

## Le Chauffage de Masse Thermique

### Qu'est-ce qu'un Foyer de Masse Thermique ?

Un foyer de masse thermique est un système de chauffage au bois unique pour votre demeure. Il se distingue par sa capacité d'emmagasiner une grande quantité de chaleur. Cela signifie qu'une importante charge de bois peut être consommée rapidement sans surchauffer la maison. La chaleur est emmagasinée dans la maçonnerie de masse thermique et se propage ensuite, par radiance, dans la maison pendant les prochaines 18 à 24 heures.

Ses nombreux avantages sont décrits plus loin. Quand le bois brûle rapidement, c'est un combustible propre. Lorsqu'il brûle lentement, la combustion est plutôt fumante que flambante. Le processus de combustion est incomplet et produit des goudrons. La pollution atmosphérique s'accroît de façon dramatique.

Ce facteur est capital si vous désirez une maison efficace du point de vue énergétique. La demande d'énergie moyenne de votre demeure sera très faible ou elle se situera, la plupart du temps, entre 1 et 2 kW de chaleur. Cette mesure est inférieure au "taux critique de combustion" (point auquel ils ont tendance à s'enfumer) de la plupart des foyers et poêles à bois conventionnels. En d'autres termes, le chauffage au bois et les maisons à haute efficacité énergétique ne font pas nécessairement bon ménage, à moins d'emmagasiner la chaleur afin d'obtenir du foyer une "combustion propre" en tout temps.

Les foyers de maçonnerie répondent parfaitement à ce critère. Même hors saison, lorsque la demande énergétique est moindre et qu'il s'agit tout juste de déshumidifier l'air frais, on utilise une charge de bois réduite qui brûlera rapidement, donc efficacement. La surface, dans son ensemble, n'est jamais trop chaude au contact. Il s'agit d'un système de chauffage par radiance de qualité supérieure avec lequel les systèmes à convection ou à air forcé ne peuvent tout simplement pas rivaliser, en termes de confort.

# Les Avantages du Chauffage par Radiance

Les foyers de masse thermique sont des systèmes de chauffage radiants. Le chauffage par radiance diffère des systèmes conventionnels à convection ou à air forcé sous plusieurs aspects fondamentaux. Il est important de saisir ces particularités si vous avez l'intention d'incorporer un foyer de masse thermique à votre concept d'habitation.

Exemple: Quand vous êtes à l'extérieur, au printemps, par une belle journée ensoleillée, vous pouvez porter un simple T-shirt malgré une température

de 55 ou 60 degrés F. Mais passez à l'ombre et vous grelotterez, même si la température de l'air n'a pas changé. La présence ou l'absence de soleil modifie totalement votre environnement radiant. Pareillement, même la moindre brise, à ces températures, changera votre environnement convectif. Dans ces conditions, l'on devient vite inconfortable à la seule mention des mots "courant d'air"

La chaleur radiante est une énergie électromagnétique, tout comme la lumière visible. La seule différence est qu'elle se situe dans la partie infrarouge du spectre lumineux avec une longueur d'ondes moins élevée. Les ondes infrarouges longues sont plus confortables que les ondes infrarouges courtes. Plus la température de surface d'un corps radiant s'élève, plus la longueur d'ondes de l'énergie radiante raccourcit, jusqu'à ce qu'éventuellement, elle se présente d'un rouge mat incandescent. C'est la chaleur cinglante que l'on perçoit d'un feu de camp, lorsqu'on s'approche du lit de braise.

## ***La température de l'air importe peu***

Avec les systèmes de chauffage par radiance, la température de l'air assume moins d'importance. Ce point est crucial. Notre modèle conventionnel de chauffage et de confort repose sur les systèmes à air forcé où la température de l'air est de la plus haute importance. Un thermostat est nécessaire pour régulariser la température de l'air à plus ou moins quelques degrés. Afin de mieux comprendre les faits, ajoutons un autre paramètre à notre modèle: la température radiante moyenne ou TRM. En termes simples, c'est la température de surface moyenne de tous les murs de la pièce, y compris la surface du foyer de masse thermique, d'environ 100 pieds carrés.

Le tableau ci-contre démontre le processus: l'élévation de la TRM a un impact dramatique sur l'élargissement de la "zone de confort" de l'air ambiant. Cela explique le fait qu'un foyer de masse thermique ne requière pas de thermostat. Cela explique également pourquoi on doit tirer un rideau, la nuit, sur les portes-patio vitrées, même si le rideau ne réduit pas la perte de chaleur de façon substantielle: Les rideaux jouissent d'une température de surface supérieure à celle du verre, surtout devant une source de chaleur radiante.

## ***Pourquoi chauffons-nous ?***

Cette question s'impose à l'approche du sujet. Bien que cela semble trivial, il est important de considérer que notre corps dégage sa propre chaleur, environ 100 watts quand nous sommes au repos. Théoriquement, nous n'avons pas besoin de le réchauffer. Il nous faut, plutôt, l'empêcher de perdre sa chaleur.

L'échange de chaleur entre notre corps et son environnement s'opère surtout par radiance ou par convection. Le ratio de chacun varie selon notre habillement et l'environnement. En T-shirt, l'hiver, dans une maison typique, nous perdons 60% de notre chaleur par radiation. Le pourcentage exact peut varier dramatiquement selon les températures de surface que notre corps perçoit dans les objets avoisinants.

## *Autres aspects des systèmes de chauffage par radiance*

### **Moins de poussière**

Un système conventionnel à propulsion utilise l'air que vous respirez comme médium de chauffage en le faisant circuler, par intervalles, à travers la soufflerie de la fournaise.

Lorsque vous vous réveillez, la gorge sèche, le matin, vous associez cet état à l'air sec. En fait, c'est la poussière et non l'air sec. La fournaise propulse une très fine poussière à travers la maison. Ses filtres n'absorbent que les particules les plus larges et non les plus fines qui sont les plus nocives. L'ajout d'un humidificateur permet d'utiliser l'humidité afin d'extraire cette poussière de l'air.

Question: Quel est le meilleur endroit de séjour, l'hiver, pour une personne souffrant de problèmes respiratoires ? Réponse: L'Arizona où l'air est sec.

### **Moins de stratification**

Il y a moins de déplacement d'air avec un système de chauffage par radiance parce que la différence de température entre le plafond et le plancher est beaucoup moindre. Les chambres, à l'étage, sont moins surchauffées et les ventilateurs de plafond peuvent généralement être éliminés. Le chauffage par radiance est plus efficace pour une production donnée de chaleur, car il la concentre où elle est vraiment requise : l'espace de séjour où les panneaux radiants sont situés.

### **Chaleur saine**

Pour les raisons que nous venons d'énumérer, le chauffage par radiance est bénéfique dans le cas de problèmes respiratoires ou d'allergies.

De plus, il offre le confort à une température ambiante moindre. L'air ambiant frais stimule la circulation sanguine et la production de chaleur par le corps. Il fortifie et permet d'être plus alerte. La "journée printanière" mentionnée plus tôt illustre bien cet effet.

En Europe, la chaleur radiante est utilisée depuis plusieurs années, en médecine, à des fins thérapeutiques et l'Amérique commence à emboîter le pas.

## *L'impact sur mes choix*

### **L'importance de l'emplacement**

Il est important de bien saisir certains principes de base du chauffage par radiance avant de décider de l'emplacement d'un foyer de maçonnerie.

De façon générale, une zone de confort se crée autour du foyer de maçonnerie. Plus on s'en approche, plus la TRM que notre corps perçoit est importante.

Cela signifie qu'il est désirable que le foyer soit situé à l'endroit où votre famille se réunit le plus souvent. Un concept d'aire ouverte et un emplacement central sont souhaitables. Souvent, une structure de maçonnerie est conçue pour diviser, par exemple, la cuisine et la salle de séjour. Le fait que des espacements minimaux soient habituellement requis entre la structure et les matériaux combustibles avoisinants, permet une plus grande flexibilité dans l'intégration de ce système à votre demeure.

Vous devez considérer l'emplacement des portes de la boîte à feu par rapport au stock de bois de chauffage. L'entreposage de ce dernier, dans la maison, n'est souvent pas nécessaire puisqu'on alimente la boîte à feu d'un seul coup.

Les foyers de masse

### **Les fenêtres et la performance**

Plusieurs fenêtres modernes sont dotées d'un recouvrement spécial "low-E" qui agit comme un miroir pour l'énergie radiante à ondes longues. Avec un foyer de masse thermique dans la pièce, votre corps perçoit le reflet des surfaces chaudes de la pièce dans la fenêtre, en plus de la surface froide de la vitre elle-même. Dans le cas de grandes surfaces vitrées telles les portes-patio, le recouvrement "low-E" améliorera le confort de façon significative avec des panneaux radiants verticaux tels ceux d'un foyer de masse thermique centralisé.

## Le bois est une ressource renouvelable

### Avantages environnementaux

#### *Une technologie écologiquement viable*

L'on s'interroge maintenant, non seulement sur notre consommation d'énergie au niveau domestique et dans nos habitudes de vie quotidienne, mais également sur ses effets plus larges, tels la quantité d'énergie résidente dans les matériaux de construction et le niveau de pollution qu'ils génèrent.

Le chauffage de masse thermique est une technologie ancienne. Ses ingrédients de base sont la terre et le feu. Quoiqu'elle soit relativement nouvelle à l'Amérique, elle date de plusieurs siècles dans certaines des régions les plus froides d'Europe.

Tous les matériaux de ce système sont recyclables, si désiré, et il en existe, en Europe, qui demeurent fidèlement opérationnels depuis plus d'un siècle.

#### *Réduire le réchauffement global*

La problématique environnementale la plus pressante, aujourd'hui, est le réchauffement global et l'émission des gaz à effet de serre (principalement le dioxyde de carbone). Notre consommation de carburants fossilisés met à risque le bien-être des générations futures. A chaque plein de carburant, le tuyau d'échappement d'une voiture relâche, dans l'atmosphère, l'équivalent de cent livres de carbone sous forme d'une émission de dioxyde de carbone.

Les hydrocarbures sont emprisonnés dans le sol, depuis des millions d'années, par les effets de la faune sur l'atmosphère. Notre consommation de carburants fossilisés ramène ce carbone dans l'atmosphère à un rythme ahurissant. Per capita, les Nord-américains sont les plus coupables, avec une consommation de plusieurs fois supérieure à la moyenne mondiale. Pour un impact significatif, nous devrions réduire cette consommation d'environ 70 à 90%.

Au niveau du transport, nos choix sont limités: nous devons limiter l'utilisation de nos véhicules ou les rendre plus efficaces. Au niveau du chauffage domestique, nous avons cependant une solution. Il est tout simplement insensé d'utiliser des ressources précieuses, bien que si peu dispendieuses, pour produire une chaleur de qualité inférieure.

Dans la mesure où les arbres sont replantés de manière équilibrée, la combustion du bois ne contribue presque pas au réchauffement global.

Les plantes utilisent la photosynthèse pour emmagasiner l'énergie solaire. Ils convertissent le dioxyde de carbone atmosphérique en hydrate de carbone tels que la cellulose. Quand un arbre meurt, ce dioxyde de carbone revient dans l'atmosphère par l'action des bactéries et de la moisissure produits par sa décomposition. Puisque ce cycle carbonique est bouclé, il n'y a pas d'impact net. Lorsqu'on chauffe la maison par combustion de bois (énergie solaire emmagasinée), on utilise une version accélérée de ce cycle.

Une saine utilisation du bois comme carburant de chauffage impose une récolte équilibrée. Cela pourrait, théoriquement générer assez de carburant pour chauffer un très grand nombre d'habitations.

#### *Comment réduire les émissions lors de la combustion du bois..*

La combustion du bois à grande échelle affecte la qualité de l'air. Le principal problème, pour l'environnement, est l'émission de fumée. La fumée du bois s'apparente à la fumée de la cigarette, d'un point de vue médical. Elle est constituée de fines particules de goudron identifiées, par les législateurs, sous le nom de PM-10, ou particules de matière dont la taille est inférieure à 10 microns. Puisqu'un corpuscule sanguin mesure 6 microns, les particules de fumée peuvent pénétrer, à travers les poumons, directement dans le flot sanguin. D'où le problème de santé.

Comme nous l'avons mentionné plus tôt, les émissions produites par la combustion du bois peuvent varier dramatiquement selon la méthode de combustion utilisée. Pour les foyers métalliques étanches, l'Agence de Protection Environnementale américaine (US-EPA) requiert maintenant que tous les modèles soient certifiés sous la norme d'émissions Phase II US-EPA. De cette décision, découlent une augmentation de la recherche en combustion propre et une amélioration significative des émissions des foyers étanches qui se situaient à des niveaux très élevés.

Dans une série de tests supervisés par l'EPA, l'Association des Maçons de Masse Thermique d'Amérique du Nord (MHA ou AMMT) a produit un effort majeur afin d'établir des standards d'émissions pour les foyers de masse thermique. Depuis, la majo

rité des fabricants possèdent des spécifications pour leurs systèmes.

Masonry Stove Builders est allé un peu plus loin. En collaboration avec les Foyers de Masse Thermique des Carrières Lopez (Everett, WA), nous avons fondé un laboratoire d'essais sur les émissions (Lopez Labs) et, pendant quatre ans, avons mené un programme de tests de performance sur un certain nombre de différents appareils, dans des conditions simulées.

Ainsi, nous possédons maintenant la plus grande base de données sur les performances des foyers de masse thermique en Amérique du Nord, avec plus de 100 tests sur un cycle complet (24 heures), et avons produit plusieurs dossiers de recherche.

Les résultats sont résumés au Tableau 1 et sont comparables aux essais de chantier du US-EPA sur les appareils de combustion de bois. La conclusion est très claire : les foyers de masse thermique sont de loin le moyen le plus propre de brûler le bois de corde et sont comparables aux meilleurs poêles à billes.

### *Un investissement sûr*

Le coût initial, plus élevé, d'un système de chauffage de masse thermique peut être récupéré de plusieurs façons. Comme un foyer de maçonnerie conventionnel, il est attrayant, en plus d'ajouter de la

valeur à votre maison. Le coût final, après installation, peut en fait se comparer à la plupart des foyers de maçonnerie conventionnels. Cependant, dollar pour dollar, il constitue un meilleur achat qu'un foyer conventionnel. Avec un foyer de masse thermique, votre investissement en briques et en mortier travaille pour vous, chaque jour de la saison de chauffage, comme système actif d'entreposage de la masse thermique et de panneaux de chauffage radiant.

Comparativement à d'autres technologies de chauffage au bois, il n'y a ni dépréciation, ni coût éventuel de remplacement. Vos corvées d'entretien du feu seront éliminées et vos tâches de maintenance seront minimisées, puisque la cheminée sera plus propre.

---

iii N. Senf, *Recent Laboratory and Field Testing of Masonry Heater and Masonry Fireplace Emissions*, présenté au 87<sup>ième</sup> Congrès Annuel de la Air and Waste Management Association, Cincinnati, 19-24 Juin, 1994.

N. Senf, *Very Low Emissions Cordwood Combustion in High Burn Rate Appliances - Early Results with Possible Implications*, présenté au 88<sup>ième</sup> Congrès Annuel de la Air and Waste Management Association, San Antonio, 19-23 Juin, 1995.

N. Senf, *Air Requirements and Related Parameters for Masonry Heating Systems*, préparé pour la Division de Recherche de la Corporation Canadienne d'Hypothèque et de Logement, Ottawa, 1994.

Tableau 1. Émissions de combustion - grammes de fumée produits par kilogramme de carburant brûlé.

Source de Données par Type d'appareil	Émissions de Particules (PM) g/kg	Monoxyde de Carbone (CO) g/kg	Efficacité Nette %
Laboratoires Lopez			
Heat-Kit-18	1.3	22	70
Heat-Kit-22 avec four	0.99	24	72
<b>Comparaison avec la norme US-EPA AP-42, moyenne des données d'essais domestiques.</b>			
Foyers Ouverts, tous	17.3	126	
Foyers de Masse Thermique, tous	2.8	75	58
Poêles Phase II	7.3	70	68
Poêles à Granule Phase II	2.1	20	68
Poêles à Convection	15.3	115	54

# Le système Heat-Kit

## Introduction

Traditionnellement, l'érection d'un bon foyer de masse thermique était réservée aux artisans possédant un grand talent et une formation poussée. En plus de devoir bien fonctionner en termes d'efficacité et d'émissions, ces foyers doivent pouvoir soutenir plusieurs milliers de cycles de combustions rapides et de refroidissements. Ce cycle thermique intense impose un stress énorme sur les matériaux réfractaires avec lesquels le maçon doit être très familier.

### *Notre philosophie*

Nous concevons et érigeons ces systèmes depuis 17 ans. Nous sommes également membres fondateurs de l'Association des Maçons de Masse Thermique et produisons le feuillet d'information MHA News pour cette dernière. Nos liens avec un réseau de maçons très compétents à travers l'Amérique du Nord, nous permet de bénéficier des dernières connaissances et données de chantier.

Le Heat-Kit fut le premier âtre de foyer développé en Amérique du Nord et quelques-unes de ses caractéristiques les plus innovatrices se retrouvent maintenant dans toute l'industrie.

Nous sommes dédiés à la recherche et au développement en chauffage de masse thermique, parce que c'est une entreprise utile et gratifiante. Nous croyons que les résultats parlent d'eux-mêmes et représentent la meilleure forme de publicité.

Nous avons conçu le système Heat-Kit en 1985 pour mieux répondre à nos propres besoins et à ceux de nos clients. C'est un système de composantes réfractaires pré-moulées qui nous a permis de réduire de 90% les frais de main-d'œuvre relatifs à l'érection, sur place, d'un âtre de foyer. Notre innovation principale fut de maintenir à environ 50% l'utilisation de la brique à feu pour construire l'âtre, incluant toutes les sections critiques comme la boîte à feu. Les briques à feu sont insurpassables, à notre avis, pour supporter l'abus extrême du cycle thermique.

Par exemple, nous avons conçu le premier four à cuisson blanc (dont les flammes ne passent pas à travers le four) que nous croyons être le meilleur dans l'industrie. Nous l'utilisons nous-mêmes à la maison.

## Description

Un système complet comprend une fondation, un foyer et une cheminée.

Le foyer comprend un cœur et une façade. La façade de maçonnerie est d'une épaisseur minimale de 4" et partie de la masse thermique active. Elle est habituellement installée par votre maçon et de nombreuses options de finition sont possibles.

### *Composantes*

Le cœur est constitué de composantes réfractaires pré-moulées qui sont assemblées sur place en conjonction avec des briques à feu standard qui sont habituellement

*Schéma 3. Coupe de l'âtre Heat-Kit-18 avec four à cuisson sur l'avant*

achetées localement. Les portes doubles de la boîte à feu sont construites en fonte de haute qualité avec des vitres à l'épreuve de la chaleur. Toutes les pièces de quincaillerie requises, comme les portes de ramonage et les trappes à coulisse, sont incluses.

Votre maçon devra installer une partie de cette quincaillerie sur la façade. Dans le nord-est, nos prix incluent la livraison et l'installation de l'âtre, prêt à recevoir la façade.

### *Le cheminement des gaz.*

Le schéma 4 illustre le cheminement des gaz à travers le Heat-Kit-2. Il est représenté avec un four à cuisson optionnel.

L'air de combustion, en provenance de l'extérieur,

### *Schéma 1. Vue détaillée des composantes du Kit*

entre par le bas, à travers la fondation. Il passe par la trappe à coulisse d'aération (1) et, ensuite, par la boîte à feu (2). La combustion rapide de la charge de carburant produit de longues flammes qui sont acheminées autour du four à cuisson pour ensuite brûler dans la chambre de combustion secondaire. Les gaz chauds sont refroidis dans deux canaux d'échange de chaleur (7) et pénètrent dans un plenum adjacent (8), sous la boîte à feu. Les gaz d'échappement refroidis entrent ensuite dans la cheminée, au niveau du plancher. La conception du plenum adjacent permet que la cheminée soit reliée n'importe où, à l'arrière ou sur les côtés du foyer, sans déséquilibrer les canaux.

Une trappe de fermeture à coulisse (9), dans la cheminée, est refermée une fois que le feu est complètement éteint, après environ deux heures. Cela interrompt le tirant d'air de la cheminée et empêche la grande quantité d'énergie maintenant emmagasinée dans la maçonnerie de s'échapper par la cheminée.

1. Dalle de base isolante avec trappe à coulisse d'arrivée d'air.
2. Arrivée d'air de combustion.
3. Chute des cendres.
4. Linteau de la boîte à feu avec coupe-chaleur.
5. Détour de chaleur de la base du four à cuisson.
6. Chicane.
7. Gaz d'échappement (vers la cheminée).
8. Trappe à coulisse de la cheminée.
9. Panneau isolant à haute température.
10. Dalle réfractaire scellante.
11. Ciment isolant.

Schéma 4. Cheminement des gaz dans le Heat-Kit-2 avec four à cuisson à l'avant.

## Caractéristiques techniques

### **Disponible avec boîte à feu de 22" à haute performance**

Nous offrons maintenant la plus grande boîte à feu disponible pour un système contraflow. Les pratiques courantes de conception avaient jusqu'à date limité les boîtes à feu contraflow à une largeur de 18", en raison de problèmes de durabilité. Ces problèmes sont reliés au cycle thermique des boîtes à feu réfractaires.

Nous sommes en mesure d'accroître cette limite de façon sécuritaire, pour plusieurs raisons. Notre programme d'essais, d'une durée de 4 ans sur la combustion, dans les Laboratoires Lopez, a démontré de façon concluante que, contrairement au concept courant l'efficacité maximale et la performance en termes d'émissions de gaz résulte d'un approvisionnement d'air situé au-dessus de la boîte à feu et d'une plus grande charge de carburant. Cette combinaison de paramètres ralentit le taux de combustion assez pour diminuer le stress réfractaire, dans la boîte à feu, où il est le plus important. La boîte à feu du système Heat-Kit est construite de deux couches de briques à feu, pour une épaisseur totale de 5". La couche interne de 2-1/2" est remplaçable, en chantier, si cela devenait nécessaire. Toutefois, notre expérience de 17 années indique que cela est improbable.

La mise à niveau de la boîte à feu est une option peu coûteuse. Nous la recommandons maintenant pour toutes les applications, sauf où le concept nécessite un empattement compact. Le stockage de chaleur élimine le problème de la taille du foyer puisqu'une charge partielle de bois peut être utilisée. Avec une pleine charge, la production de chaleur maximale est approximativement de 20% plus élevée qu'avec une boîte à feu de 18". Avec une charge partielle, la température de surface, légèrement plus basse, et une surface thermique plus grande, sont généralement recommandées, d'un point de vue de chauffage par radiance.

### *Disponible avec four à cuisson blanc*

Veillez consulter la description plus détaillée, à la prochaine section. Nous offrons le seul four à cuisson blanc disponible avec un système contraflow. Allen Scott, le célèbre constructeur de fours en briques et pâtissier californien, est d'opinion que, seul le concept de chambre étanche des four blancs de masse thermique, possède les propriétés de rétention d'humidité idéales pour produire une croûte à pain parfaite. Un four plus large est disponible, en option, avec une boîte à feu de 22".

### *Une performance étudiée*

Un bon équilibre entre la masse thermique et le cycle de combustion permet une meilleure performance des foyers de masse thermique. Les foyers de maçonnerie traditionnels, en Europe, étaient utilisés comme chauffage de pièces. Ce n'est qu'avec leur arrivée récente en Amérique du Nord, qu'ils ont été utilisés pour chauffer une maison entière. Ainsi, la plupart des foyers nord-américains sont plus grands que les modèles européens, ce qui soulève de nouvelles problématiques de concept.

Si l'épaisseur des murs du foyer augmente, la température de surface diminue et les délais d'emmagasinage et de transfert de la chaleur augmentent. Un concept optimal requiert un équilibre juste entre ces forces opposées. Il faut éviter d'excéder un temps de stockage de plus de 18 à 24 heures, puisqu'une trop grande période entre les allumages du foyer et l'atteinte d'une production maximale de chaleur, vous obligerait, dans les faits, à prédire la température du lendemain. De façon similaire, une température de surface située entre 140 et 150° F fournit une production de chaleur raisonnable et la baisse de production, en fonction d'une diminution de cette température de surface, est assez importante. Par exemple, à 150° F, une baisse de 7.5° résulte en une chute de 21% (de 5.8kW à 4.57kW) de la production de chaleur, pour un foyer typique d'une surface de 10 mètres carrés.

Nos échangeurs de chaleur, en réfractaire pré-moulé, sont construits d'une paroi d'une épaisseur de 1-1/4", vous permettant d'atteindre une épaisseur idéale de 5-1/2 à 6", dans les parois du foyer, en utilisant des pièces de maçonnerie standard de 4". Cela vous permet une plus grande variété d'options de finition, sans subir de pénalités de performance dues aux parois épaisses. Il est intéressant de noter que le contraflow traditionnel, en Finlande, est construit de briques d'une épaisseur de 5-1/2", sans doublure (le code finlandais de construction ne requiert pas de doublure).

### *Ajustement usiné des portes de la boîte à feu*

Nous concevons et fabriquons nos propres portes de four à cuisson et de boîte à feu. Elles sont construites en fonte de qualité avec des vitres en céramique allemande Robax, à l'épreuve de la chaleur. Le métal est d'abord adouci, puis détrempe, et toutes les surfaces adjacentes sont ensuite usinées. Nous obtenons ainsi un ajustement parfait, sans joints d'étanchéité, de nos portes doubles de boîtes à feu. Des essais simulant un usage réel, ont démontré que les portes du Heat-Kit laissaient filtrer considérablement moins d'air qu'une sélection comparable de portes dotées de joints d'étanchéité.

### *Aide au design personnalisé*

La conception de systèmes personnalisés est notre spécialité. Nous offrons un certain nombre d'options de modifications pour nos composantes modulaires standard. Par exemple, les bancs chauffants sont un simple rajout. Ou, si la surface arrière du foyer est adossée à un mur, nous pouvons la modifier en source d'air chaud. Nous pouvons, non seulement vous vendre les composantes et les installer, nous possédons aussi les connaissances techniques pour tailler un système à vos besoins.

## Options

### Four à Cuisson Domestique



## *Notre nouveau concept optimise La performance*

Les fours à cuisson sont faciles à incorporer aux foyers Contraflow et sont devenus, au cours des dernières années, une option très populaire. Il en existe deux types. Dans le four noir traditionnel, les flammes passent directement à travers le four qui est ensuite prêt à utiliser, une fois le feu éteint.

Dans le concept de four blanc que nous avons développé pour le Heat-Kit, les flammes contournent la chambre de cuisson, au lieu de passer à travers. Cela permet d'utiliser le four en tout temps. La base du four est intègre, sans gorge vers la boîte à feu, et l'intérieur demeure propre, sans suie ni dépôt de cendres. L'étanchéité de la chambre à cuisson et des portes en vitre et en fonte vous donnent une croûte à pain parfaite, sans avoir à rajouter d'humidité.

Le concept a été perfectionné sur une période de plusieurs années d'essais et de commentaires des utilisateurs. En fait, nous avons repensé l'ensemble du foyer en fonction du four, qui n'est plus un simple rajout. Ses avantages sont les suivants :

La base du foyer a été abaissée de plusieurs pouces pour un accès plus facile.

La température atteint maintenant 500° F et demeurera supérieure à 350° F pendant près de six heures. (voir tableau des essais de laboratoire – la charge de bois pour cet essai était de 42 lbs, et le dernier allumage datait de 24 heures.

La flamme atteint maintenant directement la base du four, pour vous permettre d'obtenir le four à pizza ultime.

Les coûts d'opération du four sont nuls, puisque vous allumez le foyer, chaque jour, pour chauffer la maison. Le four peut se situer à l'avant ou à l'arrière. Un concept populaire est d'utiliser le foyer comme division entre la salle de séjour et la cuisine, avec les portes en vitre de la boîte à feu du côté de la salle de séjour et le four du côté de la cuisine.

La capacité typique du four est de trois cuissons de pain par allumage. Les fins gourmets apprécieront vraiment certaines des caractéristiques subtiles de ce four. L'une de celles-ci est l'obtention d'une tem-

*Schéma 2. Le concept de four blanc du Heat-Kit est construit entièrement de maçonnerie, pour une température uniforme. La porte est en fonte avec une vitre de céramique.*

pérature très uniforme. Il produit un pain parfait sur une plus grande variété de températures. Le même principe s'applique à la volaille, au poisson ou aux viandes. Ce four est beaucoup plus indulgent, parce qu'il démarre très chaud et se refroidit lentement. Que vous soyez professionnel ou amateur, nous croyons que c'est le meilleur four disponible aujourd'hui.

### **Températures du Four, en degrés F**

### **Temps en heures**

*Schéma 3. Cycle de température du four et de sa base*

## Eau Chaude Domestique

### *Introduction*

Un chauffe-eau domestique électrique est habituellement responsable de la plus grande part de la facture d'électricité, sauf quand elle est utilisée pour le chauffage. Le gaz naturel, lorsque disponible, est moins coûteux. Toutefois, c'est une ressource non renouvelable qui contribue au réchauffement global.

Une partie de la production de chaleur d'un système contraflow peut être utilisée pour chauffer l'eau chaude domestique.

Un échangeur de chaleur constitué d'une ou plusieurs boucles d'un tuyau de chaudière à haute pression en acier inoxydable est situé à l'arrière de la boîte à feu, dans la partie la plus chaude du feu.

Il est très important d'installer les bons accessoires de sécurité, lorsqu'on rajoute un tel système. Si l'on permet à l'eau, dans le serpentín, de se vaporiser, ce dernier peut exploser. De plus, l'eau, dans le réservoir, peut atteindre des températures extrêmes. Il faudra peut-être ajouter une valve de contrôle. Il ne faut jamais prendre de raccourci dans la conception et l'installation d'un serpentín d'eau chaude, à l'intérieur d'un appareil à combustion de bois.

### *Méthode thermosiphon*

Le transfert de chaleur peut s'effectuer de deux façons, par le thermosiphonage utilisant la convection naturelle ou par voie d'une petite pompe de circulation.

Le système thermosiphon est le plus simple, mais a quand même ses lacunes. Il requiert que le réservoir soit situé plus haut que le serpentín. De meilleurs résultats sont obtenus quand la distance horizontale au réservoir est de 4 pieds ou moins et que la distance verticale est de 6 pieds ou plus.

Cette disposition ne convient souvent pas parce que le réservoir d'eau chaude est habituellement situé au sous-sol. On peut quelques fois remédier à ce problème par l'ajout d'un réservoir de préchauffage. On installe ce réservoir en fonction d'un thermosiphonage optimal et on le relie ensuite à l'arrivée d'eau froide du réservoir principal.

L'échange de chaleur est plus faible avec la méthode de thermosiphon, à cause de la circulation plus lente de l'eau à travers le(s) serpentíns d'acier inoxydable. Pour que le système soit efficace, les deux tuyaux entre le serpentín et le réservoir devraient être isolés. Pour un flot adéquat, un tuyau d'un diamètre minimal de 3/4" doit être utilisé.

### *Méthode de la pompe circulaire*

Cette méthode permet une plus grande flexibilité au

*Schéma 4. Système d'eau chaude - méthode thermosiphon*

niveau de l'emplacement du(des) réservoir(s) et fournit une plus grande quantité d'échange de chaleur. Une petite pompe (1-2 gal/min ou 0.07-0.15 l/sec) est utilisée pour faire circuler l'eau entre le serpentin et le réservoir. Habituellement, un réservoir à eau chaude standard est utilisé dans un système ouvert, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'échangeur de chaleur comme tel à l'intérieur de celui-ci. Dans un système ouvert, il y a un approvisionnement continu d'oxygène dans l'eau. Il faut donc utiliser une pompe circulatoire construite d'un matériau non ferreux comme le bronze. Avec une pompe en acier, l'oxygène, dans un système ouvert produira de la rouille.

Un contrôleur est requis pour percevoir l'allumage du foyer ou si l'eau, à l'intérieur de celui-ci, est plus chaude que celle du réservoir. Puisqu'une quantité considérable de chaleur est emmagasinée dans la boîte à feu après une combustion, le réchauffement de l'eau continue pendant un certain temps après que le feu soit éteint.

Deux sondes thermiques sont utilisées. Une sonde est placée à la sortie d'eau chaude du foyer et l'autre est postée au bas du réservoir où l'eau plus froide quitte celui-ci en direction du serpentin. Un contrôleur différentiel utilise les données des sondes thermiques pour déterminer le moment d'arrêt ou de mise en marche de la pompe circulatoire.

### *Réservoir modérateur*

Un second réservoir peut être installé pour accroître la capacité du système d'eau chaude. Cette méthode dite "du réservoir modérateur" est souvent utile dans les systèmes à thermosiphon (voir ci-haut). Pour les deux systèmes, elle a l'avantage d'être capable d'utiliser plus longtemps les basses températures du foyer, pendant les périodes de forte demande. Pendant ces périodes, l'eau du réservoir modérateur sera froide. Pour un système thermosiphon, cela crée un plus grand différentiel thermique pour la convection et accroît le flot dans le serpentin, donc le transfert de chaleur. Pour les deux systèmes, cela permet aux faibles températures de la boîte à feu d'être utilisées plus longtemps après la combustion, puisque l'eau d'arrivée au serpentin est froide.

*Schéma 5. Système d'eau chaude – méthode de la pompe circulatoire*

## Accessoires sécuritaires requis

### **Soupape d'échappement pression/température**

Dans toutes les situations, il est nécessaire d'installer une soupape d'échappement pression/température à la sortie d'eau chaude du serpentin, près du foyer. Cette soupape est un item de plomberie standard utilisé sur les réservoirs à eau chaude. Dans le cas d'un accroissement de pression ou de température, la vapeur et/ou l'excédent d'eau chaude seront évacués, de façon sécuritaire, par le drain de la maison. Cette soupape doit être accessible pour entretien et vérification.

Elle ne constitue qu'un complément à celle de même type située sur le réservoir d'eau chaude et ne doit pas lui être substituée.

### **Le serpentin**

Un tuyau de chaudière à haute pression en acier inoxydable, certifié Scédule 40 et classé à 16,000 lpc (pour un tuyau de ¾"), est le seul matériau utilisé pour le serpentin, dans la boîte à feu. Le serpentin doit être fileté à chaque extrémité. Un tuyau de cuivre de ¾" devrait relier le serpentin au réservoir.

## *Accessoires sécuritaires recommandés*

### **Soupape de modération**

Lorsque la demande d'eau chaude est faible, la température de l'eau, dans le réservoir peut devenir trop élevée. Une soupape de modération peut être installée à la sortie du réservoir pour ajouter de l'eau froide, dans le tuyau d'eau chaude.

### **Clapet à battant**

Un clapet à battant est un clapet unidirectionnel utilisable autant dans la méthode à pompe qu'à thermosiphon. Dans les deux cas, une soupape à faible résistance, conçue pour installation horizontale, est recommandée. Elle s'installe, près du foyer, à l'arrivée d'eau du serpentin. Une flèche, indiquant l'orientation du flot, est estampée sur la soupape.

Dans un système à pompe, elle empêche le thermosiphonage inversé, lorsque le réservoir est plus bas que le foyer est que ce dernier est froid.

Dans les deux systèmes, elle peut agir comme dispositif de sécurité secondaire. Une bulle de vapeur, dans le serpentin, augmentera immédiatement la pression, dans le système. Cette pression atteindra d'abord la swing check valve (maintenant fermée) où elle rebondira. Ce reflux causera une baisse de pression momentanée, près de la soupape, qui cédera le

passage à une certaine quantité d'eau froide. Ce mécanisme peut créer une action de pompage qui facilitera la circulation de l'eau, à travers le serpentin, en cas d'urgences comme les pannes de courant.

### **Drain**

Le serpentin doit être muni d'un drain pour fins d'entretien. Une fois l'an, le circuit devrait être drainé à l'eau. Dans certaines régions où l'eau est dure, il faut surveiller l'accumulation de sédiments dans le circuit. Un bon indice est la présence de particules délogées sortant du drain fitting, lors du drainage annuel. Il faudra peut-être utiliser un produit nettoyant pour éliminer cette accumulation.

### **Évacuation d'air**

Il est recommandable d'installer un dispositif d'évacuation d'air au point culminant du circuit d'eau chaude. On peut utiliser une trappe automatique ou une simple soupape à guérite, pour évacuer manuellement tout air captif au point culminant. Cela importe plus dans les systèmes à pompe, puisque le réservoir est souvent situé plus bas que le circuit.

## *Opération*

### **Pannes de courant**

Puisqu'un foyer de masse thermique n'est allumé qu'environ 2 heures sur 24, les chances de subir une panne de courant lors d'une pleine combustion sont proportionnellement réduites. Toutefois, si les pannes sont courantes, dans votre région, vous devriez en tenir compte dans l'élaboration de votre stratégie de protection.

S'il survenait une urgence pendant une combustion, vous pouvez refroidir la boîte à feu en vous assurant que la trappe à coulisse de la tuile est grande ouverte et en ouvrant les portes de la boîte à feu. Si la fumée s'échappe trop, ouvrez les portes le plus possible, sans causer de débordement.

Si votre approvisionnement d'eau arrive des aqueducs municipaux, la pression sera maintenue si la soupape d'échappement pression/température évacue l'eau chaude dans le drain. La liste d'entretien annuel, ci-bas, vous permettra de protéger votre système.

Si votre eau provient d'un puits, sous souffrirez d'une perte de pression d'eau, peu de temps après la panne. Si l'eau se met à bouillir dans le serpentin, il pourrait s'y infiltrer de l'air si la soupape évacue cette eau. Si le serpentin devenait trop chaud, certains raccords soudés pourraient de mettre à fondre. Après

ce type d'urgence, fermez l'eau et vérifiez s'il y a des fuites dans le circuit. Vous pourriez accomplir cela en ramenant la pression d'eau graduellement.

### **Dispositifs de sécurité optionnels**

Si vous croyez que votre taux de risque le justifie, c'est-à-dire que vous possédez un système à pompe circulatoire et que vous habitez une région où les pannes causent fréquemment des pertes de pression d'eau, vous pouvez mouvoir le circuit avec une pompe circulatoire de 12 volts. Alimentez la pompe avec une pile de voiture de 12 volts, maintenue par un chargeur.

## Guide de Disposition

### Dimensions standard

Le diagramme, sur cette page, donne des dimensions typiques pour les foyers, cheminées et bancs chauffants optionnels. Un bon point de départ est l'emplacement de la cheminée, puisqu'il y a souvent des contraintes comme le passage entre les solives du plancher et les montants du toit.

### E spacements

Le tableau, ici-bas, indique les espacements requis entre le foyer et les matériaux combustibles avoisinants. Les partitions murales peuvent toucher le foyer en utilisant des montants métalliques et des panneaux de béton.

---

#### E spacements des combustibles

---

Fondation

Foyer

Cheminée

### Le Foyer

La largeur de la boîte à feu d'un foyer typique est de 18" et celle de sa façade est d'environ 48". Il est également disponible avec une boîte à feu de 22", pour une largeur hors-tout finale de 52". Toutes les dimensions de finition sont nominales, puisqu'elles peuvent varier avec différents types de briques ou de pierre. Les façades de crépi ou de tuiles sont approximativement semblables, puisqu'elles sont installées sur un fond d'une épaisseur de 4". Les dimensions de finition réelles ont habituellement un pouce ou deux moins que celles de nos croquis.

### La Cheminée

L'emplacement de la cheminée est flexible et peut se situer n'importe où, sauf à l'avant du foyer. Les dimensions de la cheminée s'appliquent à une tuile de 8"X12", ce qui est standard. La tuile peut avoir n'importe quelle orientation. Pour une tuile ronde de 8", la dimension extérieure de la cheminée est de 20"X20". Une tuile de 8"X8" fera également l'affaire dans la plupart des applications, avec une cheminée dont les dimensions extérieures seront de 16"X16". Veuillez noter que la cheminée peut s'avancer de 4", à l'intérieur du foyer, en cas d'un problème d'espace.

Dans certains cas, la cheminée peut être détachée du foyer et s'y relier par un banc chauffant.

Schéma 6. Dimensions de dispositions pour déterminer l'empatement du foyer et de la cheminée.

## Exemples de disposition

### *Bancs chauffants*

La disposition des bancs chauffants est très flexible avec le système Heat-Kit. Notre gamme particulière de canaux inférieurs peut déplacer le banc chauffant de l'autre côté du foyer, à l'opposé de la cheminée. Faites-nous parvenir votre devis.

Les directives de disposition ci-dessous vous donneront une bonne idée de l'empatement pour différentes options de foyer et de cheminée. Nous offrons également une variété d'options standard et personnalisées.

Consultez-nous pour vos besoins de conception. En règle générale, la hauteur du banc est de 18" au-dessus du plancher et sa largeur est de 18", incluant un rebord de 1-1/2". L'emplacement des portes de ramonage et du cendrier est important pour la disposition des bancs chauffants.

Figure 8: Disposition avec boîte à feu standard de 18 pouces, cheminée latérale avec tuile additionnelle et banc chauffant.

Figure 7: Boîte à feu de 18 pouces avec échangeur de chaleur. Une cheminée à double tuile incorporée au foyer et située de face pour un cachet plus traditionnel.

*Schéma 10. Disposition en coin avec banc chauffant et four à cuisson*

*Schéma 9. Salle de séjour affaissée, cœur surélevé chauffé*



## *Exemples de systèmes à haute capacité*

*Schéma 11. (gauche): Foyer avec boîte à feu de 22 pouces et échangeur de chaleur additionnel de 12 pouces, pour une hauteur totale de 98 pouces. Illustré avec cheminée pour plafond de 16 pieds. Un banc chauffant contournant fournit un échange de chaleur additionnel.*

*Schéma 12. (bas): Foyer avec boîte à feu de 22 pouces et section additionnelle d'échange de chaleur entre le foyer et la cheminée. Cette disposition est également souhaitable lorsque la cheminée se situe à l'extérieur de l'enveloppe de la bâtisse. Pour les installations au sous-sol, une trappe à coulisse de détour est ajoutée pour s'assurer d'un allumage rapide.*

## **Finition du système**

### **Votre maçon local**

Vous devrez retenir, sur place, les services d'un maçon, afin d'installer la façade de 4" requise pour votre foyer. Normalement, il vous faudra aussi ériger une cheminée de maçonnerie. Votre maçon pourra profiter de nos conseils pour mener à bien ses travaux. Nous sommes en mesure, avec nos 30 ans d'expérience en maçonnerie, de bien guider votre maçon.

Normalement, nous soumissionnons des âtres standard et faits sur mesure, incluant livraison et installation. Cela signifie qu'il est prêt à recevoir une façade dès son installation. Il comprendra tous les joints d'expansion nécessaires et vous n'aurez qu'à remplir de mortier les espacements d'air entre l'âtre et la façade, à mesure que l'érection de cette dernière progressera.

Les portes de la boîte à feu et les trappes de ramonage seront installées, sur la façade, par votre maçon. Nous fournissons un ensemble d'instructions écrites complètes. De plus, vous pouvez inviter votre maçon à nous visiter durant l'assemblage de l'âtre. Nous réviserons les directives verbalement avec lui afin de nous assurer qu'il comprend bien le processus et nous l'inviterons à communiquer avec nous en tout temps pour répondre à ses questions. À date, notre taux de succès est de 100% avec cette approche. Nous croyons que la plupart des maçons sont de très bons artisans et qu'ils ne demandent qu'à perfectionner leur art.

### *Puis-je assembler l'âtre moi-même ?*

*L'assemblage de l'âtre requiert certaines connaissances.* Cependant, une expérience poussée de la maçonnerie n'est pas nécessaire. Les briques à feu sont posées sur des joints minces en les trempant dans un mortier d'argile spécial et ce procédé est beaucoup plus simple que d'apprendre le briquetage comme tel.

Des directives d'assemblage détaillées sont disponibles pour tous nos modèles.

Vous pouvez, soit en demander une copie par la poste, ou la télécharger de notre site web à:

(website info)

## Plans de fondation

Les schémas 13 et 14 montrent un exemple typique d'une fondation en blocs de béton pour un foyer et une cheminée. Une dalle en modillon 4 = 6" fournit une extension non combustible de 18" à votre âtre. Cette dalle est renforcée par des tiges de renforcement de ½", centrées au 6".

Pour un âtre de 22", la dalle en modillon devrait être de 52" de largeur. Pour faciliter la construction, il est souvent plus simple de laisser la fondation de blocs à 48", afin d'éviter d'avoir à couper les blocs.

Une bonne façon de former cette dalle est d'utiliser des panneaux en V, un métal ondulé de fort calibre utilisé, en construction, pour couler les patios de toiture. Cela évite le problème d'avoir à enlever les formes de contre-plaqué combustible.

### *Air de combustion extérieur*

Un bouchon en styrofoam fournira une entrée de 8"X10" pour la retombée des cendres et la montée de l'air de combustion. Un dé de 6" de diamètre (non illustré) situé dans les blocs, tout juste sous la dalle, approvisionne le foyer en air de combustion. Lorsque prescrit par le code local de construction, nous relierons ce système à l'extérieur, par voie d'un conduit flexible isolé de 6" au niveau du plafond du sous-sol.

Nos études sur la consommation d'air des foyers de masse thermique ont démontré que l'air extérieur n'était pas requis, même dans une maison étanche. Voir note ii, ici-bas, pour plus de détails.

---

ii Senf, N., *Air Requirements and Related Parameters for Masonry Heaters*, pour la Division de Recherche de la Corporation Canadienne d'Hypothèque et de Logement, Ottawa, 1994.

*Schéma 13. Empattement, fondation et dalle en modillon.*

*Schéma 14. Vue de plan d'une fondation typique. Disposition des blocs pour un minimum de coupes. Fondation creuse utilisée pour emmagasiner les cendres. La dalle de béton en modillon sert d'extension non combustible à l'âtre.*

## Questions fréquentes

### Puis-je installer un foyer de masse thermique dans une maison existante ?

Habituellement oui. L'emplacement de votre foyer devrait être logique, et la fondation et la cheminée devraient être localisées pour éviter les modifications structurelles. Nous offrons un service de consultation pour la planification de tels changements.

### J'ai une grande maison. Et si j'avais besoin de produire plus de chaleur ?

En premier lieu, il vous faudra déterminer si des améliorations à votre maison sont nécessaires. Dans le cas d'une construction neuve, il est plus sensé d'investir dans de meilleures fenêtres ou dans un système de récupération de chaleur, plutôt que de construire un foyer très large qui, non seulement coûtera plus cher, mais consommera également plus de bois.

Deuxièmement, il faut intégrer le foyer au concept de la maison, afin de maximiser son potentiel de chaleur radiante. Il faut donc l'installer là où la famille se réunit le plus souvent.

Un foyer doté d'une boîte à feu de 22" améliore la performance d'environ 20%. L'ajout d'un échangeur de chaleur additionnel (voir schéma 7) l'augmente encore de 10 à 20%.

La plupart des propriétaires de foyers de masse thermique l'allument une fois par jour. Si vous l'allumez deux fois par jour, vous doublerez votre production de chaleur.

### Et si le foyer était trop grand pour ma maison ?

Cette question ne se pose pas, dans le cas des foyers de masse thermique. Si vous avez besoin de moins de chaleur, vous n'avez qu'à utiliser moins de bois. Il faudra toujours le brûler rapidement, pour un résultat maximum. Vous bénéficiez de l'atout principal des foyers de maçonnerie lorsqu'il s'agit de combustion de bois, c'est-à-dire leur capacité d'emmagasiner la chaleur.

Cependant, un grand foyer n'est pas nécessairement synonymes de parois épaisses, puisque le temps de réponse du foyer devient trop lent et que sa température de surface s'abaisse également trop.

### Quelle est la génération de chaleur d'un système Heat-Kit ?

Avec une charge de bois de 50 lb, la moyenne est de 2 à 3 kW (6500 à 10,000 BTU/hr), sur une période de 24 heures. Vous pouvez doubler ce résultat en chauffant au 12 heures.

### Comment contrôler l'émission de chaleur ?

Ce contrôle est assuré par le poids de la charge de bois et la fréquence de la combustion. Aucun contrôle additionnel n'est nécessaire.

Cela fonctionne parce que vous utilisez un vrai système de chauffage par rayonnement (grande surface, basse température). En chauffant les surfaces directement, votre confort est assuré dans une plus grande variété de températures ambiantes. Il n'est pas nécessaire de contrôler de près la température de l'air ambiant, comme dans le cas des systèmes à propulsion d'air.

La plupart des gens sont accoutumés à la propulsion d'air, donc il vous faudra peut-être tenter l'expérience du principe de la masse thermique par vous-même, afin de vous convaincre de son efficacité.

### Les foyers de maçonnerie ne sont-ils pas sensés être efficace à 90% ?

Les taux d'efficacité sont souvent maniés par des vendeurs avides et aux aptitudes mathématiques limitées.

Les différentes méthodes pour mesurer l'efficacité constituent l'une des sources de cette confusion. Le maximum d'efficacité théorique pour n'importe quel appareil de chauffage au bois utilisant les méthodes de mesure nord américaines, est de 80%. Cela s'explique par le fait qu'une certaine quantité d'énergie est requise afin d'évaporer l'eau du bois et de maintenir le tirant de la cheminée. Les méthodes européennes font fi de cette perte d'eau qui est de 12 à 13% pour les foyers de maçonnerie brûlant un bois de corde séché à l'air.

L'efficacité de combustion mesure la quantité d'énergie chimique produite pendant la combustion du bois et se situe aux alentours de 96 à 99% pour la plupart des bons foyers de masse thermique. Cette perte est due au monoxyde de carbone non brûlé et aux échappements de fumée par la cheminée.

L'efficacité de transfert de chaleur mesure la capacité de votre appareil de diriger l'énergie qu'il produit vers la maison plutôt que vers la cheminée.

Efficacité générale

= effic. de combustion X effic. de transfert de chaleur

Cette méthode mesure le pourcentage réel du contenu d'énergie chimique du bois qui chauffe votre maison.

Il existe également une autre forme de mesure d'efficacité, connue sous le nom d'efficacité saisonnière qui mesure la capacité de votre système de chauffage de cibler vos besoins d'énergie sous toutes conditions. Par exemple, un poêle à bois dont l'ajustement ne peut être fermé peut surchauffer la maison pendant la saison douce avec le résultat qu'il gaspillera de l'énergie. Une bonne façon d'y voir clair serait de mesurer les cordes de bois avant et après la saison de chauffage avec des maisons identiques munies d'appareils de chauffage différents. Un système de chauffage de maçonnerie bien conçu possède une efficacité saisonnière excellente.

### **Le système est-il certifié par l' EPA ?**

Non. Bien qu'il soit obligatoire aux États-Unis le système de certification EPA (Agence de Protection de l'Environnement) ne s'applique pas aux systèmes de chauffage de maçonnerie. Ils sont classifiés comme appareils non affectés. Cette classification fut apposée parce que l'EPA reconnaît les foyers de masse thermique comme appareils à combustion propre (iii).

En tant que membre fondateur de l'Association des Maçons de Masse Thermique d'Amérique du Nord, nous avons activement participé à promouvoir les systèmes de chauffage de masse thermique dans les régions où des restrictions sur la combustion du bois s'appliquent. Le MHA (appellation anglaise de l'AMMT) a commandité plusieurs études sur les émissions des foyers de masse thermique, dans des laboratoires certifiés par le EPA

De plus, Masonry Stove Builders mène lui-même un programme actif de recherche et d'essais. En collaboration avec les Laboratoires Lopez, à Everett, Washington, nous avons développé la plus importante base de données sur les performances des foyers de masse thermique en Amérique du Nord. Nous faisons plus de recherche que bien des entreprises ayant plusieurs fois notre taille et avons publié de nombreux documents sur le sujet.

Pour fins d'assurances, un système de chauffage au bois ne requiert ni une certification ULC (Underwriter's Laboratories of Canada), ni d'être construit avec un permis de construction valide sous les codes du bâtiment locaux.

Au contraire des poêles à bois, les foyers de masse thermique ne sont pas enregistrés sous la norme ULC. Les normes ULC sont conçues pour tester les espacements sécuritaires des poêles portatifs n'emmagasinant pas la chaleur. Le code du bâtiment classifie les systèmes de chauffage de masse thermique sous les rubriques "foyers de maçonnerie" et "cheminées de maçonnerie".

Puisque les foyers de masse thermique sont nouveaux, en Amérique, ils ne sont pas encore classifiés par la plupart des codes de construction. En 1985, afin de remédier à cette situation, l'ASTM a formé une équipe de travail sur les systèmes de chauffage de masse thermique. L'ASTM est le plus important organisme de normalisation au monde, avec plus de 50,000 membres. Il n'émet des normes qu'après une longue évaluation et une procédure de vote qui garantit que toutes les parties intéressées ont profité d'une ample opportunité d'exprimer leurs vues et de les voir débattre.

Après un effort d'une dizaine d'années, la norme ASTM E-1602-94 "Standard Guide to Construction of Solid Fuel Burning Masonry Heaters" fut publiée en 1995. Nous espérons que ce précédent encouragera les comités responsables des codes de construction à élargir la rubrique "foyers de maçonnerie" pour y inclure les foyers de masse thermique.

La norme ASTM augmente les espacements requis, pour les foyers de masse thermique, par rapport à ceux imposés aux simples foyers de maçonnerie. Un sommaire de ces espacements est illustré au schéma 15.

---

iii Agence Américaine de Protection de l'Environnement, (same as in english version)

### **Depuis combien d'années êtes-vous en affaires ?**

Nous construisons des foyers de masse thermique depuis 1979. Nous avons construit le premier système contraflow moderne au Canada, en 1981.

Le système Heat-Kit fut le premier système de chauffage modulaire conçu en Amérique du Nord et le premier au monde à utiliser des briques à feu.

### **Pour plus d'informations**

Si vous possédez un accès Internet, vous trouverez de plus amples informations sur notre site. Par exemple, vous pouvez visiter:

- La Galerie et visionner des images couleurs de systèmes complétés.
- Notre Page de Projets en cours qui vous donne accès à des descriptions et à des croquis de travaux en cours ainsi que de travaux complétés.

*Schéma 15. Espacements requis par l'ASTM entre les matériaux combustibles et les foyers de masse thermique.*

- Notre Page de Liens, avec une grande sélection de ressources internet sur des sujets touchant la construction de systèmes écologiquement viables et énergétiquement efficaces.
- La Page des Manuels d'Assemblage des Heat-Kit ou vous pouvez télécharger les instructions d'assemblage pour différentes configurations d'âtres.
- Le site de l'Association des Maçons de Masse Thermique avec des liens vers les sites d'autres membres et leurs adresses électroniques. Sur la page Bibliothèque de l'AMMT, vous trouverez de nombreux écrits sur les performances des foyers de masse thermique.

Notre site web est situé à [www.mha-net.org/msb](http://www.mha-net.org/msb), et le site de l'Association des Maçons de Masse Thermique se trouve au [www.mha-net.org](http://www.mha-net.org).

## Nos Produits et Services

### Produits

#### *Systèmes de chauffage de masse thermique complets*

Dans la région d'Ottawa, il nous ferait plaisir de vous soumettre nos prix sur des systèmes de chauffage de masse thermique complets, incluant façade et cheminée. Nous possédons également un réseau de contacts à travers l'Amérique du Nord et sommes en mesure de vous référer, dans plusieurs régions.

#### *Âtres de masse thermique prêts à recevoir une façade.*

Nous offrons des prix, livraison et installation incluses, sur tous nos âtres, y compris nos systèmes personnalisés. Le coût de l'âtre inclut la livraison et les frais de transport dans un rayon de 500 km (300 milles) d'Ottawa. Les déplacements additionnels sont facturés à \$1.00/km. Nous installons l'âtre, prêt à recevoir sa façade, avec tous les joints d'expansion nécessaires. Votre maçon n'a qu'à remplir les espacements entre l'âtre et la façade avec du mortier.

Votre maçon devra également installer les portes du foyer et les trappes de ramonage sur le foyer. Nous fournissons un ensemble d'instructions complet. Si vous pouviez inviter votre maçon à visiter le site durant l'installation de l'âtre, nous pourrions discuter du reste des travaux avec lui. Nous l'encouragerons à nous contacter par téléphone pour toute information additionnelle dont il pourrait avoir besoin en cours de route. Cette approche s'est avérée très fructueuse.

#### *Assemblage du cœur préfabriqué*

Si vous désirez construire vous-même votre foyer, nous fournissons également les composantes de l'âtre, incluant la quincaillerie. Nous avons un guide d'assemblage graphique, étape par étape, pour chaque variation d'âtre. Demandez une copie, pour une configuration particulière, si vous désirez évaluer le degré de difficulté impliqué. Quoique nous ne possédions qu'un vidéo d'assemblage rudimentaire, en ce moment, nous sommes en train d'en développer un plus complet. Nous pouvons également vous aviser d'installations à venir, afin que vous puissiez y gagner un peu d'expérience pratique. Un frais d'atelier de \$100 est remboursable à l'achat de toute composante ou pièce de quincaillerie.

### Services - consultation et design

#### *Design de base*

Il nous fera plaisir de vous assister dans la planification d'un système de chauffage de masse thermique pour votre nouvelle demeure. Une approche du design vraiment fructueuse traite le foyer, non seulement comme un appareil de chauffage, mais comme partie intégrale de la " maison en tant que système ".

Nous utilisons normalement vos devis et travaillons à l'aide d'un système DAO moderne, capable de générer des croquis 3-D du foyer et de son environnement. Le système Heat-Kit a évolué, au cours des années, vers une grande souplesse d'adaptabilité basée sur des composantes modulaires, et notre service de base en design est tout à fait gratuit.

Nous possédons une vaste expérience dans le domaine de la basse énergie et sommes souvent en mesure de vous aviser au niveau de la viabilité écologique de l'habitat.

#### *Design personnalisé*

Nous concevons et fabriquons également des systèmes personnalisés, incluant des âtres entièrement faits à la main, pour satisfaire presque tous vos besoins. Notre porte-folio inclut des systèmes avec des capacités de 15 Kw (50,000 BTU/hr), fournissant 2,000 litres d'eau chaude par jour. Nous appliquons des honoraires journaliers au design personnalisé et serions heureux de discuter avec vous de vos besoins et de vous faire parvenir une soumission.

## Les coûts

### *Quelques conseils d'achat*

Comme pour la plupart des objets de valeur, on n'a rien pour rien. En comparant vos options de chauffage, vous pouvez réaliser de fausses économies en ne considérant que le prix de vente indiqué sur l'appareil. Vous devez d'abord déterminer le prix final, installé, cheminée incluse, de tout système de chauffage envisagé.

Le facteur suivant est le coût d'opération. Un foyer de masse thermique bien conçu possède une très grande longévité. On doit de plus lui accorder le crédit d'être le système de combustion de bois le plus sécuritaire et le plus facile à utiliser. Du fait qu'il chauffe par radiance, vous réaliserez des économies additionnelles, puisqu'il y a moins de stratification des températures entre le plancher et le plafond et qu'on peut garder l'air ambiant à des niveaux plus bas.

Si vous pensez utiliser le bois comme votre principal combustible de chauffage, vous pourrez minimiser le coût du système de masse thermique par l'utilisation d'un système d'appoint plus simple. Par exemple, des plinthes électriques seront suffisantes au lieu d'une pompe à chaleur ou d'une fournaise avec conduits, puisque votre consommation d'électricité ou de combustibles fossilisés sera minimale.

### *Coûts typiques*

Vous trouverez, ci-jointe, une liste de prix pour les âtres Heat-Kit. Les prix incluent quelques unes des options les plus populaires, comme les boîtes à feu plus larges et les fours à cuisson. Les options comme les bancs chauffants sont soumissionnées séparément, sur une base individuelle, à cause du grand nombre de variations possibles.

Veuillez noter que le coût de base de l'âtre soumissionné inclut la livraison et l'installation. Il n'y a pas de coûts cachés. Nous incluons également toute la quincaillerie nécessaire, y compris les trappes de ramonage de la boîte à feu et de la cheminée et un contrôle d'air extérieur