII^e siècle et de façon assurée à partir du XVI^e siècle, témoignent des essais-erreurs et des progrès accomplis,
- l'expérimentation archéologique, d'autre part, après une analyse approfondie des diverses informations recueillies sur le terrain ou dans les textes.

C'est cette dernière démarche que nous engageons ici. À partir du contexte chronologique tel qu'il est défini actuellement, nous aborderons successivement l'architecture du poêle et ses qualités calorifiques aux différentes périodes, avec une attention particulière portée au poêle à

poets. Notre réflexion se fonde sur des observations faites en Alsace, et en particulier à Strasbourg : il est important de préciser que la chronologie et la morphologie de la céramique de poêle y ont certaines particularités que l'on ne peut d'emblée ériger en modèle général.

L'ARCHITECTURE DU POÊLE

Afin de bien cerner les observations et leurs implications, mais aussi pour aller du connu à l'hypothétique, nous aborderons successivement les modules de base du poêle, leur mode d'assemblage et l'architecture générale de la structure.

LES MODULES DU POÊLE (fig. 1 à 3)

La typologie des éléments du poêle a déjà fait l'objet de nombreux travaux. Tous, sans exception, ont proposé une classification élaborée en partant du profil (gobelet, pot, bol...) (TAUBER, 1980, p. 289-344), du type de l'ouverture en façade (corps creux/corps plein) (MEYER, BRUNEL, 1976, p. 119-125), du mode de fabrication (axe de tournage et axe optique de référence) (MINNE, 1977, p. 37-46), de la généalogie des formes (FRANZ, 1969, pl. 11-12). À l'exception notable de la typologie de Meyer et Brunel, ces classifications ont le défaut d'être d'emblée trop détaillées, sans regrouper en familles ou ensembles cohérents. Il nous semble que le fil directeur devrait être la forme de la section en façade puisque aussi bien, c'est elle qui commande le montage de la paroi. Nous disposons de ce fait de deux grandes familles : les pots de section circulaire et les carreaux de section quadrangulaire ; elles correspondent aussi à deux grandes périodes de l'histoire du poêle, avant 1200 pour les premiers et après 1500 pour les seconds. Les trois siècles intermédiaires sont caractérisés par un passage par paliers du pot au carreau, avec comme corollaire l'invention de formes éphémères (15).

Du haut Moyen Âge au XIII^e siècle : le règne du pot de poêle

Ce pot se caractérise par une forme tronconique, de type gobelet, et une paroi latérale presque toujours fortement cannelée ; de nombreuses variantes entre 700 et 1200 (diamètres de l'ouverture et du fond, hauteur, forme des lèvres, épaisseur des parois) ont été reconnues, sans que ces fluctuations aient eu une explication satisfaisante. Cette forme est simple à exécuter, avec son fond plat, ses parois légèrement divergentes et un bord sortant ou rentrant, le tout monté au colombin, à la tournette ou au tour : elle correspond à la forme potière par excellence, produite par n'importe quel potier.

Entre 1250 et 1550 : une profusion de types

Dans la première moitié du XIII^e siècle, nous observons un événement qui aura une portée considérable dans l'évolution de la forme du pot : l'ouverture circulaire se transforme en étrier et en quadrilobe (fig. 3) (16). Alors que pendant cinq cents ans l'ouverture du pot était circulaire, tout d'un coup, entre 1200 et 1250, quelqu'un a décidé de déformer le cercle en quatre points. Cette déformation, mineure en apparence, préfigure pourtant les autres formes qui vont suivre.

En effet, à partir du XIV^e siècle, on observe une profusion de formes dont la caractéristique principale est de permettre un assemblage bord à bord en façade du poêle. À Strasbourg, on peut les regrouper en trois

15. Nos dates ou périodes sont données comme cadre autour d'une réflexion technique. Il ne peut être question ici de discuter des questions de chronologie précise d'après les données de terrain. Nous serions d'ailleurs bien en peine de livrer des fourchettes extrêmement précises, le seul travail systématique restant à ce jour celui de Tauber (TAUBER, 1980).

16. La fourchette chronologique est attestée par une datation 14C (1035-1260 à 95,4 % de probabilités) de roseaux prélevés dans la couche des fragments de poêle (datation Archéolabs, réf. Arc91/R813C). Tauber, de son côté, date des années 1280-1300, le point de départ des modifications qui vont aboutir au carreau de poêle (TAUBER, 1980, p. 310-317).

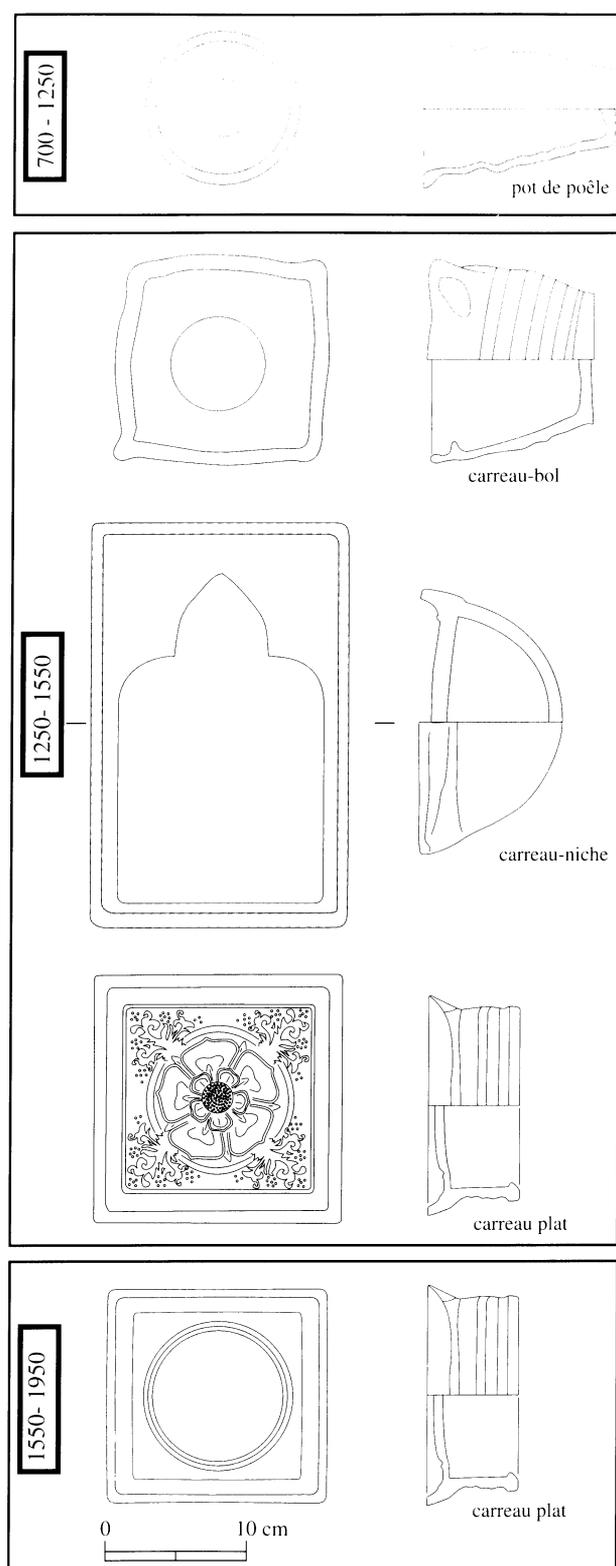


Fig. 1. Les formes majoritaires de céramiques de poêle.

grands sous-ensembles. Les carreaux-bol sont des pots montés au tour, leur bord étant pincé avec les doigts après le tournage, ce qui leur confère une ouverture carrée (17). Ils apparaissent à la fin du XIII^e siècle et perdurent jusqu'au milieu du XVI^e siècle, ainsi que l'atteste une abondante iconographie (18). Le carreau plat lui est immédiatement postérieur (vers 1300 ?) et marque une nouvelle rupture dans l'évolution des modules : il comporte une face pleine, généralement glaçurée, avec un décor obtenu par moulage ; au début, ce décor est très simple (animaux fantastiques), mais va très rapidement gagner en richesse et qualité, signe que le potier se transforme en artiste ou collabore tout au moins avec des artistes. Le troisième sous-ensemble est celui des carreaux-niche à façade ajourée, généralement rectangulaire et au corps d'ancrage semi-cylindrique. Omniprésent entre 1350 et 1550, il se décline en divers types aux innombrables formes et décors (religieux, héraldiques, architecturaux, etc.) ; avec lui apparaît aussi une spécialisation de certains éléments (carreaux de couronnement, carreaux d'angle) ; il n'est pas impossible, de plus, que ces carreaux-niche soient associés à des carreaux plats dans un même poêle. Cette multiplicité et contemporanéité des formes apparaissent le plus clairement dans les rebuts de l'atelier de poêlier de la rue Seyboth à Strasbourg, le seul connu d'ailleurs pour la fin du Moyen Âge en Alsace (*Vivre au Moyen Âge*, 1990, p. 123-125). En comparant ces données strasbourgeoises aux découvertes faites dans d'autres villes et localités proches, on s'aperçoit que se développent en outre des différenciations régionales marquées, inconnues à l'époque des pots de poêle. Ainsi à Bâle, Constance ou Berne, les carreaux-bol sont sinon inconnus, du moins en nombre réduit ; on y trouve en revanche d'autres types comme les pots tronconiques courts (*Napfkachel*), les pots en forme de mitre (*Pilzkachel*) et les pots en forme d'assiette (*Tellerkachel*) ; de section circulaire, ces derniers peuvent être associés à des figures triangulaires intercalaires (*Steckpfropfen*) dont la ville de Berne s'est fait une spécialité (ROTH-KAUFMANN *et alii*, 1994).

À Strasbourg, le passage du pot en étrier et du pot quadrilobé à la forme quadrangulaire n'est pas directement observable sur le terrain, de même d'ailleurs qu'on cerne mal, avant les premières représentations iconographiques des années 1500, la véritable disposition de tous ces éléments très divers, souvent trouvés en vrac dans les couches de destruction (19). Il faut simplement rete-

17. Ce terme de carreau-bol, dit aussi carreau-bol pincé ou poterie de poêle à ouverture carrée, est traduit de l'allemand *Schüssel-Kachel*.

18. Cf. entre autres, les figures des années 1488-1520 dans FRANZ, 1969, p. 21-23, en particulier la gravure de Weiditz représentant le plus ancien exemple de poêle d'un intérieur paysan.

19. Une intéressante reconstitution théorique de deux types de poêles du XIV^e siècle a été tentée pour Berne, à partir des seules découvertes mobilières (ROTH-KAUFMANN, 1994, p. 46).

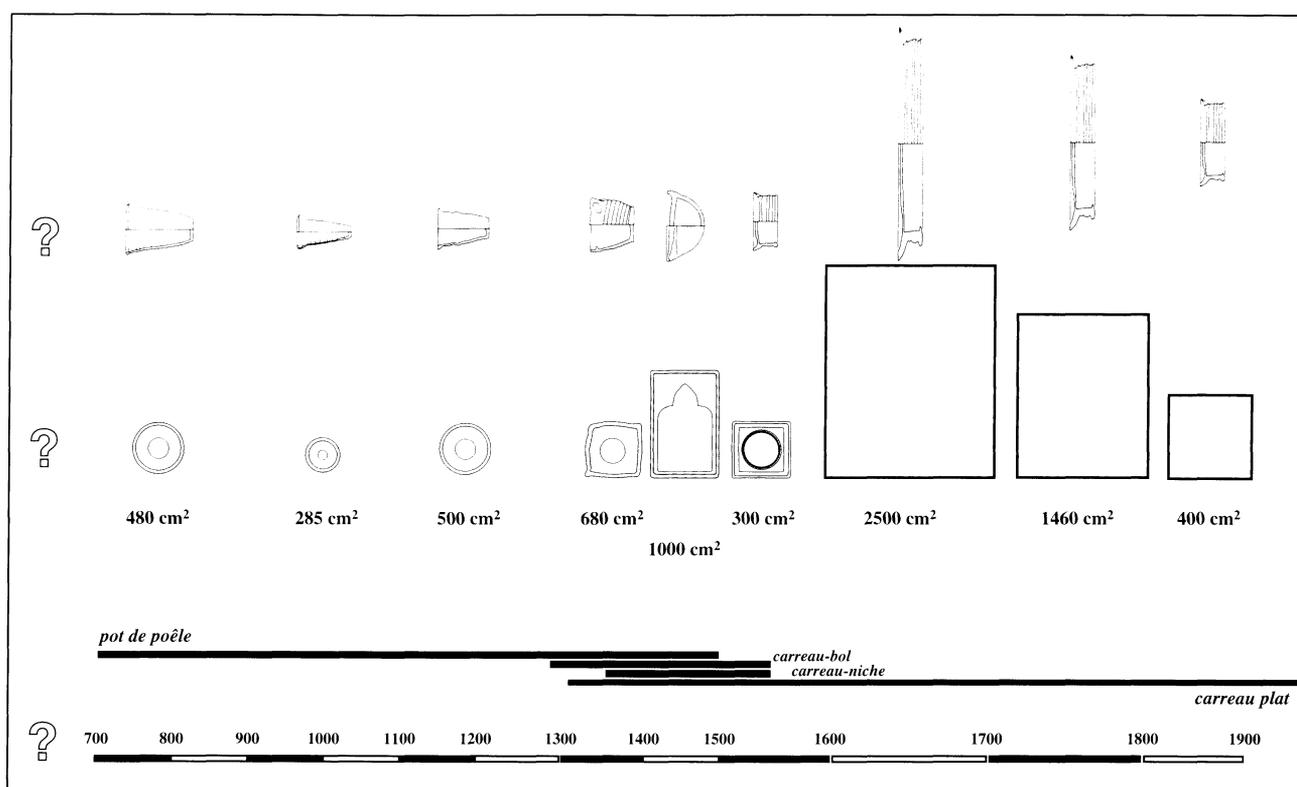


Fig. 2. Schéma de l'évolution des formes et des surfaces des modules constitutifs du poêle.

nir cette observation d'une modification vers 1250 de la section de l'ouverture, suivie d'un développement tous azimuts de recherche de formes nouvelles. Si, du pot en étrier ou en quadrilobe au carreau-bol, il y a une succession formelle logique, le carreau de poêle avec sa face pleine n'a, par contre, pas d'antécédent direct : son invention ne peut résulter que d'une réflexion sur les avantages de l'ouverture carrée. Ces mutations et ruptures, enfin, se font dans un espace de temps très court - un demi-siècle environ - les deux siècles suivants testant et améliorant ce nouveau modèle sur tous ses registres.

De 1550 à 1950 : le règne du carreau à face pleine

Cet ensemble de formes de céramiques de poêle est abandonné à partir du milieu du XVI^e siècle pour ne conserver que le carreau. Les bornes chronologiques de ce phénomène ne sont pas encore clairement établies : les objets découverts en fouilles ne nous donnent au mieux qu'une date de destruction des poêles, leur durée de vie étant bien évidemment aléatoire ; les sources iconographiques sont un auxiliaire précieux, mais n'ont pas encore fait l'objet d'une analyse systématique de ce point de vue. Le terme des années 1550 est donc à prendre dans une acception large.

Le carreau, au contraire du pot, est un objet céramique spécifique. Il est composé de trois parties principales. Le cadre, en façade, est un épais bourrelet, généralement mouluré, assurant la rigidité de l'ensemble. La face est une plaque peu épaisse (1 cm environ) portant le plus souvent un décor en creux ou en relief ; dans certains cas, en particulier au XVII^e siècle, cadres et faces sont moulés indépendamment, ce qui permet de varier les compositions centrales à l'infini tout en conservant un cadre unique. Le corps d'ancrage, tourné à part, est un cylindre déformé pour présenter une section carrée à angles arrondis ; sa paroi, épaisse de 1 cm environ, est caractérisée par des cannelures sur la face externe et un bourrelet à l'une des extrémités ; l'autre extrémité est rapportée sur l'arrière de la face après séchage ; sa fonction est de tenir la "chamotte" bourrant l'espace entre les carreaux tout en permettant en son centre le contact de la face avec la chaleur du foyer.

Pendant cette dernière période, la créativité ne fait pas défaut, loin de là, mais elle se concentre sur le seul carreau, ses dimensions, son décor et son emplacement. Au XVI^e et surtout aux XVII^e-XVIII^e siècles, se manifeste une tendance à l'accroissement du module du carreau (20), ses dimensions passant de 15-20 cm de côté à des éléments atteignant 50 cm de côté, soit une surface de

20. Il ne s'agit là que d'une tendance, beaucoup de poêles continuant à être réalisés à partir de petits modules.

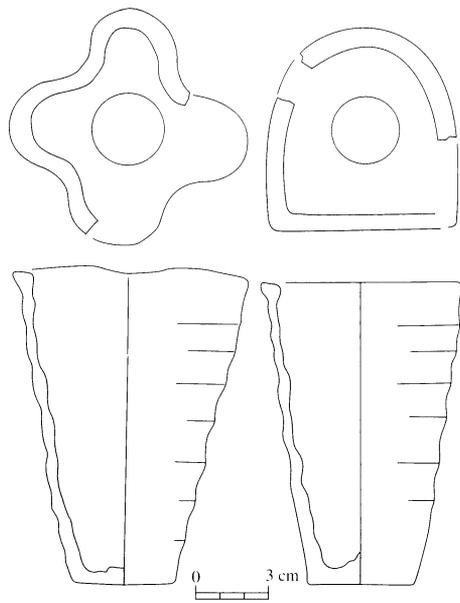


Fig. 3. Pots de poêle de forme en quadrilobe et en étrier de la Cour des Bœufs à Strasbourg, vers 1200-1250 (fouilles J. Maire et J.-P. Legendre ; dessin Y. Henigfeld).

2500 cm² ; ces grands carreaux de céramique avec leur décor et leur aspect métallescent se veulent concurrents des plaques en fonte des poêles de cette période, qu'ils plagient ; parce que ces grandes plaques devaient être sensibles aux chocs thermiques, mais aussi difficiles à réaliser, à mettre en place ou à remplacer, le XIX^e siècle revient progressivement à des modules plus réduits. Le décor évolue de même, non seulement dans ses représentations (figures géométriques, personnages, scènes religieuses ou allégoriques, etc.), mais aussi dans sa plastique, les formes en creux et relief cédant la place à partir du XVIII^e siècle à des carreaux lisses aux motifs figuratifs ou géométriques peints, voire à couvertes monochromes. La spécialisation fonctionnelle des carreaux, enfin, déjà perceptible à la fin du Moyen Âge, se poursuit, puisqu'aux éléments de base viennent s'ajouter d'autres éléments tels les couvre-joints, les plinthes, les carrelages habillant le sommet ou les parties non directement chauffantes (21).

L'ASSEMBLAGE DES MODULES (fig. 4-8)

Deux types principaux d'assemblage peuvent être définis : les éléments isolés intégrés dans une paroi de terre crue (le pot de poêle et ses dérivés comme le pot en étrier, le quadrilobe, etc.) et les éléments formant eux-mêmes la paroi parce que posés bord à bord (le carreau-bol, le carreau-niche, le carreau à face pleine, etc.).

Les éléments isolés

Cet assemblage n'a encore été observé nulle part, mais la combinaison des éléments de fouilles (pots, fragments de paroi) et des témoignages iconographiques permet de proposer de solides hypothèses. Quatre aspects sont à prendre en compte : l'ossature de la paroi, la disposition des éléments, l'épaisseur de la paroi, la résistance mécanique de l'ensemble.

L'ossature de la paroi

Tout le monde s'accorde à considérer que les pots étaient maintenus par une masse d'argile crue. Quelques fragments (accidentellement rubéfiés ?) ont effectivement été publiés, mais malheureusement sans véritable description. Il importerait pourtant de savoir si ce liant était conçu comme un torchis, soit avec adjonction de paille, de crins d'animaux..., pour assurer une meilleure cohésion, soit avec adjonction de sable, de chaux pour éviter les retraits d'un séchage trop rapide. À Strasbourg, la présence quasi systématique de petits galets et fragments de tuiles dans les couches de destruction des poêles nous indique une autre piste, ces éléments pouvant certes provenir de la sole du foyer, mais aussi avoir servi à augmenter l'inertie thermique de la paroi en terre crue.

La disposition des éléments

L'iconographie présente des pots alignés, parfois disposés en quinconce et aux bords non jointifs ; les fragments de paroi en terre crue déjà cités conservant l'empreinte des pots attestent effectivement une disposition en quinconce ; dans les deux seuls cas pour lesquels nous disposons de mesures, l'espace entre les bords de pots - ou, en d'autres termes, la surface d'argile crue visible en surface - était de 1 à 3 cm (TAUBER, 1980, p. 40 et 50). Ce que l'iconographie ne dit pas et que l'archéologie n'a pas encore tranché de façon définitive, c'est la position du pot dans cette paroi : le cercle représenté sur les peintures murales et autres figures correspond-il à la base ou à la lèvre du pot ? En d'autres termes, le pot était-il ouvert côté foyer ou côté pièce ? Certains auteurs, dès le début du siècle (Lauffer, Sun Ambrosiani, cités par MINNE, 1991), ont penché en faveur de la première hypothèse ; d'autres (R. Meringer, J.-P. Minne) ont plutôt avancé la seconde (22).

D'un point de vue strictement morphologique, nous considérons quant à nous que le pot avait sa face ouverte sur l'extérieur, en raison des traces de suie et de terre crue observables sur les pots (fig. 4 et 6). Une petite mise au point est ici nécessaire, ne serait-ce que pour attirer l'attention des archéologues sur des traces laissées par la structure du poêle sur les pots (et les carreaux-bol), mais généralement détruites par un lavage "en aveugle" ou tout

21. Pour la variété fonctionnelle des pièces d'un poêle du milieu du XVI^e siècle à Berne, voir ROTH-KAUFMANN, 1994, p. 47.

22. Résumé des positions, avec références bibliographiques, dans MINNE, 1991, II-2, p. 1089-1090.

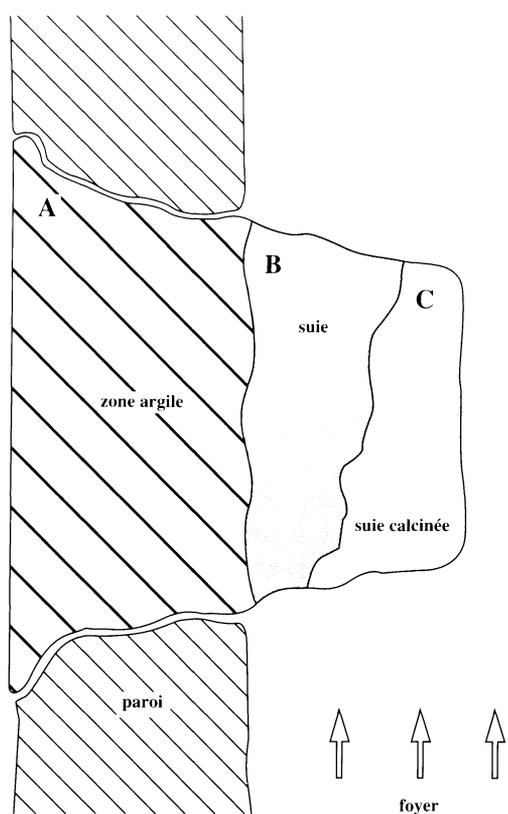


Fig. 4. Schéma du mode de formation des traces de structure (paroi) et d'usage (suie) sur un pot de poêle.

simplement non relevées. Sur la zone externe des pots, en effet, on distingue généralement trois zones de couleurs distinctes (fig. 4). Une partie claire (A) correspond à la surface du pot prise dans la paroi de terre crue. Une partie très foncée (B) correspond à un fort dépôt de suie : cette zone est refroidie par la masse d'argile de la paroi ; la fumée s'y refroidit et la suie s'y dépose ; ce dépôt est d'ailleurs plus important sur le haut du pot puisqu'à l'opposé du foyer. La partie C, enfin, de couleur gris clair, correspond à une zone au contact du foyer où la suie qui s'est déposée (ne serait-ce qu'au moment de l'extinction du poêle) brûle et disparaît lorsque le feu devient plus important. Accessoirement, l'observation de ce zonage sur les pots permet de localiser la disposition des pots dans le poêle, à savoir leur distance par rapport au foyer, et leur position par rapport à leur axe de rotation.

Cette façon de voir ne résout toutefois pas le cas particulier de la peinture murale de Constance qui figure deux diamètres de cercles en façade : s'agit-il, comme le pense J. Tauber, de deux tailles de pots différentes ou, selon J.-P. Minne, de rangées de pots présentant alternativement l'ouverture et le fond ? Cette seconde hypothèse est aujourd'hui confortée par la découverte à Ulm/Münsterplatz d'une base de poêle du XIII^e siècle formée de pots disposés côte à côte de façon apparemment tête-bêche (*Stadtluft*, 1992, p. 179).

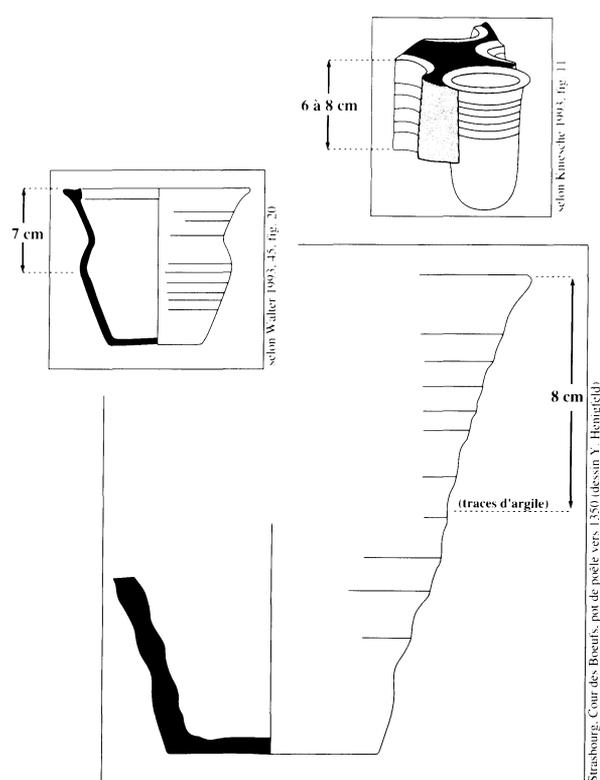


Fig. 5. Propositions pour une épaisseur moyenne des parois de poêles à pots.

L'épaisseur de la paroi (fig. 5-6)

Elle ne peut être approchée que par les seules observations archéologiques. Les fragments de parois déjà cités mesurent 6 à 8 cm d'épaisseur pour le château de Neuenburg (Saxe-Anhalt) vers 1200 (KNIESCHE, 1993) et 7 cm pour le château de Freudenu vers 1250 (TAUBER, 1980, p. 50).

La morphologie des pots de poêle eux-mêmes peut aussi fournir des indications. Pour ceux du château de Rougemont (Territoire de Belfort), le potier a façonné une gorge importante entre le sommet de la panse et le bord du pot afin de recevoir la paroi et de bien bloquer le pot : la distance entre le sommet de la panse et la lèvre est de 7-9 cm (WALTER, 1993, p. 45-48).

Les traces de suie, enfin, apportent d'utiles compléments. Nous avons pris comme exemple les huit pots complets provenant d'une même structure des années 1300, fouillée dans la Cour des Bœufs à Strasbourg. Les traces de suie et de chauffe d'un côté et les traces d'argile de l'autre, bien repérables à l'œil nu, ont été confirmées par des observations à la binoculaire : la moitié de la surface extérieure du pot, en moyenne, gardait des traces d'argile crue (provenant de la paroi), l'autre moitié étant au contact du foyer ; la paroi mesurait de ce fait environ 8 cm d'épaisseur.

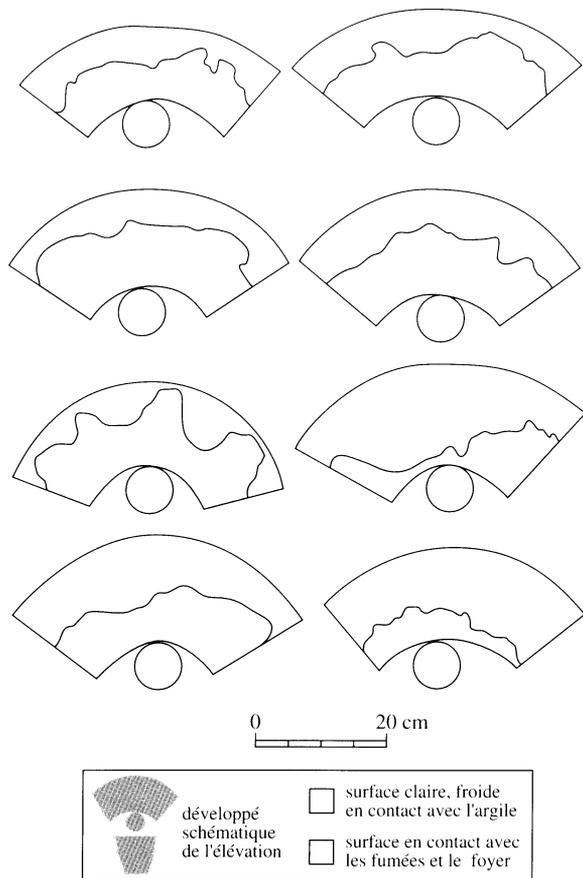


Fig. 6. Relevé des surfaces des zones froides et chaudes de huit pots de poêle des années 1350 de la Cour des Bœufs à Strasbourg.

L'ensemble de ces indications est convergent : le poêle à pots (des XIII^e-XIV^e siècles) pouvait avoir une paroi épaisse en moyenne de 8 cm.

La résistance mécanique

Il apparaît, au total, que le pot en terre cuite à paroi assez fine est placé à moitié au moins dans une masse en terre crue. Du fait du poids de la paroi, il va subir une importante pression sur sa face latérale et, qui plus est, du côté de l'ouverture. Outre des variations importantes de température, cet ensemble subit ainsi des pressions (tensions, dilatations physiques et thermiques).

Pour pallier en partie cette fragilité, le potier forme une lèvre sortante ou inversée et renforce la paroi latérale en façonnant de fortes cannelures. Ces procédés se retrouvent souvent dans d'autres contenants à paroi mince subissant une pression latérale comme, par exemple, les céramiques grises cannelées spécifiques à la région strasbourgeoise aux XIV^e-XVI^e siècles, mais aussi, si on se réfère à des exemples actuels, les boîtes de conserves (sous les étiquettes), les bouteilles et gobelets en plastique (fig. 7). Ces cannelures servent aussi au bon ancrage du pot dans la terre crue. On peut considérer, enfin, que pour pallier la différence de dilatation thermique entre pot et paroi (terre cuite/terre crue), les chicanes que forment ces cannelures hélicoïdales ont apporté une relative étanchéité entre les fumées du foyer et la pièce à chauffer. Mais en raison de ces cannelures, une réparation sur ce type de poêle devait aussi s'avérer délicate.



Fig. 7. Exemple d'objets dont la paroi cannelée permet une résistance mécanique latérale.

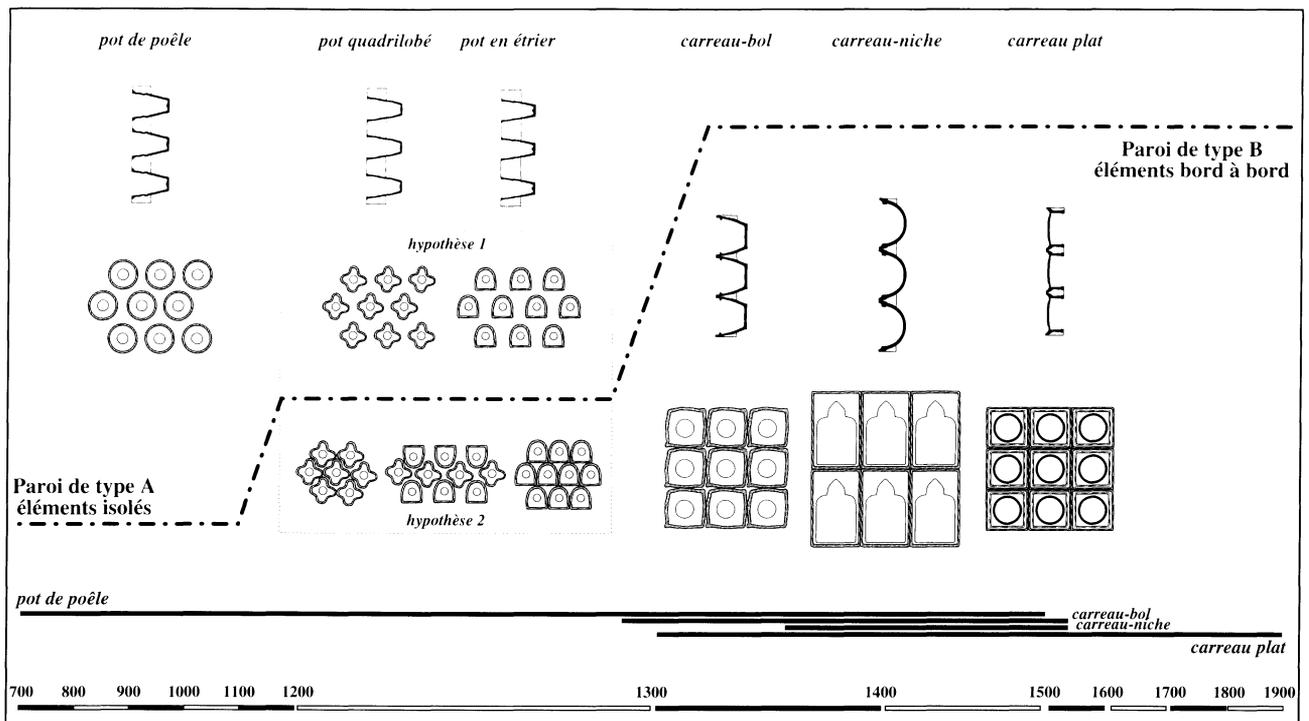


Fig. 8. Schéma de l'évolution de l'assemblage des modules du poêle.

Les éléments bord à bord

L'organisation de la paroi est ici beaucoup plus facile à cerner. La forme quadrangulaire, carrée ou rectangulaire du carreau-bol, carreau-niche et carreau plat va être utilisée comme une "brique" ; assemblée bord à bord, elle forme en même temps l'ossature et la paroi du poêle.

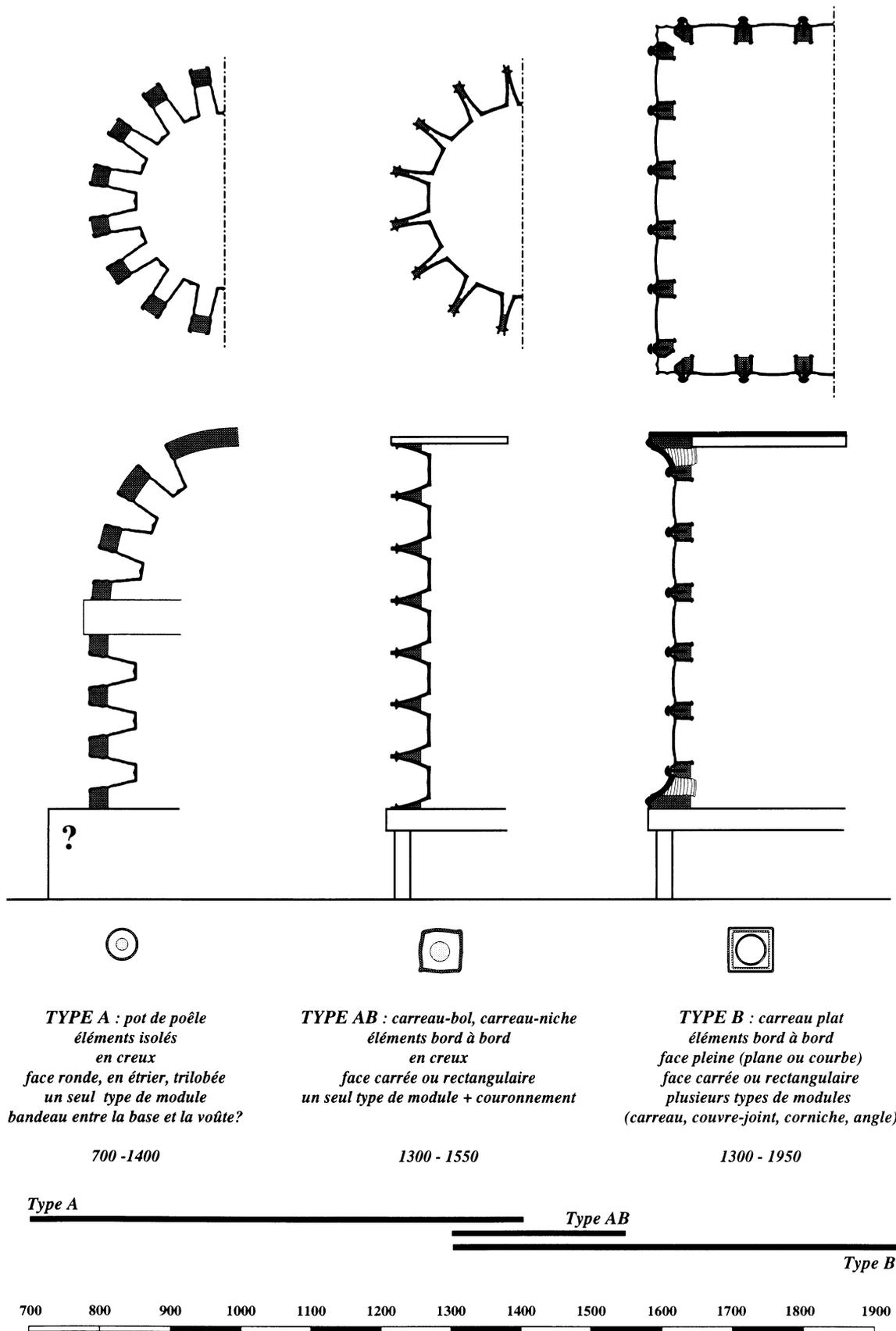
Les problèmes de charge et de déformation mécanique y sont atténués, puisque les parois du poêle sont de nature homogène, en terre cuite. De plus, le cadre de l'ouverture apporte un renfort important à ce type d'élément et, par là même, à l'ensemble de l'édifice. L'argile, la terre crue, fera ici office de simple joint d'étanchéité ; la cannelure sur le corps d'ancrage y a néanmoins la même fonction de résistance mécanique à la pression verticale et d'amélioration de l'adhérence de l'argile. L'épaisseur globale de la paroi reste de proportions identiques, la moyenne des carreaux de poêle mesurant entre 6 et 8 cm d'épaisseur ; pour les carreaux-bol et les carreaux-niche, des mesures moyennes sont impossibles à avancer, en l'absence d'observations précises sur les traces d'argile crue. À l'inverse du module circulaire, enfin, celui-ci devait aussi être plus facile à remplacer.

Pour comprendre et mesurer cette avancée technologique, il faut rappeler qu'un poêle est un objet com-

plexe : ses différents éléments (points durs du pot, masse poreuse et friable de la paroi, chaleur du foyer et humidité ambiante de la pièce) devaient faire subir au poêle des contraintes physiques et thermiques importantes (fissures dans la voûte et la paroi, fêlures et casse des pots, écroulement du poêle). Avec des carreaux-bol, donc terre cuite ou point dur à face carrée, l'élément structurant ressemble à une brique qui va faciliter le montage et mettre côte à côte (ou bord à bord) des éléments de même nature physique. La simplicité de montage, la solidité et la facilité de réparation de ces poêles sont les avantages immédiats dus à cette invention.

Pour argumenter ce propos, nous avons fait subir à six échantillons d'argile (cubes de 8 mm de côté), trois cuits et trois crus, des mesures d'écrasement. Les mesures d'une presse munie de capteurs de force reliés à un ordinateur indiquent une résistance de l'argile cuite environ cinquante fois supérieure à l'argile crue, même séchée à 150-200° Celsius.

Le passage d'une paroi à éléments isolés à celle avec des éléments bord à bord coïncide bien évidemment avec la réflexion sur la forme des modules de base. Il n'est toutefois pas impossible que ce passage ait précédé de peu, voire conditionné l'évolution du module, la simple déformation du pot de section circulaire en pot en étrier ou quadrilobé ayant pu d'emblée permettre une esquisse de montage bord à bord (fig. 8, hypothèse 2).



TYPE A : pot de poêle
éléments isolés
en creux
face ronde, en étrier, trilobée
un seul type de module
bandeau entre la base et la voûte?

700 -1400

TYPE AB : carreau-bol, carreau-niche
éléments bord à bord
en creux
face carrée ou rectangulaire
un seul type de module + couronnement

1300 - 1550

TYPE B : carreau plat
éléments bord à bord
face pleine (plane ou courbe)
face carrée ou rectangulaire
plusieurs types de modules
(carreau, couvre-joint, corniche, angle)

1300 - 1950

Type A

Type AB

Type B

700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900

Fig. 9. Schéma de l'évolution de l'architecture du poêle.

LE PROGRAMME GÉNÉRAL (fig. 9)

Les fouilles ne sont ici plus d'aucun secours ; seule l'iconographie et, à partir du XVII^e siècle, les exemples conservés peuvent nous guider.

Les poêles à carreaux sont construits selon deux plans principaux, circulaire ou quadrangulaire (carré ou rectangulaire) ; des structures mixtes, associant un corps inférieur quadrangulaire et un corps supérieur circulaire, sont attestées.

Le plan quadrangulaire est directement fonction de la morphologie du module, une face plane et un corps d'ancrage perpendiculaire.

Le plan circulaire s'obtient à partir de divers modules, la vraie différence résidant dans le profil du corps d'ancrage de façon à ne pas gêner le rayon de courbure recherché : face convexe et corps d'ancrage étroit ou court, face plane et corps d'ancrage semi-cylindrique, face carrée et corps d'ancrage tronconique. Cette énumération correspond respectivement au carreau plat, au carreau-niche et au carreau-bol ; elle vaut d'ailleurs, à elle seule, indice chronologique puisque deux des modules sur trois disparaissent avant 1550 : si l'iconographie représente indistinctement des plans circulaires et quadrangulaires avant cette date, le dernier devient nettement prédominant à partir du XVI^e siècle, le plan circulaire ne se retrouvant plus guère que dans les structures mixtes (23).

Les poêles à pots sont généralement considérés comme ayant un plan circulaire : la forme tronconique du pot autorise aisément un tel montage, pour peu qu'on retienne l'hypothèse de la plus grande ouverture du côté externe de la paroi. Si les sources iconographiques ne permettent pas de trancher définitivement, elles désignent en revanche clairement une vraie différence : un sommet en forme de dôme. Les poêles à carreaux, en effet, même de plan circulaire, présentent un sommet plat. Cette opposition ne reflète bien sûr qu'une tendance générale : les poêles à carreaux, en particulier à l'époque baroque, n'ont pas un sommet toujours rigoureusement plat (façonné avec des dalles ou du carrelage) mais peuvent être très décorés ; à l'inverse, le calendrier de Munich, des années 1250, représente un poêle à pots sans dôme.

Pour simplifier, au total, on peut considérer à titre d'hypothèse une structure circulaire à terminaison en forme de dôme pour les poêles à pots et un plan majoritairement quadrangulaire à sommet plan pour les poêles à carreaux. Les deux derniers siècles du Moyen Âge, dates larges, constituent là aussi une période d'intenses recherches où diverses possibilités sont testées, les car-

reaux-bol et les carreaux-niche autorisant de véritables types de transition, indifféremment circulaires et quadrangulaires.

Pour autant qu'on sache et malgré d'inévitables variantes, un point commun entre les deux principales structures est leur conception en deux, voire trois corps superposés, marqués par un bandeau (pour les poêles à pots de l'iconographie) ou un retrait (pour les poêles les plus récents). Cette permanence même, par-delà des différences capitales, permet d'y voir une spécificité de ce moyen de chauffage. Il y a bien sûr des raisons physiques à cet état de fait, les bandeau et retrait assurant une meilleure stabilité à une construction plus haute que large. Cette rupture horizontale permet aussi une éventuelle modification du plan (corps inférieur quadrangulaire et corps supérieur circulaire) ; rien n'interdit d'ailleurs de considérer un dôme de poêle sur un corps inférieur carré.

LE FONCTIONNEMENT DU POÊLE (fig. 10)

Les poêles, des plus anciens connus aux plus récents, sont toujours adossés à un mur de la pièce à vivre, celui-ci formant le quatrième côté de la structure, tout au moins pour le corps inférieur. Ce mur est en pierre ou en briques ; dans le cas de maisons paysannes à colombage, c'est même parfois la seule maçonnerie de l'édifice.

Deux paramètres principaux sont à considérer : l'emplacement du foyer et le mode d'évacuation des fumées.

Pour le poêle à carreaux d'époque moderne, les choses sont assez simples. Le foyer est situé soit directement dans le poêle, soit dans la cuisinière de la pièce contiguë.

Dans le premier cas, la combustion se fait sur une sole associant de l'argile à des galets, dalles de pierre ou briques, selon des modalités que nous connaissons en fait assez mal : le soubassement, soit socle en pierre, soit structure de planches ou chevrons posées sur des pieds avec une masse isolante de matériaux, n'a guère été observé en fouilles jusqu'à présent ; le démontage ou la destruction de poêles actuels n'a pas non plus donné lieu à des relations publiées. L'alimentation en combustible se fait, quant à elle, quasi exclusivement depuis une pièce voisine, le couloir pour certains châteaux ou demeures bourgeoises, la cuisine pour les autres : les exemples conservés, mais aussi l'iconographie qui, sauf exception, ne présentent pas d'ouverture du côté de la pièce à vivre, en attestent abondamment. L'orifice, quadrangulaire, mesure entre 0,50 et 1 m de côté pour les cas conservés. Le nettoyage des cendres se fait par la même ouverture : un témoignage archéologique nous a été fourni par la fouille d'une maison paysanne du XVII^e siècle à Weyersheim (Bas-Rhin), avec un cendrier de 50 cm de côté, creusé à même le sol en terre de la cui-

23. Cf. les exemples illustrés dans les Actes de cette table ronde, en particulier les contributions de D. Alexandre-Bidon et de B. Pospieszna. Dans certains cas, le corps supérieur de plan circulaire n'a d'ailleurs plus guère qu'une fonction purement décorative (B. Pospieszna, fig. 6).

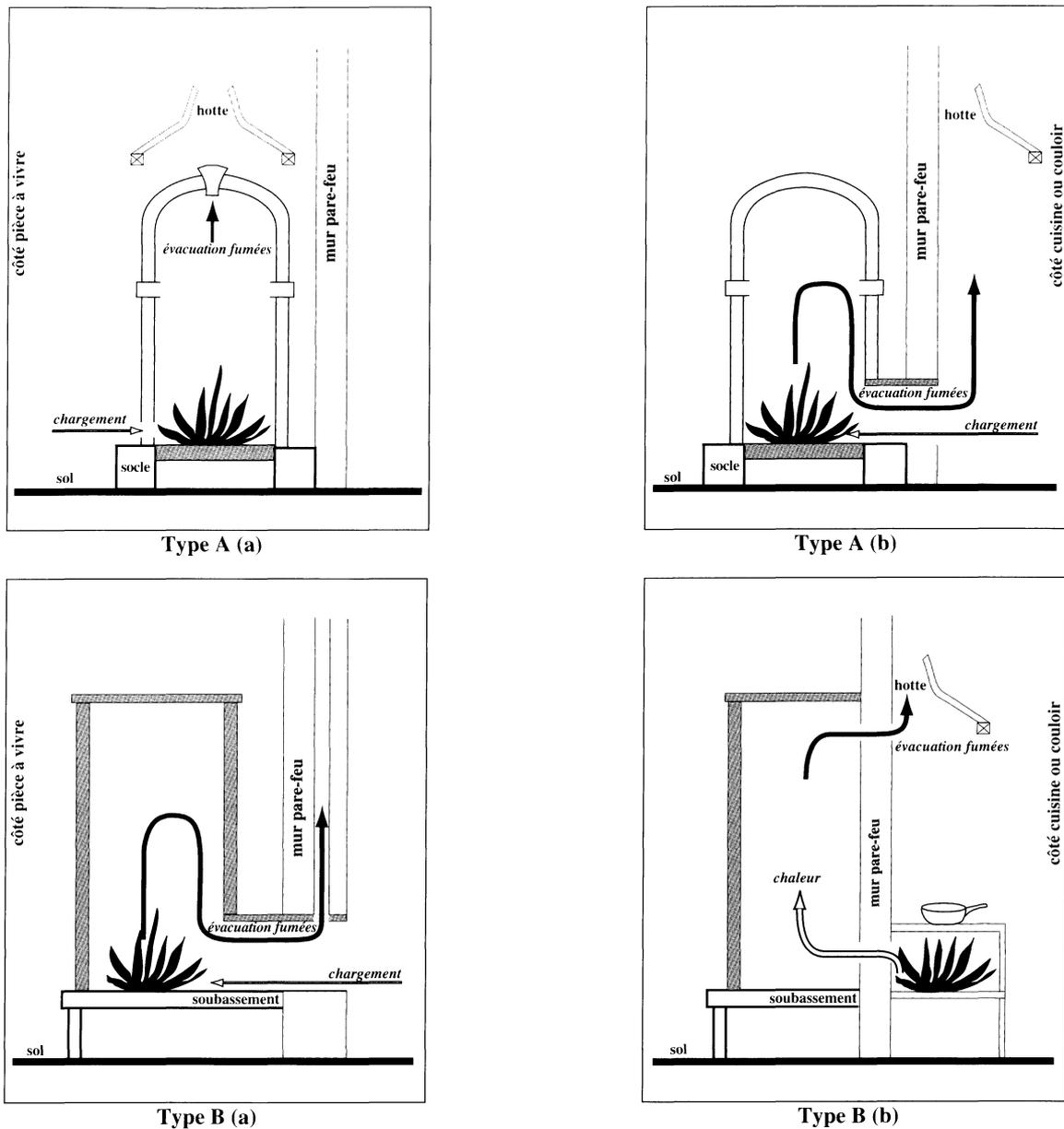


Fig. 10. Schéma de combinaisons possibles de la localisation du foyer et de l'évacuation des fumées.

sine ; les parois y étaient maintenues par des planchettes en bois associées à des piquets (24). Il est évident que ces cendres pouvaient aussi être recueillies directement dans un récipient mobile, ne laissant pour ainsi dire aucune trace archéologique.

Dans le second cas, le foyer est celui, classique, d'une cuisinière en briques ou, pour des périodes plus récentes, en fonte. La chaleur est transmise au poêle au moyen d'un orifice aménagé dans le mur pare-feu.

Pour les poêles à pots, la configuration n'est pas nécessairement différente, des cas archéologiques d'un foyer à l'intérieur du poêle (Rougemont-le-Château) et d'une partition poêle/cuisinière (Frohburg) étant attestés. L'iconographie présente toutefois dans deux cas sur quatre un orifice du côté de la pièce à vivre. Quelques auteurs considèrent aussi la chose possible à partir de leurs observations archéologiques (SCHNEIDER, 1982, pour Zurich-Münsterhof).

24. Fouille J. Maire et J.-J. Schwien, rapport de 1990, inédit.

La question de l'évacuation des fumées est plus épineuse. Les poêles à carreaux disposent d'un orifice dans le mur permettant une évacuation dans la hotte de la cuisine ou, dans le cas des poêles alimentés depuis un couloir, dans l'épaisseur du mur. Entre le foyer et cet orifice, l'air chaud est canalisé par des carreaux selon des systèmes qui peuvent être complexes, l'objectif étant d'allonger le plus possible la distance parcourue par la fumée pour conserver au maximum la chaleur. Ces carreaux, abondamment représentés sur les catalogues de poêliers de la fin de l'époque moderne, n'ont malheureusement guère été étudiés (25).

Nous ne savons rien, en revanche, des cloisonnements internes des poêles à carreaux du Moyen Âge et, *a fortiori*, des poêles à pots. J.-P. Minne considère qu'il faut au minimum une cloison verticale, de façon à créer un retour de flamme (MINNE, 1991, I, p. 142-158). Quant à l'évacuation des fumées, l'iconographie permet d'affirmer qu'à partir de 1500, elle ne se fait pas

dans la pièce à vivre. Pour les siècles antérieurs et en particulier pour les poêles à pots, nous en sommes réduits aux conjectures. Les avis d'ailleurs divergent. Certains auteurs pensent que les poêles primitifs pouvaient rejeter leurs fumées par un orifice ouvert en permanence au sommet de la voûte (SCHNEIDER, 1982, pour Zurich-Münsterhof). Pour J.-P. Minne, une poterie d'amortissement régulait l'évacuation vers une hotte au-dessus du poêle : enlevée au moment de l'enfournement du bois, elle obstruait ensuite l'orifice pour conserver la chaleur accumulée (MINNE, 1991, I, p. 142-158). A. Kniesche reconstitue un poêle du XIII^e siècle avec une évacuation dans l'épaisseur du mur (KNIESCHE, 1993, fig. 5-6). En l'absence d'éléments concrets indubitables, la question reste bien évidemment ouverte. Nous penchons de notre côté pour une évacuation hors de la pièce à vivre dès l'origine : il s'agit d'une partie intrinsèque à la constitution du poêle sans laquelle il n'aurait pas de véritable raison d'être.

LES QUALITÉS CALORIFIQUES DU POÊLE

Nous abordons ici un chapitre délicat parce qu'aucune étude sérieuse n'existe à son sujet et que l'essentiel de nos réflexions prend appui sur des expérimentations partielles et en quelque sorte hors contexte réel.

FOURS ET POÊLES, CONVECTION ET RAYONNEMENT : DÉFINITIONS (fig. 11)

Nous appelons "structure chaude" une enceinte contenant une source de chaleur ou associée à elle. Seules les structures chaudes élaborées, c'est-à-dire fermées (en laissant de côté les foyers ouverts) seront analysées.

Ces éléments vont être de deux types :

- le four : une enceinte qui renferme des éléments que l'on veut cuire ;

- le poêle : une enveloppe d'un foyer formant source de chaleur pour le chauffage d'un volume externe.

Le premier aura pour objectif la conservation de la chaleur, tant pour la cuisson de céramiques (four de potier) que d'aliments (four de boulanger). La chaleur à conserver à l'intérieur de la structure sera maintenue par

un important manteau isolant fait, par exemple, de poteries emboîtées (fours de potier) (26) ou d'une paroi très épaisse à base de briques et d'argile (four à pain).

Le second recherchera l'inverse du type 1, c'est-à-dire la diffusion de la chaleur à travers la paroi. Ici, la déperdition de la chaleur sera voulue, réfléchie, organisée. On agira sur la forme de la structure et sur ses modules (creux ou pleins). Ces types de surfaces auront une incidence sur les modes de chauffage (rayonnement et convection) et donc sur le bilan thermique.

Si nous mélangeons assez souvent ces deux termes dans notre langage courant, il importe de définir ici ces deux phénomènes physiques différents, même de façon simple.

Dans une pièce, l'atmosphère est chargée en gaz, poussières, et humidité ; ce "matériau", au contact de la source chaude du poêle, va se réchauffer. Pour se propager, la chaleur a besoin d'un support, d'un transfert : l'air. Cet air, en se chauffant, va se dilater, s'alléger, monter et créer un courant d'air ascendant qui sera la convection.

25. Pour l'iconographie de ces catalogues, cf. MINNE, 1991, II, 2, pl. 28 et ss.

26. Il en existe des exemples antiques et médiévaux :

- Fanette LAUBENHEIMER, *Sallèles-d'Aude. Un complexe de potiers gallo-romains : le quartier artisanal*, Paris, éd. de la Maison des Sciences de l'Homme, 1990 (DAF n° 26), fig. 40-41.

- LEHMANN P., 1992, "Ein Töpferofen aus Winterthur", in : *Stadtluft*, p. 400-402.

- KERN E., 1990, "Le four de potier médiéval du quartier de Saint-Pierre-le-Vieux à Strasbourg", *Vivre au Moyen Âge*, p. 123-125.

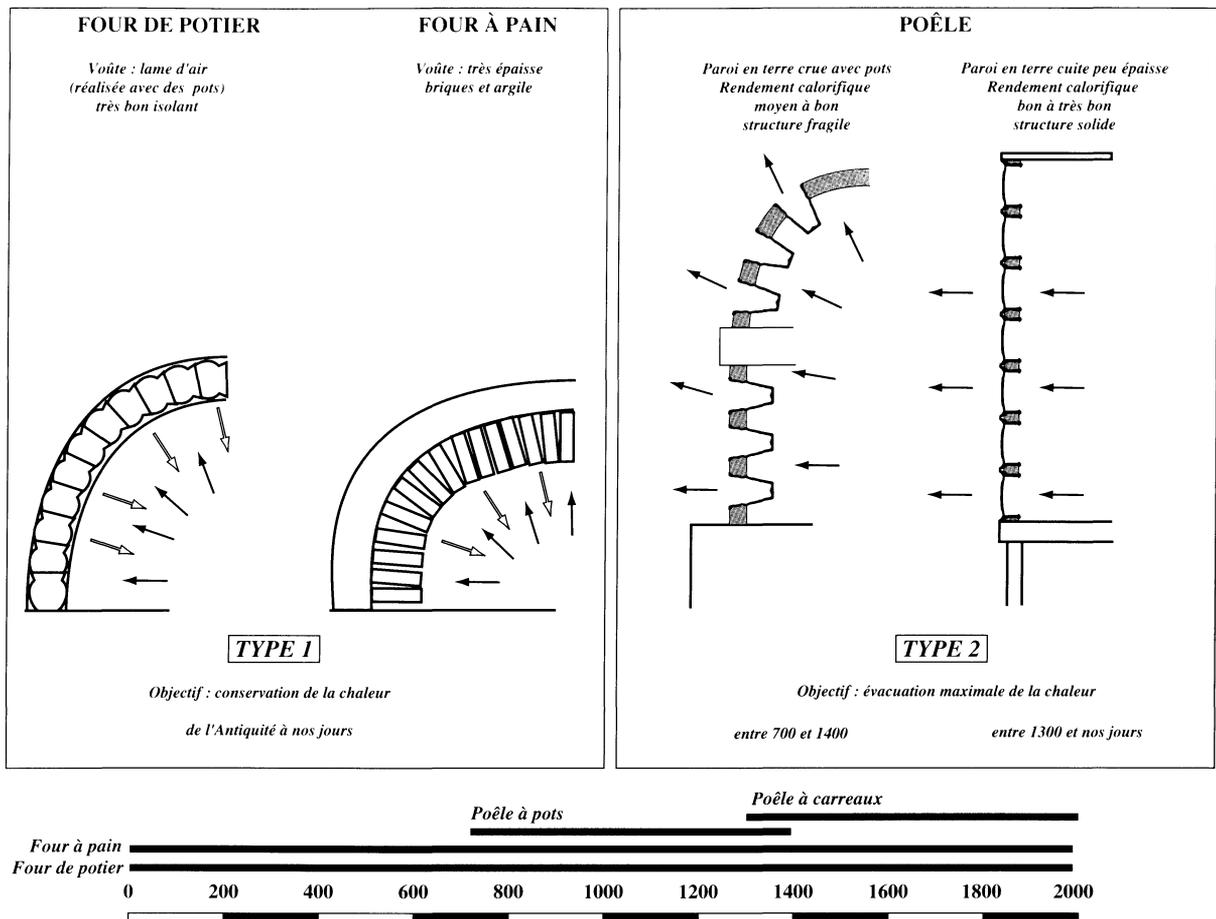


Fig. 11. Schéma du fonctionnement thermique des structures conservant (fours) ou diffusant (poêle) la chaleur d'un foyer.

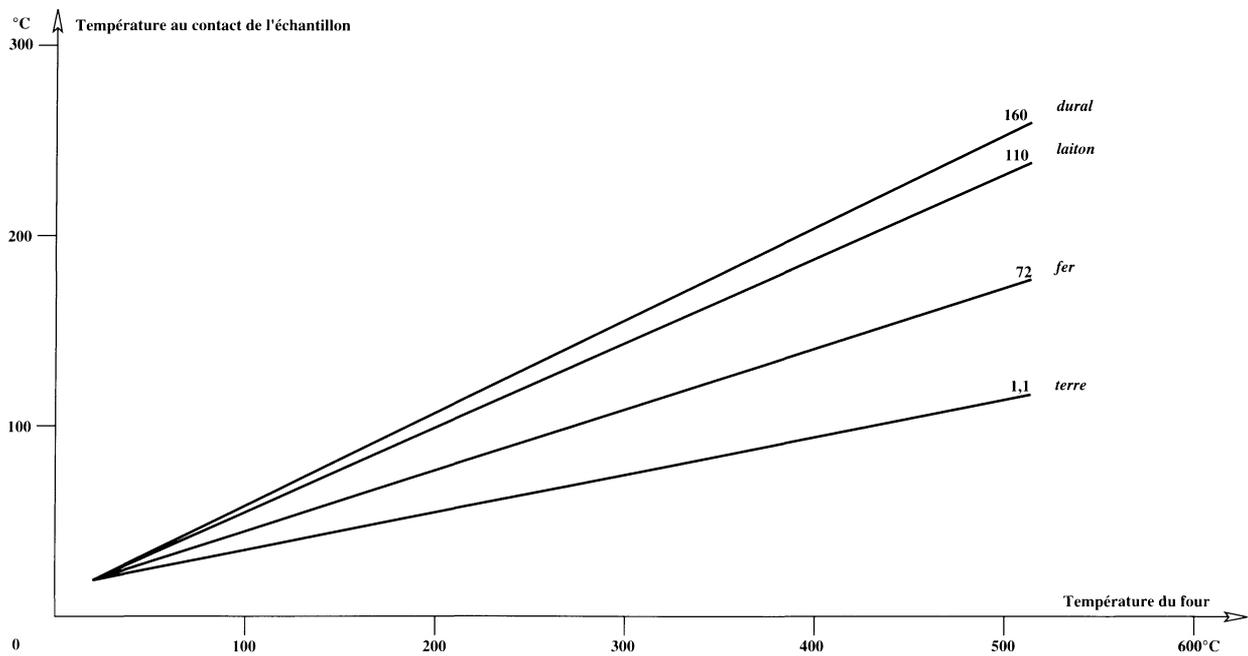


Fig. 12. Diagramme des transmissions thermiques respectives de l'argile et de certains métaux.

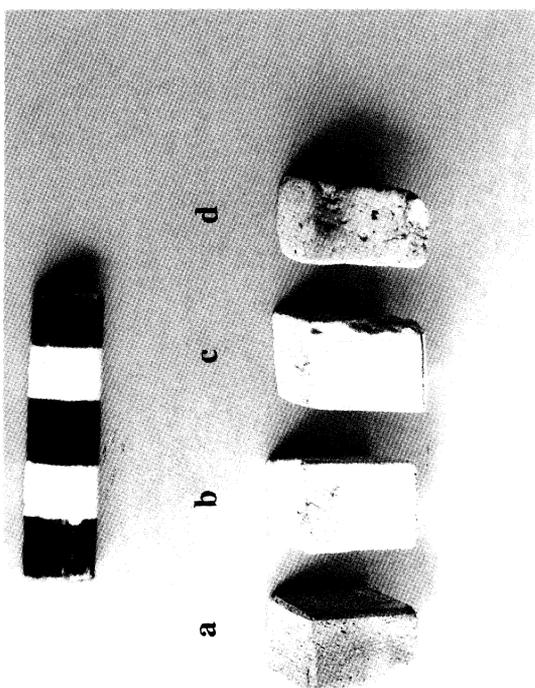
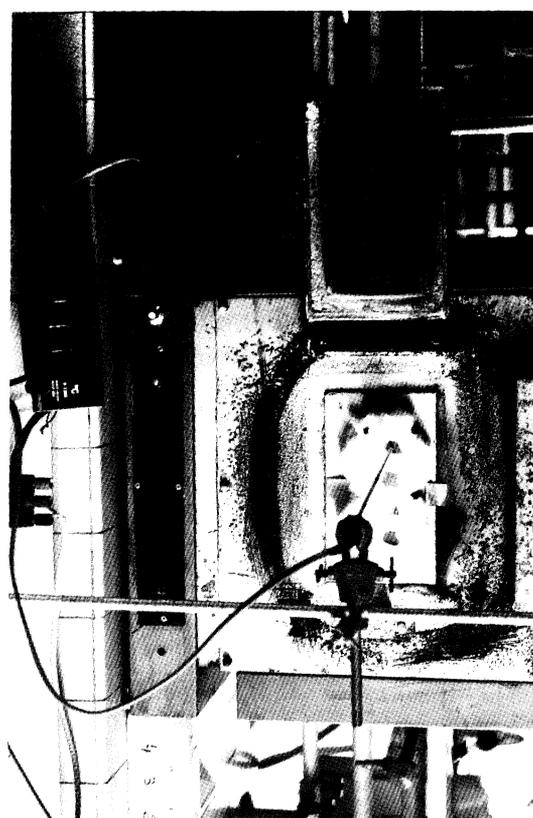
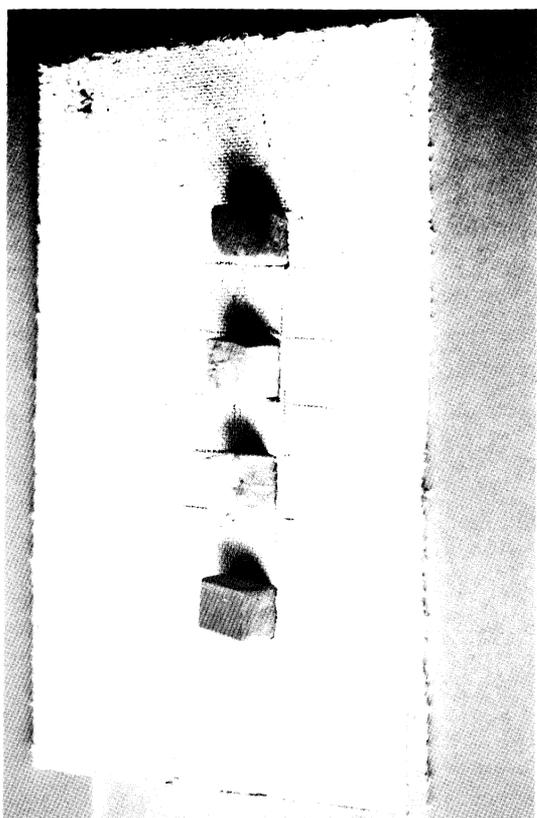


Fig. 13. Clichés de l'expérience visant à mesurer la conductivité de l'argile crue et cuite.

Le principe du rayonnement est différent. Multi-directionnel à partir d'un point chaud, il n'a pas besoin de support pour se propager, mais va chauffer la face d'un objet ou sujet placé dans son axe et sans écran. Pour bien mesurer son effet, il faudrait le faire dans le vide, ce qui est inaccessible avec nos moyens. En revanche, pour ressentir cet effet de radiation, il existe un moyen simple : en se plaçant devant un foyer ouvert comme le feu d'une cheminée, nous avons chaud devant et froid derrière.

Mesurer une température à côté d'une source chaude, c'est en fait observer une résultante de ces deux phénomènes en un point précis (27).

EXPÉRIMENTATION

Étude du matériau de base : l'argile

La construction d'un poêle requiert de l'argile dans deux états physiques différents, cru et cuit. Une certaine confusion existe chez les archéologues quant à la qualité thermique des deux matériaux, la terre cuite étant d'emblée considérée comme transmettant mieux la chaleur que la terre crue. De fait, si la conductivité de la première nous est donnée par des travaux publiés (fig. 12), celle de la terre crue nous était inconnue. Nous

avons donc élaboré un protocole permettant d'établir la comparaison de transfert de chaleur à travers différents échantillons.

À cet effet, nous avons façonné quatre petits blocs parallélépipédiques de terre crue et de terre cuite (fig. 13-14) :

a) bloc de terre crue prélevé sur des fragments de pots de poêle des années 1350 de la fouille de la Cour des Bœufs à Strasbourg ;

b) bloc de terre crue provenant des couches naturelles de la fouille de la caserne Barbade à Strasbourg ;

c) bloc de terre cuite à 1000° C provenant des couches naturelles de la même fouille de la caserne Barbade ;

d) bloc de terre cuite dure provenant d'un carreau de pavage du XX^e siècle.

Ces quatre échantillons ont été fichés dans une plaque d'amiante et isolés entre eux des effets de convection avec de la laine de roche. Cette plaque a ensuite été fixée sur l'ouverture d'un four électrique. L'opération a consisté à augmenter graduellement la température du four et, à chaque palier après stabilisation de cette température, à mesurer la température à la surface externe de chaque échantillon. L'expérimentation permet de conclure que la conductivité de la terre crue est sensiblement identique à celle de la terre cuite, à savoir une valeur de 1.

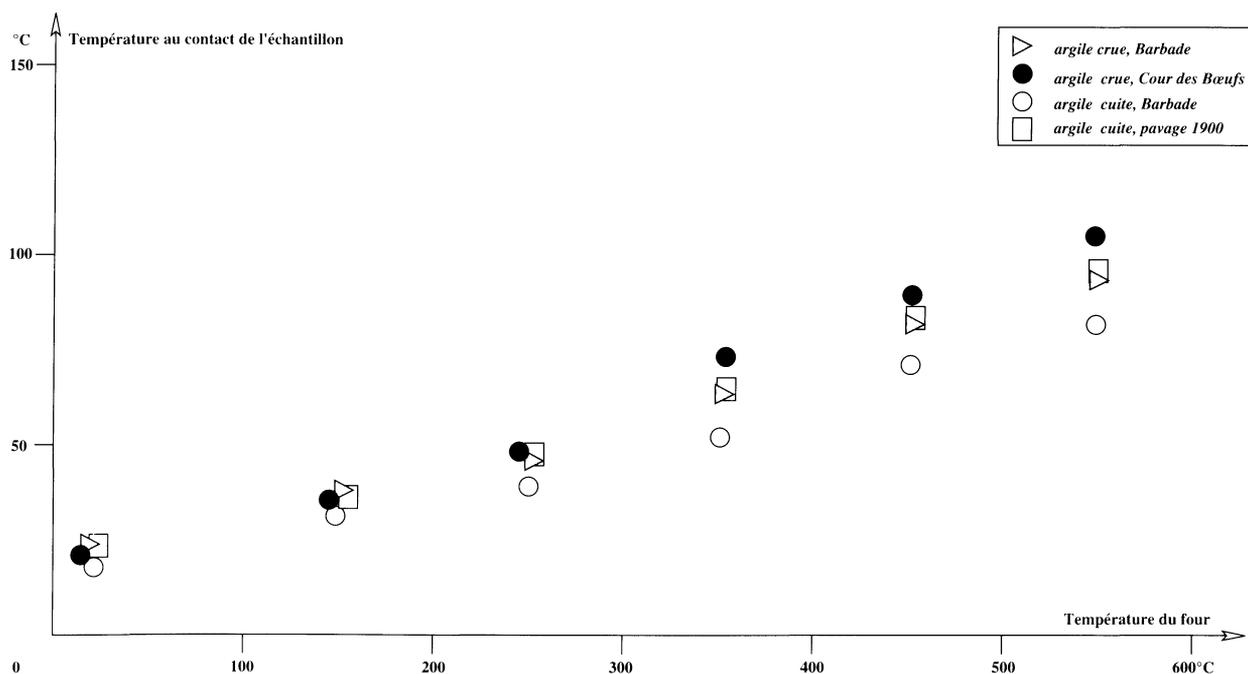


Fig. 14. Diagramme des transmissions thermiques de la terre cuite et de la terre crue.

27. Pour calorifuger un grenier, on va mettre une couche isolante. Quand on veut se protéger contre un rayonnement, on prend une surface qui va le réfléchir, comme du papier aluminium ou une surface blanche.

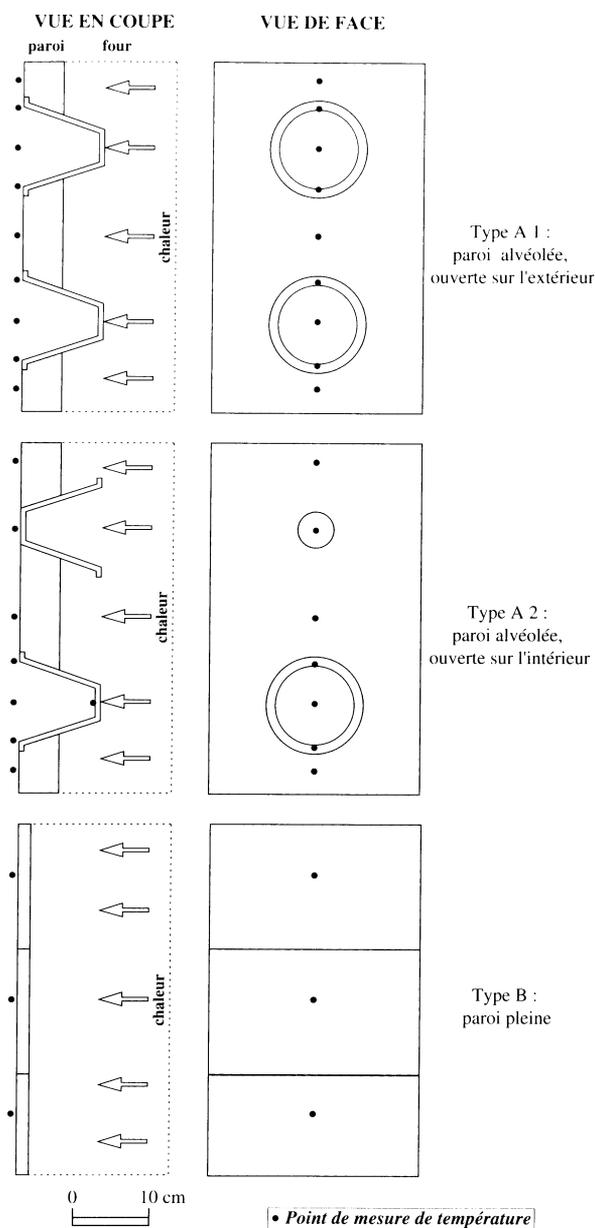


Fig. 15. Schéma des parois expérimentales réalisées pour les mesures de températures.

En clair, pour notre cas particulier, un même volume de terre cuite et de terre crue transmettra une même quantité de chaleur.

La préférence accordée de façon croissante à la terre cuite dans le montage d'un poêle au cours de son histoire n'est donc pas liée à une différence de qualité thermique entre les deux états du même matériau. Elle est plutôt liée à une meilleure cohésion de la terre cuite permettant de réduire l'épaisseur de la paroi et donc de diminuer la chaleur nécessaire dans le foyer pour une température ambiante de même valeur (28) : un volume de paroi important va nécessiter un foyer très chaud pour une diffusion minimale, alors que des pots bords à bords vont avoir un rendement calorifique meilleur.

Pour connaître l'évolution théorique de la réflexion des poêliers, il nous faut donc pouvoir apprécier l'épaisseur des parois et la place respective des éléments en terre crue et en terre cuite.

Le transfert de chaleur à travers la paroi

Selon les mesures déjà citées, l'épaisseur de la paroi d'un poêle à pots oscillait entre 6 et 8 cm. Mais le volume global de la paroi en terre crue reste inconnu, l'espacement entre ces pots n'étant pas donné par les fouilles et difficile à extrapoler à partir des représentations iconographiques.

Expérimentation. Préparation (fig. 15 et 16)

Nous avons en conséquence esquissé une expérimentation permettant de mesurer des valeurs relatives de diffusion de la chaleur pour une paroi alvéolée du type pot de poêle (structure en terre crue piquée de modules en terre cuite) et pour une paroi pleine du type carreau de poêle (structure en terre cuite liée avec de la terre crue), à l'aide d'un four de laboratoire pouvant monter jusqu'à 1000° C, par paliers convenus. Les prises de température, après leur stabilisation, ont été effectuées avec un thermomètre à 500° C et un thermocouple (fig. 16).

Pour les parois, nous avons réalisé trois types différents.

Le type A1 correspond à une paroi alvéolée. Elle a été construite avec de l'argile crue provenant d'un remplissage de colombage (29) dans laquelle nous avons piqué deux pots de fleurs actuels (30), leur ouverture placée vers l'extérieur. La paroi a 6 cm d'épaisseur, 34 cm de haut et 29 cm de large.

28. Les travaux publiés permettent aussi de connaître la conductivité d'autres matériaux tels le verre, le bois, le métal (fig. 12). Nous observons que l'acier et la fonte ont une conductivité cinquante fois supérieure à la terre, le fer pur soixante-dix fois ; il est donc normal que dès que les conditions techniques et économiques l'ont permis (en gros à partir de la seconde moitié du XVI^e siècle), le poêle en fonte ait progressivement pris de l'importance.

29. Cette argile provient de la démolition d'une maison du XVIII^e siècle ; nous l'avons tamisée pour en éliminer les éléments végétaux avant de la réhumidifier et de la malaxer. Nous l'avons disposée dans un moule aux dimensions requises et laissée sécher pendant un semaine.

30. Ces pots, d'origine italienne et en terre blanche, sont vendus sur un marché strasbourgeois ; ils ressemblent à s'y méprendre à des pots médiévaux : 13,5 cm de diamètre à l'ouverture, 7,5 cm de diamètre pour le fond (sans trou pour l'évacuation de l'eau), 11 cm de haut, 0,8 cm d'épaisseur pour la paroi ; leur paroi est cannelée et leur lèvre marquée par un léger bourrelet ; l'argile est encore légèrement poreuse, signe d'une température de cuisson assez faible.

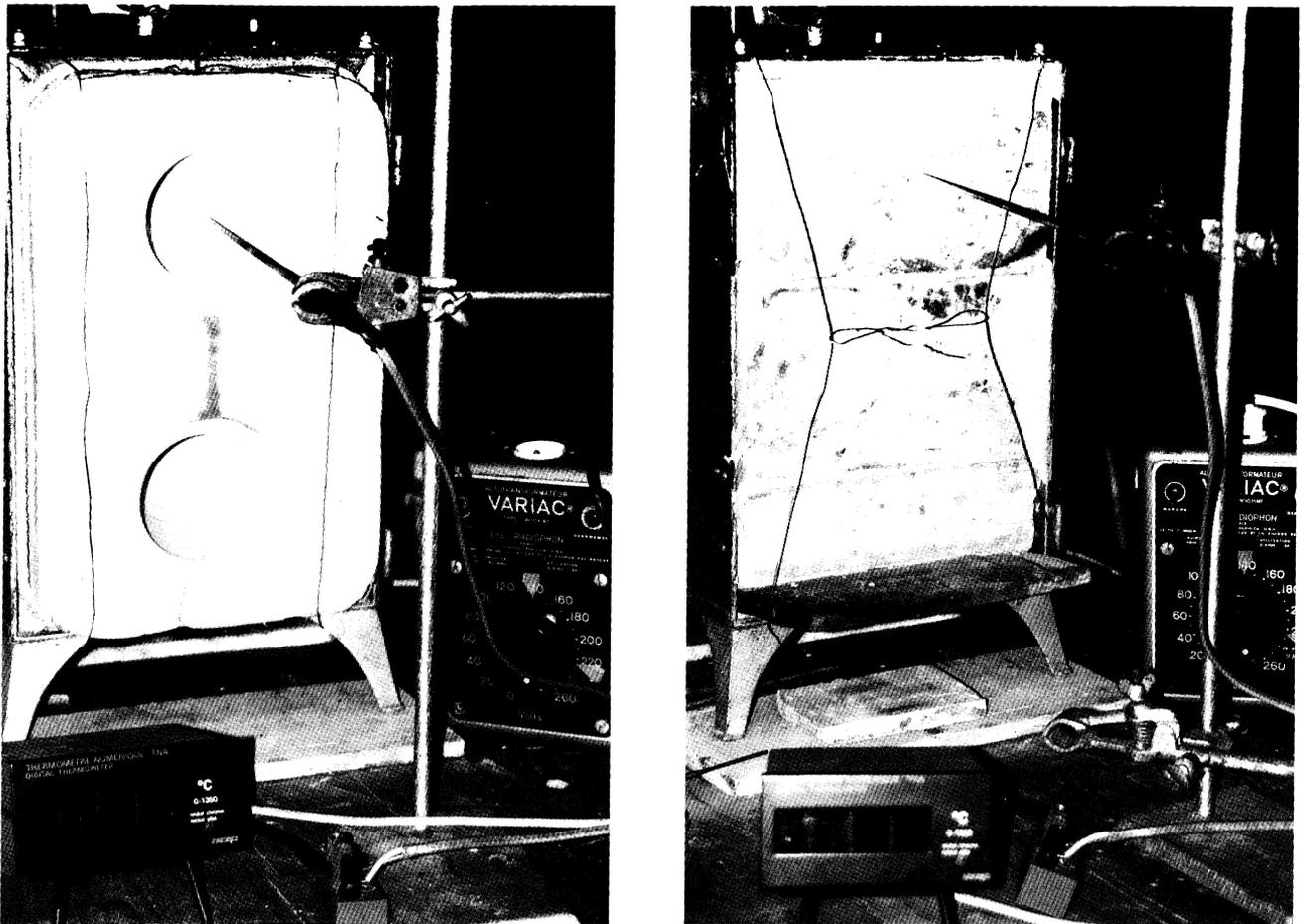


Fig. 16. Cliché des parois expérimentales réalisées pour les mesures de températures (à gauche : paroi en terre crue et alvéoles ; à droite : plaques en terre cuite).

Le type A2 est de même nature que le précédent mais avec une inversion de l'un des pots, le fond étant à fleur de la face de la paroi extérieure.

Le type B correspond aux carreaux à face pleine. La paroi est constituée de plaques en terre cuite de 1,5 cm d'épaisseur, ce qui représente l'épaisseur moyenne d'un carreau plan ou avec des reliefs (personnages, animaux, végétaux, architecture).

Expérimentation. Résultats

Le type A1 : paroi alvéolée.

Pour sept paliers de chauffe stabilisés, un ensemble de prises de température a été effectué au contact et à fleur du matériau, en différents points de la surface de la paroi, sur les bords et les fonds de pots (fig. 17). Nous observons d'emblée des écarts de température assez importants en fonction des épaisseurs des matériaux (6 cm pour la paroi, 8 mm pour le pot), du contact du foyer ou de la pièce et de leur positionnement dans l'axe verti-

cal. Il est évident qu'une telle structure va être le siège de multiples contraintes physiques et qu'une forte agitation thermique va se développer autour de ce bâti.

Pour illustrer une partie de ces phénomènes, la figure 18 met en valeur la différence de gradient de température sur deux pots en fonction de leur implantation verticale dans la paroi. Les mouvements de convection, quant à eux, sont illustrés par la figure 19 qui les compare pour trois températures de foyer différentes. Cette observation étant faite sur deux pots seulement, on est en droit de se demander comment cela fonctionnerait en réel, avec une dizaine d'alvéoles dans le sens vertical.

Ce phénomène de convection est observable concrètement en plaçant la flamme d'une bougie devant l'un des pots du four chaud : la flamme est comme "attirée" vers l'intérieur. Le mouvement d'air est encore plus impressionnant avec de la fumée : celle-ci, étant attirée à la base de l'ouverture du pot, pénètre jusqu'au fond et ressort par le haut de l'ouverture. La thermographie per-

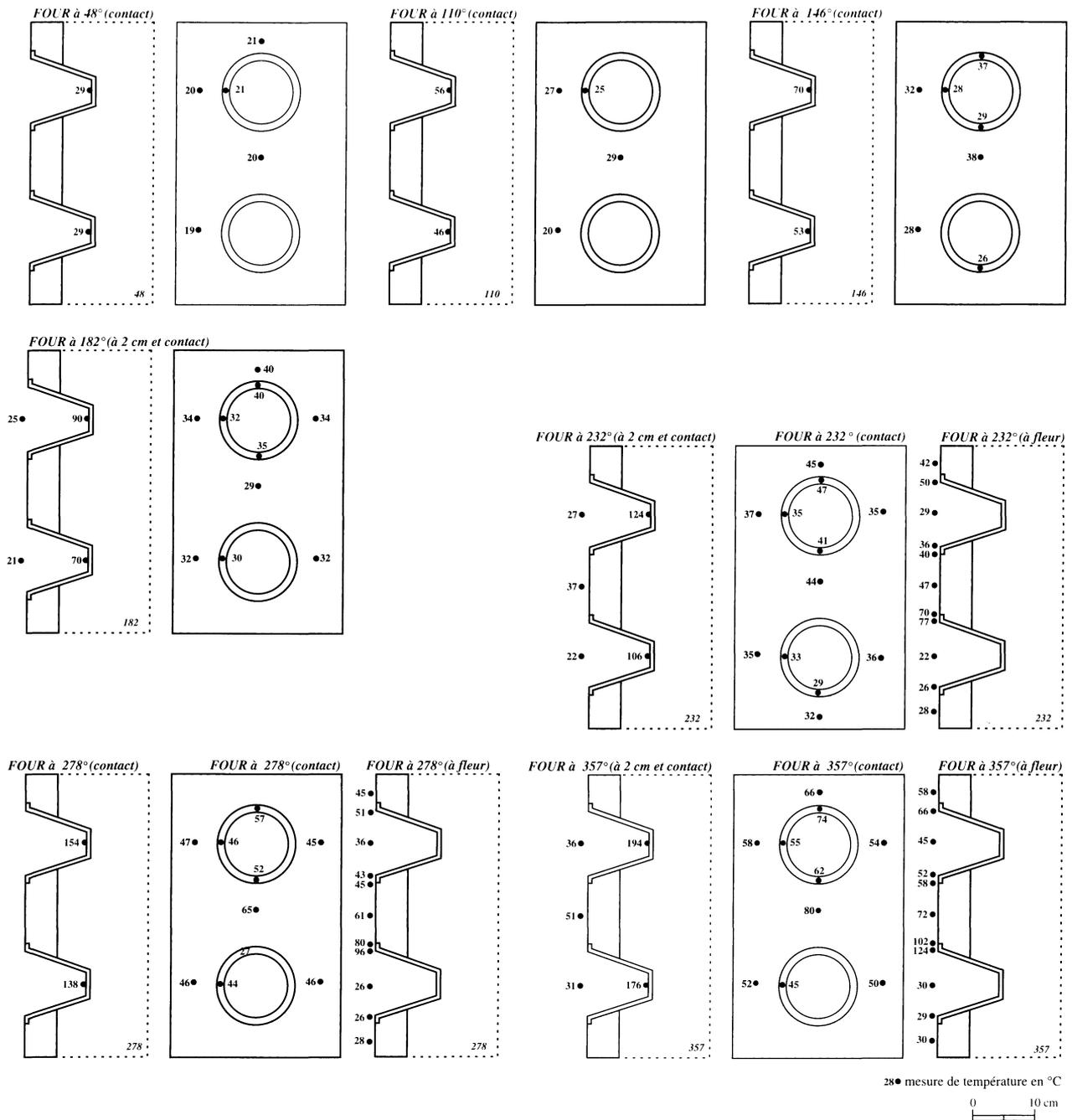


Fig. 17. Relevé des mesures de températures pour la paroi de type A1 (pots de poêle à ouverture sur l'extérieur).

mettrait bien évidemment de "photographier" ces effets de convection de manière scientifique. Si nous n'avons pas pu la mettre en œuvre nous-mêmes, une récente étude américaine, liée à des recherches sur des briques réfractaires actuelles, a mesuré par ce moyen de façon saisissante les variations, les gradients de température au sein d'un bloc d'argile comprenant des alvéoles ouvertes (EDWARDS, 1993).

Une autre façon encore de visualiser le phénomène est présenté par la figure 20 : la courbe de gradient de température part du foyer, traverse le pot et se termine à 3 cm devant la façade. Une première observation s'impose : la température moyenne du fond du pot représente approximativement la moitié de celle qui règne au sein du poêle. La courbe montre ensuite un palier de température sur la partie du pot en contact avec le foyer. Elle est

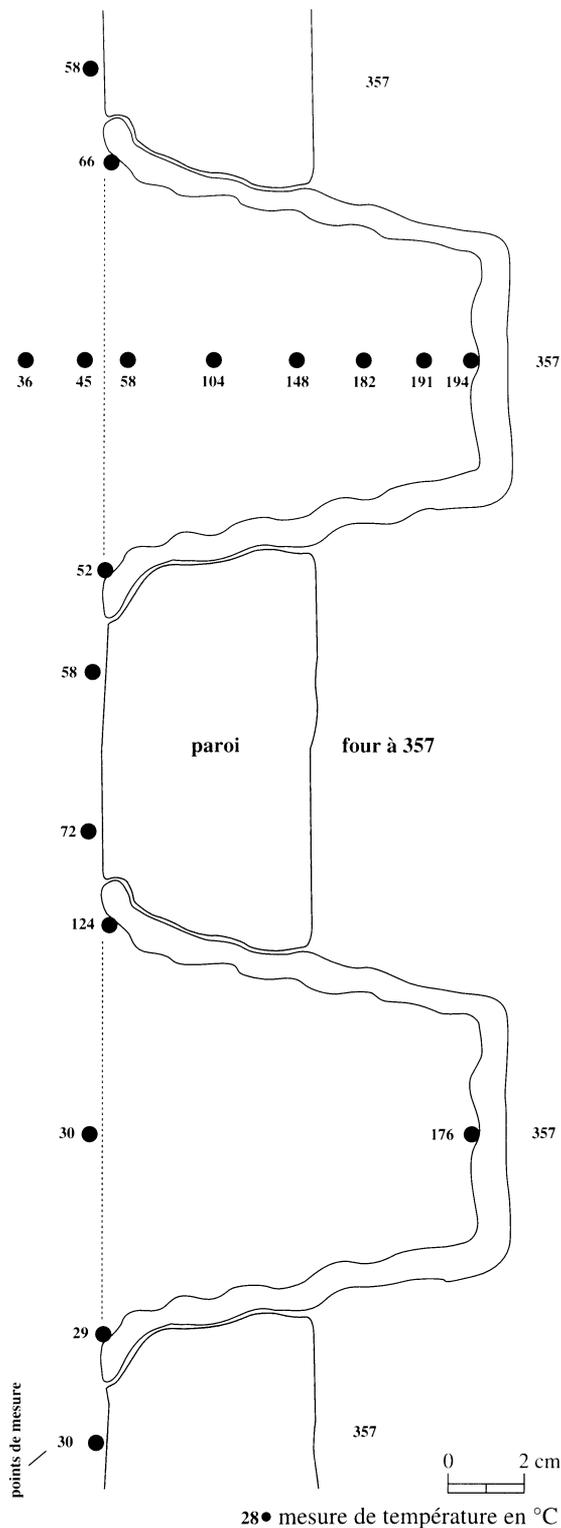


Fig. 18. Mise en évidence d'une différence de gradient de température (en °C) entre les deux pots de poêle de la paroi A en fonction de leur position.

suivie par une forte chute de cette courbe correspondant au refroidissement sévère de la paroi du pot dû au contact avec la masse d'argile de la façade. La courbe se redresse à 3 cm à l'extérieur. Un tel graphique permet de comprendre l'ensemble des éléments qui vont faire subir au pot de poêle de multiples contraintes et très probablement le fragiliser : la très forte chute de température entre les deux côtés du fond du pot a vraisemblablement pour effet de faire "claquer" le fond au contact de la panse. Mais seule une étude statistique sur un grand nombre de pots archéologiquement complets découverts en fouille permettrait de dépasser cette hypothèse.

Nous pouvons verser à ce dossier un ensemble de mesures faites dans d'autres conditions, avec un carreaubol et une paroi d'amiante à la place de la terre crue (fig. 21). Cette paroi mince et très isolante ne permet pas de procéder à des comparaisons terme à terme avec les autres types. Nous pouvons cependant confirmer la complexité des courants de convection sur la face ouverte et carrée ; nous observons par ailleurs qu'ici aussi, la température chute de moitié entre le foyer et le fond (de la partie externe) du pot.

Le type A 2 : paroi alvéolée inversée.

Certains archéologues, considérant que la paroi d'un poêle peut être montée avec des pots disposés en sens inverse, le module ouvrant sur l'enceinte du foyer (MINNE, 1977, p. 51, à partir des observations de Meringer), nous avons testé le comportement d'un tel module avec notre montage expérimental (fig. 22). Il s'avère, en fait, que la température du fond du pot inversé (pot du haut) et celle à fleur de la paroi sont sensiblement identiques, alors que celle du pot normal (pot du bas) est de 50 à 100 % supérieure. Ce type de montage n'apporte donc aucun avantage thermique ; s'il a été en usage, c'est probablement pour des raisons esthétiques, voire de réparations (31).

Le type B : paroi pleine.

Cette analyse est d'une certaine manière plus simple puisque le mouvement de convection n'est pas perturbé par la turbulence des pots. Il suffit donc de noter les mesures de température à fleur, à 2 cm et à 5 cm de la paroi (fig. 23) aux fins de comparaison avec le type A dans le cadre d'un bilan thermique. On observera simplement dès à présent que pour les températures au contact, leur valeur représente toujours un quart à peine de la chaleur du foyer, quelle que soit sa température. Cette valeur ne représente plus que 1/5^e à 1/10^e de la température du foyer à 5 cm de la paroi ; plus la température du foyer est importante, plus rapide sera d'ailleurs la déperdition de chaleur.

31. Cette analyse permet aussi d'éliminer l'hypothèse de tampons en argile posés au fond des pots servant d'accumulateur de chaleur (*Ex Pots*, 1995, p. 86, château de Rougemont). Ces tampons ne peuvent avoir d'autre fonction que de colmater des fonds de pots fissurés par la chaleur du foyer ; ils en perdent leurs qualités thermiques mais au moins la fumée ne s'en enfuit-elle pas intempestivement.

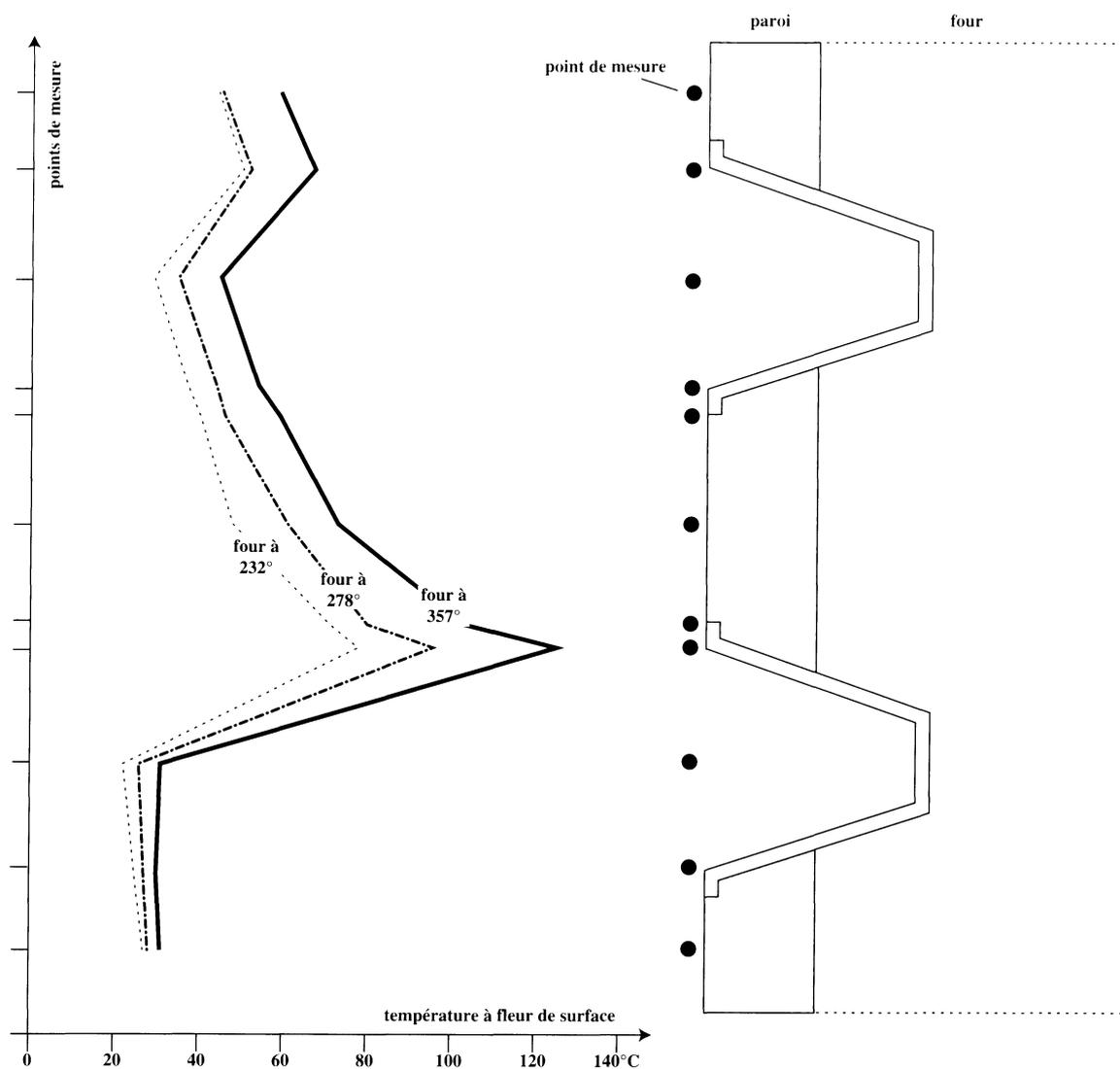


Fig. 19. Courbes des mouvements de convection pour la paroi de type A (à fleur de surface) avec trois températures de four différentes.

LE BILAN THERMIQUE

Au vu de cet ensemble de mesures, nous pouvons proposer une première série de réponses à des questions relatives au fonctionnement du poêle médiéval (fig. 24-25).

La paroi plane en terre cuite apparaît comme ayant un meilleur rendement thermique pour un coût moindre en combustible que la façade alvéolée : pour une température de l'ordre de 360°C dans l'enceinte de chauffe, nous obtenons entre 30 et 40°C de plus à la surface de la première. Inversement, pour obtenir une température de 55° en surface, il faut un foyer atteignant 360° dans le cas de la paroi alvéolée et seulement 210° dans le cas d'une paroi du type B : l'économie est ici de 150°C .

Ces résultats sont toutefois à prendre avec précaution, notre expérimentation ne s'étant pas faite dans les conditions réelles du poêle. La source chaude employée est une résistance électrique, c'est-à-dire un moyen à régulation de chauffe aisée ; de plus, la température au centre de la structure est homogène. Par ailleurs, les températures analysées ont simplement été lues avec un thermocouple, sans que les effets de convection et de rayonnement aient pu être dissociés : nous mesurons en fait une résultante de deux types de transferts de chaleur sans en connaître les pourcentages respectifs. Enfin, nous n'avons pas tenu compte de l'effet de masse (32), cette chaleur que restitue le poêle quand le feu est éteint mais qu'il a fallu emmagasiner auparavant.

32. À partir de la fin du XVI^e siècle, une technique est élaborée en vue d'augmenter le trajet des gaz chauds à l'intérieur du poêle, afin de récupérer un maximum de chaleur. Celle-ci va être stockée dans une masse d'argile et de fragments de tuiles ou galets, placée à l'intérieur du colombinage du carreau de poêle. Cette masse de matériau chaud représente un volant d'inertie pour la dissipation régulière et homogène de la chaleur. Pour cette nouvelle technique, une étude complète reste à faire.

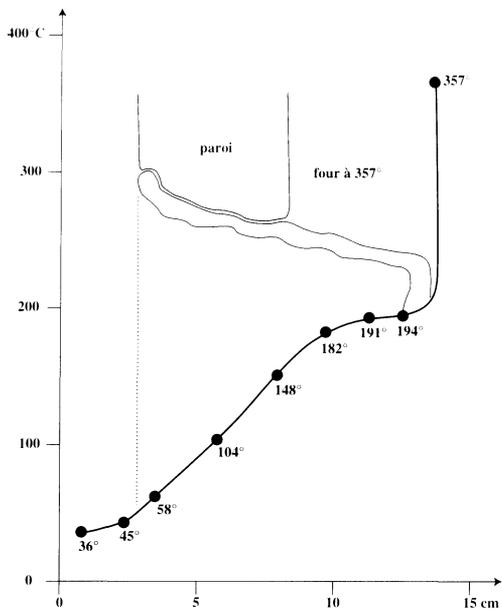
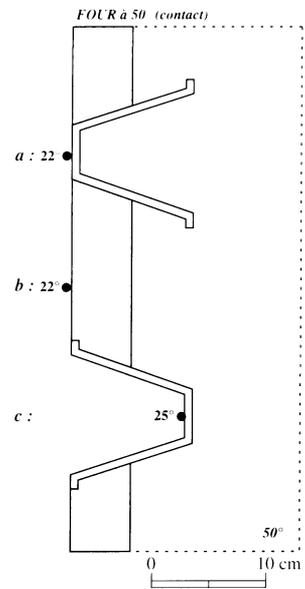


Fig. 20. Courbe du gradient de température (en °C) à l'intérieur d'un pot de poêle.



	FOUR à 110°	FOUR à 165°	FOUR à 210°	FOUR à 314°	FOUR à 360°
a	30	42	54	77	94
b	30	47	55	72	88
c	42	65	88	138	180

Fig. 22. Relevé des mesures de températures pour la paroi de type A2 (pots de poêle à ouverture sur l'intérieur) avec modèle de l'expérimentation et tableau de mesures.

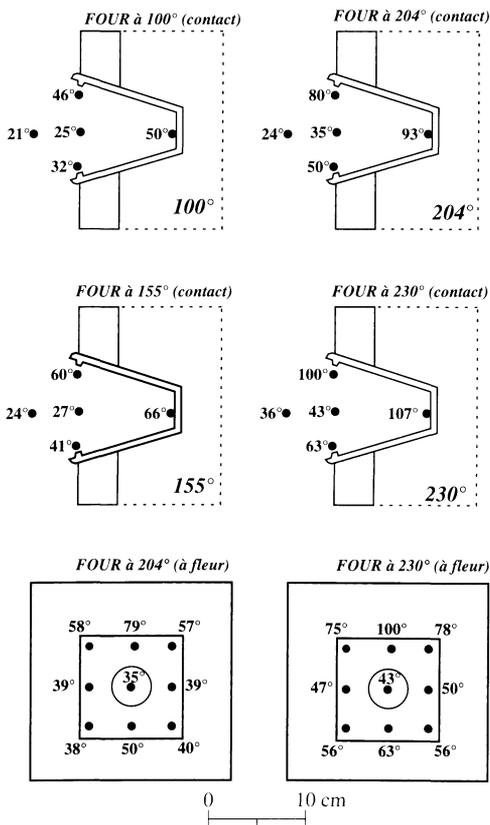
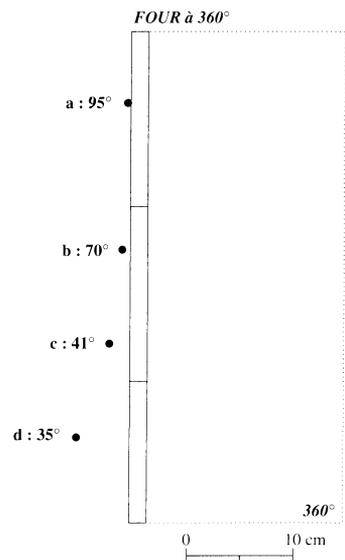


Fig. 21. Relevé des mesures de températures pour la paroi de type AB (carreau-bol avec paroi en amiante).



	FOUR à 100°	FOUR à 157°	FOUR à 200°	FOUR à 285°
a : contact	26	40	52	71
b : à fleur	24	30	40	52
c : à 2 cm	*	*	29	34
d : à 5 cm	20	25	29	31

Fig. 23. Relevé des mesures de températures pour la paroi de type B (plaques) avec modèle de l'expérimentation et tableau de mesures.

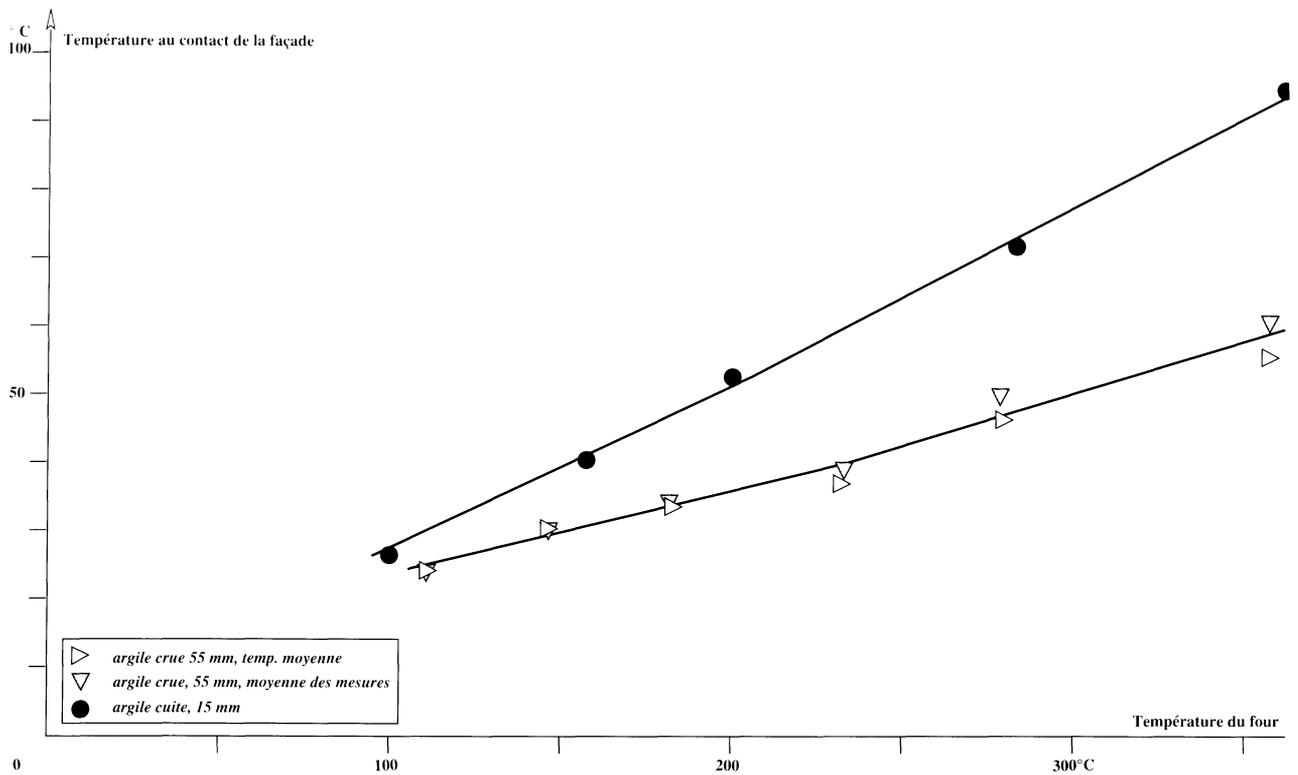


Fig. 24. Diagramme du bilan thermique des parois de type A et B.

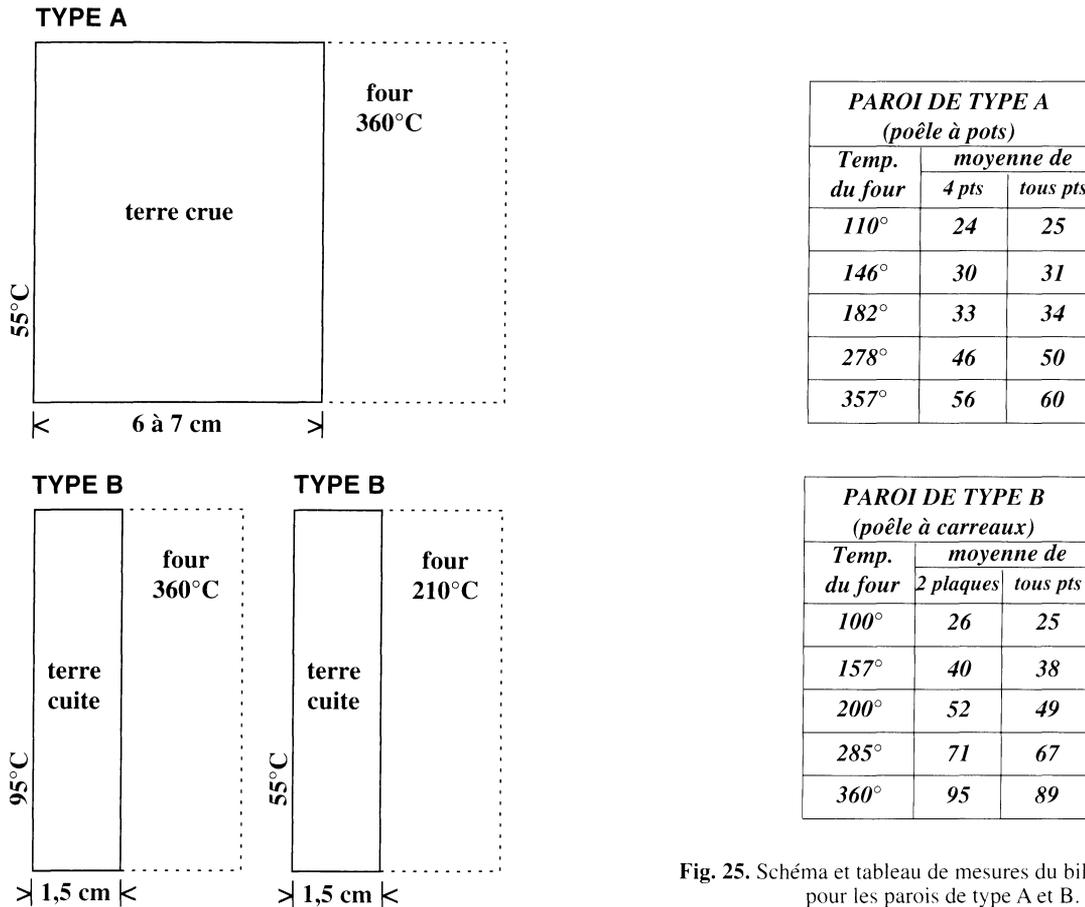


Fig. 25. Schéma et tableau de mesures du bilan thermique pour les parois de type A et B.

CONCLUSION

Dans l'état des découvertes actuelles, le chauffage au poêle naît au plus tard à l'époque carolingienne, se développe du X^e au XIII^e siècle et devient prédominant dans nos régions à partir de 1400 environ. Deux grandes structures ont été mises en œuvre successivement : la paroi alvéolée constituée de pots incrustés dans une masse d'argile crue et la paroi pleine réalisée avec des carreaux montés bord à bord comme une construction en briques.

Les étapes de la réflexion technique sur le confort apporté par ce type de chauffage sont largement inconnues. En premier lieu, les origines sont pure conjecture : avatar du chauffage par hypocauste, dévoiement du principe du four, invention par un chauffagiste plus doué que d'autres ? Nous observons seulement que les premières traces en ont été laissées en Alsace, tant en milieu urbain que conventuel (CHÂTELET, 1994) ; plus tard, à partir du XI^e siècle, il est plus répandu géographiquement (dans tout le Sud-Ouest des actuels pays de langue germanique) et socialement (villes, châteaux, habitat rural), sans toutefois supplanter entièrement les foyers ouverts (33).

Les observations de terrain et quelques expériences en laboratoire nous permettent de poser comme hypothèse

une révolution voulue et réfléchie entre 1250 et 1300 : le module de base qu'est le carreau quadrangulaire permet de réduire la masse inerte de la paroi et donc d'améliorer le rendement calorifique du foyer, tout en modifiant sensiblement l'architecture générale. De moyen de chauffage dans les espaces privés, le poêle devient un élément du décor de la maison et des bâtiments publics. Sa diffusion dépasse sans conteste l'aire germanique tant vers l'Est que vers l'Ouest, bien que la "frontière" du chauffage au poêle à la fin du Moyen Âge soit encore à élaborer.

À l'exception notable des travaux de Jean-Paul Minne, l'essentiel des études consacrées au poêle consiste en un simple répertoire des modules découverts en fouilles ou en une analyse des motifs décoratifs. Le poêle en tant que moyen de chauffage reste paradoxalement très mal connu, même pour l'époque moderne. Nous avons essayé d'ouvrir quelques pistes qui, nous l'espérons, inciteront les archéologues à être plus attentifs aux traces techniques, seul moyen de comprendre et de mettre en valeur ce chauffage particulier qui fait du Moyen Âge alsacien autre chose qu'une période obscure et froide.

33. Les châteaux alsaciens restent encore à analyser de ce point de vue, mais il semble bien qu'avant 1400, la cheminée reste le moyen de chauffage des salles, le poêle étant confiné dans les parties privées (l'esquisse d'une telle étude a été tentée dans POISSON, 1992, p. 143-146, contribution collective rédigée par B. Metz). L'habitat urbain est plus mal connu, mais trois exemples au moins (la maison dite "romane" de Rosheim et des bâtiments de la fin du XIII^e siècle à Strasbourg - Istra, rue des Juifs et la droguerie du Serpent, rue des Hallebardes - cette dernière découverte encore inédite) attestent la présence de cheminées dans les pièces de représentation.

BIBLIOGRAPHIE

- BENOIT P., 1997, *La mine de Pampailly (XV^e-XVIII^e s.)*, Brussieu-Rhône, Lyon, S.R.A. Rhône-Alpes, 140 p. (*Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes*, 14).
- BLÜMEL F., 1965, *Deutsche Öfen. Der Kunstofen von 1480 bis 1910. Kachel- und Eisenöfen aus Deutschland, Österreich und Schweiz*, München.
- BRONGNIART A., 1844, *Traité des arts céramique, ou des poteries*, Paris.
- BRUNEL P., 1976, "Le XVI^e siècle, la réforme et la céramique de poêle", *Société d'Histoire et d'Archéologie de Colmar*, XXV, p. 169-177.
- BURNOUF J. dir., 1985, *La poterie de poêle de la France de l'Est*, Direction des Antiquités Historiques d'Alsace (*Cahier du Groupe d'Archéologie Médiévale d'Alsace*, 3).
- CHÂTELET M., 1994, "Les plus anciens témoins de l'usage du poêle : les pots de poêle du haut Moyen Âge découverts en Alsace", *Revue Archéologique de l'Est*, t. 45, fasc. 2, p. 481-492.
- DENIS M.-N., GROSHENS M.-C., 1978, *L'architecture rurale française : corpus des genres, des types et des variantes. Alsace*, Paris.
- EDWARDS T., 1993, "Relationship between finite element analysis and firing brick", *American Ceramic Society Bulletin*, p. 41-93.
- Ex pots*, 1995, *Ex Pots : céramiques médiévales et modernes en Franche-Comté*, Montbéliard, Musée des Ducs de Wurtemberg, Catalogue de l'exposition présentée à Montbéliard.
- FRANZ R., 1969, *Der Kachelofen. Entstehung und kunstgeschichtliche Entwicklung vom Mittelalter bis zum Ausgang des Klassizismus*, Graz.
- GRODWOHL M. dir., 1975, "Poêles et poêliers sundgoviens", *Publication de l'Association Maisons paysannes d'Alsace*, n° 7 (n° spécial).
- HASSE M., 1979, "Neues Hausgerät, neue Häuser, neue Kleider : eine Betrachtung der städtischen Kultur im 13. und 14. Jahrhundert sowie ein Katalog der metallenen Hausgeräte", *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters*, 7, p. 7-83.
- HERTZ J., 1975, "Some Examples of Medieval Hypocausts in Denmark", *Château Gaillard*, VII, p. 127-139.
- KECK G., 1993, "Ein Kachelofen der Manesse-Zeit : Ofenkeramik aus der Gestelnburg / Wallis", *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte (ZAK)*, Band 50, Heft 4, p. 321-356.
- KERN E., 1990, "La production de l'atelier de potier du quartier de Saint-Pierre-le-Vieux à Strasbourg", in : *Vivre au Moyen Âge*, p. 123-125. (concerne aussi de la céramique de poêle, avec publication du plan du four et d'une planche typologique de la production).
- KLEIN G., 1976, *Arts et traditions populaires d'Alsace*, Colmar, Alsatia.
- KNIESCHE A., 1993, "Ein romanischer Ofenkachelfund von der Neuenburg", *Burgen und Schlösser in Sachsen-Anhalt. Mitteilungen der Landesgruppe Sachsen-Anhalt der Deutschen Burgenvereinigung e. V.*, Heft 2, p. 6-14.
- LAUBENHEIMER F., 1990, *Sallèles d'Aude. Un complexe de potiers gallo-romains : le quartier artisanal*, Paris, éd. de la Maison des Sciences de l'Homme, 160 p. (*Documents d'Archéologie Française*, 26).
- MERINGER R., 1912, "Beitrag zur Geschichte der Öfen", *Wörter und Sachen. Kulturhistorische Zeitschrift für Sprach- und Sachforschung*, III-2, p. 137-186.
- MEYER G., BRUNEL P., 1973, "Origine et vicissitudes du Wineck vues à travers les fouilles de son donjon", *Annuaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie de Colmar*, p. 79-93.
- MEYER G., BRUNEL P., 1976, "L'archéologie médiévale à Colmar", *Société d'Histoire et d'Archéologie de Colmar*, XXV, p. 99-126.
- MINNE J.-P., 1977, *La céramique de poêle de l'Alsace médiévale*, Strasbourg, éd. Publitotal, 392 p.
- MINNE J.-P., 1991, *La céramique de poêle en France : recherches sur les origines de la structure et de la forme du poêle, de la forme au décor. Études sur quelques céramistes-poêliers, sculpteurs et peintres notables. Catalogue des dessins, des gravures et des œuvres achevées*, Mémoire de Thèse, Univ. de Strasbourg I, 5 vol. dactyl.
- POISSON J.-M. dir., 1992, *Le château médiéval, forteresse habitée (XI^e-XVI^e siècle). Archéologie et histoire : perspectives de la recherche en Rhône-Alpes*, Actes du Colloque de Lyon, avril 1988, Paris, éd. de la Maison des Sciences de l'Homme, 174 p. (*Document d'Archéologie Française*, 32).
- ROSMANITZ H., 1994, "Evangelisten, Tugenden und ein Kurfürst. Bildersprache und Formenvielfalt frühbarocker Ofenkacheln", in : *Haus(g)schichten. Bauen und*

- Wohnen im alten Hall und seiner Katharinenvorstadt. Ausstellung im Hällisch-Fränkischen Museum, Mai bis Juli 1994*, Hrsg. v. Albrecht Bedal u. Isabella Fehle, Sigmaringen, p. 149-164.
- ROSMANITZ H., STELZLE-HÜGLIN S., 1994, "Von der Druckgraphik zum Kachelrelief : Monatsdarstellungen nach Jost Amman auf südwestdeutschen Ofenkacheln des 16. und 17. Jahrhunderts", *Archäologische Nachrichten aus Baden*, Heft. 51/52, p. 58-69.
- ROTH KAUFMANN E., BUSCHOR R., GUTSCHER D., 1994, *Spätmittelalterliche reliefierte Ofenkeramik in Bern : Herstellung und Motive*, Bern, Archäologischer Dienst des Kantons Bern, 311 p. (*Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern*).
- SCHNEIDER J. dir., 1982, "Der Münsterhof in Zürich. Bericht über die vom städtischen Büro für Archäologie durchgeführten Stadtkernforschungen 1977/78, Teil 1", *Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters*, 9, 111 p.
- Stadtluft, 1992, *Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch. Die Stadt um 1300, Catalogue de l'exposition de Zurich (26-6 au 11-10-1993) et Stuttgart (printemps 1993)*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg et Zurich, Konrad Theiss Verlag.
- TAUBER J., 1980, *Herd und Ofen im Mittelalter : Untersuchungen zur Kulturgeschichte am archäologischen Material vornehmlich der Nordwestschweiz (9.-14. Jahrhundert)*, Olten und Freiburg i. Br., Schweizerischer Burgenverein, 412 p. (*Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters*, 7).
- TAUBER J., 1986, "Herd, Ofen und Kamin. Zur Heizung im romanischen Haus", *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters*, Beiheft 4, p. 93-110.
- Vivre au Moyen Âge*, 1990, *Vivre au Moyen Âge : 30 ans d'archéologie médiévale en Alsace*, Strasbourg, Musées de la Ville de Strasbourg, Catalogue de l'exposition présentée à Strasbourg du 17 mai au 30 septembre 1990.
- WALTER P., 1988, "Une chapelle au fond des bois", *La Vôge*, n° 1, p. 27-28.
- WALTER P. dir., 1993, *Le vieux château de Rougemont : site médiéval*, Rougemont-le-Château, Foyer Rural.