

INFOS POUR LA CONSTRUCTION D'UN FOUR A BOIS

Difficile de réaliser une aide pour un travail aussi important que le four, le principal outil du boulanger. Ce type d'aventure lorsqu'il est réalisé par soi-même est vraiment un travail où l'on se trouve devant un mur et parfois sans être maçon. La spécificité de ce métier de "fournier" (maçon spécialisé en construction de four) ne doit pas disparaître, faites-vous aider par eux si d'aventure l'auto-construction d'un four pour professionnel est une nécessité pécuniaire pour vous. Ce texte peut servir à vous aider à choisir, à peut-être répondre à ce qu'il faut prévoir dans son choix, à connaître quelques ficelles du métier. C'est pourquoi la trentaine de points abordés dans ces infos, se marqueront d'un sigle

Thèmes abordés: *à prévoir* ★
 à choisir ○
 peut être postposé ✕

○ 1. La fonction première d'un four pour la cuisson du pain

Depuis les chocs pétroliers (dès l'an 1973 suivi des années 1979/80 & 1990) les constructeurs de fours, comme les constructeurs d'automobiles ont cherché à diminuer la consommation énergétique de cet outil professionnel.

Ainsi, on a conçu des fours en tôles, où la chaleur va jusqu'à être propulsée autour des chambres de cuisson. L'économie d'énergie progressera et ces nouveaux fours seront souvent à usage plus pâtisseries et rarement spécifiquement boulanger. La qualité de la cuisson boulangère a régressé parfois. Au point d'être de plus en plus apte à la flexibilité (descendre et monter vite en température) et de moins bien cuire à « cœur » et sans sécher.

En schématisant très (trop) fort pour faire passer l'idée, on pourrait dire que c'est tendre vers une cuisson type « lance-flamme » en s'écartant de la qualité de cuisson boulangère, avec une chaleur accumulée et contenue.

En fait, plus qu'un four dit « à bois », il s'agit d'un four massif, maçonné où le réceptacle réfractaire (qui peut atteindre de 50 à 90 tonnes de matériaux) composé des sole, rives, voûte et ce qui les entoure, va accumuler l'énergie et inévitablement cuire à chaleur tombante, puisque l'on ne sait pas réchauffer pendant la cuisson.

En termes techniques, la flamme entre en contact avec les briques et les dalles dont est composée la chambre de cuisson, ce qui permet à la masse de réaliser la meilleure inertie thermique naturelle qui existe.

300°C
280°C
260°C
240°C
220°C
200°C
180°C
160°C
140°C
120°C

300°C
280°C
260°C
240°C
220°C
200°C
180°C
160°C
140°C
120°C

chaleur
chaleur linéaire
..... tombante

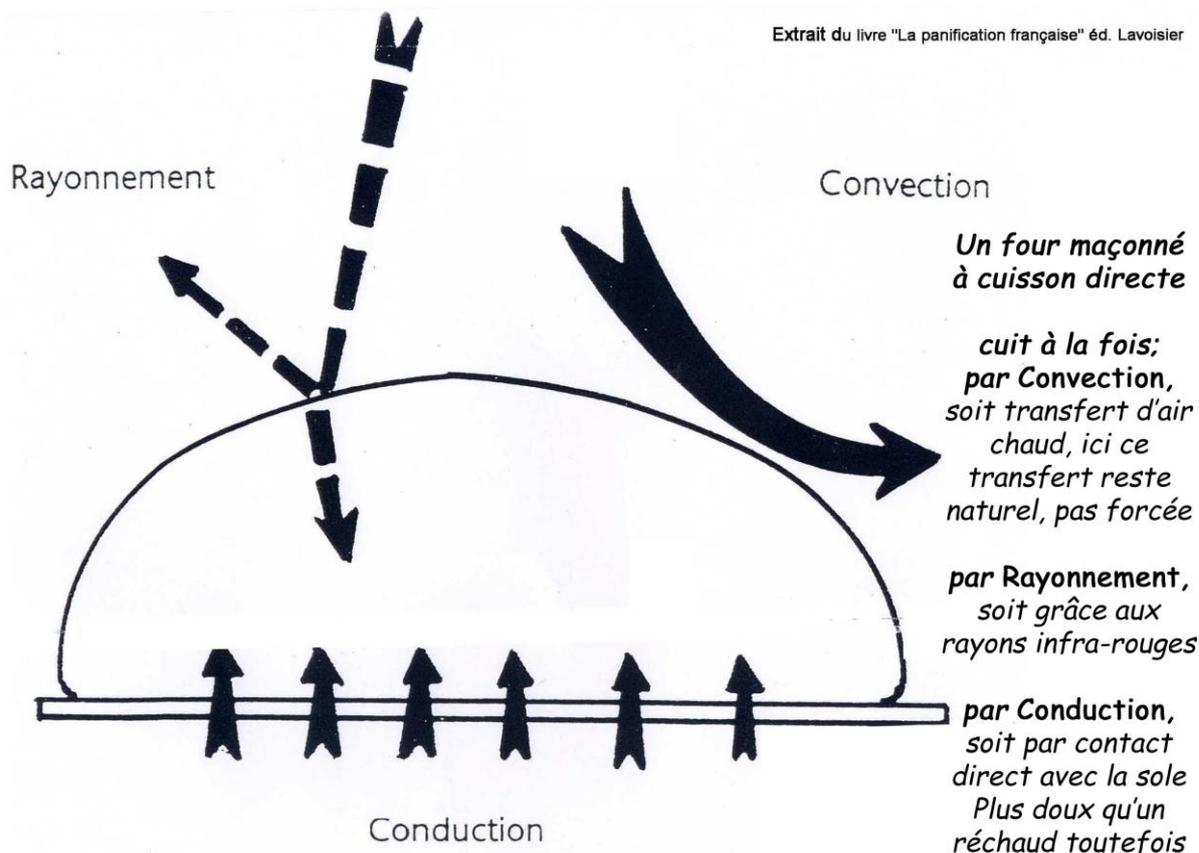
Comme on ne sait pas rechauffer le four à bois lorsque l'on cuit, obligatoirement on consomme la chaleur du four, d'où l'intérêt d'une bonne inertie thermique.

En chauffe indirecte, il est permis de chauffer le four lorsque l'on cuit le pain. On peut régler automatiquement la chauffe sur une température régulière.

De plus, vu la manière dégressive de la cuisson, la formation de la croûte est plus rapide, le pain garde mieux son hygrométrie et sèche moins vite.

En allemand, on distingue "backen & kuchen" et en anglais "baking & cooking" pour différencier deux concepts distincts ; la cuisson dans un four et la cuisson sur un feu (cuisinière). En français, on n'a pas de terme spécifique pour discerner ces deux types de cuissons. Pourtant comme l'explique le schéma qui suit, la cuisson sur une cuisinière relève principalement que de la chauffe par conduction, le four applique mieux les deux autres voies de cuissons, par rayonnement et convection. Le choix de cuire dans un four maçonné est celui-là, en plus l'énergie bois répond mieux, si elle est bien gérée, au défi lancé pour la réduction des gaz à effet de serre (GES).

Extrait du livre "La panification française" éd. Lavoisier



2. Type de chauffe (directe à l'ancienne ou au gueulard, indirecte)

Choisir entre les trois formes de chauffe, mérite qu'on précise les avantages et désavantages.

- Chauffe directe à l'ancienne (brulage du bois dans la chambre de cuisson des pains) Désavantages: maniement plus lourd et déchargement des braises demandant pas mal d'efforts soumis à des fumées, poussières et chaleurs importantes. Abime plus les carreaux de la sole par le maniement lors de la charge du bois, du feu en direct sur la sole, du passage du rable ou racloir en fer qui reprend les cendres et braises.

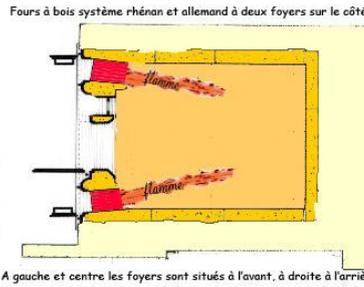


- Chauffe directe avec foyer décalé et gueulard. Par rapport au précédent, ce système a l'avantage de ne mettre en contact que la flamme avec la chambre de cuisson, occasionnant ainsi moins de détériorisation de la sole et moins de nettoyage. Le foyer décalé en contrebas (système connu en France) ou sur les côtés avant ou arrière de la chambre de cuisson (système connu en Allemagne).



Source: <http://www.foursvoisin.fr/>

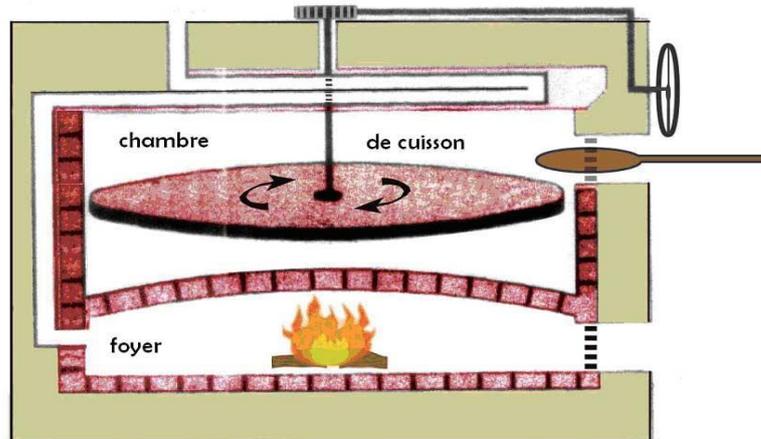
Système à foyer décalé et gueulard connu en France



Système à double foyer latéraux connu en Allemagne

- La chauffe indirecte au bois n'autorise plus l'emploi de la mention cuit au bois. Elle offre une moins bonne possibilité de cuisson à chaleur tombante, mais représente un confort d'utilisation plus clair que la méthode direct; moins de nettoyage ainsi que la possibilité de cuire dès défournement, d'enfourner et défourner en bouche grâce aux soles tournantes, le foyer peut être décalé de la porte du four, occasionnant moins de désagrément à la personne qui enfourne. Souvent l'espace cuisson est moindre dans les propositions commerciales par rapport à l'offre précédente.

On ne poursuit pas la réflexion sur ce type de four dans la suite de ce document



3. Choix des matériaux réfractaires

Pour comprendre ce que signifie le mot réfractaire attribué aux matériaux par une image rapide, On constate dans un four avec gueulard qui à un minimum d'espace métallique réservé à l'assise du gueulard que si vous déposé votre pain sur l'assise métallique, il carbonise de suite sur le dessous du pain. Tandis sur la pierre, qui plus est "réfractaire", il cuit patiemment. Cette pierre emmagasine doucement la chaleur et la rend posément également.

Le site de Fayol, la terre blanche de Larnage dite parfois la terre de Tain (dans la Drôme), 2 Route de Larnage, BP11, 26603 Tain L'Hermitage Cedex France, Tél : 04 75 08 20 76, Fax : 04 75 08 23 49 <http://www.lepanyol.com/pro/terre->

blanche-larnage-carriere.cfm est un très bon site instructif sur la qualité du réfractaire, en français c'est un des plus professionnels dans les données. La meilleure "terre à four" ou parfois certaines pierres (par exemple dite de molasse, grès argilo-calcaire, qui sont taillées) étaient connues autrefois dans chaque région. La pierre de Biot est citée par Edmond Mari par exemple pour les Alpes maritimes. Dans le Massif Central, Michel Marin, cite les basaltes ou pouzzolane, dans le Lot, la serpentine. Au XVIII^{ème} siècle, Paul J. Malouin (p.301) parle pour la "terre à four", d'une espèce d'argile propre également aux potiers et de carreaux composée de terre glaise bleue (la meilleure est veinée de rouge) et coupée de glaise verte qui s'émie. Elle se trouve à Vanvres et Gentilly près de Paris, ajoute-t-il. Antoine A. Parmentier qui (p.476) se méfie du fournier arrosant (trop) "sa gorge toujours enflammée", ne parle que de terre d'argile bien battue et tamisée et carreaux de bonne réputation venant d'Allemagne (vu après). Aujourd'hui avec la spécialisation et l'étroitesse du marché du four maçonnerie, sont pris en compte les meilleurs endroits, souvent des tuffes ou terres volcaniques comme dans la "Vulkaneifel" (l'Eifel des volcans) en Allemagne où 50 entreprises d'un village (Bell) et 500 personnes vivaient de la construction de fours. Dans le 19^{ème} et 20^{ème} siècle, cela a été la principale source de revenus que le village a eue. Aujourd'hui, il y en a encore 3 entreprises.

Un bon fournisseur de carreaux "réfractaires" du Limousin : Jean-François Litaud, Les Betouilles, 87620 Sereilhac, Tél. 05 55 39 10 37, Fax. 05 55 36 90 75.

Sur la qualité du réfractaire alimentaire, un bon post ici :

<http://www.auxfoursapain.com/viewtopic.php?f=353&t=7180> précise que la teneur en alumine, n'est pas encore la teneur en aluminium et que si cela devait être un principe de précaution, il faudrait alors plutôt s'inquiéter de soda avec teneur en acide phosphorique conservé longtemps dans des cannettes.

Les fours à usage alimentaire ne doivent pas avoir des teneurs trop élevées dans les éléments minéraux tel oxyde de fer, de plomb et de cadmium, ce qui est plutôt propre au four de céramique, verrerie et sidérurgie. Une simple brique de terre cuite (pleine quand même) contiendrait 10% d'alumine. Certains constructeurs donnent des taux d'alumine à 22 à 32% pour la chambre et 44% pour le foyer.

La résistance au feu de la "terre à four" de Larnage dans la Drome est de 1630°C pour une teneur en alumine dite naturelle (20 à 22%), pas d'ajout. Les briques de fours de poterie (850° à 1.000°C) et métallurgie (1.200°C) ont des

teneurs ajoutées pour arriver à résister à ces plus hautes températures que nos 250-300°C nécessaire à la cuisson du pain, ce qui peut conduire lors de la chauffe à des températures avoisinants les 500°C.

Le réfractaire ne semble pas nécessaire, sans pour autant aller à le dénigrer en termes d'emménagement de la chaleur dans un four professionnel

La chaux ajoutées au mortier (2 portion de sable pour 1 portion de chaux) apporte aussi un bon effet.

Une carrière de l'Eifel allemand et la carrière de Larnage (Thain L'Hermitage)



4. Dimension de la sole.

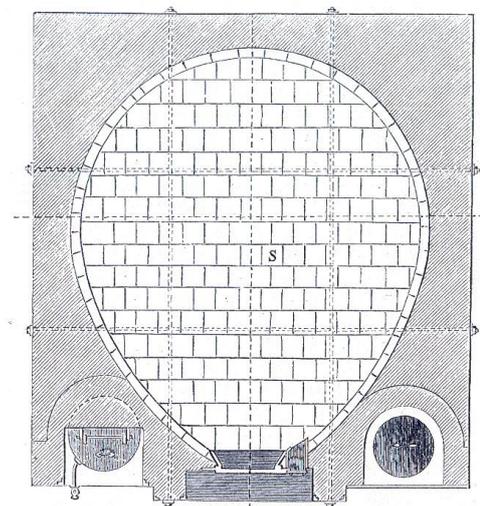
Pour la dimension du four, voir le « Petit traité sur la construction des fours à pain » 1999 de Sébastien D'Ornano téléchargeable gratuitement sur cette adresse ; <http://www.boulangerie.net/le-traite-de-construction-d-un-four-a-bois-t14954.html> p.22 à 23, où vous apprécierez la poésie et l'humour de l'auteur. L'espace de cuisson est à conjuguer avec la capacité du pétrin, mais on conjugue plutôt en priorité la dimension du pétrin avec celle du four. Pour le nombre de pains que l'on projette de produire établi au m², cela dépend du type

de pains, souvent les références de vendeur de fours ne font pas cette différence. Les pains en moules (platines) prennent moins de place que les pains sur soles non baisés, certains (Soupart) donne 17 pains, d'autres (anc. Chevet) 16 pains d'un kilo cru moulés au m², ce qui ne permet pas toujours à la chaleur de bien passer entre les moules et risque de donner des côtés de pains moulés mal cuits. En pains cuits sur soles et sans baises, j'arrivais à 14 pains d'un kilo cru au m², grand maximum, un ex-boulangier devenu fournier cite 12 pains d'1 kilo au m². Une qualité de cuisson conduit souvent à laisser la chaleur bien circuler autour du pain ou de la pièce à cuire. Si vous devez transcrire vos besoins de surface de cuisson et que vous aviez précédemment un four à chauffe indirecte, il est bon de tenir compte du temps chôme lors de la chauffe en direct et du temps de pose (parfois 3/4 à 1 heure), ce qui oblige lorsque que l'on doit cuire avec des délais assez serrés en temps d'augmenter parfois à 150 % la surface de cuisson par rapport au précédent.

5. Forme de la sole du four (ovoïde, ronde, rectangulaire).

Beaucoup de liaison avec le choix du type d'enfournement sont obligatoire. Seul les fours de soles de forme rectangulaire permettent l'enfournement à tapis. Pour la circulation de la flamme et de la chaleur les formes rondes ou mieux ovoïdes sont préférées.

C'est la forme de poire que S.Vaury en 1834 écrit être la meilleure, (p.105 à 112). Elle permet par rapport à la forme ronde d'éviter les angles morts (hors champ de vision) et d'oublier des pains dans le four.



COUPE HORIZONTALE D'UN FOUR MODERNE.

Extrait de Edmond RABATE, Le blé, la farine, le pain, éd. Hachette 1909

6. La pente de la sole (l'âtre).

La pente de l'âtre

D'après Paul Jacques MALOUIN, *Description....1767*, p.304

L'âtre avoit cinq pouces de pente au che du four , afin d'avoir plus de facilité pour enlever le pain du four.

«L'âtre doit avoir cinq pouces (soit +/- 13,5 cm.) au-dessous du niveau, du côté de la bouche du four, afin d'avoir plus de facilité pour enfourner et pour retirer le pain du four»

D'après S.VAURY, *Le guide du boulan...*, 1834, p.106 & 107

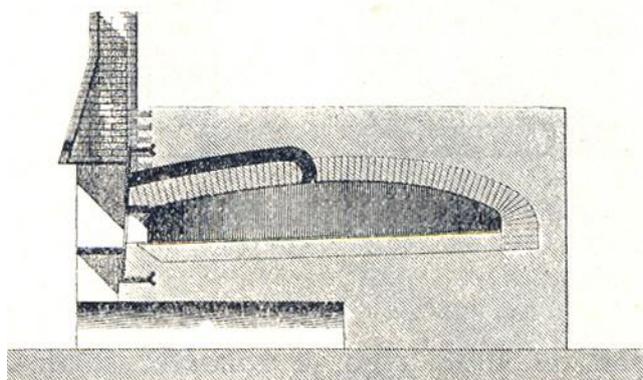
L'âtre doit être large, mais sur une profondeur de onze pieds ; il doit être élevé dans le fond du four d'un pouce et demi jusqu'à la bouche. La chapelle doit suivre très exactement la pente de l'âtre et se trouver d'une distance égale partout.»

Pour traduire les textes qui précèdent en langage actuel; le pouce faisant dès 1668, 2,707 cm. et le pied 32,484 cm.

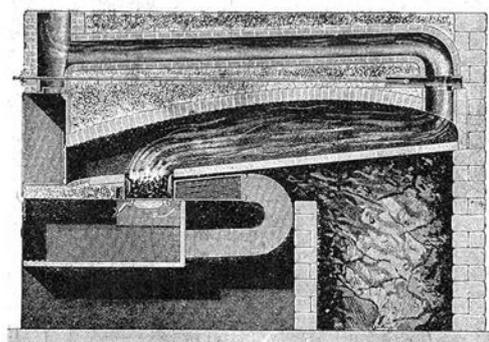
Soit Paul-Jacques Malouin en 1767 parle de 13,5 cm. de pente

S.Vaury en 1834 ne donne pas plus que 4 cm. de pente pour un four de 3,5 m.

La pente de la sole (l'âtre) peut être bien inclinée, mais c'est surtout que la voûte doit suivre la même inclinaison tout en étant courbe sur sa largeur.



Une pente de la sole faible



Une pente de la sole plus prononcée

7. Les carreaux de la sole.

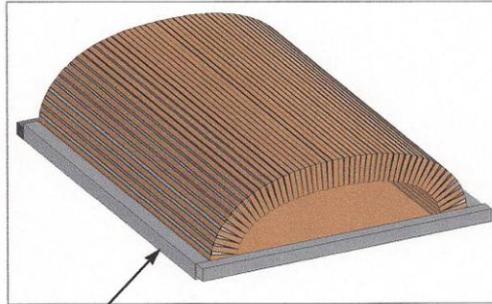
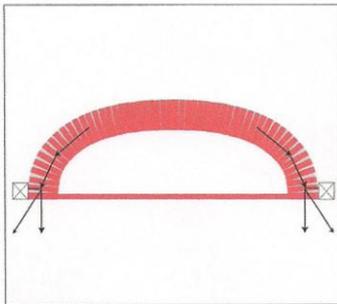
Parfois la pose des carreaux de 6 cm. d'épaisseur se dispose en diagonale plutôt que droite pour éviter les coups sur les arrêtes lors des multiples mouvements d'aller et venue de la pelle à enfourner.



Source : <http://www.foursvoisin.fr/>

★ 8. La ceinture extérieure du four, le chaînage ou cintrage.

Souvent réalisée en parpaing (pour les fours conséquents), elle permet de contenir la pression exercée par la voûte.



Les poussées latérales sont contenues par un chaînage

Extrait de Sébastien d'ORNANO, *Petit traité de construction d'un four à bois*, Les ateliers du Boucaou, 1999



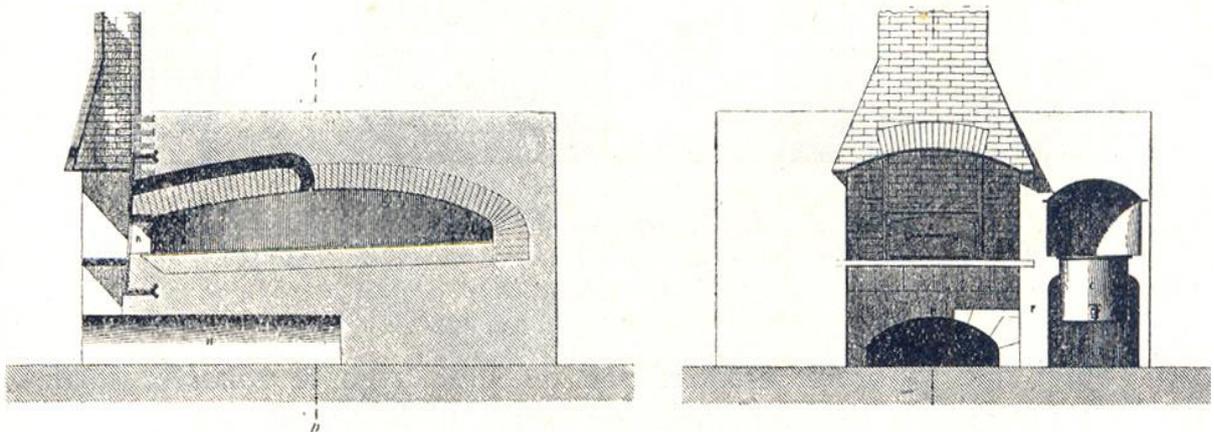
🗨️ 9. Forme, hauteur et dimension de la voûte.

P.J.Malouin en 1767,¹ p.299 à 315 en parlent dans son chapitre consacré au four et à la cuisson. Pour les fours ils sont généralement de 2,6 à 3,25 m. de diamètre, rarement 4 mètres. La voûte en forme d'ellipse dès le début s'appelle "en cul de four", mais lorsque la courbure de la voûte ne commence qu'à la moitié de son bord, la forme porte le nom de "en cul de chapeau". Si l'on emploie du feu genre "feu de paille" la voûte aura une hauteur de 48,7 à 54 cm., par contre si on utilise du gros bois pour un plus long feu, la voûte aura de 27 à 32,5 cm. de haut.

Pour le grand de l'Armée à Compiègne, de 4,6 m. de profondeur, la voûte était élevée de 65 cm.

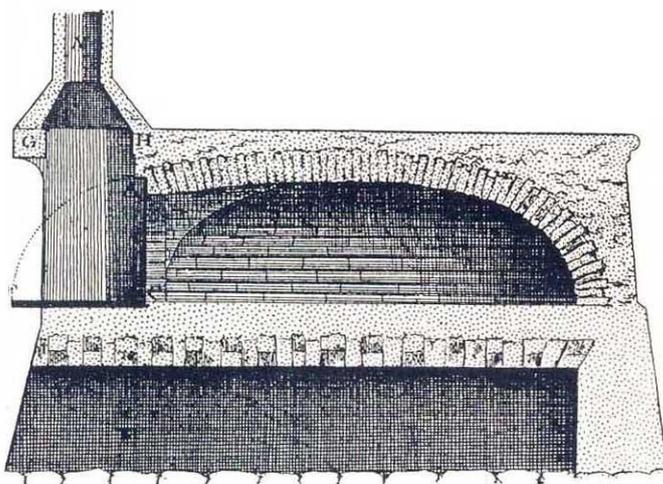
Pour A .A. Parmentier en 1778, ², Les plus grand four ont \pm 4,5m. de longueur. Le four pour le gros pains, a \pm 3,25 à 3,90 m. le four pour le petit pains, \pm 2,9 à 2,6 m. La hauteur de la voûte étant toujours proportionnée à la grandeur de l'âtre mais lui a une préférence pour le dôme assez bas 43 à 47 cm.de la sole jusqu'à la clé de voûte. Le pied droit a une hauteur de \pm 38 cm . Du pied droit à la clef de voûte il y a 8 à 10 cm. de courbure,...de la clef à la base de l'âtre, (\pm 46 à 48 cm.) de hauteur, pour un four de \pm 3m.) de largeur et de longueur. Si le four est plus grand, ajouter au pied droit, \pm 2.7cm. pouce d'élévation de plus et autant à la chapelle. ce qui ferait pour la plus grande hauteur de la voûte, environ 54 cm. Les plans donnés à l'époque (Encyclopédie et dans Malouin) permettent d'apprécier la forme des fours et de la voûte de l'époque.

Les fours que l'on construit pour la première école de boulangerie de Paris où A.A.Parmentier enseignait prene déjà en compte le tirage par les ouras.



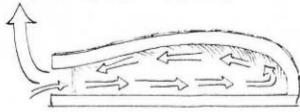
— Four décrit par PARMENTIER (*Four à ouras*) (*coupe et devant*).
(1780.)

Extrait de Marcel ARPIN, *Histoire de la Meunerie et de la Boulangerie*, éditions Le Chancelier, 1948

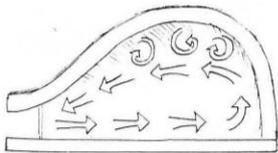


Pour suivre plusieurs descriptions (hauteurs de voûtes) des re-constructeurs de fours en Californie, Alan Scott et Daniel Wing et les conseils du GRET pour l'Afrique de l'Ouest.

Un four qui la voûte trop basse perd de sa chaleur par la porte



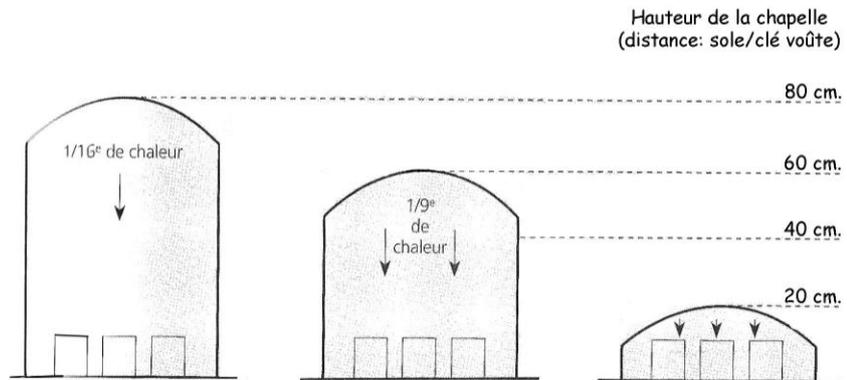
Un four qui a la voûte trop haute provoque des « poches froides » qu'on n'arrive pas à chauffer



Pour une bonne efficacité de la circulation d'air chaud La porte ne doit faire que 63 % de la taille du dôme.

Extrait d' Alan SCOTT and Daniel WING, Bread Building, hearth loaves and masonry oven (trad. : Les maçons du pain, pain cuit dans le fours maçonnés), 1999

Chaleur obtenue dans différentes hauteurs de fours



Extrait de Barrie AXTELL, Linus GEDI, Henry LUBIN, Rose MUSOKE, Peggy OTI-BOATENG, Patrick TIBASIIMAWA, et Rodah ZULU, Créer et gérer une petite minoterie ou boulangerie-pâtisserie, éd. CTA & GRET, 2007

Les plans du site <http://www.auxfoursapain.com/viewforum.php?f=353> et d'autres à se procurer. Mais il ne concerne souvent que des petits fours pour usages familiales.

La voûte peut se construire de divers manières, avec gabarit de sable ou de d'armature en bois ou à la volante (ou gabarit mobile ou tournant).

Le gabarit en sable en deux photos.

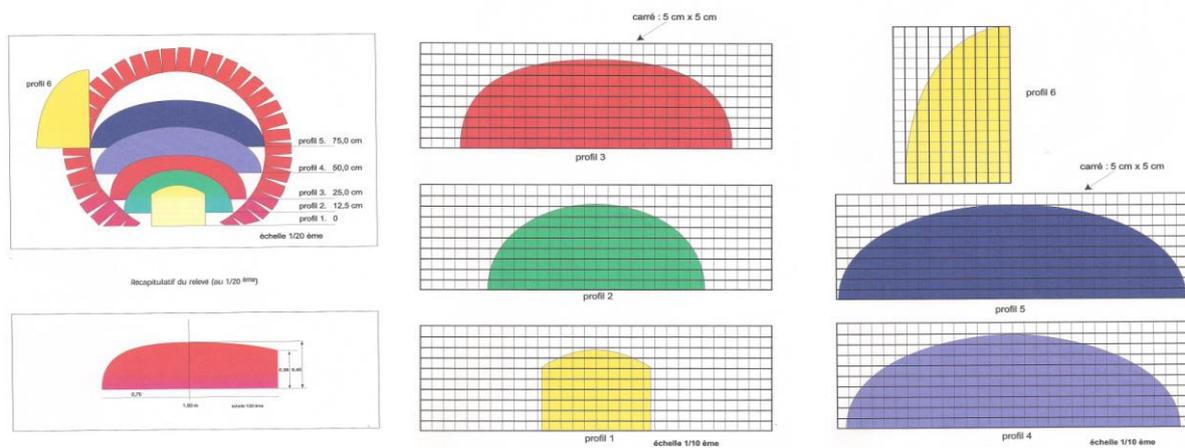
A deux personnes, l'une oriente, l'autre ajuste.



Un gabarit pour voûte basse avec armature légère en bois. Il existe pour des petits fours, de plus gros coffrage en bois que l'on brûle lorsque l'on "cuit le four", c'est à dire lors de la première mise à feu.



Il existera des voûtes différentes suivant la grandeur du four.



Extrait de Sébastien d'ORNANO, Petit traité de construction d'un four à bois, Les ateliers du Boucaou, 1999

Afin de créer une harmonie dans l'ensemble des formes du four et de la porte, on peut utiliser autant que possible des multiples du Nombre d'Or. Pour donner envie d'en savoir plus à ceux qui ne le connaissent pas encore, voici des extraits du livre « Géométrie du Nombre d'Or » de Robert Vincent :

« Ce nombre encore appelé « section dorée » ou « divine proportion » est, selon les définitions encyclopédiques, un nombre « Φ » (1,618...) correspondant à une proportion considérée comme particulièrement esthétique.

Dans la nature, par exemple, les roses, les fleurs de tournesol et de chardon croissent et s'épanouissent selon les lois de la « divine proportion » ; il en est de même pour les plantes pentagonales, pour la pomme et d'autres fruits.

Et dans l'architecture qui, de la pyramide du roi CHÉOPS, érigée vers 2600 av. J-C, en passant par les édifices romans et gothiques jusqu'à un ouvrage datant de 1950 « le modulator » que l'on doit à l'architecte LE CORBUSIER, a de tout temps reposé sur le nombre d'Or. »

Les briques sont toujours rangées sur la tranche (sur le chant) pour donner plus d'épaisseur à la voûte (pour une meilleure inertie thermique). Ci-dessous, le rangement s'effectue en ligne et fini par la clé de voûte au milieu.



La pose des briques de la voûte peut être disposée en spirale dans le sens contraire de l'aiguille d'une montre. Souvent cette spirale démarre sur le pied droit (ou rive ou encore côté du four), c'est à dire, des carreaux assez épais disposé sur le pourtour du four.

Lors de l'élaboration de voûte de grand four, il faut laisser des espaces pour les ouras et la gaine du pyromètre.

(Photos; Famille Berthelot, Port Sainte-Marie)

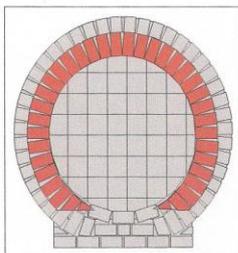
voûte photographiée de l'extérieur



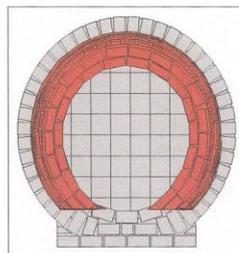
voûte photographiée de l'intérieur



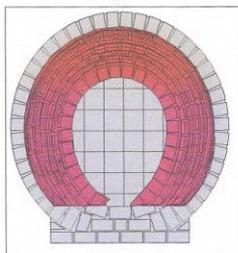
La voûte ronde peut être aussi disposée en assise paire et impaire non spirale, superposée.



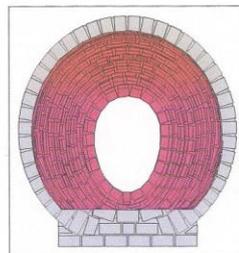
1^{ère} assise de la coupole ; la sole définit le cercle de base ; l'ouverture vient en tangent à ce cercle



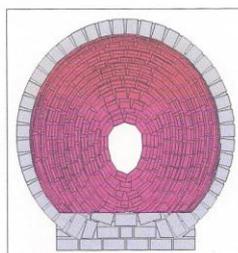
5^{ème} assise ; fin des «reins» de la coupole



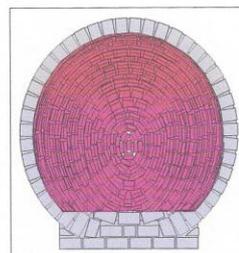
9^{ème} assise ; la forme en fer à cheval est évidente



13^{ème} assise ; la coupole se ferme sur elle-même ; forme en oeuf



17^{ème} assise ; l'oeuf s'arrondit



19^{ème} et dernière assise ; fermeture de la coupole ; le centre de cette assise est en avant du centre de la sole.

Les briques sont toujours joint contre joint à l'intérieur du four et espacée à l'extérieur du four.

Comme le montre ces photos de la clé de voûte.



La clé d voûte du four de Payan

Vu de l'extérieur



Vu de l'intérieur



10. Disposition des conduits de fumée (ouras)

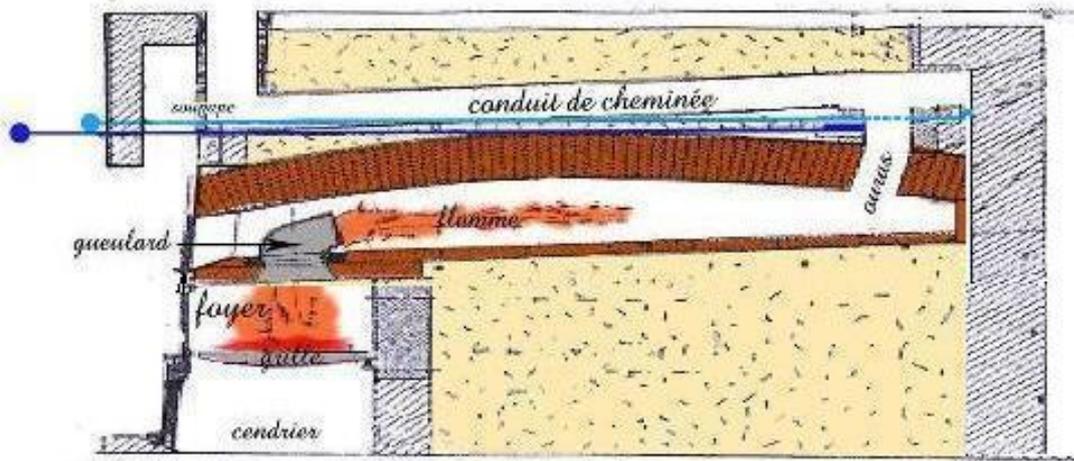
Voir la rubrique « Pause café avec les ouras »

<http://www.boulangerie.net/post176415.html>

Ce post permet déjà de bien comprendre la nécessité qu'il a eu de faire des sorties d'air sur l'arrière du four. Bien que 3 et surtout 5 ouras sont un nombre peu et pas fréquent, voire nécessaire, qui oblige presque à travailler comme un machiniste de locomotive.

Le livre « Le tirage des cheminées à feu ouvert », J. Louvière , éd.Charles Massin, Paris, 1977 est une bonne source à mes yeux pour comprendre comment obtenir un bon tirage.

Les ouras s'indiquent sur des fours de professionnels de plus de 4 à 5 m² vu la profondeur.



Ils reviennent souvent de l'arrière du four vers la cheminée située souvent en tête de four, ainsi les deux conduits où transite un air chaud de parfois plus de 400°C réchauffe la voûte, et récupère un peu de chaleur évacuée par la cheminée.

Il est préférable de faire démarrer les ouras dans la voûte plutôt qu'à raz de la sole, pour éviter les dépôts de cendres qui pourraient nicher dans l'encoche du fond du four à raz du sol..

Les ouras et les tiges plus gainages allant de l'arrière du four à l'avant afin de pouvoir ouvrir et fermer en façade de four sont des pièces qui savent s'acheter notamment chez <http://www.tkservices.fr/pihr.html> ou les sites de constructeurs de fours renseignés .

Les emplacements ou les fermetures d'ouras sont disposés dans le début du conduit de cheminée ne seront pas trop recouverts pour qu'en cas de réparation, ils soient facilement accessibles et permettent à des personnes de se mouvoir

11. Foyer décalé avec gueulard

Le désavantage du foyer décalé est son prix, quelques milliers d'euros en pièces de fonderie, assisse et gueulard, rond d'assisse et parfois gamelle. C'est un investissement qui a ses avantages. Le foyer décalé permet d'avoir une sole et un travail plus propre. Il est situé obligatoire en dessous de la sole, mais peut être décalé de la porte du four ce qui permet de moins souffrir de la chaleur lors des enfournements. La maçonnerie sera plus étudiée car plus que d'autres à l'épreuve du feu, un léger joint sera préférable à pas de joint du fait des dilations du aux chocs thermiques que subi le foyer. Il est préférable surtout si vous avez de chaleur ardente du au bois compressé d'avoir une grille de foyer

Ce foyer décalé ne sera jamais trop grand afin de bien chasser la flamme dans la chambre de cuisson. La chambre du foyer décalé pour une sole de 6 m² faisait 70 cm. de profond et 35 cm. de large. En dessous du feu posé sur un grille, l'espace (dit parfois cendrier) entre la grille et le dépôt de cendres devra me pas être trop bas, car les braises incandescentes descendant du foyer prennent beaucoup de volume par rapport aux cendres éteintes, ce qui risque de nuire à l'espace d'appel d'air nécessaire à une bonne combustion. Même si on doit racler régulièrement ces braises et cendres pour ne pas dégrader de trop les pièces en fonte.

Les fours à bois allemands de l'Eifel ont eux deux foyers au lieu d'un, disposés sur chaque côté et parfois même dans le fond du four. La grille sur laquelle est réalisé le feu de bois est basculante ce qui permet un nettoyage plus facile de celle-ci et les deux foyers autorise une chauffe plus rapide.

Pour la grille, un cadre reposant sur une encoche maçonnée ou dans une rainure sera nécessaire.



Le
foyer
décalé
(en dessous
de la sole)
pour gueulard



Dans les 2 photos du haut,
l'espace regroupant
le foyer et le cendrier
sont représenté.

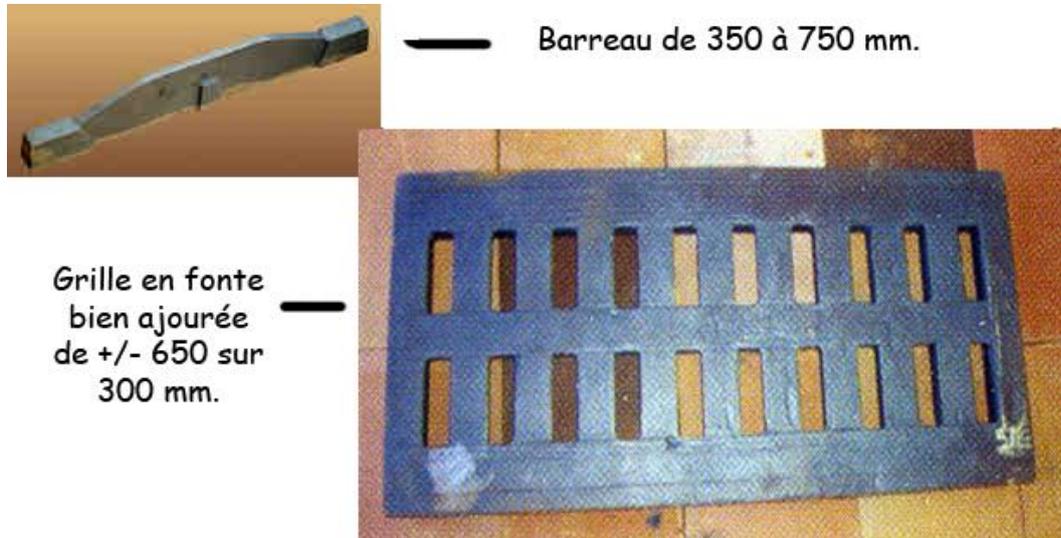
C'est dans une encoche
dans la maçonnerie
que se placera
la grille du cendrier



Sur la photo de gauche,
seul le fond du cendrier
est maçonné.
La grille d'un seul tenant
vient se placer dans l'encoche
qui lui est préparé.
Puis se maçonnara
sur le pourtour de briques,
l'espace du foyer

Il est parfois préférable de la réaliser avec un cadre reposant sur l'encoche et supportant des barreaux de fonte plutôt que d'un grille d'un tenant, pour la simple raison que remplacer un ou des barreaux est plus facile et moins coûteux

qu'une grille. N'oublions que c'est le foyer qui nécessitera le plus d'entretien et réfection. Voir pour les barreaux; <http://www.tkservices.fr/pihr.html> et pour la grille <http://www.foursvoisin.fr/accessoires.html>



12. Le gueulard

Pour connaître plus sur le gueulard, vous pouvez aller voir la rubrique « Pause café avec le gueulard » <http://www.boulangerie.net/pause-cafe-avec-le-gueulard-t32771.html>

Le gueulard en fonte se trouvent chez les fourniers ou à cette adresse ; <http://www.tkservices.fr/pihr.html> site de TK Service.

Autre adresse ; Fonderie Giroud Industrie, Chemin de Renevier, RN90 - BP 39 38530 Barraux (dans l'Isère)

http://www.giroudfonderie.com/rep-matieres/ido-6/aciers_refractaires.html

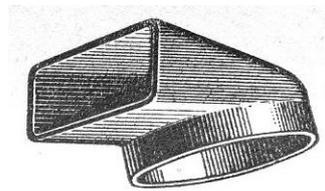
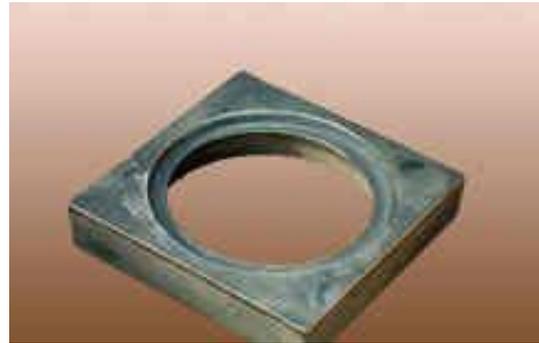
Pour les gueulard en inox voir le post « bois compressé » du forum www.boulangerie.net ; <http://www.boulangerie.net/bois-compresse-t16166-40.html> , p.5, qui donne le prix de vente d'un fournier à 2.500,00 € le gueulard qui est en fait de l'acier inox réfractaire plié et soudé. Il y a moyen de l'avoir moins cher (plus de 3X moins parfois) en donnant le plan de découpe et pliage à un artisan local ou alors des firmes connues pour l'inox réfractaire.

<http://www.chaudronnerie-inox.com/chaudronnerie-inox-agro-alimentaire.htm>

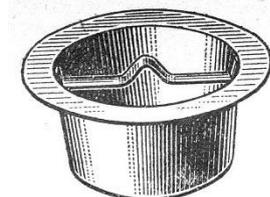
13. Assise de gueulard et gamelle.

Sur l'assise

Soit, le rond si il n'y a plus de flammes,
le gueulard ou tant qu'il ya de la flamme,
la gamelle, lorsque l'on enfourne.



Gueulard



Gamelle à buée

14. Type d'enfournement.

Des portes de four sont en vente sur le site de TK Service <http://www.tkservices.fr> à Dreux (Eure & Loire) et sur les sites des constructeurs de fours.

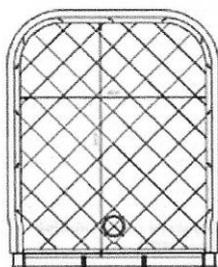
Les portes basculantes pour/avec tapis enfourneur, obligatoirement à fond à angles droits, se voit sur le site des constructeurs de fours, elles fonctionnent simplement sur base de contrepoids sur le dessous et par l'équilibre sur le contre-bord, bascule facilement.

Pensons à la hauteur d'emplacement de la porte afin d'éviter les courbures à perpétuité pour en- et défourner.

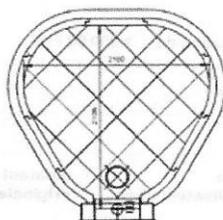
Mentionnons les anciennes portes à balancier ou à guillotine parfois récupérables sur d'anciens chantiers de démolition et même parfois encore produites.



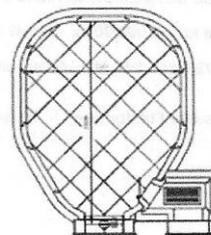
Deux types de bouches de fours + le foyer latéral



Si l'enfournement s'effectue au tapis la forme rectangulaire est possible



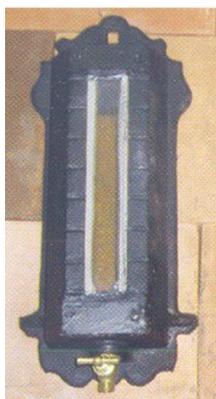
Si l'enfournement se réalise à la pelle la bouche est étroite et la forme ovoïde



Pour éviter d'avoir la chaleur du foyer lors de l'enfournement Le foyer est latéral

Sources: <http://www.fourgrandmere.com>

15. Appareils à buée (ou torpille)

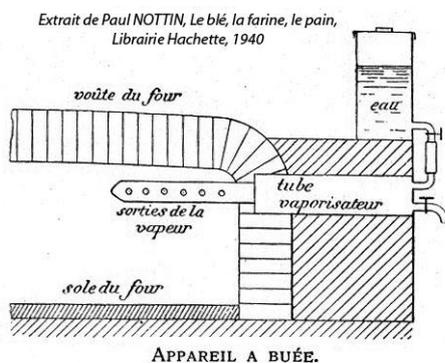


Aménagé souvent sur les rives (pied-droit ou côté) sont de simples réceptacles d'eau froide chauffé en même temps que le four et provoquant de la vapeur dès l'introduction de l'eau.



Sujet à entartrage lors de l'emploi d'eau calcaire, il est parfois nécessaire de créer une possibilité d'intervention aisée sur les cannes à buée pour débouchages fréquentes, à moins

d'utiliser un adoucisseur éliminant le calcaire sur la distribution d'eau.



Une conduite directe risque de provoquer lors des fermetures du robinet, des retours assez bruyants dans la conduite d'eau et si le travail s'effectue la nuit cela peut indisposer le sommeil des autres occupants de la maison. C'est pourquoi il est parfois préférable d'aménager en façade de four des pot à eau alimentant l'appareil à buée évitant le retour de vapeur dans la conduite.

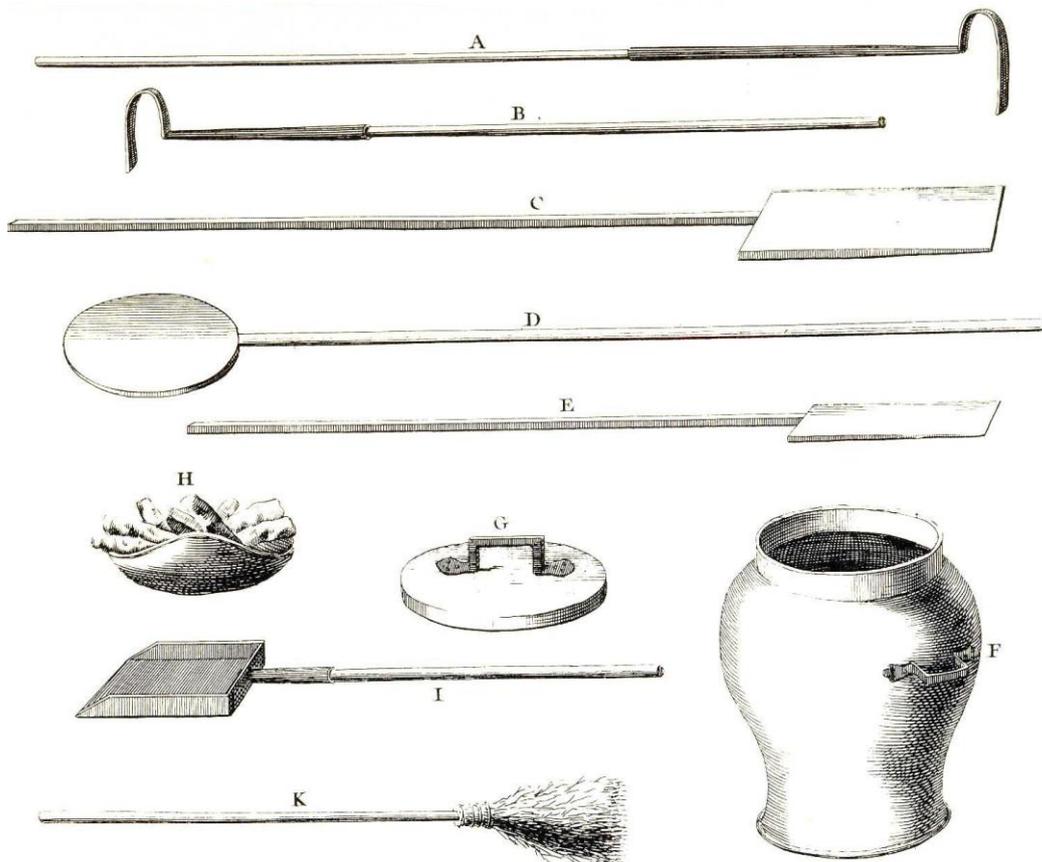
16. Eclairage du four.

Souvent sujet à des difficultés de résistance à la chaleur, les ampoules doivent être réfléchies avec votre vendeur spécialisé. Parfois le conseil d'un transformateur de voltage vers le un bas voltage de 24 volts permet l'emploi d'ampoules spécial de 24 volts aux plus gros filaments plus résistants. L'ampoule halogène peut être intéressantes aussi, si elle n'est pas imbriquée dans des matériaux plastiques, mais bien dans des matériaux résistants à la chaleur. Les pièces (soquets doivent être en porcelaine) et les fils électriques couvert de silicone résistants.

Les emplacements (encoches avec verres pyrex au fond et espace pour supports de lampe) doit être prévu à la construction et ne pas être trop loin car lors de chauffe enfumante, le verre peut être noirci de suie et il faut parfois les nettoyer sans devoir trop allonger le bras ou à l'aide d'un outil rallongeant efficacement votre bras.



17. Outils spécifiques



Repris d'une planche du livre de Paul-Jacques Malouin de 1767

A et B; rouable ou rave pour sortir les cendres du four à bois - C, D & E; diverses pelles à enfourner - H; porte-allume permettant à l'époque du pré-électrique d'éclairer le four avec un petit feu disposé sur un petit plat, (autrement il

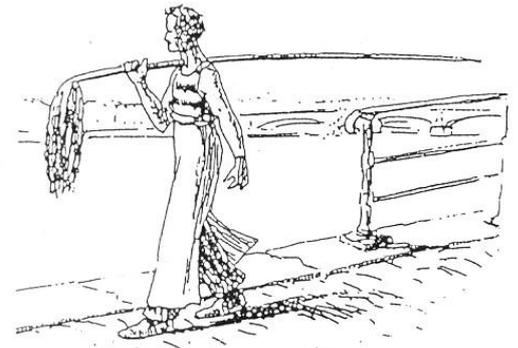
faisait noir comme dans un four;-) - F; l'étouffoir où l'on mettait les braisses et l - G le couvercle de l'étouffoir, - I; la pelle à cendre, - Le balais servant d'écouvillon. D'autres tiges métalliques crochetées peuvent servir pour prendre le gueulard.

18. Nettoyage du four avant enfournement



Lu houvion est l'écouvillon en dialecte wallon

Ici le boulanger va nettoyer son "houvion" sur les quais dans le fleuve qui passe



Dessin de Maurice Salme pour le musée de la Vie Wallonne

La loque autrefois un brosse de genêt ou branches de bouleau, mais

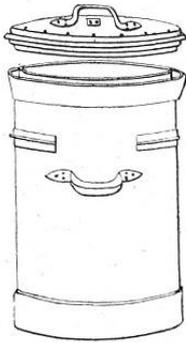
le plus souvent une serpillière trempé dans l'eau nettoie la sole du four des cendres que le feu de bois a apporté. Il faut que la serpillière puisse bien tournoyer dans le four.

Cela fait descendre la température de +/- 20°C. D'autres aujourd'hui, réalise ce travail avec un aspirateur équipé en embout résistant à de très hautes températures. D'autres encore souffle les cendres à l'aide d'une soufflette et compresseur vers les conduits de cheminée. La dernière solution ne semble pas la plus efficace.

★ 19. Canal de débraissage

Pour les professionnels obligés de faire plusieurs chauffes sur la journée, un canal de débraissage peut être utile. La chauffe peut avoir atteint sa température et il reste encore des braises dans le feu. Si l'on retire le gueulard et recouvre avec le rond d'assise, la chaleur, les fumées et gaz ressortent en façade au moment d'enfourner. Ce qui est assez déplaisant et qui peut déjà s'éviter en décalant le foyer.

La solution alors est de débraisser, soit mettre les braises dans un étouffoir (tambour), soit avec une pelle adéquate les porter en dehors du fournil, soit créer dans la maçonnerie un canal qui va de l'espace foyer vers le conduit de cheminée, tout en ayant la possibilité de garder ouvert la porte du foyer et de fermer la seconde porte qui se trouve en façade de four et qui ferme l'espace cendrier-foyer.



Étouffoir.
Extrait de Louis AMMANN, Meunerie & Boulangerie, éd. Baillière, 1925



Débraissage à la Coop Pain-Virgule, reportage James MacGuire

★ 20. Canal d'arrivée d'air



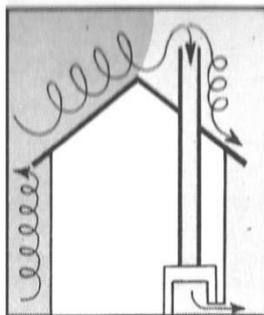
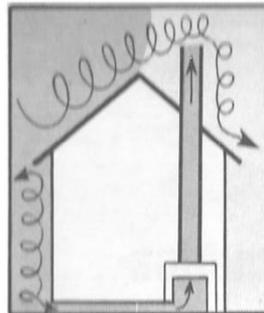
Pour exemple, Une entreprise avaient installé deux fours de chauffe en direct au bois de 8 m² dans ce que j'appellerais un hall industriel pour la hauteur comme pour la largeur, c'est pas l'espace qui manquait. Lorsque un expert a calculé les besoins en oxygène pour les deux foyers il a trouvé que c'était insuffisant et ils ont fait des arrivées d'air de l'extérieur pour alimenter le feu en oxygène. Pour une consommation totale d'un kilo de bois bien sec, il faut l'apport de 4,5 kgs ou 3,5 m³ d'air (composé à ± 22% d'oxygène). L'appel d'air est nécessaire à la combustion surtout au démarrage du feu.

N'oublions pas que c'est le gaz qui procure la flamme, pas le bois. Des arrivées d'air venant de l'extérieur sont parfois aménagées pour compenser le manque d'appels d'air que le fournil peut contenir. Surtout que lorsqu'un feu ne démarre pas et fume, la tentation de faire fonctionner à fond la hotte va encore affaiblir plus l'arrivée d'air à la base du foyer. Pour comprendre les effets néfastes du manque d'air, voir aussi le dossier *L'apprivoisement du four à bois*, chap.II le combustible;

<http://www.boulangerie.net/forums/bnweb/dt/dossierfourbois.php>. L'arrivée d'air devra au moins être horizontale, (surtout pas monter), au mieux descendre vers l'extérieur (prise dans un vide ventilé par exemple)

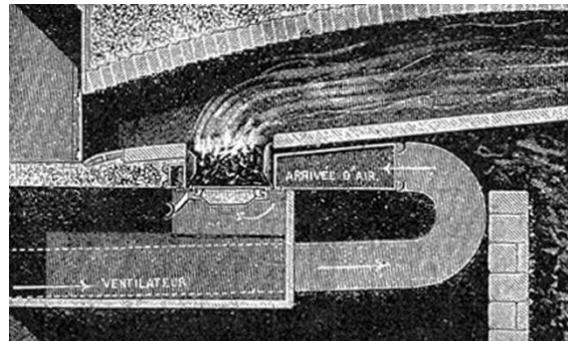
Le tirage de la cheminée

La sortie de souche en zone dépressionnaire
et l'entrée d'air en zone supressionnaire
assurent un bon tirage

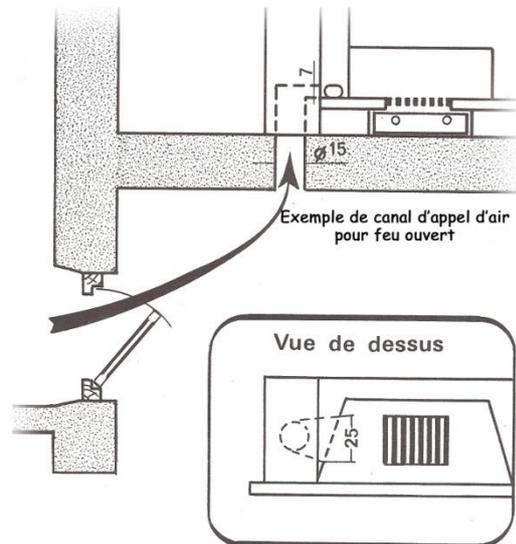


Si l'entrée d'air est en zone dépressionnaire
Il peut y avoir inversion de tirage

Extrait de , J. LOUVIERE, Le tirage des cheminées à feu ouvert,
éd.Charles Massin, Paris, 1977



Systeme d'appel d'air du four L'idéal, début XX^e s.



Extrait de , J. LOUVIERE, Le tirage des cheminées à feu ouvert, éd.Charles Massin, Paris, 1977

★ 21. Soupape et ramonage

L'entretien des conduits de cheminée nécessite un ramonage. Même si celui-ci n'est que annuel, (surtout lors de l'utilisation de bois dur et sec) il faut penser à ces conduits au départ de cheminée principalement, ce qui permet aussi de créer ce qui s'appelle une "soupape", c'est à dire un lieu que l'on sait ouvrir et fermer suivant les besoins de refroidir rapidement ou plus souvent de bien conserver la chaleur dans les conduits.

★ 22. Hotte

Ne pas prévoir des aspirations trop puissante pour ne pas gêner l'appel d'air. C'est devenu plus spécifique au four à bois, parce que les fours modernes à chauffe indirecte en très grande majorité prévoit pour le confort des travailleurs, de fortes aspirations des vapeurs de cuisson. Ce qui n'était autrefois qu'un simple appel d'air venant de l'état supressionnaire de l'atelier.



23. Pyromètre ou prendre la température du four.

Où faut-il placer la sonde ? Dans la voûte, sur les rives, dans la maçonnerie ? Aucun endroit n'est précis et la mesure de la température dans un four maçonné qui fonctionne sur l'inertie thermique ne peut qu'être indicative. La voûte va donner des températures plus élevées dans les fours à gueulard et il faudra en tenir compte si on se fixe les 270°C pour enfourner par exemple. Dans les rives à l'aide d'un gainage ou au milieu de la voûte a souvent été choisi. Dans la maçonnerie sera plus indicatif du vécu lors de la reprise après inactivité.

Avec le temps, à la longue, "l'aiguille flaubit" et ce sera encore plus indicatif que précis.



Le thermomètre ou pistolet - laser ou dit à infra-rouge peut remplacer, bien sur, mais c'est plus de manipulation. De toute façon, il est clair qu'il ne s'agit plus de tourner minutieusement à un thermostat et d'attendre le clic. La charge de bois étant réglée obligatoirement avant l'enfournement, il faut beaucoup plus réfléchir la chauffe, mais souvent la qualité de cuisson plus réfléchie peut apporter des avantages professionnels.



24. Emplacement de la (des) cheminée(s) et habillage de celle(s)-ci

La cheminée est souvent placée "en tête de four" pour pouvoir faire passer les conduits des ouras sur la voûte et récupérer un peu la chaleur qui sort par la cheminée.

Les boisseaux ne devront jamais rétrécir la sortie des gaz et fumées. Il faut aussi éviter les coudes (pas, plus de 20°, surtout s'ils sont courts).

Couvrir la cheminée avec un chapeau si vous voulez éviter les retours de flamme. C'est rare, mais c'est arrivé d'avoir des flammes qui lors de tempête peuvent venir en sens inverse, vers le fournil.

Le dépassement du faîte des toits voisins est important pour le tirage, surtout dans les situations de vallées.

Pour les petits fours (sans ouras) gardant la porte ouverte pour la combustion du bois à l'intérieur l'évacuation des fumées et l'appel d'air nécessaire à la combustion se disputeront le même espace et la cheminée sert de hotte. Voici quelques schémas qui aménagent les besoins d'air

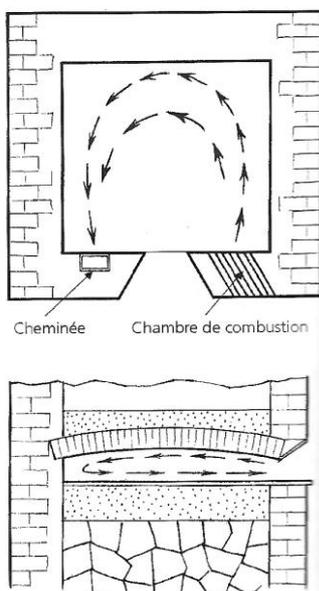
pour la combustion et ceux de l'évacuation.



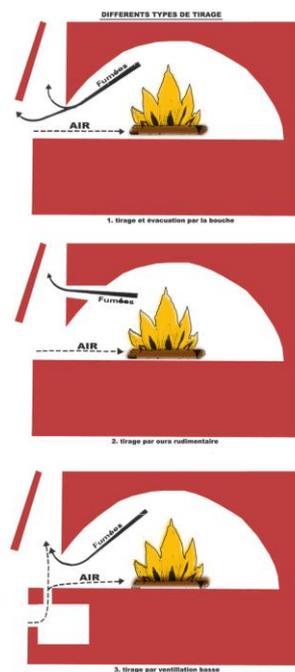


Extrait de Michel MAREN, Les fours à pain, éditions Rustica, 2004

Circulation de l'air chaud dans un four «écossais»

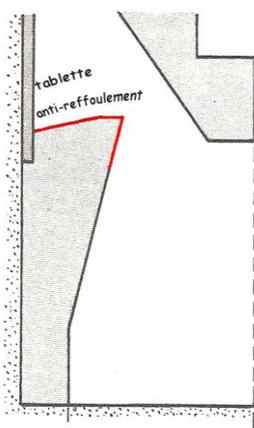


Extrait de Barrie AXTELL, Linus GEDI, Henry LUBIN, Rose MUSOKE, Peggy OTI-BOATENG, Patrick TIBASTIMAWA, et Redah ZULU, Crêpes et gâteaux une petite minoterie ou boulangerie-pâtisserie, éd. CTA & GRET, 2007



extrait de "La dernière fumée" d'Edouard MARI publié par l'auteur en 1992

★ 25. Le retour de flamme



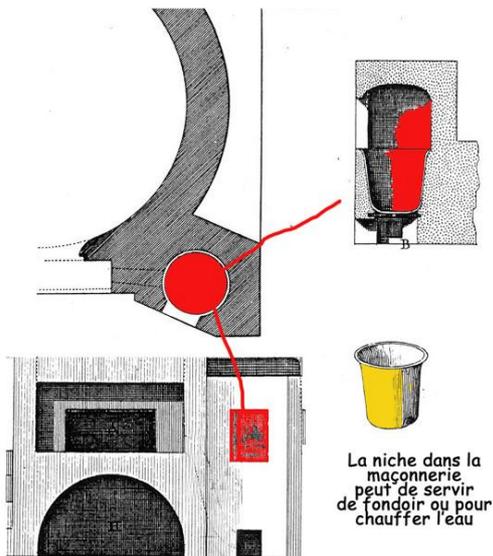
Le retour de flamme est à évaluer dans la catégorie incident rare, mais peut être la conformité topographique oblige à en tenir compte. La présence d'obstacle en aval des vents dominants et la fréquence de formations de tourbillons d'air peuvent obligés à réfléchir sur l'installation d'une sorte de tablette de refoulement dans la cheminée comme cela se passe pour le cheminée de feu ouvert. Attention toutefois au dépôt de suie et cendres qui risque de s'installer sur ce rebord et diminuer le tirage. Un accès facile à cet endroit devra être pensé pour pouvoir ramoner.

🗨️ 26. Plan de fours

Pour les plans de four à bois voir les sites <http://four-a-pain.chez-alice.fr/plan.htm> et le magnifique forum sur les fours à bois de privés ; <http://www.auxfoursapain.com/viewforum.php?f=353> Beaucoup d'infos sur ce site concerne la construction des fours à bois, plan, matériel, expérience, forum très riche et fort bien suivi. Il faut s'inscrire mais c'est gratuit.

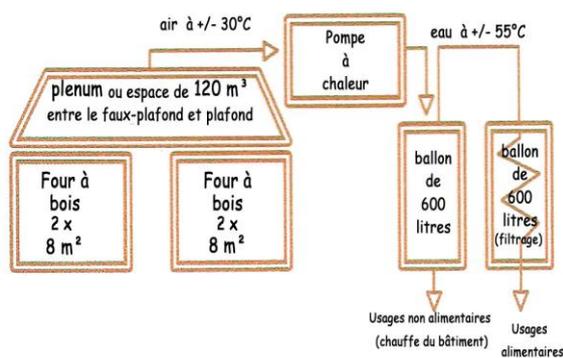
une bonne précaution à prendre. Les détecteurs de fumée et four à bois ne font généralement pas bon ménage.

★ 28. Récupération de la chaleur du four



Tout bêtement, la petite niche encastrée en façade en tant que fondoir (pour fondre matières grasses ou chocolat, tiédir un peu d'eau, sécher plus rapidement), par exemple peut être utile. Pour la bulle d'eau installée sur le dessus du four, il faut se dire que chaque arrivée d'eau froide refroidira un peu la voûte, mais vous procure de l'eau chaude par récupération de la chaleur. L'épaisseur de la séparation entre la voûte et la bulle s'ajustera, car parfois, c'est de la vapeur qui peut sortir du robinet. Il faut surtout prendre garde d'installer des bulles (ou boiler) en galvanisé ou autres métaux ne

résistant pas longtemps à l'érosion occasionnée par l'eau chaude. Une bulle percée ne se remarque pas directement si l'eau descend sur le faîte au dessus du four et risque alors d'abîmer de manière irrémédiable la maçonnerie de la voûte et l'isolation. L'option inox semble bonne si l'on essaye d'éviter ce risque au maximum. Toutefois vu les accidents fréquents beaucoup de fournisseurs hésitent à installer des systèmes au dessus du four.



Système de récupération de la chaleur des fours (Ferme de la Croix -B)

Extrait de J.-P.GÉRARD, De Londres à Copenhague, La Boulangerie, une passion brûlante, TEF du CEPOR en 2010



La récupération de la chaleur se pratique aussi avec un circuit d'eau avec tuyau en acier inoxydable ou cuivre parcourant le sable du dessus du four et aussi sur les côtés ("passage du chat") qui atteignent parfois de bonnes températures. Cette dernière option évite les risques de fuites d'eau sur le dessus du four. Des

systèmes d'échangeur de chaleur ou pompes à chaleur peuvent perfectionner encore le rendement.

Certains ont tenté de récupérer la chaleur sortant de la cheminée. ce n'a pas toujours été une réussite, trop grande chaleur, rupture de tuyaux et refroidissement de la cheminée avec goudronage ont été les effets néfastes connus. Prenez bien en compte que l'eau chaude pourra servir pour l'entreprise, l'ambition de procurer l'eau pour des appartements devra se calculer au risque de refroidir trop le four surtout dans les périodes hivernales.



29. Nouveau four à bois avec alimentation automatique

Aujourd'hui, la problématique du changement climatique et la recherche d'éviter le plus possible des énergies non créatrices de GES (Gaz à Effet de Serre dont le CO² prend une grande part) relance l'intérêt d'énergies venant du bois puisqu'elles se régénèrent et qu'elles ont souvent un bilan carbone (le C de CO²) neutralisé. Si du moins on ne déboise pas. Un label existe d'ailleurs à ce propos (voir PFSC <http://www.fsc.be/>)

Une polémique s'est créée dernièrement opposant l'organisation Greenpeace (<http://www.greenpeace.org/canada/fr/actualites/rapport-biomasse/>)et les responsables de la revue Bioénergie international (<http://www.bioenergie-promotion.fr/17273/quelle-credibilite-pour-la-biomascarade-de-greenpeace%C2%A0/>) , grâce aux liens cliquables vous pouvez lire et participer au débat qui à mes yeux pousse de manière pointue la crédibilité de l'argumentaire des uns et des autres.

Revenons au four à bois, plutôt ancien comme on le définissait d'emblée, c'est les propositions des nouveaux marchés de l'économie écologique qui induisent des évolutions.

Est apparu les bûches compactées, évitant stockage pour séchage du bois et travail de découpe, apportant une régularité qui manque aux bois coupés suivant qu'il est plus ou moins sec, qu'il est d'essence de bois différentes ou encore de volume inégale. Dans le four à gueulard, foyer décalé oblige, la taille de ce dernier est ainsi nécessairement petit pour que la flamme se projette plus haut sur les parois du four. Le confinement des bûches compactées peut amener un problème, le manque d'oxygène ou appel d'air nécessaire à une bonne combustion dans une charge maximum. Cela peut empêcher l'oxygène de bien alimenter la flamme, d'autant que les bûches compactées prennent du volume en s'embranchant. Autre problème ou adaptation que le four à bois a vis-à-vis des bûches compactées, est l'ardeur (radiation) de la flamme. La bûche compactées a un pouvoir calorifique supérieur et ne fait souvent que 10 % d'humidité pour 20% pour le bois sec. Ce qui abîme les pièces en fonte du four à gueulard plus

rapidement en les déformant par effet de forge plus important. Le foyer est souvent refait avec des briques réfractaires à pouvoir supérieur

Une nouvelle formule issue toujours du marché du bois - énergie est le pellet, Il vient ces dernières années de trouver sa place en tant que combustible de four de boulangerie. Contrairement aux bûches compactées il peut avoir une alimentation automatisée venant de citerne à pellets et le réglage de la flamme avec l'oxygène est dès lors facilité. Leurs petites tailles (quelques millimètres) font qu'ils seront plus sensibles que la bûche compactée à une prise d'humidité, ce qui pourrait contrarier (bourrage) les faibles conduits d'arrivage automatique.

Pellets et bûches compactées subissent un séchage et un compactage (sans liant), ce qui occasionne une dépense énergétique lors de leurs fabrications, c'est pourquoi d'autres acteurs préfèrent les plaquettes (bois déchiqueté en petits morceaux) qui portent encore moins d'empreinte écologique. Ici aussi, l'alimentation peut être automatisée, la prise d'humidité des plaquettes sera également un risque à éviter et les «queues de déchiquetage» sont reconnues comme pour procurer le «bourrage».

Les chaudières avant les fours ont vécu toutes sortes de transformations et d'adaptations à ces nouvelles formes d'énergie, des sécurités anti-bourrage et incendie, des sondes oxygène et fumée s'installent pour perfectionner toujours plus l'outil.

Les sondes permettent de meilleur réglage de combustion et évite mieux les pollutions de particules fines et d'autres polluants (HPA et COV) issues surtout de manque d'oxygène ou de combustion de bois non sec.

Le mâchefer est un résidu de combustion composé des sels minéraux que l'arbre a absorbé, il est présent lors de chauffes dépassant les 600° environ et surtout avec l'écorce des bois de délignage et probablement les plaquettes, il encrasse les brûleurs et est à l'origine de problèmes rencontrés dans la chauffe industrielle.

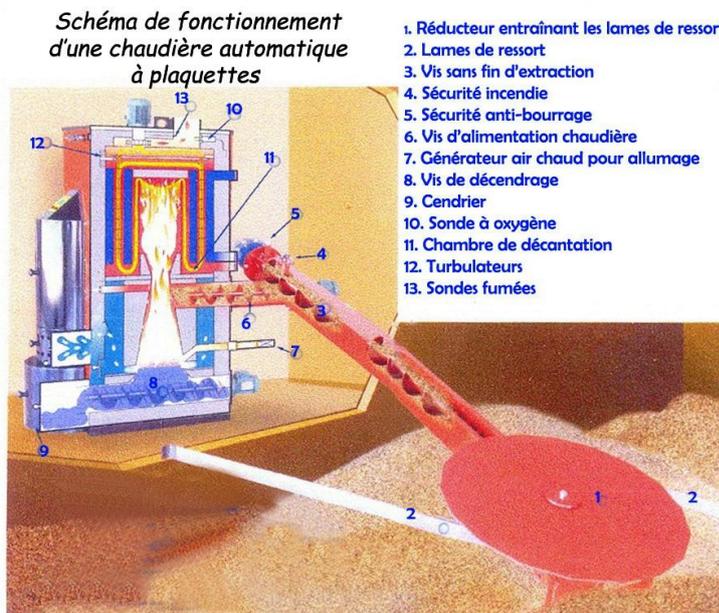


Document
SOFAMEX



Four de la GAEC du Forest, 05140 Montbrand

Un conduit plus gros pour le pellet que le fuel est évident, mais il n'est pas à comparer avec le conduit pour les plaquettes plus encombrant (voir photo ci-avant).



Source ; <http://haieco Bois.hautetfort.com/media/02/00/486940119.pdf>

Equivalences simplifiées entre les combustibles



30. Tablier ou autel du four

Il faut laisser déjà la possibilité de reculer à l'aise avec l'enfourneuse, ce qui demande une zone de dégagement au moins aussi logue que la profondeur du four. Un autel spacieux permet de ne pas déposer les pains sur le sol de l'atelier, lorsqu'il s'agit de platines.

31. Entretien et réparations le plus fréquentes

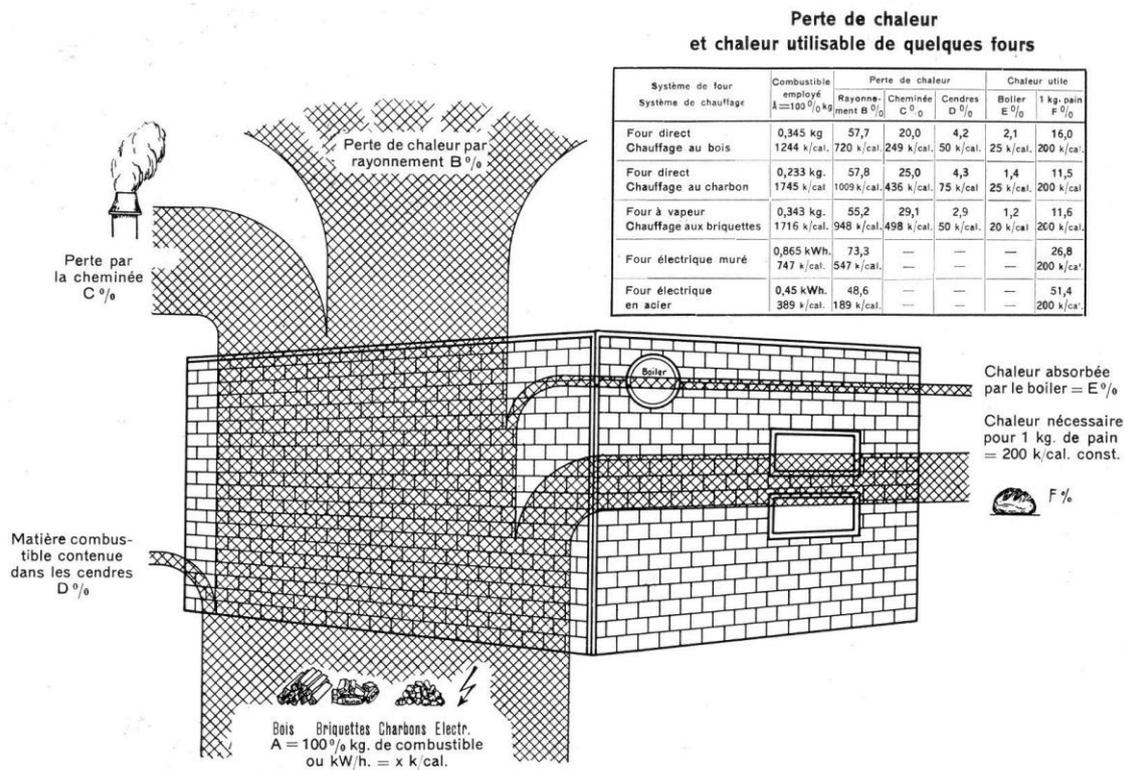
Les entretiens le plus fréquents se réalisent souvent au foyer. C'est à cet endroit que la maçonnerie et les pièces en fonte ou en acier inoxydable réfractaire souffrent le plus, du fait des variations de température plus intense.

32. Recherche de meilleur rendement calorifique

Les dossiers « L'apprivoisement du four à bois » et « Four à bois et environnement », téléchargeable à cette adresse :

<http://www.boulangerie.net/forums/bnweb/dt/dossierfourbois.php> , A la lecture du premier dossier vous apprendrez que le four à bois est avant tout un four maçonné et que son inertie thermique est plus profitable en économie de chauffe pour les boulangers effectuant de nombreuses chauffes sur la journée (les dernières chauffes exigent nettement moins de bois que la première). Si le travail se déroule sans trop d'interruption dans la semaine ce sera aussi

profitable dans le sens où l'on évite des chauffes dites "de fond" (chauffe sans cuisson) pour remonter la température perdue par un à deux jours d'inaction. Le four à inertie thermique perd difficilement en température, mais il monte aussi difficilement en température. Quand c'est possible, c'est parfois préférable de louer son four les jours chômés par l'entreprise pour cette raison.



Extrait du livre "Le Boulanger-Pâtissier Suisse", 1944

Perte de chaleur et chaleur utilisable de quelques fours

Système de four Système de chauffage	Combustible employé A = 100% / kg	Perte de chaleur			Chaleur utile	
		Rayonnement B %	Cheminée C %	Cendres D %	Boiler E %	1 kg. pain F %
Four direct Chauffage au bois	0,345 kg 1244 k/cal.	57,7 720 k/cal.	20,0 249 k/cal.	4,2 50 k/cal.	2,1 25 k/cal.	16,0 200 k/cal.
Four direct Chauffage au charbon	0,233 kg. 1745 k/cal.	57,8 1009 k/cal.	25,0 436 k/cal.	4,3 75 k/cal.	1,4 25 k/cal.	11,5 200 k/cal.
Four à vapeur Chauffage aux briquettes	0,343 kg. 1716 k/cal.	55,2 948 k/cal.	29,1 498 k/cal.	2,9 50 k/cal.	1,2 20 k/cal.	11,6 200 k/cal.
Four électrique muré	0,865 kWh. 747 k/cal.	73,3 547 k/cal.	— —	— —	— —	26,8 200 k/cal.
Four électrique en acier	0,45 kWh. 389 k/cal.	48,6 189 k/cal.	— —	— —	— —	51,4 200 k/cal.

Extrait du Manuel du boulanger -pâtissier suisse , 1944

perdre pour le direct. Pour 1 kg. pain 16 pour le direct et 11,6 en indirect .

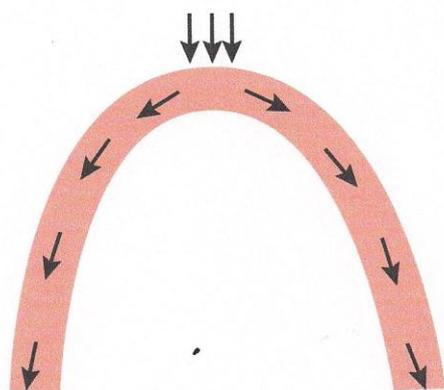
Comme ce tableau date de 70 ans, et de la guerre, il faut l'actualiser. Le four au charbon en direct n'est plus autorisé et les deux types de fours électriques doivent également être ré-évalués.

Il permet déjà de comparer la chauffe *direct au bois* avec *l'indirect aux briquettes*

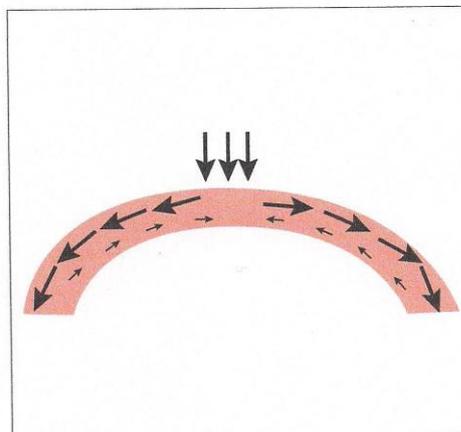
Rayonnement: un peu meilleur pour l'indirect. **Cheminée** moins de

33. Garniture extérieure du four

Les arcs trop bas ou trop hauts comportent des risques d'effondrement lors du retrait du coffrage ou gabarit. Il s'agit d'un arc seul qui vient en façade pour la garniture finale



Arc très accentué
avec effort en traction minime



Arc surbaissé
avec début d'effort en traction



Arc trop surbaissée. La traction l'a emportée sur la compression !
(O ! Moun Diou ! Le four s'est esscroulé)

Extrait de Sébastien d'ORNANO, Petit traité de construction d'un four à bois, Les ateliers du Boucaou, 1999

34. Isolation

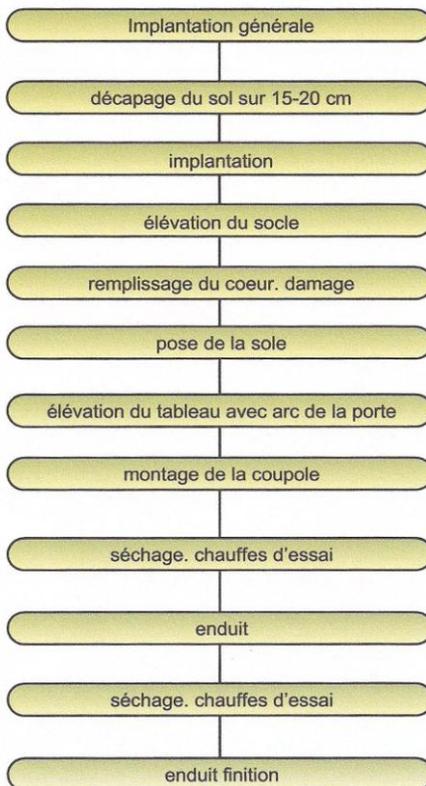
Il faut d'abord laisser sortir l'eau de la maçonnerie avant de penser à l'isolation. Cela peut durer plusieurs mois, suivant le temps passé entre la fin du montage du four et la mise à feu qui sera progressive. L'état climatique des moments de la construction et la couverture de la maçonnerie lors de la construction auront une influence.

L'isolation du four peut se réaliser avec des produits isolants anciens, couche de terre appliquée après le "dérhumage" (sortie de l'eau de la maçonnerie). Sur cette couche de terre argileuse, se déposait souvent du sable blanc. S.D'Ornano conseille de réaliser cette couche en plusieurs fois, puisqu'elle se fendille par la chaleur et que l'apport des couches superposées et espacées dans le temps

remplit ses crevasses. Aujourd'hui des isolants modernes (vermiculite et autres...) et écologiques (béton de chanvre banché, laine de roche, et autres ...) peuvent entourer le four.

Normalement les réglementations obligeait que les murs du four (les reins) ne touchent pas les murs mitoyens. Ainsi un espace de 20 à 30 cm. était prescrit par la loi entre les deux murs. Cela s'appelait "le tour de chat", c'est là qu'il chassait et savait passer. Cet espace peut être encore pratique pour l'isolation même si on n'a pas de murs mitoyens.

Les étapes du chantier



Extrait de Sébastien d'ORNANO,
Petit traité de construction d'un four à bois,
Les ateliers du Boucaou, 1999

35. Chronologie des travaux

Pour voir les photos de construction de four (voir les petits diaporamas de divers fours de fourniers français et allemand) et Le petit traité de construction d'un four à bois; <http://www.boulangerie.net/le-traite-de-construction-d-un-four-a-bois-t14954.html> donne une chronologie (ci-contre).

Pour des fours professionnels il est insuffisant notamment parce qu'un tas d'options (sonde, ouras, canaux de débrassage, et d'appel d'air supplémentaire,...) ne figure pas au diagramme de ce traité. C'est pourquoi, il faut en proposer un autre plus complet.

Chronologie des travaux pour un four maçonné

1	Autorisations légales
2	Décision sur l'implantation (orientation,
3	Décapage sol (pas de fondation nécessaire, éviter de lier au fondation de la maison vu le poids)
4	Plan d'implantation du four (avec calcul du dégagement nécessaire au défournement = au moins X2,5)
5	avec calcul des murs de cintrage et écart avec murs mitoyens
6	Elévation des trois murs de cintrage
7	Elévation du socle de la sole (au mieux bétonnage, puis couverture de sable pour la pose des carreaux)
8	Prévoir les canaux de débraissage et d'appels d'air, si nécessaire
9	Ne pas poser les carreaux sous le pied droit (rives)
10	Prévoir la loge du cendrier puis du foyer avec espace de pose pour la grille du cendrier
11	Prévoir l'espace pour le passage de la flamme du foyer vers la chambre de cuisson
12	Pose de la sole et assise de gueulard
13	Pose du pied droit (rives ou côtés du four) et des torpilles ou appareils à buées
14	Pose du coffrage ou gabarit de la voûte (soit en sable, soit à l'aide d'un autre gabarit)
15	Pose de la voûte (prévoir les sorties d'ouras et de sonde pour pyromètre)
16	Séchage de la voûte
17	Recouvrement de la voûte avec le sable ou débris
18	Construction des conduits de cheminée vers la tête du four
19	Recouvrement de la voûte avec le sable ou isolant
20	Construction de la cheminée
21	Chauffe progressive pour "cuire" le four
22	Pose des enduits sur la voûte en plusieurs fois avec quelques temps d'utilisation

36. Adresses utiles et documentation.

Fourniers de fours maçonnés à bois

- / Fours à bois français

SARL VOISIN, Daniel & Frédéric VOISIN, 3, Rue de la Harque, 33610 Gazinet-Cestas (près de Bordeaux) tél. 00 33 (0)5 56 36 78 52, portable 00 33 (0)6 14 41 02 64, fourbois.voisin@wanadoo.fr / Depuis 1870, fabricant de four à bois uniquement en direct, à gueulard sur 2 étages avec buse escamotable, <http://www.foursvoisin.fr/>

Fours CHAZAL, depuis 1906, David CHAZAL, 8 rue forez sud ZAC quérillère, 42170 St Just St Rambert
France, Tél: 06 27 68 62 48, david@fourschazal.fr <http://www.fourschazal.fr/>

GUILLERY SYF sarl, Serge GUILLERY, Serigne, 35340 Liffré, <http://www.fourabois-guillery-syf.com/> e-mail ; serge.guillery@orange.fr Tel :00 33 (0)2 99 68 56 73 ou 00 33 (0)6 64 89 56 73

HOUGUET André, «La clé de voute», <http://www.four-pain-bio.fr/> et http://bourget.0fees.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=22 La Thébaudais, 35390 GRAND FOUGERAY, Tél. : 00 33 (0)2 99 08 30 02, Port. : 00 33 (0)6 62 20 46 97, lacledevoute35@gmail.com qui propose des stages de 5 jours pour auto-constructeurs.

FOUR GRAND MERE <http://www.fourgrandmere.com> , fabricant de four (depuis 1979) en direct rotatif ou fixe, , 2, rue de la Gare, 88700 JEANMENIL, France, Tél.00 33 (0) 329 652 053, Fax 00 33 (0) 329 654 697, fourgrandmere@fourgrandmere.com

Ste EPHREM PRODUCTION <http://www.four-ephrem.com/> fabricant français (Provence) de four à bois à sole tournante en direct depuis 2000 et four à bois en indirect depuis 1980, , RN96, Le Lauzon 04180 VILLENEUVE France, Tel :00 33 (0) 4 92 78 66 13, Fax : 33 (0) 4 92 79 91 78 .

Le site propose aussi un forum; http://www.four-ephrem.com/fr/forum_v2/index.php

<http://www.fouraboischristianmantez.fr/> Fabricant de four à bois, Christian MANTEZ, Tél :00 33 (0) 05 49 21 83 77

<http://www.foursboisdore.com/> Fours Bois Doré, propose depuis 25 ans des petits fours et fours monté sur remorque, 7, rue de l'Eglise, 57200 Remelfing Téléphone 03 87 98 57 57 Fax 03 87 98 58 58

<http://www.four-a-bois.net/> M F T Four-a-bois.net, ZA la Condamine, RD 6202, Vallon de Saint Blaise, 06670 Saint Blaise, Tél : 04 92 29 59 60

Maçons ayant déjà aidés à la construction de four

Vincent Chesneau, Ouest -France, superpettiot@aol.com

Damien Cauvard : Midi -Pyrénées, 05 62 91 32 83 / damiencauvard@mailoo.org

- /Fours à bois espagnols, allemands et belge

<http://www.hornossebastia.com/> Spécialise barcelonais dans le four à sole tournante en indirect, le « Sébastia », sous diverses grandeurs et aménagements., devenu CLIVANEXPORT S.A. A'Industrial Area 381 10 Volos GRÈCE

<http://www.fmfservices.com/> Les fours Llopis. Racheté avec l'aide du distributeur, par les salariés de l'ancienne société

<http://www.jllopis.com/IPSORF3.htm> Les fours IPSOR de Barcelone, propose les deux types de chauffe au bois. Il existe une confusion du nom avec Llopis vu plus haut.

<http://www.farjas.com/html/historiafr.htm> Fabricant espagnol (Saragosse) de four à bois., Cuisson directe et indirecte au bois

<http://www.tayso.com> (Tolède) propose dans sa gamme un four en indirect à sole rotative

<http://www.depasse.be/> Un fabricant belge propose dans sa gamme un four à bois en direct.

<http://www.hermann-heuft.de/holzbackofen/holz-inhalt-e.htm> Sixième génération de fabricants de four en Allemagne presqu'en bordure du Rhin. Gewerbegebiet am Rothen Berg 7, 56745 Bell, DEUTSCHLAND

<http://www.backofenbauer.de/> Backofenbau Gerd Zepp, Quatrième génération, également dans le village des fabricants de fours, Im Nahrtal 11 - 56745 Bell, DEUTSCHLAND

Fours à bois non maçonnés à plus petites capacités :

CHEVET, Ferma Constructions Rte de Moulis 11300 Villarzel du Razès France,
<http://www.fourapain-fermaconstruction.fr/> Tél. : +33 (0)4 68 31 37 31 email :
contacts@alternatif-concept.com

<http://users.skynet.be/fa526391> Fours SOUPART, Marie-Josée DELCOIGNE, Rue Outre l'eau, 2 - 3, 7911 BUISENAL, BELGIQUE ,Tél. 00 32 (0) 69 86 67 08 et fax 00 32 (0) 69 86 82 69

Sites de marchands de bois reconstitué (ou densifié ou compacté)

Marchands français

<http://www.biofeu.com> (PARIS),

<http://www.cimaj.com/> (TOULOUSE)

<http://www.tecsathermique.com/> 45720 COULONS dans le Loiret,.

<http://www.thermospan.de> du Sud de l'Allemagne, propose de la bûche de conifère

<http://www.fricbric.com/seite1.htm> un marchand du Nord de l'Europe

Marchands de bois en fagots de pin des Landes (+/- 20%d'humidité)

Entreprises LAGARDE & fis, 12, Avenue Edmond Rostand, 33700 MERIGNAC (BORDEAUX),
tél. 0033 (0) 5 56 47 09 50

Sites sur les matériaux réfractaires et les pièces de four à bois.

<http://www.lepanyol.com/> La terre blanche de Larnage, (firme Fayol dans la Drome), est utilisée depuis 1840 par la profession. Propose également des fours en terre cuite « Le Panyol», jusqu'à 4,90m² de surface de cuisson. Ce site (avec des services très instructifs) propose de la « terre à four » avec des teneurs en oxyde de fer et alumine naturelles propre à l'usage alimentaire, pour éviter les migrations de ceux-ci vers les produits de cuisson. Les fours à usage alimentaire ne doivent avoir des teneurs trop élevée dans ces éléments minéraux précités, ce qui est plutôt propre au four de céramique, verrerie et sidérurgie.

<http://www.petitfute.com/v20557-sereilhac-87620/c1085-maison-deco-jardin/c1089-artisan-travaux/105496-jean-francois-litaud.html> Jean-François LITAUD Une firme qui fabrique des carreaux réfractaires pour fours, à 87620 Séreilhac près de Limoges.

<http://www.caillet-terre-cuite.com/> CAILLET terre cuite, La Tuilerie, 49230 Tillières, (dans le Maine et Loire) Tél. 02 41 56 72 73

<http://www.terre-cuite-des-mauges.fr/nos-realisations/realisations-briques-four> Les Poteries, Le Bocage, 49340 Vezins, téléphone, 02 41 64 42 62

<http://www.terres-cuites-raujolles.fr/fr/19-brique-refractaire-rouge> Terres Cuites de Rajolles, 4, rue de la Tuilerie, Creissels, 12100 MILLAU, Tél. : 05 65 60 14 03

<http://www.latuilerievictot.fr/> Sarl Victot & fils, La Boissière, 86600 SANXAY (près de Poitiers) Tél: 05 49 53 51 11

<http://artisans-terrecuite.fr/content/les-artisans-fabricants> regroupe des artisans par régions

<http://www.tkservices.fr/> Une firme qui fournit des pièces en fonte pour les fours à bois, TK Services, 41, Avenue des Fenots, 28000 DREUX, FRANCE, tél. : 00 33 (0)2 37 46 01 8, fax 00 33 (0)2 37 46 47 47, tk.services@wanadoo.fr

<http://heatkit.com/html/bakeoven.htm> Un site en anglais et américain sur la maçonnerie et le feu qui permet d'échanger pas mal d'après S.d'Ornano

Adresses des dossiers four à bois sur boulangerie.net.

<http://www.boulangerie.net/forums/bnweb/dt/dossierfourbois.php> Deux dossiers sur le four à bois/ 1-/ L'approvisionnement de la chauffe au bois (10 Mo) , 2-/ Le four à bois et l'environnement (5 Mo), Fichiers PDF téléchargeables en « cliquant droit » et choisissant « enregistrer sous »

<http://www.boulangerie.net/infopain/Infospainfour.html> Petit traité construction de four à pains de Sébastien D'ormano (PDF, format ZIP, 27 Mo) téléchargeable en « cliquant droit » et choisissant « enregistrer sous »

The forum des constructeurs de four à pain, très riche en échange de magnifiques et passionnés échanges, pas pour des fours de dimensions professionnels , mais on en apprend.; <http://www.auxfoursapain.com/>

Quelques blogs sur la construction de fours à bois

Gérard Marquer <http://fourmailletard.canalblog.com/>

Denis Vignes <http://campagnolle.fr/index.php?post/2011/03/01/Construction-du-Four>

Restauration d'un four à pain aux Cahéaux (Chapelle s/Erdre) <http://lagrandeaire.free.fr>

<http://blogdelardechois.over-blog.com/mon-four-a-pain>

<http://cheignieu-la-balme.over-blog.com/article-les-fours-a-pain-du-bugey-114821899.html>

<http://www.over-blog.com/blog-annuaire-1-fourapain.html>

<http://pierre.chaumeil.pagesperso-orange.fr/four/four.htm>

Livres sur la question des fours à bois

- Passages concernant ; *Les fours, leurs chauffes et la cuisson* dans les 3 traités d'**Antoine A. Parmentier**, *Le parfait boulanger* publié en 1778,p 453 à 510, de **Paul J.Malouin**, *L'art de la boulangerie*,1767, p.299 à 315 + les planches, de **S.Vaury**, *Le guide du boulanger*, publié en 1834 à Paris, p.105 à 112.
- *Le tirage des cheminées à feu ouvert*, **J. Louvière** , éd.Charles Massin, Paris, 1977
- *Mémoire d'un fournier*, **Jacques Bourmaud**, revue Fidèle au bon pain, juin 2014
- *Petit traité sur la construction des fours à pain*, **Sébastien d'Ornano**, Ateliers du Boucaou, 1999
- *Les fours*, **Daniel Rhodes**, éd.Dessain et Tolra, 1976 renseigné par S.d'Ornano même s'il traite des fours de poterie car il permet de bien comprendre la logique four.
- *Principes et technique de cuisson et de construction de fours céramiques* , **Plaul Krause et Eberhard Zöllner** , éd. Septima, 1973, même référence que pour le précédent (renseigné par S.d'Ornano).
- *Guide de l'amateur du pain*, **Lionel Poilâne**, éd. R.Lafont 1981
- *Les vieux fours à pain*, **Pierre Delacrétaç**, éd. Delpast 1982 réédité en 1988

- *La dernière fournée*, **Edmond Mari** publié par l'auteur en 1992 (épuisé)
- *Ne laissons plus tomber les fours*, **Jean-François Moulin**, Revue « *Les 4 Saisons* » de novembre/décembre 1996.
- *Holzbacköfen im Garten, Bauanleitungen für Lehm- und Steinöfen* (trad.: *Four à bois dans le jardin, Guide de la construction du four maçonné en pierre et argile*), sous la direction de **Claudia Lorenz-Ladener**, Ökobuch verlag, 1998, rééd. en 2004.
- *Four à bois, opportunité marketing*, **Anne-Laure Béranger**, revue *Filière Gourmande*, n°63, 8/9/1999
- *Four à bois, Choisir entre la chauffe directe et indirecte*, **Dominique Sicot**, revue *Filière Gourmande*, n°64, 10/1999
- *Bread Builder, hearth loaves and masonry oven* (trad. : *Les maçons du pain, pain cuit dans le foyer et fours maçonnés*), **Alan Scott and Daniel Wing**, éd. Chelsea green Publishing Company, 1999.
- *Construire un four à pain, Cuisiner à l'ancienne* , **Pierre Delacrétaiz**, édition Cabédita, 2000
- *Le four à bois et l'effet de serre*, (document de travail), **Marc Dewalque**, éd. bio-panem 2000 réactualisé en 2004 sous le titre *Le four à bois et l'environnement*, en insérant la problématique des hydrocarbures polycycliques aromatiques et autres contaminants potentiels.
- *La cuisson au feu de bois, une garantie de succès, une réglementation à respecter*, publié dans le bi-mensuel « *Les Nouvelles de la boulangerie-pâtisserie* » , n° 616, du 15 novembre 2002.
- *Les fours à pain*, **Michel Marin**, éd. Rustica 2004
- *Building a wood fired oven for bread and pizza*, **Tom Jaine**, Prospect bok , 2011
<https://prospectbooks.co.uk/samples/Oven.pdf>
- *Les fours à pain au Québec*, **Lise Boily, Jean-François Blanchette**, Ottawa, Musée national de l'Homme, 1976, mis en ligne
<http://www.museedelhistoire.ca/cmce/exhibitions/tresors/barbeau/mbp0501f.shtml>

Plus les informations publicitaires des firmes de construction de four, de matériel et matériaux ainsi que de marchands de bois.

Bienvenue à tous les apports à venir dans ce travail de collecte d'informations pour sauver un savoir-faire. Merci de critiquer et de parfaire ce travail participatif

@~+ marc dewalque@boulangerie.net

Un diaporama "Construction d'un four maçonné" résume et donne les sources des clichés.

¹ Malouin, en 1767 parlent dans leur chapitre consacré au four p.299 à 315. Page 301, 8 à 10 pieds de diamètre rarement 12 (±2,6 m. à 3,25m.), p303, *Si la voûte commence dès l'aire en une espèce d'ellipse, c'est ce qu'on nome voûte en "cul-de-four". Si la courbure de la chapelle ne commence qu'à la moitié de son bord, au dessus d'une première assise droite, c'est une voûte en cul-de-chapeau.* P.303, *Plus ce qu'on emploie pour chauffer le four, brûle aisément, comme fait la paille, plus la chapelle doit avoir de hauteur, comme 18 à 20 pouces(± 48,7 à 54 cm.). Si au contraire on est dans l'usage de chauffer le four avec du gros bois, il suffit que la voûte aie 10 à 12 pouces (± 27 à 32,5 cm.) dans sa plus grande élévation.* P.304, *Grand four de l'Armée à Compiègne, à 14 pieds 2 pouces de profondeur (± 4,6m.) sur 13 pieds de large (± 3.9m.). La chapelle était élevée de deux pieds (± 65 cm.).*

² Pour A .A. Parmentier en 1778, p 453 à 480 puis jusqu'à 510 pour la chauffe. *Les plus grand four ont 14 pieds (± 4,5m.) de longueur. four pour le gros pains, 10 à 12 pieds,(± 3,25 à 3,90 m) four pour le petit pains, 8 à 9 pieds (± 2,9 à 2,6 m.).* P.456, *la hauteur de la chapelle étant toujours proportionnée çà la grandeur de l'âtre. ...il faut nécessairement que le dôme soit assez bas.* P.468, *la chapelle du four doit toujours avoir 16 à 17 pouces (±) jusqu'à la clé.* P.470, *...pied droit d'une hauteur de 14 pouces(± 38 cm). Du pied droit à la clef de voûte 3 à 4 pouces de courbure. (± 8 à 10 cm.) ..de la clef à*

la base de l'âtre, 17 à 18 pouces (± 46 à 48 cm.) de hauteur, pour un four de 9 pieds (± 3m.) de largeur et de longueur. Si le four est plus grand, ajouter au pied droit, 1 pouce d'élévation (± 2.7cm.) de plus et autant à la chapelle. ce qui ferait pour la plus grande hauteur de la voûte, environ 20 pouces (± 54 cm.).