

## RAPPORT D'ESSAIS N° CAPE AT 08-022 concernant un appareil de chauffage Domestique à combustible solide à libération lente de chaleur

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte 10 pages et 2 annexes de 6 pages

A LA DEMANDE DE : **DEBRIEL**  
**13, Chemin Saint Louis**  
**QUEBEC CANADA**

**OBJET**

Le présent rapport fait la synthèse des essais effectués sur un foyer radiant à libération lente de chaleur à combustion intermittente alimenté manuellement, dont la capacité de stockage thermique lui permet de fournir de la chaleur pendant une durée déclarée après la fin de la combustion.

**TEXTES DE REFERENCE**

Norme NF EN 15250 (2007) : Appareils de chauffage domestique à combustible solide à libération lente de chaleur

**APPAREIL SOUMIS À L'ESSAI**

Les échantillons ont été sélectionnés par le fabricant comme représentatifs de la production.

Description : FOYER RADIANT

Type d'appareil : Appareil à combustion intermittente

Date de réception : 28/01/08

N° d'ordre laboratoire : 080111

N° de devis : 26007272

Marque commerciale : Foyer radiant DEBRIEL

Fait à Nantes, le 11 juillet 2008.

Le Technicien chargé des essais



Arnaud DAVID

L'ingénieur Responsable



Cédric NORMAND

## **1. ECHANTILLONNAGE**

Éléments reçus au CSTB pour les essais indiqués dans ce rapport et prélevés par le fabricant :

- Foyer radiant DEBRIEL
- Notice

## **2. MONTAGE**

Le montage du foyer radiant DEBRIEL a été réalisé du 28 au 31 janvier 2008 dans le laboratoire thermique par la société DEBRIEL.

### 3. SÉCURITÉ D'UTILISATION, CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

*Essais réalisés le 25 et 27/03/2008 au CSTB de Nantes pour les essais à la puissance calorifique nominale et le 19/03/2008 pour les essais de sécurité.*

#### 3.1. Modalités des essais

Les essais ont pour but de vérifier la conformité en terme de performance à la vitesse de combustion et de sécurité des températures du foyer radiant DEBRIEL selon la norme NF EN 15250.

Les caractéristiques de l'appareil, spécifiées par le fabricant, sont reportées dans le tableau suivant.

Distance de sécurité spécifiée	Mur latéral : 5 cm Mur arrière : 5 cm Plafond : 0 cm <i>Remarque : Isolation des murs du trièdre en accord avec la norme NF EN 15250 (40 mm d'isolant, <math>R = 1,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}</math>)</i>
--------------------------------	---

#### Description du montage d'essais

Le montage est décrit dans la norme NF EN 15250 Annexe A.

L'appareil est installé dans un trièdre en bois. Les appareils de mesure employés sont régulièrement étalonnés, et calibrés avant et après chaque essai.

Des thermocouples sont placés sur la moitié du poêle (face avant, côté droit, face arrière et face supérieure) et sur la porte.

Des thermocouples sont placés sur le mur latéral et sur le mur arrière sur les zones les plus chaudes identifiées à l'aide d'une caméra thermique.

Le mur latéral et le mur arrière sont placés chacun à 5 cm de la paroi la plus proche de l'appareil.

Un tronçon de mesure de diamètre 200 mm, précédé d'un adaptateur isolé et d'un conduit de raccordement non isolé, est installé en sortie du conduit d'évacuation des fumées, conformément à la norme NF EN 15250.

La température ambiante et les courants d'air sont contrôlés au cours des essais respectivement à l'aide d'un thermocouple et d'un anémomètre à boule chaude, positionnés conformément à la norme NF EN 15250.

Photos du montage d'essais



Sortie arrière



Essai en allure nominale

**Foyer radiant DEBRIEL**

### 3.2.Essais

#### 3.2.1.Essai de fonctionnement à la puissance calorifique nominale

La validité de chaque essai est évaluée conformément à la norme NF EN 15250.

Remarque :

- *Aucune charge en lots ne doit être inférieure à 20% de la charge de combustible totale ;*
- *Toute charge en lots supplémentaire doivent être ajoutées pendant la période définie par le fabricant dans les instructions d'utilisation, mais ne doivent pas excéder 3 h jusqu'à ce que la masse totale de la charge de combustible spécifiée par le fabricant ait été ajoutée. ;*
- *La fin de la période de combustion eu égard à la mesure du rendement et des émissions doit intervenir après que toute la masse de la charge de combustible ait été ajoutée et lorsque une valeur de CO2 égale à 4% ou à 25% de la valeur maximale de CO2 précédente est atteinte, selon la plus petite des deux valeurs.*
- *Continuer à mesurer les températures de surface différentielles des surfaces externes de l'appareil jusqu'à ce qu'une température égale à 25% de la température de surface différentielle maximale moyenne soit atteinte.*

#### Caractéristiques du combustible

Nature / Essence	Bûches de charme fendues
Taux d'humidité	16 %
Teneur en carbone du combustible (sec)	42,2 %
Teneur en cendres (sec)	1,6 %
Teneur en hydrogène du combustible (sec)	6,5 %
Teneur en oxygène du combustible (sec)	49,5 %
Teneur en soufre du combustible (sec)	< 0,1 %
PCI du combustible (sec)	17 167 kJ.kg <sup>-1</sup>

#### Caractéristiques de l'essai

Tirage	12 ± 2 Pa
Masse théorique de combustible	15 kg chargé en 3 lots de 5 kg avec une charge d'allumage de 0,5 kg

#### ESSAI 1

Essai réalisé le 25/03/2008 au CSTB de Nantes

Charge réelle	14,910 kg + 0,500 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	61 min
CO moyen	0,463 %
CO2 moyen	7,158 %
Température moyenne des fumées	112 °C
Température ambiante moyenne	17 °C

**RAPPORT D'ESSAIS N° CAPE AT 08-022**

Température maximale des organes de manœuvre	82 °C
Température maximale au sol	21 °C
Puissance	49,6 kW
Rendement	86,8 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,51 %

**ESSAI 2**

*Essai réalisé le 27/03/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	15,065 kg + 0,500 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	63 min
CO moyen	0,440 %
CO <sub>2</sub> moyen	6,731 %
Température moyenne des fumées	116 °C
Température ambiante moyenne	14 °C
Température maximale des organes de manœuvre	82 °C
Puissance	47,9 kW
Rendement	85,6 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,51 %

**3.3.Essai de sécurité**

Caractéristiques du combustible

Nature / Essence	Bûches de charme fendues
Humidité moyenne de la charge	16 %

Caractéristiques de l'essai

Tirage	(15 <sub>0</sub> <sup>+2</sup> ) Pa
--------	-------------------------------------

Remarque : Conformément à la norme NF EN 15250, l'essai de sécurité se compose de deux phases :

- Si la période d'essai commence après l'essai de puissance calorifique nominale, l'essai de sécurité commence alors immédiatement après la période de combustion eu égard au rendement, et la mesure des émissions s'achève lorsqu'une valeur de CO2 égale à 4% ou à 25% de la valeur maximale de CO2 précédente est atteinte, selon la plus petite des deux valeurs;
- La période d'essai de sécurité commence alors en ajoutant la charge d'essai indiquée par le fabricant de l'appareil dans les instructions d'utilisation, la dite charge pouvant être ajoutée soit comme charge unique, soit comme charges en lots si cela est déclaré dans les instructions d'utilisation.

ESSAI

Essai réalisé le 19/03/2008 au CSTB de Nantes

Charge réelle	15,065 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>



### 3.4. Résultats des essais

#### 3.4.1. Essai de fonctionnement à la puissance calorifique nominale

Les valeurs moyennes calculées à partir des résultats des deux essais valables préalablement détaillés sont présentées dans le tableau suivant.

<i>Puissance moyenne</i>	<b>48,8 kW</b>
<i>Rendement moyen</i>	<b>86,2 %</b>
<i>Teneur moyenne en CO à 13 % de O<sub>2</sub></i>	<b>0,51 %</b>
<i>Durée moyenne de combustion de la charge</i>	<b>62 min</b>
<i>Température moyenne des fumées</i>	<b>114 °C</b>
<i>Température ambiante moyenne</i>	<b>16 °C</b>
<i>Température maximale des organes de manœuvre</i>	<b>82 °C</b>

<i>Capacité de stockage thermique</i>	
<i>Température moyenne maximale</i>	<b>33 °C</b>
<i>Durée pour atteindre la température maximale</i>	<b>11 h 02 min</b>
<i>Durée entre le moment où l'appareil atteint la température maximale et où la température revient à 50% de cette valeur maximale</i>	<b>17 h 14 min</b>
<i>Durée entre le moment où l'appareil atteint la température maximale et où la température revient à 25% de cette valeur maximale</i>	<b>32 h 51 min</b>

#### 3.4.2. Essai de sécurité

Les températures maximales relevées au cours de l'essai de sécurité sont reportées dans le tableau suivant.

<i>Température ambiante moyenne</i>	<b>16 °C</b>	
<i>Températures maximales des murs :</i>		
➤ <i>Mur latéral à 5 cm</i>	<b>42 °C</b>	$T_{\text{mur-latéral}} - T_{\text{ambiante}} < 65 \text{ K}$
➤ <i>Mur arrière à 5 cm</i>	<b>39 °C</b>	$T_{\text{mur-arrière}} - T_{\text{ambiante}} < 65 \text{ K}$
<i>Température maximale au sol</i>	<b>19 °C</b>	$T_{\text{sol-arrière}} - T_{\text{ambiante}} < 65 \text{ K}$
<i>Température maximale du plafond à 0 cm</i>	<b>49 °C</b>	$T_{\text{plafond}} - T_{\text{ambiante}} < 65 \text{ K}$

## 4. LISTE DES DOCUMENTS ANNEXES

Annexe 1 : Notice d'utilisation et schéma de principe du foyer radiant DEBRIEL

Annexe 2 : Essais complémentaires pour différentes charges

**FIN DE RAPPORT**

**ANNEXES AU RAPPORT D'ESSAIS  
N° CAPE AT 08-022**

## Annexe 1 : Notice d'utilisation et Schéma de principe

Le constructeur garantit le foyer de maçonnerie thermique construit par *Foyers radiants DEBRIEL* en autant que ledit appareil a été utilisé selon les instructions qui suivent (voir la description de la garantie à la section "Contrat d'entente").

### Instructions générales

- ✓ Ne chauffer qu'avec du bois sec seulement
- ✓ Lors de l'utilisation, ouvrir l'entrée d'air et garder la porte fermée.

### Mode de pré-cuisson du foyer de masse

*Première semaine* : Chauffer le foyer quatre à cinq fois par jour avec du bois d'allumage (totalisant 15 cm de diamètre à chaque fois).

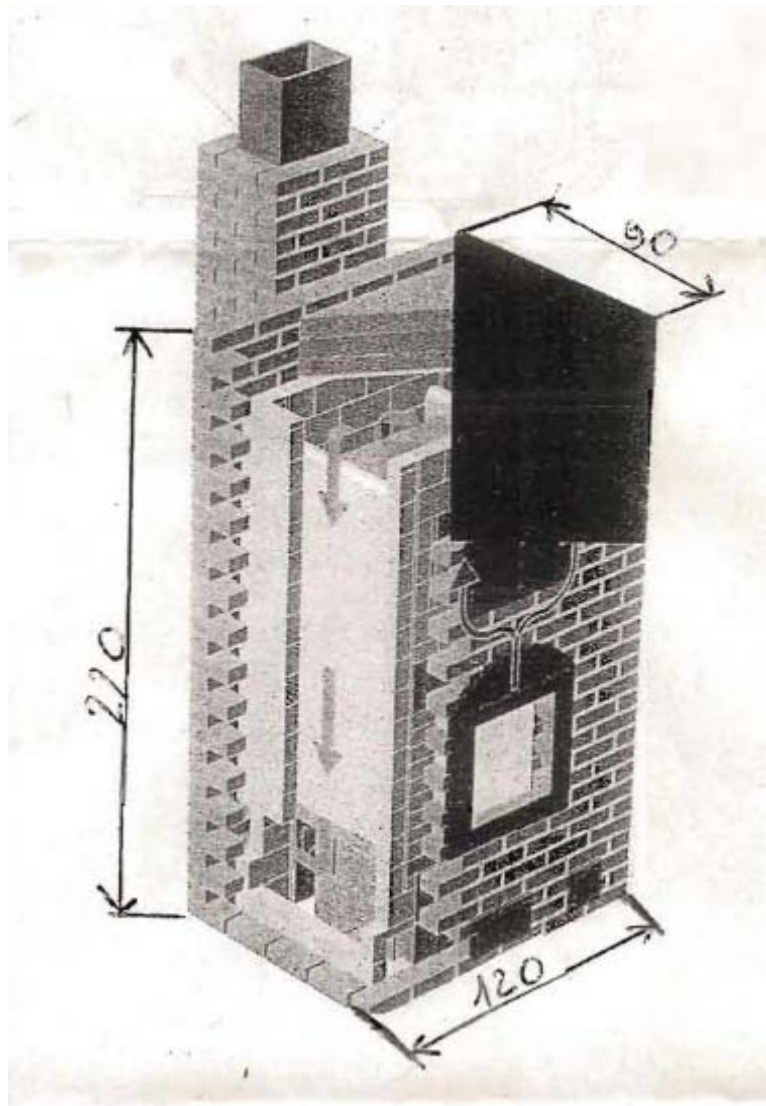
*Deuxième semaine* : Chauffer trois à quatre fois par jour avec la même quantité de petit bois en y ajoutant deux à trois morceaux de bois de huit à 10 cm de diamètre et de 40 cm de longueur.

*Troisième semaine* : Chauffer deux à trois fois par jour avec la même quantité de petit bois et en doublant la quantité de bois de chauffage, soit quatre à six morceaux.

*Quatrième semaine* : Chauffer deux fois par jour en remplissant la moitié de la boîte à feu de bois de chauffage (six à neuf morceaux de 8 à 15 cm de diamètre).

### Mode de chauffage du foyer de masse

- ✓ Remplir l'âtre aux 3/4 avec neuf à douze morceaux de bois de chauffage de 8 à 15 cm de diamètre et maximum 40 cm de longueur.
- ✓ Chauffer au besoin en n'excédant pas deux feux consécutifs et pas plus de trois enfournées par jour (espacées de 8 heures).
- ✓ Ne chauffez pas en continue, sauf pour faire un feu d'ambiance. Un feu d'ambiance (alimenté en continu) se fait obligatoirement en maintenant la trappe à coulisse ouverte.
- ✓ Faites toujours de gros feux tels que décrit plus haut. Par temps moins froid, au lieu de faire de petits feux, espacez dans le temps des feux aussi gros qu'à l'habitude.



## **Annexe 2 : Essais complémentaires d'optimisation de la charge**

En complément aux essais réalisés selon la norme présentés dans le rapport, une étude a été menée sur le foyer radiant DEBRIEL dans l'objectif d'optimiser les modalités de chargement du poêle.

### **CONDITIONS D'ESSAIS**

Pour ces essais, le montage expérimental et l'instrumentation de l'appareil sont similaires à ceux décrits au paragraphe 3.1. du rapport.

De même, les caractéristiques du combustible et de l'essai sont identiques à celles appliquées lors de l'essai de fonctionnement à la puissance calorifique nominale (décrites au paragraphe 3.2.1. du rapport n° CAPE AT 08-022).

De plus, la validité des essais au sens de la norme NF EN 15250 (cf. §3.2.1. du rapport n° CAPE AT 08-022) n'est pas vérifiée.

**RESULTATS D'ESSAIS**
ESSAI 1 – Charge 25 kg en 1 lot
*Essai réalisé le 10/03/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	25,000 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	81 min
CO moyen	1,196 %
CO2 moyen	7,435 %
Température moyenne des fumées	122 °C
Température ambiante moyenne	17 °C
Puissance	59,3 kW
Rendement	82,2 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	1,26 %

ESSAI 2 – Charge 25 kg en 4 lots
*Essai réalisé le 12/03/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	25,035 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	119 min
CO moyen	0,549 %
CO2 moyen	5,809 %
Température moyenne des fumées	123 °C
Température ambiante moyenne	18 °C
Puissance	40,7 kW
Rendement	82,8 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,74 %

ESSAI 3 – Charge 20 kg en 4 lots

*Essai réalisé le 14/03/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	20,035 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	95 min
CO moyen	0,296 %
CO2 moyen	5,591 %
Température moyenne des fumées	109 °C
Température ambiante moyenne	16 °C
Puissance	42,1 kW
Rendement	85,5 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,42 %

ESSAI 4 – Charge 16 kg en 4 lots

*Essai réalisé le 17/03/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	16,010 kg + 0,500 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	51 min
CO moyen	0,516 %
CO2 moyen	7,081 %
Température moyenne des fumées	113 °C
Température ambiante moyenne	16 °C
Puissance	63,3 kW
Rendement	86,2 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,57 %

ESSAI 5 – Charge 15 kg en 3 lots

*Essai réalisé le 16/04/2008 au CSTB de Nantes*

Charge réelle	15,085 kg + 0,500 kg
Humidité moyenne de la charge	16 %
PCI réel brut	14 030 kJ.kg <sup>-1</sup>
Durée de combustion de la charge	55 min
CO moyen	0,567 %
CO2 moyen	8,041 %
Température moyenne des fumées	110 °C
Température ambiante moyenne	17 °C
Puissance	56,2 kW
Rendement	87,6 %
Teneur en CO à 13 % de O <sub>2</sub>	0,55 %

Photos des bûches pour l'essai du 16/04/2008 :



Lots de bois