

ADEME

FICHE OX « CHAUDIERE A COMBUSTION PULSATOIRE »

1. Contexte - Enjeux

Dans le domaine du chauffage à eau chaude, les chaudières à gaz évoluent régulièrement vers plus de rendement et moins de rejets de produits de combustion nocifs.

Les préoccupations d'économies d'énergies ainsi que les réglementations française et européennes en thermique et pour la protection de l'environnement poussent dans ce sens.

La nouvelle réglementation thermique française, RT2000 [1 et 2], et la directive européenne « Rendement » [3] exigent plus de performance énergétique. La directive européenne sur les émissions de gaz toxiques [4] impose des limites aux rejets de CO et de NOx.

Un fabricant a mis sur le marché récemment une chaudière d'un nouveau type, appliquant un principe de génération de chaleur différent de celui des chaudières classiques avec brûleurs. Ce nouveau procédé, dit à « combustion pulsatoire » se caractérise principalement par un rendement très élevé (voisin de 100%) (d'où une limitation de la production de CO₂) et des rejets de CO et NOx très faibles (cf. Annexe Technique). En même temps, l'évacuation des gaz de combustion (à basse température) est simplifiée.

Les retombées attendues de l'utilisation de cette nouvelle chaudière sont non seulement des économies d'énergie directes pour l'utilisateur mais aussi une meilleure préservation de l'environnement.

Dans le calcul thermique réglementaire, la chaudière pulsatoire se situe dans la classe de rendement de la chaudière à condensation ; elle permet, par exemple sur une maison individuelle type, un gain d'environ 15% sur le coefficient C de consommation d'énergie primaire conventionnelle, par rapport à une chaudière standard.

2. Technique - Principe

La chaudière pulsatoire est une sorte de moteur thermique au gaz (gaz naturel ou Propane).

Au lieu d'un brûleur ouvert, la chaudière pulsatoire dispose d'une chambre de combustion qui débouche sur un faisceau de tubes en spirale. Le mélange air-gaz est introduit dans la chambre de combustion où une micro-combustion est déclenchée (d'abord à l'aide d'une bougie d'allumage

puis automatiquement par autoallumage dès que le processus est engagé). Les gaz de combustion s'échappent par le faisceau de tubes de l'échangeur créant ainsi une dépression qui entraîne à nouveau l'arrivée du mélange air-gaz ; et le cycle recommence (cf. Annexe technique, présentation vidéo). Les gaz de combustion avancent petit à petit dans l'échangeur, au fur et à mesure que se produisent les micro-combustions (il s'en produit 115 par seconde !), et ils cèdent leur chaleur à l'eau de chauffage qui circule dans un réservoir (corps de chauffe) dans lequel est immergé l'échangeur (cf. schéma en Annexe technique).

Les gaz de combustion (contenant notamment de la vapeur d'eau) sont rejetées, à basse température, via un « pot d'échappement », qui comprend un dispositif d'évacuation des condensats.

Des fonctions de régulation (sonde extérieure et thermostat d'ambiance) et programmation sont associées à la chaudière, ainsi qu'un auto-diagnostic.

Compte tenu de la nature et du type des rejets, ceux-ci peuvent se faire via un simple tube de PVC. L'installation est facilitée, en elle-même du fait des composants utilisés, et aussi par les possibilités plus variées d'emplacement possible pour la chaudière (cf. Annexe Technique - évacuations directionnelles).

L'entretien est simplifié : pas de brûleur ; une simple bougie d'allumage.

Aujourd'hui, la chaudière pulsatoire est fabriquée par un seul industriel, AUER Gianola (cf. Annexe Technique).

Ce fabricant propose deux puissances : 20 kW et 40 kW dont les principales caractéristiques sont données en Annexe technique.

3. Bâtiments - Applications

Les deux puissances unitaires disponibles (20 kW et 40 kW) permettent d'envisager essentiellement les applications suivantes :

- maison individuelle,
- logement individuel (avec chaudière individuelle) en immeuble collectif,
- immeuble collectif (avec plusieurs chaudières en chaufferie),
- petit tertiaire (avec une ou plusieurs chaudières).

La chaudière pulsatoire permet d'assurer le chauffage des locaux - via un réseau classique de radiateurs ou de planchers chauffants - et la production d'ECS - via un préparateur associé (de type classique - réservoir d'eau avec échangeur).

4. Sélection - suivi des opérations

Les bâtiments éligibles pour ce type d'opération exemplaire doivent respecter les exigences ci-dessous, vis à vis de la performance énergétique globale évaluée :

- pour le neuf, selon les caractéristiques de la RT2000 [1 et 2] :

Bâtiment	Coefficient U	Coefficient C*
<i>Résidentiel</i>	$U < U_{batref} - 5\%$	$C < C_{ref} - 10\%$
<i>Tertiaire</i>	$U < U_{batref} + 5\%$	$C < C_{ref}$

* : calcul effectué avec la chaudière de référence

- pour l'existant, suivant la réglementation antérieure :

Bâtiment	Coefficient G1	Coefficient GV
<i>Résidentiel</i>		$GV < GV - 10\%$
<i>Tertiaire</i>	$G1 < G1_{ref} - 5\%$	

Précautions à prendre par rapport à l'installation de la chaudière pulsatoire :

- si la chaudière est installée dans le volume habitable, il est impératif de réaliser une alimentation en air comburant directement raccordée sur l'extérieur (cela est prévu sur la chaudière pulsatoire ; comme pour le rejet - cf. Annexe technique). Le raccordement sera ainsi du type « ventouse » ;
- l'isolement acoustique entre la pièce ou le local où se trouve la chaudière et toute pièce de vie doit être suffisant pour que le bruit engendré dans cette pièce de vie ne dépasse pas 35 dB(A) [5].

L'installation de la chaudière pulsatoire et l'installation complète de chauffage seront vérifiées (vérification également du dimensionnement de l'installation, pour répondre au besoin de chauffage).

Un compteur d'énergie (cofinancé par l'ADEME) sera placé sur l'installation pour une durée de 2 ans.

5. Financement

Une chaudière pulsatoire coûte environ 50 % plus cher qu'une chaudière standard (non condensation) (type « ventouse », et incorporant la régulation) :

	<i>20 kW</i>	<i>40kW</i>
Chaudière pulsatoire	3300 €HT	4350 €HT
Chaudière standard	2300 €HT	2850 €HT

Le surcoût est d'environ 1000 €HT pour la chaudière pulsatoire de 20 kW et 1500 €HT pour celle de 40 kW, par rapport à des chaudières standard (non condensation) à ventouse, de puissances équivalentes.

L'ADEME prendra en charge une partie de ce surcoût, suivant les modalités d'aide générales définies pour les opérations exemplaires.

Par ailleurs, il faut noter que le maître d'ouvrage réalisera des économies à l'installation :

- gain de place (parce que les positionnements possibles sont plus variés),
- gain sur les accessoires et la mise en œuvre (évacuation et amenée d'air éventuelle).

6/ Références bibliographiques

[1] Arrêté du 29/11/00 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, JO n°277 du 30/11/00

[2] Méthode de calcul Th-C, juin 2001

[3] Directive Européenne Rendement, JO des Communautés européennes n° L167/19 du 22/06/92

[4] Directive Européenne sur les émissions de gaz toxiques

[5] Arrêté du 30/06/99 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation, JO du 17/07/99

ANNEXE TECHNIQUE :***Fabricant de la chaudière pulsatoire***

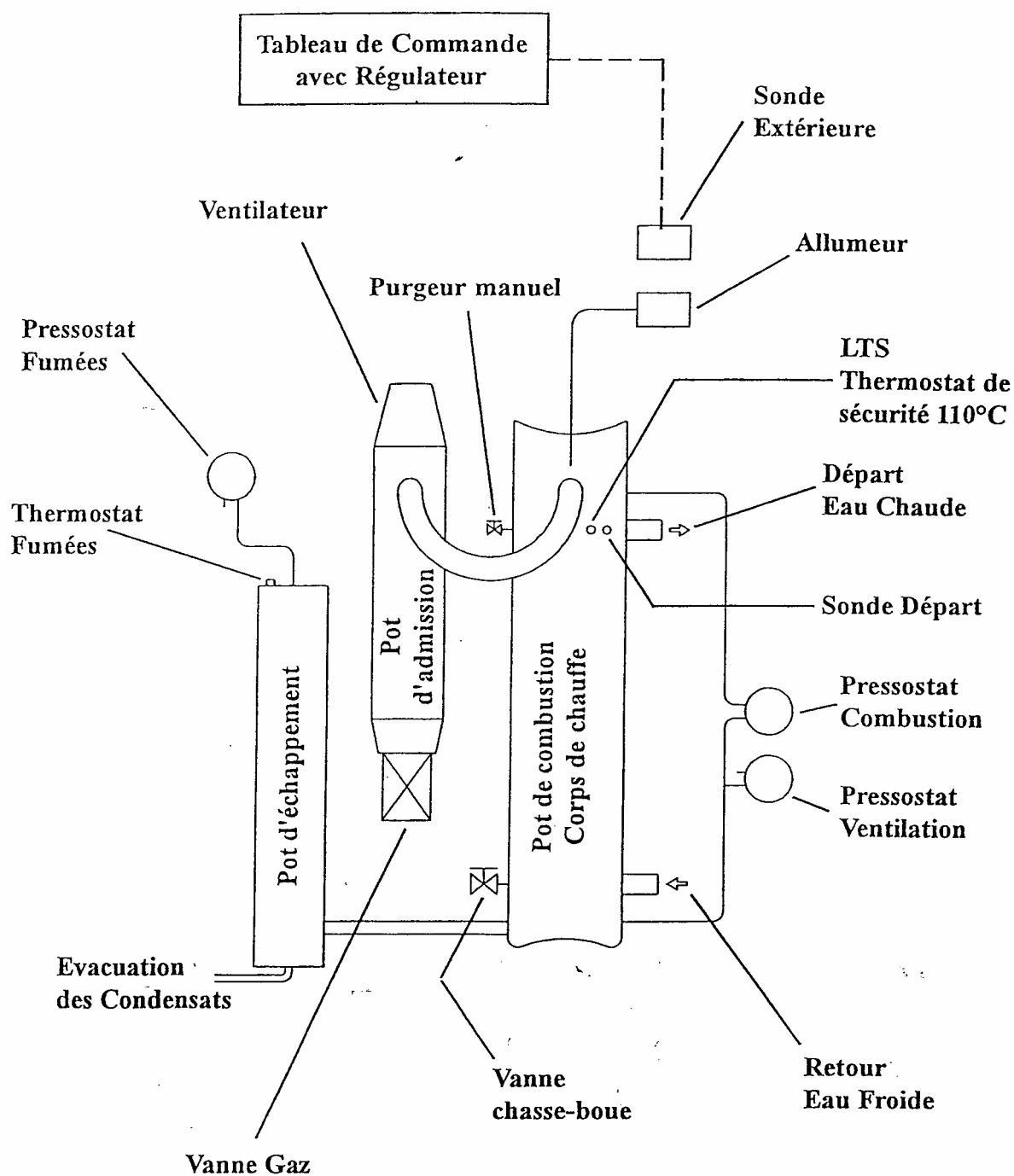
AUER-Gianola
109, bd Ney - 75018 PARIS
Tel. 01 53 06 28 00
Fax. 01 53 06 28 20

Site Internet : www.auer.fr

Sur le site du fabricant, des séquences vidéo peuvent être téléchargées. Il est possible de recevoir également par courrier, un CD-ROM ou une cassette vidéo VHS de présentation du produit.



*Schéma des principaux composants de la chaudière pulsatoire
(doc. technique du fabricant)*



Fiche technique
(doc. technique du fabricant)

	Pulsatoire 20 C	Pulsatoire 40 C
• Puissance (kW)	20	40
• Catégorie alimentation gaz	II _{2E-3P} (GN – Propane)	
• Débit à puissance nominale	G 20	2,12 m ³ /h
	G 25	2,25 m ³ /h
	G 31	1,60 kg/h
	Pochette transformation fournie avec la chaudière	
• Raccordement électrique	230 V – 50 Hz – non polarisée	
• Puissance électrique absorbée	25 W	25 W
• Type de conduit	PVC Ø 40	PVC Ø 63
	Longueur 15 m	25 m
	Au-delà, consulter la notice technique	
• Catégorie de raccordement	B23 et C53	
	Cheminée	Oui
	Ventouse	Oui
• Rendement	Jusqu'à 109 % sur PCI (> 98% sur PCS)	
• Classe de rendement NRT 2000 Directive rendement	Condensation * * * *	
• Emission	CO	35
	Nox	20
• Pertes à l'arrêt pour ΔT 50°C (W)	80	65
• Pression acoustique à 1 m	42 dBA	44,5 dBA
• Dimensions mm	Hauteur	1067
	Largeur	500
	Profondeur	460
• Poids (kg)	85	110
• Capacité en eau (l)	7	12
• Pertes de charge (mmCE)	ΔT 20°	27
	ΔT 10°	136
• Diamètre de raccordement Départ/retour	1"	1" 1/4
	Flexibles de découpage lg. 1000 fournis	
• Régulation	Régulation et sonde extérieure incluses avec priorité sanitaire intégrée	

Accessoires : Ventouse ⇨ Tubes PVC du commerce
Options : Préparateur ECS ⇨ PEJ 130 / PEJ 210

Éléments réglementaires : émissions, rendements

Emissions réglementaires

Règlementations	CO (mg/kW.h)	NOx (mg/kW.h)	Classe NOx	
Norme : CE	1000 maxi	350	1	
		260	2	
		200	3	
		150	4	
		100	5	
Label : Hambourg	20 kW 40 kW	44 maxi 44 maxi	62 maxi 80 maxi	La plus stricte

Pour comparaison

Chaudières haut rendement gaz	100 à 150	150 à 250	2 à 4
20 kW	35	20	5
Chaudière pulsatoire 40 kW	32	22	

Directive européenne « rendement »

Type de chaudières	Intervalles de puissance kW	Rendement à puissance nominale		Rendement à charge partielle	
		T° moyenne de l'eau dans la chaudière (°C)	Expression de l'exigence de rendement (%)	T° moyenne de l'eau dans la chaudière (°C)	Expression de l'exigence de rendement (%)
Chaudières standard	4 à 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Chaudières à basse température*	4 à 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Chaudières à gaz à condensation	4 à 400	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

(*) Y compris les chaudières à condensation utilisant les combustibles liquides

(**) Température de l'eau d'alimentation de la chaudière

Raccordement des évacuations des gaz de combustion
(doc. technique du fabricant)

EVACUATIONS MULTIDIRECTIONNELLES

Pulsatoire 20 kW

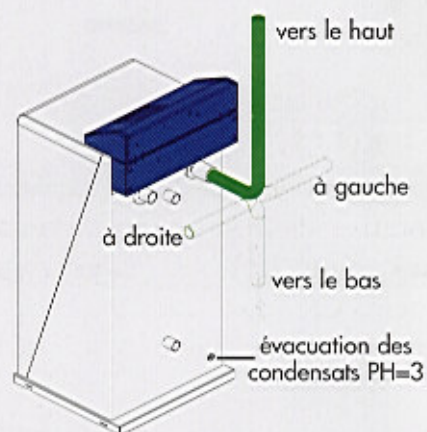
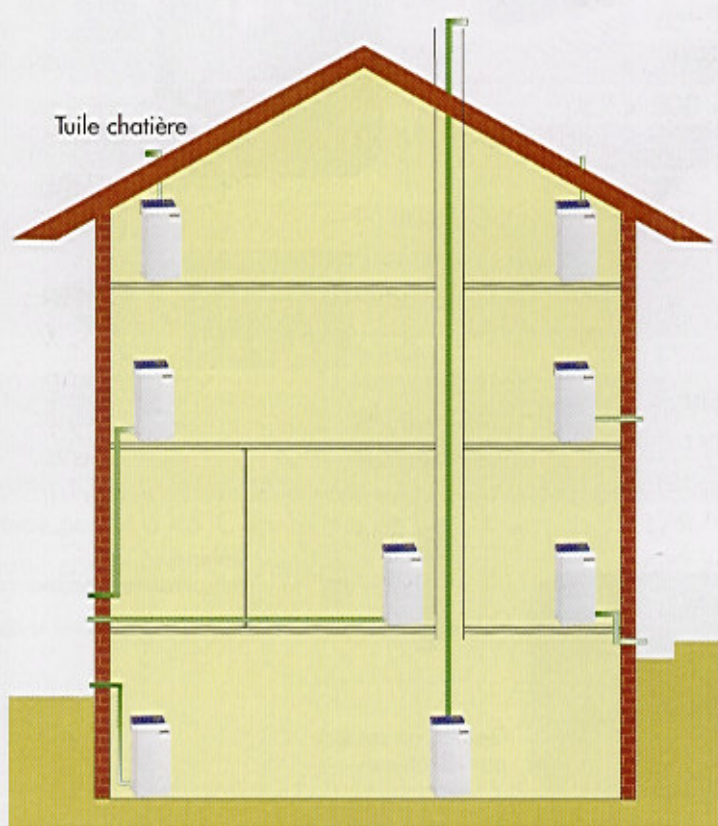
Diamètre	Longueur des conduits *
40 mm	15 m
50 mm	24 m

* évacuation + amenée d'air si nécessaire
un coude à 90° est compté pour 0,8m

Pulsatoire 40 kW

Diamètre	Longueur des conduits *
63 mm	25 m
80 mm	36 m

* évacuation + amenée d'air si nécessaire
un coude à 90° est compté pour 0,8m



Les produits de combustion peuvent être évacués vers le haut, vers le bas, vers la gauche ou vers la droite.