

Pendant 20 ans au moins, j'ai été convaincu qu'un kilo de bois ne pouvait jamais donner plus que l'énergie qu'il contient, quel que soit la façon de l'utiliser. C'est juste que, faute d'expérience, je n'imaginai pas des différences d'efficacité. Depuis l'auto-construction de mon poêle de masse, je l'ai expérimentée, cette différence d'efficacité : elle est bien réelle. Et tout cela, sans compter un autre grand avantage du poêle de masse : le confort régulier : quelle que soit l'heure de la journée (même le matin, au lever), la chaleur est bien agréable !

Auto-Construction d'un Poêle à Inertie ou Poêle de Masse à Double Combustion



Ce document existe en version .pdf (à l'adresse : <http://users.skynet.be/listef/AutoConstructionPoeleDeMasseDoubleCombustion.pdf>), et même en version .html (<http://users.skynet.be/listef/AutoConstructionPoeleDeMasseDoubleCombustion.html>). Attention, ces versions ne sont pas toujours à jour ...

La version google.doc (à l'adresse https://docs.google.com/Doc?id=dchq8286_53vcksybc6), est, elle, régulièrement et automatiquement mise à jour !

Plan

- [Avertissement\(s\)](#)
- [Principe](#)
- [Double Combustion](#)
- [Modèles](#)
- [Implantation](#)
- [Dimensions](#)
- [Arrivée d'air](#)
- [Matériaux](#)
- [Appareils de mesure](#)
- [Cendrier](#)
- [Bac à Braises](#)
- [Foyer Primaire](#) (Chambre de combustion)
- [FGM](#)
- [Injecteurs](#)
- [Linteau](#)
- [Porte](#)
- [Goulet d'étranglement](#)
- [Foyer Secondaire](#) (Chambre de postcombustion)
- [Four](#)
- [Circuits de fumées](#)
- [Dalles de fermeture](#)
- [Conduits latéraux](#)
- [Banc](#)
- [Clapet](#)
- [Cheminée](#)
- [Filtre à Particules](#)

[Production d'eau chaude \(Condenseur, ...\)](#)

[Habillage Extérieur](#)

[Utilisation](#)

[Réparations](#)

[Essais](#)

[Bilan](#)

[Sources](#)



Avertissement(s)

- Pour ce texte :

Ce document est un résumé des info's glanées ça et là, rédigé dans le but de comprendre avant d'entreprendre l'autoconstruction de mon poêle de masse.

Je le partage volontiers, car je crois en la solidarité.

Et comme ont dit : il ne peut en rien m'engager pour l'usage qui pourrait en être fait.

- Pour l'auto-construction :

De façon générale : méfiance avec toutes les innovations sorcières ou farfelues que les uns ou les autres veulent mettre en œuvre : l'eau chaude existe déjà, pas besoin de la réinventer ! Ceci ne doit pas nous empêcher d'innover, d'améliorer, d'inventer : c'est vivifiant et ça peut (parfois ;-) être utile ...

Il faut privilégier :

1. le bon matériel : pour une bonne durée de vie du PDM2c (surtout pour le foyer).
2. l'esthétique : le PDM2c va prendre (beaucoup) de place dans la maison, comme un meuble :

autant qu'il soit beau ... à vos yeux !

3. la facilité d'usage : il faut tout de même le charger une fois par jour : veillez à avoir une porte assez grande, et située en haut du foyer ...

Légalement, l'écart au feu doit être de 16 cm entre la paroi interne du conduit et l'élément combustible le plus proche.

Il est fortement conseillé d'avoir un détecteur CO ou, mieux, un mesureur de CO (pour les essais) : voir > Appareils de mesure > [Mesure du CO](#)

A lire : [+ d'infos sur le CO](#), - [Recommandations OMS](#) :

Périodes d'exposition	Valeurs guides
15 minutes	87 ppm
30 minutes	50 ppm
1 heure	25 ppm
8 heures	10 ppm

Un PDM bien utilisé et alimenté avec du bois sec produit environ 1 bol de suie par an : normalement il n'y a rien à ramoner mais c'est obligatoire !

Enfin, à l'usage, et quand on est perfectionniste, on découvre de nombreuses améliorations que l'on voudrait apporter : ah, si la maçonnerie ne faisait pas autant de poussière ;) .

Le conseil est donc de commencer par la fin : aller voir [mon bilan](#), renseignez-vous, allez discuter avec des utilisateurs, ...

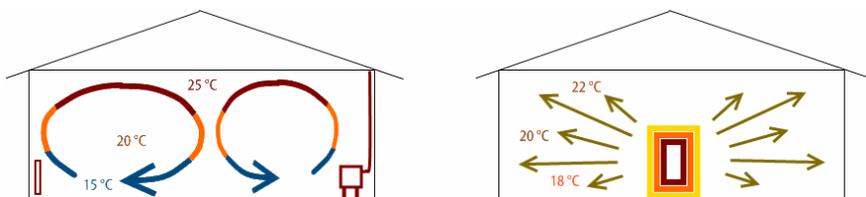
 [Haut Plan](#)

Principe

Les PDM - PDM2c possèdent 2 caractéristiques qui en font leur grand avantage :

- 1. Double combustion à $t^{\circ} > 650^{\circ}\text{C}$** = Combustion complète du bois = économie + écologie !
 - => 1. Rendement > 90 %, (seulement 50 % pour un poêle à bois classique)
 - 2. 'Cycle du carbone' réalisé : les rejets (de carbone) sont compensés par l'absorption (de carbone) par les arbres (=> on ne contribue pas à l'effet de serre : non coupés, les arbres finiraient par mourir et se décomposer, avec le même effet).
 - La partie solide du bois représente 33% du combustible : les gaz valent 66% (il y a 1% de cendres non-combustibles).
- 2. Transfert de chaleur par radiation** (60 à 80 % par radiation; 20 à 40 % par convection; à l'inverse : poêles ordinaires, radiateurs = 100 % de convection)
 - => Même sensation de chaleur à 18°C que dans une pièce chauffée à 22°C
 - La sensation de chaleur la plus confortable pour l'homme (Bien-être = Well-being) est celle reçue par radiation : comparable à celle d'un soleil de printemps ...

L'inconfort du chauffage par convection vient de ce qu'il répartit inégalement les t° (sol froid), assèche l'air et accentue les courants d'air (l'air chaud qui monte crée une dépression dans le bas des pièces, favorisant ainsi les infiltrations d'air froid provenant de l'extérieur, à travers les zones sensibles que sont fenêtres & portes).



Parmi la famille des PDM (Kachelofen suédois (poêle en faïence) & Poêle russe), seul le poêle finlandais a cette particularité de faire redescendre les fumées tout en bas (d'où le nom de tirage inversé = countraflow) : l'échange entre fumées chaudes et briques est optimal, les fumées sortent quasi-froides (100°C), donc la récupération de la chaleur produite par le feu est maximale.

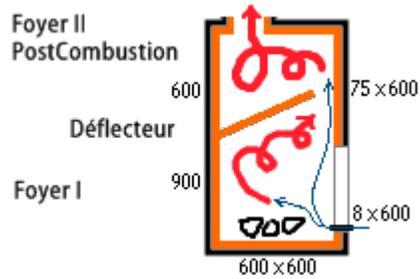
En auto-construction, on peut déjà réaliser un Poêle de Masse (PDM) à partir de 1200 € TTC : porte vitrée récupérée d'un insert le moins cher (160 €), portes de ramonage fonte du brico (17 €), briques réfractaires 22x11x6 à 1 € ...

Le principe : le feu et la récupération de la chaleur sont désolidarisés. On récupère surtout les calories de la fumée !

L'avantage du PDM finlandais à c'est que l'échange de t° se fait de façon graduelle et progressive grâce au tirage inversé : après leur passage dans les deux chambres de combustion, les fumées chaudes sont projetées sur les côtés (vers les canaux latéraux) par leur mise sous pression; ensuite, en refroidissant, elles deviennent plus denses et plus lourdes et "tombent" toutes seules; enfin, elles sont aspirées grâce à la dépression de tirage de la cheminée.

Les 3 'T' nécessaires pour une bonne combustion : Température, Turbulences, Temps

Le PDM2c utilise nécessairement la double combustion et comporte donc 2 chambres = foyers = Bells (Double Bells) : foyer I (primaire, où a lieu la pyrolyse) et foyer II (secondaire), reliés par goulet. La post-combustion n'a pas lieu que dans la chambre II : elle débute déjà en haut de la chambre I, se poursuit dans le goulet (d'où l'importance de celui-ci) et se termine dans la chambre II (grâce au mélange des gaz créé par l'effet venturi du goulet). L'avantage de la double combustion est qu'elle permet d'utiliser tous les types de bois, y compris les espèces de faible densité (à condition bien sûr qu'ils soient secs). Le résineux sans double combustion, c'est l'encrassement quasi assuré.



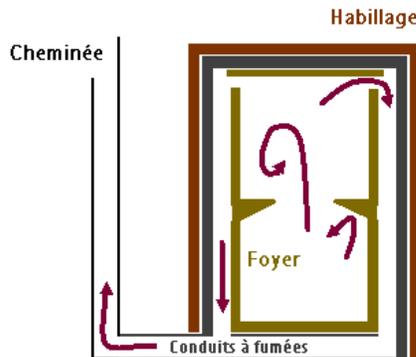
Double combustion :

Pour une combustion totale du bois, il faut une température d'au moins 600°C : le foyer doit donc être isolé (fibre céramique, laine de roche) et la chaleur n'est récupérée qu'après la combustion. En même temps, il faudra éviter les feux trop violents, car cela entraîne une réduction du temps de la flambée : rien ne sert d'avoir des températures très élevées si les briques n'ont pas le temps de se charger.

La combustion du bois se déroule en 3 phases :

1. Séchage de l'humidité résiduelle
2. Gazéification ou pyrolyse
3. Post-combustion, combustion des gaz issu de la gazéification

PDM Finlandais :



La **Capacité** = énergie maximale absorbable : dépend de la charge de bois (Kg de bois brûlés) : c'est l'appétit du poêle, ce qu'il est capable de dévorer en 1 flambée ...

Dans les faits, beaucoup de facteurs vont intervenir sur le **Rendement** : grosseur du bois, degré d'humidité, apports d'air, recombustion des gaz, masse et surface du coeur, surface de l'habillage et de la t° d'émission de cet habillage (elle-même dépendante de la Capacité du PDM et de la Capacité thermique du matériau utilisé : par exemple, 22 kwh emmagasinées par une tonne de matière de capacité thermique de 0,92 kj/kg par kg donnent un élévation de température de 86,08 °C par deux tonnes, mais de seulement 43,04 °C par trois tonnes ...) (Voir : [Propriétés des matériaux](#))

La **Puissance** = énergie effectivement restituée : capacité x rendement / unité de temps : la

véritable performance sera d'avoir à la fois une capacité très élevée **et** un rendement très élevés, c'est à dire un feu d'enfer en même temps qu'un minimum de pertes de chaleur par les fumées (= un très bon échange entre la température internes des fumées et la masse du poêle).
(source : Hélène Marchand, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poêle-de-masse.html#post2781076>)

L'émissivité (qui désigne l'émission d'infrarouges) d'un poêle ne varie pas beaucoup : elle se situe dans la fourchette de 0.85/0.95 (1 correspondant au corps noir, et 0 à un miroir idéal) (*si on voulait absolument diminuer l'énergie restituée, on pourrait diminuer l'émissivité de la surface en recouvrant en tout ou partie le poêle avec une couverture à une face aluminisée : pas besoin que ce soit très épais, l'épaisseur d'une feuille à cigarette suffit ... , mais il faut que la surface argentée (dans le cas du papier alu) soit vers l'extérieur et dépourvue de poussière (l'émissivité de la poussière, c'est pas très loin de celle de la brique ;-)*).

On parlera de puissance et plus particulièrement de puissance restituée (à ne pas confondre avec la puissance absorbée pendant la flambée), qui se mesure en kW (pas en kWh, qui est réservé aux quantités d'énergie).

kW -> Puissance (= kWh / h) = quantité d'énergie / unité de temps : ça mesure un débit
kWh -> Énergie (pour avoir la quantité d'énergie, il faut multiplier le débit par une durée)

exemple de puissance : une lampe de 60 W = elle peut consommer 60 W par heure
exemple d'énergie : une lampe de 60 W consommera 60 Wh si elle reste allumée pendant une heure. La même lampe de 60 W consommera 60 kWh si elle est allumée pendant 1000 heures.

Exemple : PDM2c avec Foyer de 0,1 m³ (0,4 x 0,5 x 0,5) :

- Capacité = 25 Kg bois tendre = 82,5 kWh (1 stère bois sec tendre = 1 m³ = 250 Kg ... & ... 1 Kg bois = 3,3 kWh)
- Puissance = 82,5 kWh * 0,8 (80 % de rendement) / 24 (1 flambée / 24h) = 2,75 kWh/h = 2,75 kW

Habillage plus épais = lissage des températures = + d'autonomie = - de réactivité = température de surface plus basses = température interne moyenne + élevée :
cette augmentation va permettre une diffusion égale en quantité, mais mieux répartie. Cependant, le rendement diminue (on ne peut pas tout avoir ...) !

Attention : éviter à tout prix de sur-dimensionner : certains autoconstructeurs pensent que 'bigger' est 'better' (plus c'est gros, mieux c'est).
C'est surtout la 'biggest' erreur (la pire) à ne pas commettre ...

LutopiSte s'est amusé à calculer le phénomène de ressenti de la chaleur rayonnée par le poêle, en considérant un poêle à température uniforme, dans un milieu de température uniforme elle aussi (ce qui n'est pas très réaliste , reconnaît-il).

On voit que pour qu'un poêle puisse, de façon sensible, réchauffer la peau d'un observateur placé à 8m de distance, il faut :

- soit qu'il développe une surface visible importante (exemple : les grands PDM de type russe, 4 m x 2,4 m : leurs chaleur reste sensible pour la peau à bonne distance, et à des températures moyennes de surface très basses : 30°C),
- soit qu'il ait une température de surface élevée (70°C pour une surface de 2,2 m x 1,2 m = mon PDM).

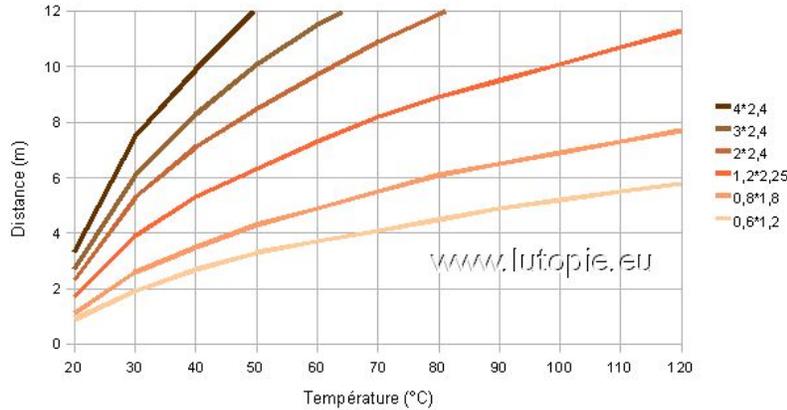
Dès lors, dans la plage de température d'utilisation (20-80°C), le rayonnement d'un petit poêle ne

sera pas sensible au delà de 4,5 m.

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poeele-de-masse.html#post2874637>)

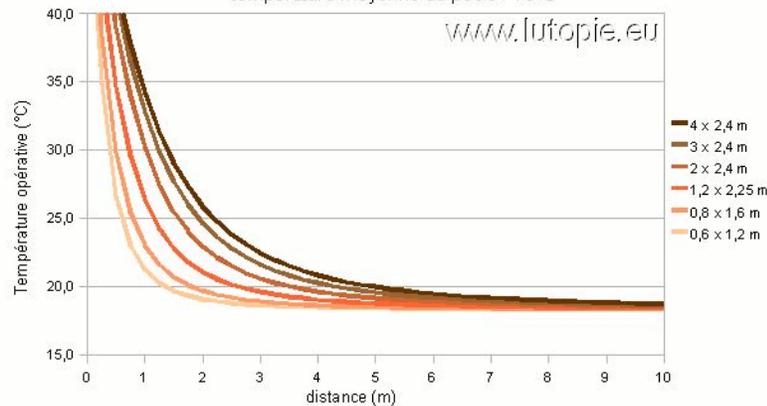
Distance de ressenti de la chaleur d'un poêle

en fonction des dimensions visibles du poêle et de sa température moyenne de surface
avec $T_a=20^\circ\text{C}$, $T_r=17^\circ\text{C}$, $V_a=0,1\text{m/s}$ et $T_{sk}=33^\circ\text{C}$



Evolution de la température opérative

En fonction de la distance au poêle et des ses dimensions
température moyenne du poêle : 70°C



Une bonne combustion :

Il existe une petite règle simple dite des 4T, et PB en ajoute un cinquième ;

Température (au delà de 600 Celsius)

Taux d'O₂ avec les bonnes proportions d'AP et d'AS

Turbulences

Temps de séjour (très important)

Tirage (il est plus facile de réduire un tirage que de l'augmenter)

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/447621-pdm-fs-plans-poeele-de-masse-gratuit-2.html#post3449848>)

Un poêle simple est meilleur : il ne sert à rien de chercher à faire des chicanes, des virages ou autres formes géométriques complexes, car cela ne pourra fonctionner qu'avec un excès d'air important.

L'air en excès impliquera une augmentation des pertes par les fumées, et une diminution du rendement, d'où une consommation de combustible plus élevée.

Mais un excès d'air non maîtrisé entraîne d'autres conséquences qu'une simple perte de rendement : le plus flagrant est au niveau des imbrulés comme le CO.

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/447621-pdm-fs-plans->

 [Plan](#)

Double Combustion

Les 2/3 de la valeur calorifique du bois est constituée par des gaz, seul 1/3 par la masse 'solide'. Ces gaz contenus dans le bois peuvent s'enflammer par une double combustion.

La double combustion n'a lieu qu'à condition d'avoir :

1. Un appareil parfaitement étanche à l'air et isolé (= pas de vitre pour regarder les belles flammes !)
2. 2 chambres : 1 chambre de gazéification + 1 chambre de post combustion
3. Une t° des gaz au moins égale à 573°C (= diminuer l'entrée d'air I, de façon à cesser de refroidir)
4. Une arrivée d'air au-dessus des flammes
5. Un air II préchauffé
6. Un air II dont le débit est maîtrisé (trop d'air = trop refroidi ...)

On ne peut donc pas vraiment **voir** la post combustion (vitre = pas assez isolé), ... mais on peut l'**entendre** : ça fait un gros bruit de chalumeau.

On peut aussi estimer son existence indirectement, en haut de la cheminée :

- fumées blanches = vapeur d'eau = bois pas assez sec
- fumées grises - noires = pas de post-combustion
- fumées invisibles, transparentes = post combustion
- Enfin, on peut vérifier à postériori : un foyer tout blanc, sans suie !

 [Plan](#)

Modèles (Briques ou Stéatite ?)

Capacité thermique de la stéatite : 0,81 kWh/m³.°C est 40 % supérieure à celle de la brique : 0,58 kWh/m³.°C

Par contre, pour augmenter la t° de 50°C de 1 Tonne, il faut à peu près la même quantité de bois

(stéatite : 4,53 kg de bois vs brique : 4,26 kg de bois)

A même puissance (= confort équivalent), un PDM en brique devra donc avoir 40% de surface en plus qu'un PDM en stéatite, soit un volume presque doublé (le doublage du volume d'un cube de 1m³ de côté provoque une augmentation de sa surface de seulement 60 % (si le volume double, les surfaces s'augmentent par le carré de racine cubique de 2, soit environ 1,59)) . De plus, la stéatite absorbant plus vite la chaleur, le parcours de fumée peut être moins long. L'avantage principal du PDM en stéatite : c'est qu'il prend moins de place !

Par contre, la stéatite rendra aussi son énergie plus vite : alors qu'un PDM Brique se suffira d'1 feu par jour, le PDM Stéatite demandera plutôt 2 (plus petits) feux par jour. Enfin, la stéatite, par son prix, est réservée aux riches, même dans son pays d'origine ...

Pour les maisons hyper-isolées (type 'basse-énergie'), la conception sera légèrement différente :

Le mieux est probablement de réaliser un mini-PDM

Certains ont pensé à faire un PDM isolé, mais ceci est controversé !

L'habillage serait écarté et isolé du foyer et des canaux latéraux (ex : 13 mm de Fibre céramique).
Même ces canaux du foyer pourraient être isolés.

Mais ceci pourrait-il permettre d'espacer les flambées : par exemple une tous les deux à trois jours ?

Le risque, avec trop d'isolant, c'est qu'il freine la transmission de la chaleur du coeur vers la pièce à chauffer (la chaleur resterait dans le coeur),
et que, dès lors, le rendement en soit affecté (puisque plus la différence de t° est grande, plus le transfert de chaleur est grand) !

Autrement dit, en allumant le feu du lendemain, un coeur chaud permettra d'avoir très rapidement les conditions nécessaires pour une combustion propre,

... mais le désavantage, c'est que l'émissivité de ton poêle étant bridée par ton isolant, la chaleur va avoir besoin de sortir quelque part, et elle devra passer par la cheminée....

Ce risque est encore accru si tu veux plus de chaleur dans ta maison (mettons qu'il fait bien froid dehors, pour quelques jours) : tu vas devoir charger à fond pour avoir un léger surplus de température en surface...

Bref la consommation économique de bois ne sera pas au rendez-vous si le foyer est trop isolé.

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2522410>)

 [Plan](#)

Implantation

Comme les foyers de maçonnerie fonctionnent principalement par radiation (40% par convection et 60% par rayonnement),

la localisation la plus centrale possible est recommandée : au minimum 3 côtés utiles ! Le rayonnement nécessite un maximum de parois visibles !

 [Plan](#)

Dimensions

1ère question : quelle surface ai-je à chauffer ?

2ème question : l'implantation sera-t-elle centrale ? ou non ?

3ème question : quel type de bois est disponible ? quelles dimensions vais-je utiliser ? (bûches de 33, 40, 45 ou 50 cm de long ?)

PDM non central : 10 kg de bois pour 20 m² >< PDM central : 10 kg de bois pour 40 m²

Pour concentrer la chaleur au maximum, on peut concevoir que le foyer sera cubique.

Avec une disposition horizontale des bûches et un foyer cubique :

Bûches	Dimensions foyer (en cm)	Volume	Kg de bois (remplissage 50%)	Kg de bois (remplissage 33%)	Surface chauffée si PDM Central	Surface chauffée si PDM Latéral
33 cm	37,5 x 37,5 x 37,5 cm	0,0527 m ³	6.6	4.4	20 m ²	10 m ²
40 cm	44 x 44 x 44 cm	0,0852 m ³	10.6	7.1	30 m ²	15 m ²
45 cm	50 x 50 x 50 cm	0,125 m ³	15.6	10.4	40 m ²	20 m ²
50 cm	55 x 55 x 55 cm	0,166 m ³	20.8	13.8	50 m ²	30 m ²

Un logement bien conçu consomme environ 50kWh/m²/an

Une maison neuve avec isolation moyenne (type RT2005) de 100m² par -7°C demande environ 7kWh par jour

1kW pendant 24heures font 24kWh

 [Plan](#)

Arrivée d'air

En théorie : il faut 1 kg d'oxygène pour brûler 1 kg de bois : comme il y a 1/5 d'oxygène dans l'air, il faut 5 m³ d'air pour 1 kg de bois.

En pratique, à cause de la différence de densité entre l'air chaud et l'air froid (le "tirage"), il faut compter 7 à 8m³ d'air par kg de bois.

Donc une flambée de 25 kg va consommer 200 m³ d'air.

Une maison de 100 m² avec une hauteur de plafond de 2 m a un volume de 200 m³ ... ce qui fait que tout l'air est renouvelé en une flambée !!!

tout l'air renouvelé = entrée d'air froid venant de l'extérieur = diminution du rendement global du système !!

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post3109626>)

Il est souvent utile de prévoir une arrivée d'air venant directement de l'extérieur, de façon à ne pas trop refroidir la pièce par un courant d'air venant, par exemple, du côté opposé au poêle.

La chaleur spécifique de l'air étant de 1,004 kJ/kg.°K, et en supposant que l'air passe de 20°C à 700°C dans la Boîte à feu,

et qu'il faut 7,8 kg d'air pour brûler un kg de bois (excès d'air 1,8)

PCI_{feuillu} = 15904 kJ/kg (14% d'humidité) :

l'action de réchauffer l'air intérieur (20°C) jusqu'à 700°C absorbera 7,8*1,004*(700-20) = 5325 kJ / kg de bois ...

S'il fait -10°C dehors, l'action de réchauffer l'air jusqu'à 700°C absorbe 7,8*1,004*(700--10) = 5560 kJ/kg de bois ...

soit une différence de 235 kJ/kg !!!

Comparé au PCI : $235/15904*100$: , ce gain ne représente que 1,5 % de l'énergie libérée par la combustion du bois....

Sans compter que l'air extérieur porte moins d'eau que l'air intérieur (déjà parce qu'il est plus froid))

Par contre, si l'on préchauffait l'air à 700°C on aurait un gain d'énergie dans le foyer de 33,5 % :

là, ça doit commencer à être sensible 🐱

Déjà en le préchauffant à 220°C, on aurait un gain de 8,9 %

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post3111265>)

(Merci à LutopiSTe et aux théoriciens qui permettent d'améliorer notre compréhension !)

Il faut environ 6 à 8 m³ d'air par kg de bois (=> 200 m³ par flambée de 25 kg !!!)

- Air I : 10 cm²/ kg bois
- Air II : 4 cm² / kg bois (en réalité, il faut 4 x + d'air II que d'air I, mais à vitesse + élevée => surface moindre ...)

www.xelyx.com dit : "Futur autoconstructeur ne mégotez pas sur les sections d 'entrée d'air primaire. 150 à 200 cm² me semble une bonne taille.

De même pour l'air secondaire, prévoyez un réglage de 0 à 100 cm² " (source : http://www.xelyx.com/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=1)

Pour ma part j'ai 15 cm²/Kg bois pour Air I & II.

Matériaux

Même si la maçonnerie ne pose guère de problème (en gros, il suffit de coller les briques les unes sur les autres), il faut évaluer le temps nécessaire : environ 2 mois, en s'y consacrant 'après-journée'.

Les matériaux utilisés seront :

pour les foyers I et II : brique réfractaire 40% d'alumine + pâte réfractaire 40% alumine

pour les (éventuelles) parties moulées : béton réfractaire prêt à l'emploi (le + gros grain possible)

pour les conduits de fumées : brique réfractaire + mortier ou brique ordinaire + mortier d'argile

pour l'habillage : brique, pierre + mortier bâtard ou paroi d'argile (renforcé à la paille)

Briques réfractaires : [Bony](#) B40N ou [Lebailly](#) LY40 (à Mons), [Pousseur](#) TD42 (à Vireux): compter 1,20 à 1,50 € TTC.

/!\ Les briques réfractaires se coupent a l'eau /!\

Privilégiez le format 230 x 114 x 64, vous aurez beaucoup moins de déchets à la fin car moins de coupes.

L'alumine (= oxyde d'aluminium) permet de supporter les chocs thermique.

Il y a eu un débat (animé ;-) sur le forum, et je fais plutôt confiance au bon sens de LutopiSTe : Il semble que n'importe quelle brique réfractaire soit utilisable dans un PdM. La question est de savoir au bout de combien de temps il faudra intervenir dans la boîte à feu.

Le choc thermique est une traction exercée sur la brique (la fatigue en découle).

La résistance à la traction est de 10% de la résistance mécanique à froid (compression).

Donc plus une brique est solide (high duty), mieux elle supporte les efforts du à une différence de température.

Si je devais faire demain un poêle qui puisse durer le plus longtemps possible, je choisirais la B60SK parce que, dans ses exemples d'utilisation, on peut lire : "Voûtes de fours et chambres de combustion, soumis à des chocs thermiques répétés".

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/376401-construction-dun-poele-a-inertie-risques-traiter-2.html#post2849069>)

En cherchant la brique idéale, il faut aussi se demander laquelle on pourra trouver par chez soi 😊 le reste sera une affaire de compromis.

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/376401-construction-dun-poele-a-inertie-risques-traiter.html#post2849648>)

Montage des réfractaires : utiliser une pâte réfractaire à 40% d'alumine prête à l'emploi ([Sokao](#) à Beauraing, [Bony](#) Refrajoint 42) :

compter 90 à 100 kg de pâte pour monter les 750 à 800 briques qui composent le coeur, les canaux et le banc de 2m du PDM (= 100g de pâte par brique de 230 x 114 x 64).

Avec la pâte, les briques doivent être sèches (interdit de les mouiller) & les joints très minces (< 1 mm).

Personnellement, j'ai trouvé que l'idéal était de découper un peu à l'avance les briques, d'ensuite les laver rapidement à l'eau claire (pour enlever la couche de déchets de sciage = poudre collante) , et de les laisser sécher : collage plus rapide, solide ?, pas de salpêtre.

Commentaire de PolarBear : il n'y a aucun problème ou contre indication pour graisser une brique qui vient d'être coupée avec une scie à eau. La réaction "salpêtre" est normale.

En general, les briques sont coupées au fur et à mesure du montage, jamais d'avance : couper la veille pour le lendemain va multiplier le temps de montage par 2 au minimum et n'apportera rien de mieux.

Par contre, en cas d'utilisation de mortier réfractaire, les briques devront être humidifiées avant la pose (trempage quelques minutes ou pulvérisation).

Autrefois, les briques étaient mises tremper dans de l'eau pendant 24h, puis laissées sécher 12h (de façon à ce que le coeur reste humide) pour éviter la formation de fissures. Ensuite, après montage, on vaporisait régulièrement de l'eau pendant 2 jour.

Semble inutile avec les nouveaux mortiers.

Avec deux sacs de chamottes (100kg) et deux sacs de fondu (50kg) on obtient environ 80 dm3 de béton (<http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2271446>)

Anciennement, l'argile pur était utilisé pour le montage des briques, avec une tenue dans le temps de 10 ans environ, au bout desquels tout était démonté, puis remonté : c'est la raison pour laquelle avec l'arrivée du pétrole les suédois ont abandonnés les PDM : trop pénible de tout démonter et remonter. Le coulis (qui permettrait théoriquement de démonter le poêle pour par exemple changer des briques défectueuses) n'est pas recommandé pour l'assemblage de nos PDM car il nécessite de très hautes t° pour jouer son rôle (t° qui ne peuvent pas être atteinte par des flambées à base de bois). Des découpes précises et des emboîtement bien maîtrisés pourraient permettre de fabriquer un PDM non maçonné.

Concernant le béton à mouler, il existe avec plusieurs granulométries : prendre la plus grosse car d'elle dépend la résistance du produit fini (granulométrie égale à 10% de l'épaisseur du moulage

).

Compter 200 Kg, de façon à avoir une dalle d'environ 10 cm d'épaisseur. (Je n'avais que 150 Kg sous la main, et ma dalle ne fait que 7 cm d'épaisseur : je crains donc pour sa solidité :-/)

Pour les bétons et les chapes : d'abord déterminer le volume en m³ ... puis multiplier le résultat par 1,2 pour compenser la perte de volume due à l'addition d'eau (=> 1 m³ = 1,2 m³ de matière !)

Joints de dilatation : carton (solution économique et efficace) ou fibre de verre (éventuellement en plusieurs couches, pour atteindre l'épaisseur voulue), fibre céramique en rouleau (épaisseur 13 mm).

(/!\ les fibres céramiques sont classées cancérigènes : Port de masque à cartouches pour fibres et amiante vivement conseillé lors de la manipulation. /!\).

Sur les côtés (en face des canaux latéraux, dont la température est beaucoup moins élevée que dans les chambres I et II), il est inutile, voire nuisible (cela deviendrait trop isolant, alors qu'à cet endroit, on voudrait le meilleur échange de chaleur possible) de mettre de l'isolant de type laine céramique entre les briques du canal et celles de l'habillage : du carton ou de la fibre de verre (éventuellement en plusieurs couches, pour arriver à 5 mm d'épaisseur maximum) créant un espace de dilatation suffira : bien plaquer l'isolant entre les murs (sans pour autant l'écraser).

Par contre, sur le devant (pas de canaux latéraux pour amortir les variations de t°, dilatation des cadres et des portes en métal, intérêt d'isoler le foyer au maximum, ...), l'idéal est couche de 13 mm de fibre céramique ! (C'est en tout cas ce que je ferais, si c'était à refaire ...)

Pour les maisons hyper-isolées (type 'basse-énergie'), la conception sera légèrement différente, l'habillage sera écarté et isolé du foyer et des canaux latéraux (ex : 13 mm de Fibre céramique).

On peut même envisager d'isoler les canaux du foyer : ceci devant permettre d'espacer les flambées : une tous les deux à trois jours.

Les conduits de fumée peuvent être faits de briques réfractaires (plus simple et efficace) ou faits de briques d'argile comprimé maçonnées au mortier d'argile ce qui les rend beaucoup plus souples plus longtemps (et donc + résistants aux chocs thermiques). L'intérieur aussi peut en être enduit. Le mortier d'argile doit être préparé au moins la veille : on peut le stocker et l'employer jusqu'à 4 - 5 jours après en couvrant le restant pour garder l'humidité. Proportions : 1/3 argile pure + 2/3 sable du Rhin (Trop de sable : le mortier va "fariner" càd que le sable se décollera. Pas assez de sable : l'argile va se fissurer à cause du retrait).

L'habillage peut être fait de briques d'argile comprimé maçonnées au mortier d'argile (le moins cher) , ou fait de pierres ou briques ordinaires + mortier bâtard (également utilisé depuis de nombreuses années) : 1 part de ciment portland (32.5) + 1 part de chaux aérienne + 6 parts de sable du Rhin 0-2mm

L'ajout de chaux aérienne rend le mortier plus tolérant aux dilatations provoquées par les écarts de température.

Surtout ne pas ajouter de plastifiant (compactuna, ...), car cela annulerait les effets bénéfiques de la chaux.

Voir : <http://www.raytek.fr/Raytek/fr-r0/IREducation/EmissivityNonMetals.htm> et http://docs.google.com/Doc?id=dchq8286_131g2bvk4d4

Attention lors de construction dans une maison pas (encore) habitée : le gel peut causer des dégâts considérables dans de la maçonnerie non sèche. Et en hiver (temps froid et humide), la maçonnerie sèche très lentement.

Appareils de Mesure

- Mesure de t°

Pour vérifier le (bon) fonctionnement du PDM, rien de tel que d'y insérer quelques appareils de mesure ...

Ma commande chez TC Direct (+ 32,00 € de frais de port, annoncés) :

8 Connecteurs miniatures mâles type K (8 x 724-102 = 8 x 2,60 €) ! à ne pas oublier, car les thermocouples n'en sont pas équipés !

2 Cordons spirale type K 2 m mâle/femelle (2 x 832-168 = 2 x 14,50 €) = allonges (un peu courtes et chères : vaudrait mieux acheter du câble pour thermocouple type K + Connecteurs miniatures mâles type K + Connecteurs miniatures femelles type K !!!)

3 Thermocouples type K Inconel 1.5 x 1000 mm sur câble (3 x 405-059 = 3 x 21,50 €) = pour foyer, goulet et four

(facultatif, car les Thermomètres de VirtualVillage sont livrés avec des Thermocouples qui résistent à 300°C : 3 Thermocouples type K Inconel 1.5 x 300 mm sur câble (3 x 405-053 = 3 x 19,50 €) = pour canaux latéraux et entrée cheminée)

Faut y ajouter l'[appareil de mesure simple](#) (prendre le modèle à double entrée) ou, pour pas beaucoup plus d'€, un [appareil de mesure fiable à un PC](#).

Ma commande chez virtual village :

3 Thermomètres 2 Capteurs Type K Thermocouple -50/900°C = 3 x 17 € (sur eBay) + 35 € de frais de port pas annoncés

Attention faut ajouter les frais de port, qui vous seront demandés par la suite par la société de transport !!! :-/

(<http://www.virtualvillage.fr/Items/003920-016?caSKU=003920-016&caTitle=Thermom%c3%a8tre%20%20Capteurs%20Type%20K%20Thermocouple%20-50/900%c2%b0C>)

J'avais dit que j'ajouterais ici si ça fonctionne quand je les aurai essayés : oui, ça marche nickel !!!

La température des fumées est, quand on a peu d'appareillage, un des meilleurs moyens de connaître le rendement de ton poêle ... même s'il faut quand même prendre cette valeur avec des pincettes, car il dépend fortement d'un apport d'air trop important : celui-ci fausse les résultats en abaissant les mesures de températures, et notamment les températures de fumées. Pour pallier à ce phénomène, ce que tu peux faire c'est faire un feu continu, et pendant la combustion, tu mesures la température des fumées en démarrant avec le plus faible apport d'air que tu peux, puis tu augmentes lentement l'apport d'air jusqu'à aller à un pic de température de fumée, au-delà duquel la température des fumées baissent : ce pic correspond au point d'excès d'air... c'est aussi le réglage optimal... qui te servira pour mesurer ta température de fumée en sortie de poêle

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2522410>)

- Mesure du CO

Il est fortement conseillé d'avoir un détecteur CO ou, mieux, un mesureur de CO (pour les essais)

: il y a des modèles à sonde électro-chimique (très précis, mais jetables car valables seulement 2 ans), et d'autres à capteur au SnO₂ (moins précis, mais à durée de vie illimitée) : exemple :

[NanCoPro9917](http://www.laboandco.com/mesure-environnementale/qualite-de-l-air/detecteur-de-co-ambient-de-poche-co-metre-pro.html) (<http://www.laboandco.com/mesure-environnementale/qualite-de-l-air/detecteur-de-co-ambient-de-poche-co-metre-pro.html>)

Il existe aussi un enregistreur de CO sur clé USB (http://www.littoclimate.com/rubriques/surveil_envir/detecteurs_co/detecteurs_co.htm)

 [Plan](#)

Bac à Cendres

Je n'en n'ai pas fait, à tort ou à raison ?
Voir ci-dessous : bac à braises

Ce tout premier étage sera légèrement plus étroit que celui du foyer, de façon à avoir un encorbellement des canaux à fumée (permettra d'améliorer les échanges de chaleur). (remarque : on biseaute les briques, sauf la brique en façade pour faciliter le raccord avec les canaux à fumées)

C'est parfois à ce niveau qu'aura lieu aussi les réglages d'airs (indispensables) : comburant et postcomburant : leur débit devra être proportionnel au processus de combustion : il faut 4 x plus d'air II que d'air I !

L'idéal doit être une entrée indépendante pour chaque air : Air I, Air II et Air "de finition" (pour "finir" les braises).

 [Plan](#)

Fond du Foyer (en entonnoir prononcé) = Bac à braises

Amhpa, Le bac à braises n'est pas le bac à cendres (le bac à cendres qui se situe à l'étage inférieur)

Pas indispensable, mais ...

... le fond de mon foyer est plat, avec juste une entrée d'air horizontale à l'avant : il me faut donc absolument ramener les braises à la fin de chaque flambée, en plusieurs fois, sous peine d'allonger la durée de la flambée (= diminution du rendement).
Donc, l'association bac à cendres - grille (ou, mieux, simple fente) - bac à braises devrait permettre d'éviter de devoir intervenir manuellement sur le feu.

Mais rien ne (me) dit que ce soit plus efficace.

Le fait d'ouvrir la porte refroidit certainement le feu, et salit la finition du PDM (traces de fumée au-dessus de la porte) ...

La pente du bac à braise doit donc être abrupte !

Le bas de l'entonnoir donnerait sur une petite grille étroite, voire même une simple fente de 1 cm par exemple, qui ferait toute la profondeur du foyer.

A refaire, je me baserais sur la réalisation visible sur : <http://heatkit.com/html/lopezv.htm> pour le corps du foyer,
et un entonnoir avec une simple fente de 7 à 8 mm en bas pour terminer les braises.

 [Plan](#)

Corps du Foyer = Foyer Primaire (Pyrolyse + début de

Postcombustion)

La chaleur produite dans le foyer doit d'abord être stockée dans un coeur lourd ...

Le foyer primaire est construit en briques réfractaires, disposées en 2 couches accolées mais non-collée !!!

Avantages qui font que, dans tous les cas, la double rangée de briques est préférable à la simple :

- - Permet les dilatations différentes (un peu plus importante sur la brique intérieure).
- - Meilleure montée en température car conduction un poil moins bonne qu'avec une seule brique à plat.
- - Permet d'intervenir éventuellement pour remplacer les briques (plus simple si elles ne sont pas collées mais pas impossible dans le cas contraire).
- - Possibilité d'avoir deux types de briques différentes (le choix est vaste dans ce domaine).
- - Possibilité d'insérer un petit joint isolant ceramique entre les deux rangs si besoin.
- - Pour les adeptes des injecteurs = canalisation aisée de l'air secondaire entre les parois.

Il fait 0,005 m³ par Kg de bois : la dimension sera celle des bûches dont on dispose (ex : 55 x 55 x 55 cm de haut pour 25 Kg de bois)

!!! Attention !!!

Je charge mon PDM en dressant les bûches (meilleure combustion, à m'ha [à mon humble et provisoire avis]) :

donc, si c'était à refaire : la hauteur du foyer serait de 85 cm : 25 cm pour l'entonnoir du fond, une couche de bûches à plat (5cm) et 55 cm pour les bûches dressées.

Il faudrait prévoir 2 entrées d'air distinctes : une sous la fente à braises (pour terminer le feu), et une donnant sur les ouvertures tout autour du foyer (voir <http://heatkit.com/html/lopezv.htm>).

Ces deux entrées d'air doivent avoir une légère pente vers l'intérieur, ou avoir la forme d'un siphon,

de façon à ce qu'aucune braise ne puisse rouler vers l'extérieur (mauvaise expérience chez moi).

Le foyer I est surplombé du goulet (rétrécissement) permettant l'accélération des fumées vers le foyer II. Il est indispensable d'avoir de bonnes épaisseurs dans le foyer (plus de 10cm et même 13cm) !

Avec les briques NF1 de 230 x 114 x 64 collées à la pâte réfractaire : 3 briques de fond sur 2,5 briques de coté donnent L 464 x P 577 mm

Deux rangées de briques sur chant dans la boîte à feu : ce type de pose offre une meilleure résistance aux chocs thermiques (la diffusion de la chaleur dans toute la brique est plus rapide et plus homogène)

Le foyer comporte traditionnellement une grille basse. Cependant, il semble maintenant y avoir consensus que l'air supérieur soit préférable (alimente le feu sans le forcer). L'air inférieur (à travers la grille basse) produit un feu trop vigoureux, contribue à l'usure prématurée ou bris des surfaces intérieures de la boîte à feu et nuit à l'efficacité (L'excès d'air primaire nuit à la post-combustion) : le mieux étant pas de grille dessous et air secondaire latéral ... (étude américaine).

La base du foyer et la grille basse seront plus petits que le foyer, pour la création d'un bon lit de braises.

L'idée d'employer un insert comme coeur peut paraître séduisante en termes de coût et de main d'oeuvre, mais il y a des problèmes de coefficients de dilatation, et de durée de vie du métal (acier ou fonte) qui sera insuffisante, vu les t° très élevées qui sont recherchées pour le foyer.

L'avis de www.xelyx.com : "Mon foyer a 39 cm de large, 70cm de profondeur et 54 cm de haut. Je me félicite tout les jours de la bonne profondeur mais je suis plus critique sur la largeur et la hauteur ... si c'était à refaire, mon foyer serait moins large et plus haut : je suis entièrement d'accord : voir ci-dessus (à refaire : 85 cm de haut)

3 raisons voudraient plaider en faveur de ce choix :

1. Le feu atteint des températures plus hautes grâce à l'empilement des couches de bois : 5 couches de bois donnent une température plus élevée que 4 : un foyer étroit et haut donne des températures plus élevées qui sont atteintes plus rapidement.
2. En diminuant la largeur à 34 cm et en augmentant la hauteur à 62 cm, j'ai le même volume qu'avec 39 cm x 54 cm, mais la surface des briques en contact avec le feu est plus importante ... de 10% ! (Plus le volume du foyer s'éloigne du cube, plus la surface d'échange de celui-ci sera favorable).
3. Le foyer est la partie du poêle de masse qui se refroidit le plus rapidement : la diminution de la largeur du foyer permet de construire un foyer en deux couches de briques (comme le fait **Marcus Flynn**) 1 à plat et 1 sur champ, l'épaisseur des murs du foyer passe de 11,5 cm à 6.5+11.5= 18 cm ... en augmentant la largeur du pdm de seulement 8 cm !

Mais ...

- - la combustion est propre dès 600°C : pourquoi demander plus ?
- - feu trop vif = fumées trop brèves = risque de gaspillage de calories
- - il faut + d'énergie ... mais surtout + de temps pour permettre aux briques d'accumuler 700°C au lieu de 600°C

 [Plan](#)

FGM = Free Gaz Movement et dérivés (double bells)

Ce système, inventé par le russe Alex Chernov, permet de réduire les besoins en tirage : le PDM peut alors fonctionner avec de longs canaux horizontaux (bancs chauffants) ou avec des cheminées avec coudes : c'est une sorte de "by-pass" qui dissuade l'excès d'air froid de monter et de refroidir la combustion : plus dense, cet air froid rejoint, naturellement par le bas, les canaux de fumée en bypassant la combustion.

(http://www.stovemaster.com/html_en/designsystem.html)

Je suis convaincu moi aussi, la surface de contact brique fumée est bien supérieure dans une cloche que dans un finlandais, d'où une meilleur récupération de la chaleur.

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/447621-pdm-fs-plans-poele-de-masse-gratuit-3.html#post3439949>)

 [Plan](#)

Injecteurs

La combustion secondaire des gaz contenus dans le bois représente 70% de la valeur calorifique du bois. Elle nécessite un débit d'air important (air II = 4 x air I). Idéalement, les injecteurs doivent être conique, pour permettre l'augmentation maximale de la vitesse de l'air et donc de la turbulence créée (laquelle est recherchée pour mélanger au maximum les gaz) : l'air, comme d'autres fluides, adopte un régime laminaire à faible vitesse et un régime turbulent à grande vitesse.

Linteau

Le linteau sera coulé ou fait d'une cornière métallique (80x120).

Il y a aussi possibilité de le réaliser en brique, de façon simple, comme le fait Lars Helbro :

(Source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2944675> et <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2943873>)

Pour plus de solidité, on peut aussi mettre ces briques sur champ, voûter légèrement le linteau,



Il a les dimensions du foyer + les deux appuis soit : $46 + 12 + 12 = 70$ cm. Un linteau en fer revient bien moins cher, est plus solide et a une durée de vie supérieure. Dilatation d'une cornière de 70 cm : 3,03 mm pour une température de 300°C. Dilatation des briques au dessus : $70 \text{ cm} \times 0.03 \text{ mm/m} = 2 \text{ mm}$ à 300°C : la différence, 1 mm est minime. Les briques sont posées sur le linteau, sans joint ni céramique ni colle, pour quoi faire d'ailleurs?

A l'extrémité du linteau il y a le joint céramique de 13 mm qui compense la dilatation du foyer et assure l'étanchéité des canaux latéraux.

On ajoute des 1/2 briques de protection en dessous pour limiter la montée en température à cet endroit, maintenues par des petites cornières (40x40). Attention de ne pas les souder trop près de la paroi interne du foyer pour permettre la dilatation : une distance de 1cm est plus que suffisante. Ces cornières ne sont pas intégralement soudées afin de permettre leur éventuel remplacement en cas de mauvaise utilisation du PDM ou de l'usure naturelles après un certain nombre d'années.

En cas de linteau coulé : il faut de la chamotte de granulométrie égale à 10% de l'épaisseur du linteau (disponible chez [ECTP à Anhéé](#)). Il ne faut pas trop vibrer, pour éviter un genre de décantation des gros grains vers le fond, ce qui engendrerait un linteau non homogène. De plus, il faut veiller à bien respecter les quantités d'eau spécifiées : trop d'eau, c'est ça qui tue la résistance des bétons. Le séchage final se fera obligatoirement à 400°C (sous peine d'explosion).

Porte

Il faut d'abord une bonne fonte, ensuite elle doit fermer avec un bon joint d'étanchéité et une bonne poignée. Elle comportera des tirants d'air en bas pour ceux qui n'ont pas d'injecteurs. S'il y a une vitre céramique, elle doit résister à des t° de 1000°C.

En général, les portes d'inserts sont trop petites, et de qualité médiocre.

Veillez à ce que la porte soit haute : cela facilite le chargement (surtout si bûches dressées).

~~Quand on aime le PDM et surtout la combustion propre et intégrale du bois qui va avec, faire une flambée avec la porte ouverte est une hérésie : la combustion propre du bois n'est atteinte qu'au delà de 850°C ... et le simple fait d'ouvrir la porte pour recharger fait chuter la t° du foyer de 300°C, rendant chimérique toute prétention de combustion !~~

On peut utiliser la porte pour l'entrée d'air. Évidemment, ce n'est pas le summum du réglage, mais c'est simple et pratique.

(En 2011, après 3 ans d'utilisation et de nombreux essais, lorsque la flambée est à son maximum (environ 30' après allumage), j'entr'ouvre la porte de 2 ou 3 cm)

L'idéal serait d'avoir un clapet ou une porte dans (le bas de) la porte, et de s'en servir pour l'entrée d'air.

~~Avec une arrivée supérieure de l'air I et un déflecteur, cet air I est véritablement projeté sur le feu, en direction du fond du foyer, ce qui force tout l'écoulement des gaz sur l'encorbellement et évite un rayonnement trop intense. Dans le même temps le passage est libre juste derrière la porte pour envoyer l'air II en haut du foyer, à la base du goulet, pour la postcombustion.~~

On peut ajouter à la porte un déflecteur, pour que l'air I soit véritablement projeté sur le feu, en direction du fond du foyer.

Pour la fixation de la porte, voir : [Habillage](#)

Faire sa porte soi-même : réaliser 2 rectangles avec des cornières, un plus grand = le cadre et un plus petit = la porte : ils doivent s'emboîter.

Les articuler avec 2 paumelles que l'on soude.

Coller le joint avec de la colle réfractaire en cartouche.

Ma porte est pleine, avec une épaisseur de briques réfractaires (car je voulais un rendement max ;-)

Une porte de 40*40cm [est traversée d'] un pic de puissance de 1000W pendant la flambée [qui dure 2 heures par jour de 24 h] (source : LutopiSTe : <http://www.lutopie.eu/>)

 [Plan](#)

Haut du foyer = Goulet d'étranglement

4 buts :

1. Aspirateur d'air secondaire ;

2. Mélangeur : en accélérant au maximum le mouvement des fumées par l'effet 'Venturi', le goulet produit un jet d'air qui va provoquer, dans le foyer II, des turbulences qui provoqueront le mélange des gaz et donc leur combustion complète ; (... **mais le tirage ne suffirait-il pas à assurer la vitesse du flux ?**)

3. Déflecteur : le goulet va réfléchir les flammes vers le coeur du foyer et donc élever la t° de combustion ;

4. Anti-retour : en mettant les gaz sous pression, il force les fumées à s'évacuer par les conduits latéraux.

La section du goulet = ((Somme des sections des canaux latéraux) divisé par 1,2 à 1,4) : donc environ 500 cm² (= 20 cm² par Kg de bois).

Pour optimiser l'effet 'Venturi' (= accélération des gaz par rétrécissement), il faut un angle de 60°. L'accélération + l'injection latérale d'air II créent une turbulence assurant un bon mélange air II / gaz : cet air II doit d'être préchauffé avant d'arriver au goulet. Le débit d'air II est 4 fois plus important que l'air primaire (air I dédié à la pyrolyse)

Dans un PDM central, le goulet peut être symétrique ou non, plutôt à l'avant ou à l'arrière. Toutefois, si le PDM est accolé à un mur extérieur, le goulet sera dirigé vers l'avant (le goulet concentre la chaleur, donc il fera + chaud de ce côté). Un goulet asymétrique (droit d'un côté) permet d'avoir une belle sole pour un four.

Un goulet trop long (par exemple passant derrière un trop grand four), devient moins efficace : la chambre II, trop froide, ne sert plus que de chambre de décompression ...

Le goulet Heikki commence à 30 cm de la grille; le sommet du goulet est à 65 cm de la grille du foyer. l'étranglement maximum du goulet est de 17 cm ;

le goulet Marcus Flynn fait 12 cm de passage, l'encorbellement débute au dessus du linteau sur 5 rangs;

le goulet Lars Helbro est bien plus étroit : 6cm (voir [la vidéo](http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2943873)) (source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2943873>)

Mon futur PDM : Goulet le plus mince possible (voire même une simple dalle de 10 cm d'épaisseur), de façon à ce que le four ne soit pas trop haut (pour avoir facile à enfourner), étroit (10 cm), surmontant un foyer en cloche.

 [Plan](#)

Four

Un four pour faire cuire les aliments peut être ajouté. : il en existe deux types : four "noir" ou four "blanc".

Le four noir est constitué par la chambre II (on peut d'ailleurs aussi utiliser la chambre I comme four !) : les fumées envahissent le four noir, empêchant toute cuisine pendant la flambée principale : la combustion y est donc moins propre mais permet d'obtenir des températures élevées, permettant d'y cuire pizzas, pains, tajines, Un dernier avantage du four noir c'est que l'on peut faire un petit feu directement dans le four (à la manière d'un four à pizza) : on peut donc aussi l'employer l'été sans surchauffer ta maison : cela donne un four très chaud (au passage cela nettoie les dépôts de suie) et, le feu terminé, on pousse les cendres dans le foyer.

Le four blanc est hermétique. Il est inséré entre la sortie du goulet d'étranglement et la chambre secondaire (Idéalement, le four blanc sera situé du côté opposé à la porte du foyer) : les fumées en sortie de goulet passent au dessus et en dessous via une dalle qui chauffe le four à des températures de l'ordre de 250°C en fin de flambée. La cuisson est donc possible à n'importe quel moment. Les températures sont inférieures à celle du foyer. On y privilégie donc les cuissons lentes pour des plats mijotés (poissons, haricots, lentilles, ...).

 [Plan](#)

Chambre secondaire

La chambre II a 2 fonctions : postcombustion et détente des gaz :

1. Terminer la post-combustion (grâce au mélange des gaz et de l'air II assuré par l'effet venturi)
2. Permettre la détente des gaz (pour ralentir l'évacuation des fumées et donc améliorer l'échange de chaleur avec les parois).

La chambre II (142 litres) a un volume sensiblement le même que chambre I (166 litres), la partie encorbellement 50 litres. La hauteur de la chambre II n'est pas trop critique : elle est dictée par la hauteur nécessaire des conduits latéraux dans lesquels descend la fumée (environ 2 m en tout).

 [Plan](#)

Fumées

Jadis, les by-pass en haut du PDM étaient à la mode : on les ouvrait pour l'allumage du feu. Mais le procédé était fragile car, si on oubliait de fermer rapidement, la chaleur de la double combustion détruisait le mécanisme et le conduit de cheminée. A présent, on le réserve aux très gros PDM (> 10T) ou dans le cas de banquettes chauffantes très longues : il est placé au sol, là où les dilatations sont moindres.

 [Plan](#)

Dalles de fermeture

Il y a 1 dalle intérieure (fermeture du circuit des fumées) & 1 dalle extérieure (face supérieure de l'habillage), séparées par une couche épaisse de laine de roche. L'isolation est nécessaire pour ne pas refroidir exagérément les fumées avant leur descente : risque de diminution notable du tirage.

Pour faciliter la mise en place, on peut faire plusieurs dalles, mais il faut prévoir un système d'emboîtement pour conserver une étanchéité parfaite ! Pas de risques inutiles en diminuant l'épaisseur des dalles de fermetures : elles feront au moins 10 cm d'épaisseur : les contraintes thermiques à cet endroit sont importantes et la portée est aussi relativement grande. Compter 200 Kg, de façon à avoir une dalle d'environ 10 cm d'épaisseur.

C'est une étape difficile, de par le poids d'abord, puis de par la précision de pose sans trop bouger les canaux latéraux, mais tout le monde réussit : courage donc.

Pose de la dalle réfractaire : finalement, ce fut assez simple : nous avons pu la placer à deux !!! J'ai récupéré les 2 planches qui avaient servi au coffrage de la dalle, pour les poser sur la fibre céramique (afin de protéger celle-ci). Une planche utilisée comme levier, 2 manches de brosse utilisés comme rondins, nos 4 bras et nos souvenirs des cours de préhistoire ont été largement suffisants ...

La dalle intérieure (dalle de fumée) doit absolument reposer sur une double couche de fibre (laine de roche ou fibre céramique) qui va permettre la dilatation du coeur et des conduits latéraux : lors d'une flambée, le coeur se dilate et pousse les canaux latéraux vers l'extérieur; quand le poêle refroidit, le coeur reprend sa place ... mais les canaux resteraient éloignés si la pression exercée par la dalle les empêchent de revenir à leur place. De plus, cette dalle de fumée doit être (un peu) plus petite que l'extérieur des canaux de fumée (pour permettre sa dilatation par une double couche de fibre sur ses pourtours).

 [Plan](#)

Conduits latéraux (et/ou postérieurs)

Le coeur et le linteau vont se dilater différemment des conduits latéraux : ils doivent donc être désolidarisés (pour éviter les fissures). On peut, par des chicanes, augmenter la surface d'échange et créer des turbulences servant à un meilleur mélange des gaz (= meilleur échange de chaleur avec les parois) : probablement utile pour des poêles de taille réduite (stéatite), mais risqué pour le PDM briques, car les fumées arrivent froides à la cheminée, et le tirage risquerait d'être insuffisant.

Les conduits ne doivent pas être trop larges : 30 cm² par kg de bois (répartis en 2, 3, 4 .. canaux)
: exemple : 2 x 375 cm² (= 8 x 45 cm) (3 canaux est > à 2 canaux, car cela signifie que la surface d'échange augmente aussi)

Longueur de l'échangeur de t° (= hauteur des conduits latéraux) : 1,5 m (stéatite) à 2,25 m (brique) : la déperdition de chaleur entre le dessus (1000°C) et le dessous (200°C) est alors optimale.

 [Plan](#)

Banc

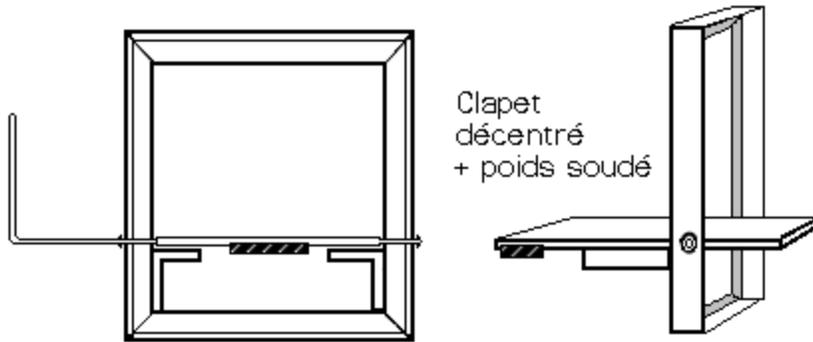
Un banc chauffant d'une longueur de 2 mètres environs peut servir de lien entre le PDM et la cheminée. Au-delà de 2 m (banc trop long), on risque de trop refroidir les fumées et d'augmenter les risques de condensation ! Penser à isoler le dessus, de manière à lisser les t°. Matériaux : briques de terre cuite.

Section : 500 cm²

 [Plan](#)

Clapet de cheminée

Au bout du circuit de fumées (par exemple, au bout du banc, juste avant de rentrer dans la cheminée), il faut prévoir un clapet que l'on ferme après la flambée, pour conserver les calories du PDM et pour éviter le retour d'air froid !



C'est aussi un avantage du PDM à tirage inversé : comme les fumées sortent quasi-froides (160°C), la liaison entre le poêle et la cheminée se fait à un point froid càd moins sujet au dilatations.

L'axe est décentré et contre-poids sont soudés, de manière à créer une tendance naturelle à l'ouverture (sécurité oblige).

!!! Attention !!!

La loi (norme EN 15250) interdit les clapets étanches : « La clef de conduit doit posséder une ouverture d'une surface continue d'au moins 20 cm² ou 3% de sa section, si cette valeur représente une surface plus importante ». Extrait de la norme EN 15250

(source : Chataxe, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2891589>)

Le clapet est interdit sur le conduit de cheminée. Il est autorisé si intégré au poêle et s'il possède une ouverture résiduelle de 10% de sa surface une fois fermé.

Ce document ne saurait inciter à des pratiques interdites par la réglementation. On vous invite également à vous équiper d'un détecteur de CO

(source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/447621-pdm-fs-plans-poele-de-masse-gratuit-4.html#post3373891>)

 [Plan](#)

Cheminée + Trappe à suie

Section minimale = 400 cm² ... sauf si conduit > 10 m (on peut alors tolérer jusque 250 cm²) : l'efficacité d'une cheminée dépend de 2 facteurs : la t° des fumées et sa hauteur. Comme avec un PDM, on handicape fort l'efficacité du tirage par la recherche de fumées refroidies au maximum, il ne reste plus qu'à augmenter sa longueur ! Dans les conduits de cheminée courbés, le tirage diminue de 40% pour un passage à 45°

Lors du passage dans la cheminée, les fumées perdent environ 5°C/m (Source : Polar Bear, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2138934>)

La trappe à suie (au pied de la cheminée) sert parfois (si besoin) de trappe d'amorçage du tirage lorsque le PDM est vraiment froid, par exemple au début de l'hiver : on y brûle du papier journal. Si ça ne suffit pas, il faut répéter l'opération au niveau d'une des trappes de nettoyage au pied des conduits à fumée latéraux du PDM.

Filtre à Particules

Pour la réduction des particules, il existe plusieurs principes issus de l'industriel, le cyclone ou multi-cyclones, les filtres à manches et l'électro-filtre.

Pour un PDM seul l'électro-filtre est parfait, c'est d'ailleurs ce qu'ont développé les Suisses.

Les particules dans un PDM sont déjà très réduites et fines donc un cyclone ne permettra pas de réduire davantage.

Le filtre à manche est peut-être un compromis mais il nécessite de l'air pour assurer un décolmatage.

Mais il ne faut pas oublier non plus qu'un conduit en briques ou en boisseaux retiendra plus de particules qu'un conduit inox lisse, et donc qu'une bonne maîtrise de l'excès d'air en enverra moins dans l'atmosphère.

Un catalyseur seul ne réduira pas beaucoup les particules.(Fondis)

Un condenseur peut permettre de réduire les particules (voir ci-après)

(Source : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2190611>)

Production d'eau chaude (Condenseur , serpentins, ...)

En fait un condenseur (récupérateur de chaleur par un circuit d'eau) n'est pas trop compliqué à réaliser.

Il s'intègre entre l'unité de chauffe et le conduit de cheminée.

Un condenseur doit fonctionner avec un sens de fumée de haut en bas (comme sur nos poêles à contre courant) et un sens de l'eau inverse, soit de bas en haut.

C'est constitué d'une boîte d'entrée des fumées, d'un échangeur à tubes, à ailettes ou à plaques, puis d'une autre boîte de sortie des fumées froides reliée au conduit de cheminée : Cette boîte est équipée d'une sortie d'évacuation des condensats.

Le circuit d'eau peut être un retour chauffage basse température (pourquoi pas d'un plancher d'étage) ou autre préchauffage de l'eau sanitaire.

Bien sur le débit de l'eau doit être adapté au débit fumées.

Avec un tel procédé, on peut espérer (en partant d'une arrivée d'eau à 30°) récupérer jusqu'à 15% de la puissance initiale.

Bien sur le condenseur va occasionner une certaine perte de charge sur le circuit et si la puissance amont ou la pression statique du conduit sont faible il faut dans ce cas prévoir en entrée du condenseur une petite turbine ventilo qui permet de compenser ces pertes de charges.

Pour les condensats (acides) , il est possible de les traiter en aval en les faisant passer dans un bac contenant du carbonate de calcium ce qui a pour effet de rehausser le Ph et ensuite évacuation eau usée.

Ce système fonctionne donc en dépression et le conduit doit bien sur être étanche mais pas pour une question de pression ou de dépression mais pour pouvoir évacuer des fumées encore humides.

Faire une petite installation avec ce procédé sur un poêle comme les nôtres est réalisable facilement si il y a un sous sol mais perso je n'y trouve peu d'intérêt pour une flambée quotidienne de 2h/j à 25 kg de carburant. Sauf si peut être le poêle est déjà équipé pour produire de l'eau chaude, sinon pour du chauffage cela implique un second système de production de chaleur.

(source : Polar Bear, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2136242>)

Prenons le cas d'une dalle béton de $1,30 \times 1,00 \times 0,15 = 0,195 \text{ m}^3$, soit 195 L (disons 200 L)
Avec une masse volumique d'environ, 2,5, ça donne 500 kg.
La chaleur massique du béton est d'environ 1 kJ/°C.kg (1 kilojoule par degré et par kilo)
Nous avons donc $500 \times 1 = 500 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$

Si la dalle a une différence de t° de 100°C, on a 50.000 kJ.

L'eau, elle, a une chaleur massique de 4,18 kJ/°C/kg
Avec 200 L d'eau (= 200 kg), on aurait : $200 \times 4,18 = 836 \text{ }^\circ\text{C/kg}$,

Prenons le cas d'une dalle béton de $1,30 \times 1,00 \times 0,15 = 0,195 \text{ m}^3$, soit 195 L (disons 200 L)
Avec une masse volumique d'environ, 2,5, ça donne 500 kg.
La chaleur massique du béton est d'environ 1 kJ/°C.kg (1 kilojoule par degré et par kilo)
Nous avons donc $500 \times 1 = 500 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$

Si la dalle a une différence de t° de 100°C, on a 50.000 kJ.

L'eau, elle, a une chaleur massique de 4,18 kJ/°C/kg
Avec 200 L d'eau (= 200 kg), on aurait : $50.000 / (200 \times 4,18) = 60 \text{ }^\circ\text{C}$

Pour la solution échangeur dans le pdm, c'est une autre histoire. La chauffe est intermittente, et il faut de la surface d'échange, sans compter le ramonage des échangeurs. Un échangeur de ballon ECS est d'environ 2 à 3 m². Plus la t° est élevée, moins on a besoin de surface.

Avec un tuyau de 50mm de diamètre, il faut 7m pour avoir une surface de 1m².

Il faut gérer aussi les problèmes de condensations (t° retour supérieur à 55°C pour éviter le point de rosée), de sécurité de surchauffe (vase d'expansion ouvert ou soupape de décharge thermique). Bref faire une chaudière avec un pdm, c'est autre chose !

(sources : Caillou sur <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse-593.html>
et <http://www-energie2.arch.ucl.ac.be/transfert%20de%20chaleur/3.1.htm>

 [Plan](#)

Habillage extérieur

L'habillage est là pour freiner la poussée de chaleur et pour mieux la répartir sur 24 heures : on choisira donc un matériau de relative faible conductivité thermique (avant de regarder à sa capacité thermique) : le coeur doit se refroidir lentement et la t° superficielle moyenne du pdm

doit rester sous les 70° (on ne cherche pas à chauffer un sauna) ("Je plaide pour un pdm apaisé et utilitaire qui sait se faire oublier après la flambée" Xelyx).

Le coeur, les conduits de fumées et l'habillage n'ont pas les mêmes températures. Ils sont donc entièrement désolidarisés pour pouvoir se dilater de manière indépendante (à chaque flambée, le foyer monte de 4 mm, les canaux à fumée de 2 mm et l'habillage de 1 mm .

Sur les côtés (en face des canaux latéraux, dont la température est beaucoup moins élevée que dans les chambres I et II), il est inutile, voire nuisible (cela serait trop isolant) de mettre de l'isolant de type laine céramique entre les briques du canal et celles de l'habillage : du carton ou de la fibre de verre (éventuellement en plusieurs couches, pour arriver à 5 mm d'épaisseur) créant un espace de dilatation suffira.

Par contre, sur le devant (pas de canaux latéraux pour amortir les variations de t° + dilatation des portes en fer, ...), si c'était à refaire, je mettrais une couche de 13 mm de fibre céramique !

Les avantages du granit sont : Bonne conductivité thermique (entre 2.8 et 3.5Wm.k suivant les types de granit), Faible capacité thermique (autour de 800 wh/m3.°C) & Bonne diffusivité (autour de 4×10^{-3} m2/h). Ensuite mon point de vue est que la conductivité des matériaux constituant un pdm doit être croissante de l'intérieur vers l'extérieur et non l'inverse : Faire l'inverse ou placer un isolant entre l'intérieur et l'extérieur revient à conserver davantage de chaleur dans le poêle et de ce fait limite la quantité de bois à une certaine valeur avant l'effondrement du rendement et bien sur la température de surface est moindre. (source : PolarBear, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2727034>)

La brique est un relativement mauvais conducteur (environ 0.7 W/m2.°C contre 3 pour du granit). Comme Jeronimoven le disait il y a quelques temps, la difficulté avec un PdM, ce n'est pas de garder la chaleur à l'intérieur, mais de la laisser s'échapper.

Dans un habitat non isolé = gourmand en énergie, un habillage en briques ne laisse pas passer assez d'énergie que pour équilibrer les pertes Un habillage avec un matériau plus conducteur est conseillé. Une autre solution serait de faire monter le coeur en température, pour augmenter la différence de température entre les deux faces de l'habillage, ce qui favorise la migration de l'énergie, puisque le flux est directement proportionnelle au delta T ([équation](#)). En pratique, il s'agit de faire, une seule fois, deux flambée de suite ... avant de reprendre le rythme de 1 flambée par jour. Mais, en contre-partie, le coeur étant plus chaud, il absorbera moins bien l'énergie des fumées et sera donc moins performant coté rendement

(source : LutopiStE, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2727965>)

Les matériaux les plus utilisés sont les briques, le granit, la stéatite. voir : [Propriété des matériaux](#) (émissivité Granit = Brique = 0.93)

Certains ont conseillé de maçonner ces éléments au mortier bâtard (1 volume de ciment, 1 volume de chaux & 6 volumes de sable du Rhin).

Je pense qu'on pourrait avantageusement maçonner au mortier normal (1 v ciment, 3 v sable : c'est plus solide !) + joint de dilatation (voir ci-dessous)

L'épaisseur des parois extérieures (conduit latéral briques + joint de dilatation (carton ou fibre : 5 mm minimum) + habillage (briques ou pierres) va de 13 cm (2 x 6cm brique) à 22 cm (6 cm brique + 15 cm pierre): trop fines = accumulation diminuée (+ la t° s'élève, + la capacité diminue) & déperdition trop rapide ;

trop épaisses = déphasage trop important (poêle pas assez réactif) et chauffe insuffisante (t° trop faible).

La fixation de la porte se fait au niveau de l'habillage : un encadrement fait avec une tôle de 5mm est coincé entre les murs extérieurs. Il y a évidemment un joint céramique entre le cadre et le mur intérieur.

Je me demande s'il ne serait pas plus simple de scier des rainures dans les briques réfractaire pour y glisser la porte + joint céramique de chaque côté.

L'étanchéité serait meilleure ...

Attention aux dilatations : je pense qu'il faudrait prévoir un joint de dilatation, vertical, en plein milieu (chez moi, il y a une grande fissure, plus ou moins au milieu, qui zigzague entre les briques : elle fait 1 mm au repos, mais va jusque 3 mm après une grosse flambée !)

Poêle réactif ? " La première fonction d'un poêle, c'est d'abord de chauffer (...), celle d'un d'un "appareil à restitution lente de chaleur", c'est de restituer sa chaleur lentement. (...). Mais qui a dit qu'il fallait absolument des heures pour qu'il **commence** à la restituer sa chaleur ? Qui a dit qu'un poêle ne pouvait pas restituer sa chaleur **rapidement ET longtemps** ? Ça n'ébranle pas vos certitudes que PolarBear (ça fait plaisir de vous lire !) choisisse les matériaux de son poêle et leur disposition en fonction, entre autre, de leur **conductivité** ? Ça ne vous fait pas réfléchir que la plupart des poêles de Lars Helbro et de Jeronimoven soient des "**simple peau**" ? Ça ne vous interpelle pas que les Nordoven que nous fabriquons soient aussi des "**simple peau**" et que, malgré leur "seulement" 1,3 tonnes, ils restituent quand même leur chaleur sur \pm 24 heures ? " (Par Hélène Marchand, <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse-476.html#post3346696>)

 [Plan](#)

Utilisation

La règle d'or, c'est d'utiliser du bois sec (< 20% humidité) : l'humidité résiduelle du bois utilise énormément d'énergie pour son évaporation (changement de phase). Le feu doit être vif : il vaut mieux donc mettre des morceaux de bois de 6 a 7cm maximum de diamètre.

Ne négligez pas le rodage du PDM : après sa construction, débutez par des petits feux répétés (une dizaine en tout) après lesquels vous n'oublierez pas de laisser tout ouvert (clapet et porte). Brûler 25 kg en 2 fois ($\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$) est plus efficace qu'en un seul : les t° de combustion I & II sont nettement plus élevées pendant le second chargement : 6 Kg de bois pour le 1er chargement (qui sert uniquement à élever la t° de l'ensemble) et 18 kg pour le 2ème. Idem pour les premiers allumages en début d'hiver !

Un PDM correctement utilisé et alimenté avec du bois sec produit environ 1 bol de suie par an ! L'entretien annuel consiste à faire descendre ce léger dépôt en bas du poêle et à l'aspirer via les trappes de nettoyage. Ne pas oublier le ramonage annuel obligatoire, même s'il est inutile !

Les bûches sont placées en couches alternées (= tas aéré), le feu allumé sur le côté, en partie supérieure .

Le feu allumé par le haut (= TD = Top-Down) démarre un peu plus en douceur (= choc thermique moindre) et produirait moins de fumées froides (un feu allumé à l'ancienne, par la bas, traverse le bois et le gazéifie déjà partiellement ... mais, à cause de la t° qui n'est pas encore assez élevée, ces gaz ne brûlent pas, s'échappent et se perdent dans la cheminée).

Mais bon, faut pas non plus, comme le font certains, se focaliser sur cet allumage par le haut : en 5 à 10 minutes, la flambée atteint 650°C ... et alors toute la charge s'enflamme !

Une vidéo explicative : <http://fr.youtube.com/watch?v=5Fz5IkxRFEQ>

La combustion devrait se faire aussi vite que possible : en moyenne 1,5 à 2 heure : une fois allumé on doit laisser le feu brûler jusqu'à ce qu'il soit complètement éteint. La flamme devrait être aussi claire et jaune que possible (si la flamme est rouge foncée ou pourpre, ou que la combustion produit des fumées noires, c'est que le feu manque d'air).

Le clapet de cheminée doit être fermé aussitôt les dernières braises éteintes : chez moi, cela correspond à une t° de 400°C dans le four noir.

Il faut au moins 160°C en pied de conduit de cheminée au maximum de la flambée, sinon les fumées risquent de condenser en tête de cheminée !

On ne le recharge jamais de bois et on n'ouvrira la porte que si c'est absolument nécessaire.

La charge de bois suivante peut être mise à sécher dans le foyer : attendre minimum 12 heures, pour se situer sous 180°C ... sinon, il y a grand risque d'auto-combustion (et si le clapet de cheminée est fermé : fumée, suie & odeur dans la maison) !

La méthode PolarBear :

"Tout d'abord en allumage TD, j'utilise l'air primaire du bas de la porte (sans déflecteur) pour monter en température et établir le feu, j'ajuste l'air secondaire en fonction du besoin.

Tant qu'il n'y a pas de flammes en bas de la pile de bois je n'ouvre pas l'air horizontal au niveau grille (cela refroidit la chambre primaire).

Quand les flammes sont en bas, je réduis l'air de bas de porte tout en passant a l'air sur la grille jusqu'a la fin de la flambée.

Mes thermocouples me permettent une optimisation parfaite de la flambée.

Mes flambées actuelles sont de 25/28kg en 1 feu par 24h, je fais mon feu le soir vers 17h (2h15 à 2h30 max).

Le matin vers 9h, je place ma charge de bois dans le foyer (150/160°C)soit 8h avant allumage.

Pour finir les braises, j'ai aussi ouvert l'air tertiaire(sous la grille)."

Remarque : comme il utilise du chêne (qui fait beaucoup de braises), PB a trouvé cette façon de faire : "Avant l'allumage, je retire environ 10 kg. Quand mon premier chargement de 15/18kg est consommé(au stade de braises) j'enfourne en 3 fois les 10kg restants.

Ceci me permet de conserver plus longtemps une bonne température de combustion et aide largement a finir les braises qui sont quand même plus importantes avec un TD et chez moi c'est 100% chêne."

Un peu d'explication sur les entrées d'air et leur effet sur mon poêle.

En régime stationnaire (flambée bien établie)

- L'air du bas de porte augmente la température de la chambre 1 et favorise la double combustion juste au dessus du tas de bois.

- L'air horizontal au niveau de la grille a pour effet de diminuer la température en chambre 1 et d'augmenter la température en chambre 2, dans les canaux, dans le banc et jusqu'au toit(la double combustion se fait ainsi plus haut).

Je jongle donc avec ces deux entrées d'air principales et la guillotine de sortie (dans le conduit à 2m du sol) pour avoir une combustion optimum, j'ai 600/650°en ch1, idem ch2, 310/350°c en milieu de canaux, 250/280°C en entrée banc, 150/170°C en pied de cheminée et 105/120°C en tête de cheminée.

Le four blanc monte à 260/280°C et est a 100° avant la nouvelle flambée, on peut donc tout cuire.

Les températures de surfaces obtenues avec une telle flambée sont de 75/85°C sur le granit et 65/72°C sur la face brique.

Avant la nouvelle flambée, les températures de surface sont autour de 55°C sur les faces granit et de 50°C sur la face brique.

J'ai donc encore une bonne quantité d'énergie en reserve. Je ne sais plus qui disait qu'un gros

brique ne montait pas aussi haut qu'un steatite en température de surface mais ce n'est pas le cas sur le mien.

(source : PolarBear : <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimate-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse.html#post2099004>)

 [Plan](#)

Réparations

Les fentes seront colmatées avec une seringue remplie de silicate de soude (ou « eau de verre », « eau de pierre »). Les gros trous seront colmatés avec un mélange de chamotte mouillée à la silicate de soude. La silicate de soude, une fois sèche, prend un aspect vitreux et résiste à ~1200° !

 [Plan](#)

Essais

Hiver 2008-2009 (première année d'expérience - chêne bien sec (3 ans) - 1 feu/jour - aucune intervention sur les braises) : chargement du foyer 12h après le feu précédent (fait encore 190°C) - Allumage (le foyer est à 150°C) - Réduction de l'entrée d'air (clapet à moitié) dès que le feu est bien démarré => 1h30 à 650 à 700°C au niveau du goulet - Fermeture du clapet lorsque la sonde K du goulet est à 400°C. Hypothèse : le chêne produit 'trop' de gaz pour un PDM, ou alors, il faudrait des dimensions de canaux et de cheminée nettement plus importantes ...

Hiver 2009-2010 (deuxième année d'expérience - bois tendre moyennement sec (1 an) - 1 feu/jour - gestion active des fins de feu (= ramener les braises vers l'entrée d'air) : Limitation importante de l'entrée d'air (seulement 3 x 33 cm = 100 cm² pour 20 Kg de bois...) - Fermeture du clapet de cheminée lorsque la t° du goulet descend sous 600°C. Un mesureur de CO me permet de vérifier que je reste sous les 10 ppm. Hypothèse : foyer trop cubique et pas assez en entonnoir (système qui ramènerait les braises tout seul ...)

Hiver 2010-2011 (3ème année - bois tendre sec (2ans) - 1 feu/jour si t°ext<5°C, 1 feu/2jours si t°ext>5°C - gestion active des fins de feu) : poursuite de l'expérimentation(*) : résultats qui me semblent assez proches de ceux de PolarBear (voir ci-dessus). Clapet de cheminée entr'ouvert jusqu'à flambée intense (>500°C dans four) + Entrée d'air I (= en bas de foyer) maximale (j'ai bouché mon système d'injection II pour l'expérience) : Dès flambée intense, j'ouvre le clapet de cheminée à fond, entrée d'air en bas de foyer ouverte à fond ... et j'entrouvre la porte du four(**), + ou - pour obtenir la t° maximale au niveau du four. Après 30 minutes environ (assez constant), je ferme la porte du four, puis diminue l'ouverture de l'entrée d'air en bas de foyer et réduit l'ouverture du clapet de cheminée - Ensuite, je ramène les braises toutes les 10 minutes - 1 quart d'heure, comme l'an passé. Gain important en efficacité, mais demande nettement plus d'attention !

(*) cette expérimentation, j'ai d'abord pensé la partager sur le forum futura-sciences : mais le [coucou](#) (le titre utilisé est "animateur", et non "éteignoir") a cru bon de s'en servir pour ce que j'appelle [diffamer](#)

en me traitant de pollueur (voir <http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse-475.html#post3345999>). Je lui ai répondu ceci : "l'ouverture de la porte de mon four me permet, me semble-t-il (je n'en suis qu'aux mesures de t° pendant la flambée), d'améliorer le fonctionnement de mon pdm : celui-ci fonctionne bien sans cela !

Ce sont mon perfectionnisme, les sondes k de mon pdm, le mesureur de CO que j'ai en prêt et la présence d'un four (...avec porte) qui me permettent ces réflexions-recherches-mesures. Dommage que les critiques viennent justement de ceux qui en sont privés ... (<http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/91738-construction-realiste-dun-poele-de-masse-477.html#post3349089>). Comme déjà, à cause de cette personne (mais ce n'est que mon humble avis), le forum avait perdu de sa richesse (fuite de contributeurs super-intéressants), j'ai estimé après ceci que je n'avais plus qu'à quitter aussi.

(**) avec l'expérience de mon ami Olivier ('injecteurs' latéraux qui refoulent parfois) je n'ai plus de doute sur ma conviction que l'apport d'air en chambre II doit se faire après le goulet : c'est juste une question de pression ([d'atmosphère](#) :))

Hiver 2011-2012 : je teste le foyer en entonnoir. Convainquant ! En fait, j'ai "rempli" la moitié du foyer avec des briques réfractaires : c'est incroyablement efficace :

J'ai quasiment les mêmes températures qu'avant, avec la moitié de bois ... (faut encore que je pèse le bois que j'y mets, mais pour essayer, j'ai fait du feu 3 matins de suite à 7h00 : la t° de la maison a (aussi) augmenté de 1°C par jour, et j'ai (encore) du attendre 18h00 pour enfourner du pain dans un four à 260°C)

L'angle doit être > à 45°C : faut que j'aide un peu des braises à tomber ...

Simplifier, simplifier : une seule entrée d'air, au niveau du "bac à braises" suffit ! (je dis braises, parce que des cendres, y'en a même plus ...)

Autre chose (sorry s'il y a des répétitions, mais y'a longtemps que j'ai plus posté ^^) :

Pas de métal dans le coeur, ou alors, très épais + protégé par des briques (mon essai d'injecteurs commence à trouser).

Le goulet, àmha, c'est quasi inutile : vaudrait mieux avoir 2 fours : un noir = chambre 2, et un blanc, pour mijoter ... (et pouvoir revendre le four électrique)

Une seule sonde suffit, mais faudrait la gainer lors de la construction pour pouvoir la remplacer facilement

Faut une entrée d'air pour le four noir = chambre 2 : soit un clapet dans la porte, soit simplement ouvrir légèrement la porte (mais c'est moins élégant) : c'est utile à peu près 1/2 heure après allumage, pendant 20 à 30 minutes : je gagne presque 100°C dans le four : mon explication : sans cela, le tirage est trop fort dans le foyer, et il en est trop refroidi ...

Une question me taraude toujours :

quelle quantité de CO est produite par cm³ de braises ? (l'idée est de voir s'il ne vaudrait pas mieux emporter au dehors la dernière poignée de braises).

 [Plan](#)

Bilan

Comme dit en introduction : pendant 20 ans au moins, j'ai été convaincu qu'un kilo de bois ne pouvait pas donner davantage d'énergie dans un 'monstre en pierre noire' (bien cher) que dans un poêle traditionnel.

Après ma construction, j'ai pu me rendre compte de l'importante différence de rendement ... et de la chaleur constante dans la maison, quelle que soit l'heure de la journée !

J'ajouterais qu'outre la chaleur, la principale satisfaction de mon PDM vient du four : pain, brioches (cougous), tartes, biscuits,

Et je suis fier de mon four en cloche : c'est génial. Quand j'ouvre la porte, je vois le trajet des flammes : elle s'enroulent, exactement comme Dédal le cherchait, malgré la forme simplissime de mon four ...

Des regrets, les imperfections ;) :

- l'implantation non-centrale
- un four parfois trop petit : je rêve de trouver le moyen de faire des fours + grands (bon, on a une grosse famille)
- un seul four : faudrait 1 four noir et 1 four blanc, moins chaud, pour les biscuits et les plats mijotés ... (attention, le foyer est un mauvais four : la sole est trop froide !).
- le bas de mon foyer, que j'ai raté : faut veiller à terminer les petites braises, et donc utiliser les portes pour l'entrée d'air : simple et efficace ...
- les portes : celle du four devrait être + large (presque même largeur que le four), celle du foyer + haute (pour pouvoir presque 'charger par le dessus')
- le foyer : j'ai rétréci la dernière rangée, avant de commencer le goulet ([voir la photo](#)) : ça gêne le chargement du haut du foyer
- je voudrais comprendre ce qui se passe en fin de flambée : est-ce que le coeur rend la chaleur qu'il a absorbée en début ? que se passerait-il si on enlevait les braises ? imaginer un bac à braises amovible ? (Quelle quantité de CO produit 1 cm³ de braises ?)
- les portes, insérées dans la peau extérieure : faut la coincer entre les 2 peaux (mais j'ai vu une réalisation récente : il a suivi ce conseil)...
- le banc chauffant : beaucoup trop court : faudrait l'allonger en 's', avec des by-pass (en attendant de savoir ce qu'il en est exactement des murs en cloche)
- une deuxième peau en matériaux à 'encore meilleur' transfert que la brique : pierre ? argile ? ...

 [Plan](#)

Sources

Sources : <http://forums.futura-sciences.com/thread91738.html> (forum qui avait beaucoup de potentiel, mais est actuellement victime du syndrome du coucou) www.pyromasse.com (Marcus Flynn, son beau schéma : <http://www.pyromasse.com/circulationf.swf>), http://www.pyromasse.com/seinem_e.html (PolarBear), <http://mha-net.org> (Association des Constructeurs de PDM), Georges Welliquet, Xelyx (<http://www.xelyx.com>), ...

Sauf erreurs, omissions, ... et comme le dit la formule : ce petit résumé (tiré d'info's glanées ça et là), rédigé pour mon usage personnel (avant de construire un PDM), ne saurait en rien m'engager.

Merci d'avance de bien vouloir m'aider à améliorer ce document !

Adresse mail sur le site de mon PDM : <http://users.skynet.be/listef/>

Adresse de ce document en ligne : http://docs.google.com/Doc?id=dchq8286_53vcksvbc6 (mis à jour plus régulièrement que le pdf)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/be/>
Listef 2008-2012 (Stéphane LIBERT - <http://users.skynet.be/listef/>)

 [HAUT](#) [Plan](#)