

E4 : Mémoire d'Entreprise



Entreprise :

SCOP BBR Boix-Bourguet

4, Place Quatrefages de Laroquette – 30120 Le Vigan

CFA :

Emmanuel D'Alzon

11, rue Sainte Perpétue – 30020 Nîmes



REMERCIEMENTS

En tant qu'élève apprenti dans la section BTS énergétique au CFA Emmanuel d'Alzon de Nîmes, je tiens à exprimer mes remerciements pour la réalisation de ce mémoire sur mes deux années d'apprentissage.

Dans un premier temps je tiens à remercier les enseignants du CFA Emmanuel D'Alzon, en particulier Mme Guillaume-Rouviere, Mr Lagrange, et Mme Unit qui m'ont accompagné et dirigé tout au long de l'élaboration de mon mémoire.

Ensuite, je remercie sincèrement la société BBR Boix-Bourguet et tout particulièrement ses gérants Mr Richard Barbado et Christine Arzac, car sans eux, je n'aurais pu réaliser ce BTS par apprentissage.

Je tiens aussi à remercier toute l'équipe technique de l'entreprise, avec en premier lieu, mon tuteur Kao Seaphan, Jean-Luc Derameaux et Florian Goulet De Rugy, qui, pendant ces deux années d'apprentissage, m'ont enrichie de techniques et de connaissances dans ce travail afin d'être autonome.

SOMMAIRE

Introduction	p 4
---------------------------	-----

I – Présentation de l'entreprise *BBR-Bourguet*

1 – Organisation de l'entreprise

1-1) Historique de l'entreprise.....	p 5
1-2) Fiche descriptive.....	p 5
1-3) Forme Juridique.....	p 6
1-4) Secteur d'activité.....	p 6
1-5) Composition/ Organigramme.....	p 7
1-6) Secteur géographique.....	p 8
1-7) Analyse des équipements.....	p 9
1-8) Concurrences.....	p 11
1-9) Politique de communication.....	p 12

2 – Economie de l'entreprise

2-1) Clientèle de l'entreprise.....	p 13
2-2) Quelques références de bâtiments à charges.....	p 13
2-3) Evolution du chiffre d'affaires.....	p 14
2-4) Gestion du personnel et de la sécurité.....	p 15
2-5) La place du BTS dans l'entreprise.....	p 15

II – Détail de mes activités

1 – Activités réalisées pendant la formation

1-1) Mon évolution dans l'entreprise.....	p 16
1-2) Répartitions de mes tâches durant ma formation.....	p 17

2 – Exemples d'interventions réalisées

2-1) Panne sur Chaudière Fioul – Viessmann.....	p 18
2-2) Entretien Chaudière Gaz Mural – Viessmann.....	p 19

III – Compte rendu détaillé d'une intervention : Entretien périodique d'une chaudière fioul

1 – Aspect Organisationnel

- 1-1) Organisation des postes de travauxp 20
- 1-2) Planification du travailp 21

2 – Gestion de la qualité

- 2-1) Entretien : Les raisons de la « maintenance préventive »p 22
- 2-2) Réglementationp 22
- 2-3) Présentation de l'installationp 23
- 2-4) Vérification du dimensionnementp 25

3 – Gestion des risques/ sécurité

- 3-1) Equipements/ matérielsp 29

4 – Exécution : Mise en œuvre des procédures

- 4-1) Maintenance de la chaudièrep 30
- 4-2) Analyse de la combustionp 37
- 4-3) Fin de l'interventionp 39

Conclusionp 40

Annexesp 41

INTRODUCTION

Au cours de ma dernière année de Bac Pro Technicien de maintenance des systèmes énergétiques et climatiques, j'ai décidé de poursuivre mes études dans le domaine de l'énergie, et de ce fait, m'inscrire en BTS maintenance et gestion des équipements énergétiques.



Cela fait deux ans que je suis employé par la société sous contrat d'apprentissage, tout en suivant ma formation scolaire.

L'objectif de ce mémoire est de présenter la société BBR Boix – Bourguet, ainsi que le métier de technicien de maintenance, et de vous décrire au mieux les activités que j'ai pu réaliser durant mes deux années d'apprentissage.

La gestion et l'économie de l'entreprise vous seront dévoilées, ma position dans cette entreprise sera décrite, afin que vous puissiez analyser les tâches qui me sont confiées, et l'avenir que je peux espérer obtenir dans cette société.

Une activité particulière que j'ai réalisée vous sera exposée.

Ce mémoire est la conclusion de mes deux années de formation et aboutit à une expérience qui m'a permis d'évoluer et d'être compétant pour mon avenir dans ce métier.



I – Présentation de l'entreprise BBR Boix – Bourguet

1 – Organisation de l'entreprise

1-1) Historique de l'entreprise

Fondée en **1988** au Vigan dans le Gard, L'entreprise portait le nom de B.B.R Boix-Bourguet car au départ ils étaient 3 associés, Daniel Boix, Bourguet et Roger sous **statut S.A.R.L.**

Le domaine chauffage (chaudière, installation...) était géré par Mr Boix, l'électricité par Mr Bourguet, et la plomberie par Mr Roger.

Au cours de l'année 2011, le gérant de la société, Daniel Boix, annonça sa retraite et **les salariés décidèrent de reprendre l'entreprise sous forme de S.C.OP.**



1-2) Fiche descriptive

Le siège social de la société BBR Boix-Bourguet est situé au Vigan, 1 Place Quatrefages de Laroquette. Cette société traite essentiellement les Travaux d'installation d'eau et de gaz en tous locaux (**code NAF : 4322A**)

B.B.R SCOP est **une TPE**, l'effectif des salariés est de **9 en cette fin d'année 2012**. Le secteur d'activité est le domaine du **Tertiaire**.

BBR
GARD
BOIX BOURGUET

ELECTRICITE
CHAUFFAGE
RAMONAGE
SANITAIRE
FROID INDUSTRIEL

NOUVELLES ENERGIES

4, PLACE QUATREFAGES DE LAROQUETTE - 30120 LE VIGAN
TÉL. : 04 67 81 87 89 - FAX : 04 67 81 13 19 - MAIL: bbrsarl@wanadoo.fr

SIRET : 34488654400024
RCS : Nîmes B 344 886 544
Capital social : 4 .000, 00 EUROS
Immatriculation : 25-05-1988

Associés : Richard Barbado (**gérant/ électricien**)

Christine Arzac (**gérante /secrétaire**)

Florian Goulet De Rugy (**gérant/ plombier**)



1-3) Forme Juridique

L'entreprise B.B.R Boix - Bourguet est une S.A.R.L, ce qui veut dire **Société A Responsabilité Limitée** et c'est récemment réorganisée sous un **statut de S.C.O.P.**

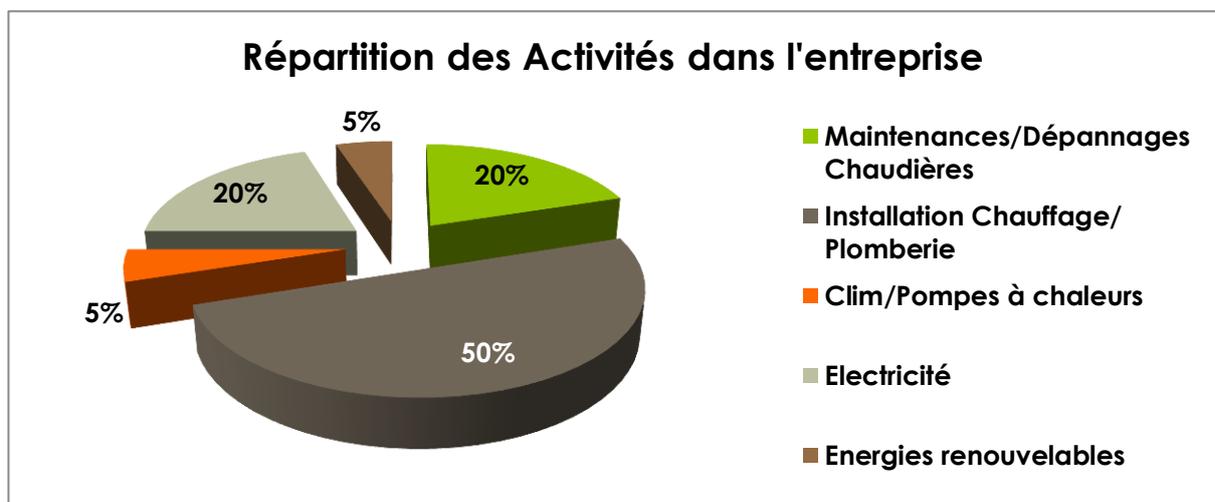
- La **SCOP** est une entreprise collective dont **les associés sont majoritairement salariés**,
- La **SCOP** est **une entreprise commerciale, SA ou SARL à capital variable.**

Elle est soumise au code du travail comme toute autre entreprise, au code du commerce et aux articles du code civil qui fixent le cadre juridique général des sociétés.

1-4) Secteurs d'activités

La société B.B.R Boix-Bourguet traite essentiellement :

- **L'installation et la maintenance des chaudières Fioul, Gaz mural...** (chauffage centrale),
- **Les énergies renouvelables** (pompes à chaleur, panneaux solaires),
- **La climatisation réversible,**
- **Installation Electrique, Installation sanitaire** ainsi que tous travaux de **plomberie** et zinguerie.



La société innove dans ses activités car celle-ci propose **les énergies renouvelables** (panneaux solaires...) ainsi que les pompes à chaleur.

Par contre, elle reste spécialisée pour le chauffage central et agréé par la marque **Viessmann (Membre du réseau Proactif)**.



Les gérants prévoient pour l'avenir de se **concentrer d'avantage sur les énergies renouvelables**, ainsi que dans le domaine du froid (climatisation, chambre froide...)

Actuellement, l'entreprise n'a pas établie de contrat de maintenance, c'est le client qui fait la démarche de prendre rendez-vous pour la l'entretien de sa chaudière.

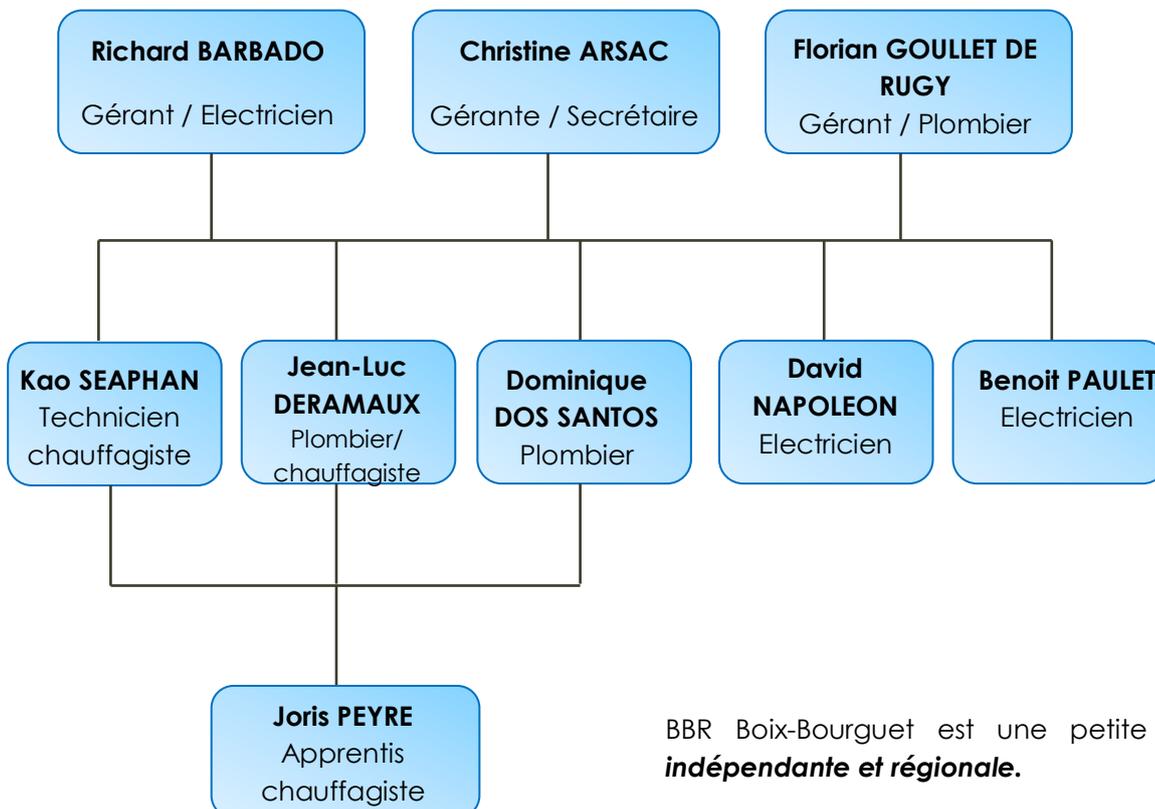
Cependant la prestation que nous effectuons est similaire à un **contrat de type P2** avec **1 visite d'hiver/an** pour les installations de **moins de 200 kW**, et **1 visite d'hiver et d'été/an** pour les installations de **plus de 200 kW**.

Ce contrat correspond aux prestations :

- De conduite, surveillance, contrôle et réglage des installations,
- D'entretien courant préventif, des équipements pris en charge,
- D'intervention de dépannage.



1-5) Composition/ Organigramme



BBR Boix-Bourguet est une petite **entreprise indépendante et régionale**.

1-6) Secteur géographique

Le siège social se trouve **4, Place Quatrefoies de Laroquette au Vigan** dans le centre-ville à côté de la Mairie. Cette localisation a pour intérêt d'être très proche de la population, **l'entreprise a pignon sur rue.**

Sa principale clientèle se situe dans **le Pays Viganais.**



Le Vigan se situe à environ à 70 Km de **Nîmes** (1h de route)

L'entreprise BBR Boix-Bourguet **exerce essentiellement dans les départements du Gard, de l'Hérault** (Ganges, Laroque, St Bauzille du putois).

Son désavantage est d'être éloignée des grandes villes comme Montpellier ou Nîmes, mais l'entreprise s'organise et les fournisseurs utilisent des transporteurs privés.

1-7) Analyse des équipements

Moyens de transport :

La société possède trois services différents, à savoir la maintenance, le service installation Chauffage/ Plomberie et le service Electricité.

Ces trois services demandent une certaine autonomie en ce qui concerne le déplacement, c'est pour cela que la société BBR Boix-Bourguet met à disposition plusieurs **véhicules à ses employés** :

- 2 Citroën Berlingo 1.6 HDi,
- 2 Citroën C15 1.8 D,
- 1 Renault Express 1.4 i,
- 1 Renault Kangoo 1.5 DCI 80 cv.



CITROEN Berlingo 1.6 HDi



CITROEN C15 1.8D



Renault Express 1.4



Renault Kangoo 1.5 DCI 80



Station Dyneff – Le Vigan

Ces véhicules sont achetés par l'entreprise et revendus généralement au terme de cinq années de service, lorsqu'ils ont été amortis. C'est le garage Dyneff - **GUIBOURG Kléber** situé 6, avenue de Rochebelle au Vigan **qui assure l'entretien et le suivi de nos véhicules.**

Outillages, équipement techniques :

Relatif aux fluides frigorigènes :

Comme l'impose la loi, depuis le 4 juillet 2009, tous les techniciens intervenant sur la manipulation des **fluides frigorigènes** doivent être non seulement titulaire d'une **attestation de capacité**, mais aussi posséder le matériel nécessaire dans son véhicule.



Pompe à vide



Station de récupération



**Jeux de manomètre
avec flexible**



Balance



**Bouteille de
récupération**

Ces équipements restent cependant peu utilisés, car l'entreprise effectue uniquement la pose de climatisation ou autre système frigorifique.

La mise en service est faite par une entreprise extérieure.

Matériels plombier/chauffagiste :

- Carotteuse,
- Echafaudage de 3 m de hauteur,
- Filières,
- Perforateurs pneumatiques,
- **2 x** Postes à soudure oxyacétylénique,
- Poste à soudure MIG 12,
- **2 x** Analyseurs électroniques de combustion,
- Machine à geler.



Machine à geler



Filières



Analyse combustion



**Poste à souder
Oxyacétylénique**



Perforateur

D'année en année, les équipements **subissent des contraintes et s'usent**, alors un bilan est effectué sur les équipements en fin d'année ou à la mi-saison, suivant l'utilisation. Si celui-ci comporte des défaillances, il est aussitôt renouvelé.

Equipements informatiques :

La gestion administrative est assurée par des outils informatiques, cela est nécessaire pour la société BBR Boix. Afin d'assurer le **SAV des installations**, répondre à des **appels d'offres** ou encore consulter les **offres des fournisseurs**.



2x Ordinateur LCD



1x Imprimante multifonction

Les fournisseurs :

Les Fournisseur de matériaux de l'entreprise sont Baures, Fic, C.C.S Ferren Montpellier... CEF (Comptoir électrique de France) pour le matériel électrique.

Puis pour les chaudières, l'entreprise se fourni en direct à **Viessmann France**.



Fournisseurs	Logo	Lieu	Matériels
FIC SAS		ZI Saint-Césaire, 30932 Nîmes	Matériels de plomberie
BAURES SA		1904, avenue Joliot Curie - 30900 Nîmes	Matériels de plomberie, Tube cuivre, Equipements...
CEF Comptoir Electrique		927, Avenue Joliot Curie - 30900 Nîmes	Matériels électriques
C.C.S FERREN		ZAC Tournezy 34070 Montpellier	Chaudières, Radiateur, Equipements...

1-8) Concurrences

Dans le **Pays Viganais** il y a de nombreuses entreprises concurrentes dans le domaine de l'énergie telles que :

Entreprises	Taille	Lieu	Activités
DUMAS CASTAGNIER SARL	TPE , identique à notre entreprise env. 7 à 10 salariés	Le Pouget – 30120 Bréau et Salagosse	Chauffagiste, plomberie, énergies renouvelables
GUIBERT LAGET SARL	TPE , inférieur à notre entreprise env. 3 à 6 salariés	4 rue de la Planche - Les Arènes 30120 Le Vigan	Plomberie, énergies renouvelables
VALETTE CALAZEL SARL	TPE , inférieur à notre entreprise env. 3 à 5 salariés	636 Pont de la Croix – 30120 Le Vigan	Plomberie, chauffage, énergies renouvelables, électricité

L'entreprise **DUMAS-CASTAGNIER SARL** est notre principal concurrent sur le marché du Pays Viganais.



Pour contrer ces entreprises, la société Boix-Bourguet met en valeurs ses différents agréments tels que « **Spécialiste des chaudières Viessmann** » pour le secteur maintenance.

Les engagements de la marque Viessmann :

Les couleurs et la forme : la signature de la marque, le gage de la qualité. Un design qui se limite à l'essentiel, simplifiant ainsi l'utilisation.

La fonctionnalité du produit **facilite la manipulation, le montage et l'entretien.**

En venant vers la société, le client recherche la qualité, le confort et l'efficacité. C'est ce que répond la marque Viessmann et les sociétés qui en sont agrémentés.

Pour le secteur de l'installation sa qualification « **Qualigaz** » lui permet d'obtenir et valider des chantiers publics.

De plus, ses années d'expériences, ses compétences techniques, et sa qualité de travail en font un atout vis-à-vis de ses concurrents.



1 – 9) Politique de communication

L'entreprise fait sa publicité beaucoup avec « **le bouche à oreille** » car bonne réputation, ensuite dans des journaux locaux (événements sportifs) :

La société B.B.R Boix-Bourguet est partenaire du **Rallye Automobile du Pays Viganais**, puis, tracts et panneaux publicitaires, plaquette de présentation, autocollants de l'entreprise, téléphone, adresse @mail et Fax.

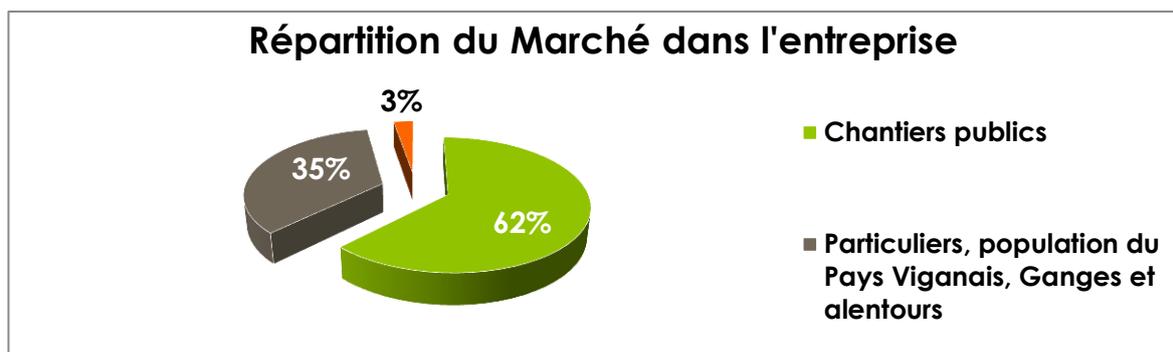


Voiture de Rallye sponsorisé par l'entreprise, lors du Rallye des Cévennes

2 – Economie de l'entreprise

2-1) Clientèle de l'entreprise

Les clients de la société sont essentiellement **des particuliers, des chantiers publics**, puis **des collectivités locales** : la Mairie du Vigan et la Communauté des Communes du Pays Viganais.



2-2) Quelques références de bâtiments à charges

- **Maison de retraite EHPAD « L'Oustaou » au Vigan**

Cette maison de retraite a été créée en 1989, elle comporte 56 chambres réparties en 3 étages. Le bâtiment est alimenté par un réseau de chaleur branché sur une chaufferie centralisée.

La chaufferie :

- 1 Chaudière gaz « **Guillot** » **PYRONOX LRP1 – 14** : 190 kW,
- 1 Chaudière gaz « **Guillot** » **LD 186** : 185 kW,
- 1 Groupe de maintien de pression « **Charrot** ».



Chaufferie

- **Ecole Élémentaire Publique « Jean Carrière » au Vigan**

Il y a deux étages. Un pour les petits (CP, CE1, CE2) et un pour les grands (CM). Le volume total à chauffer est d'environ 3 500 m³.

La chaufferie :

- 1 Chaudière fioul **Viessmann Vitoplex 200** : 200 kW.



L'école



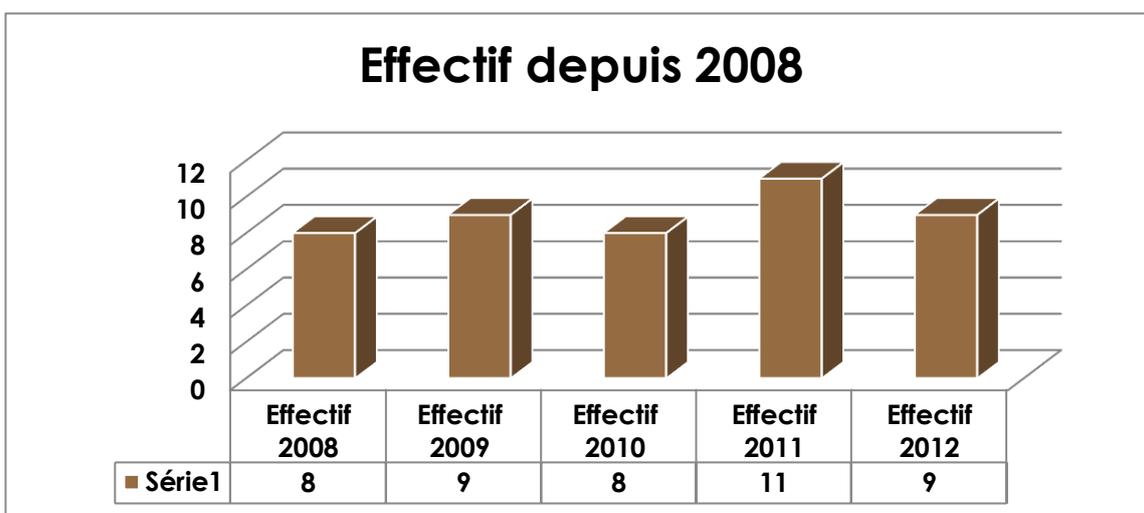
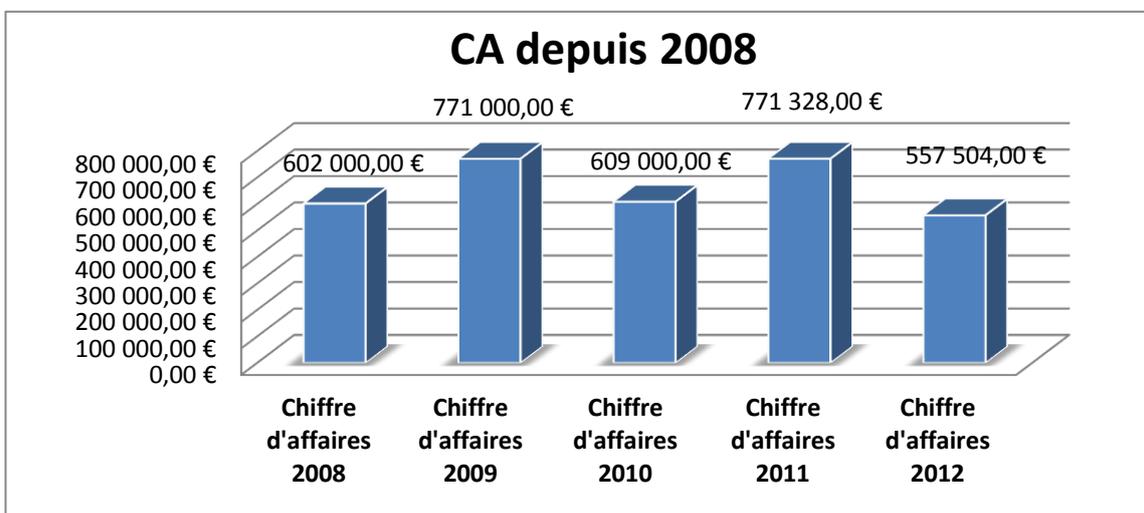
Chaufferie

2-3) Evolution du chiffre d'affaires/ Effectif

Evolution du chiffre d'affaires au cours des 5 dernières années. Celui-ci fluctue en fonction d'une année sur deux, mais, cela reste sensiblement stable.

On remarque sur les graphiques ci-dessous, que l'effectif dans l'entreprise évolue parallèlement avec le chiffre d'affaires.

Cependant, pour l'année dernière, le chiffre d'affaires chute de façon très significative, notamment dû à **la restructuration de l'entreprise et au départ d'un des gérants**. Le manque d'expérience du personnel actuel en fait aussi parti.



2-4) Gestion du personnel et de la sécurité

Règlement intérieur

Un règlement intérieur a été établi au sein de l'entreprise BBR Boix-Bourguet faisant **l'objet de rappeler à chacun ses droits et ses devoirs**, afin d'organiser la vie dans l'entreprise dans l'intérêt de tous. **Il fixe notamment :**

- Les principes généraux à respecter en matière d'hygiène et de sécurité,
- Les règles de disciplines applicables dans l'entreprise,
- La nature et l'échelle des sanctions pouvant être infligées aux salariés qui y contreviennent,
- Les garanties procédurales dont bénéficient les salariés à l'encontre desquels des sanctions sont envisagées.



Les dispositifs de sécurité

Pour tous les travaux à risques que nous effectuons, l'entreprise nous fournit tous les Equipements de protection Individuel (EPI) nécessaires.

Ensuite nous mettons tout en œuvre pour que **le client soit en sécurité dans son habitat** (analyse combustion, groupe de sécurité, vérification des organes de sécurité d'une chaudière...).



2-5) La place d'un BTS dans l'entreprise

La place d'un BTS est essentielle au bon fonctionnement de l'entreprise, et en plus d'un Bac pro, il peut être chargé d'affaires ou diriger un chantier.

De plus, il fait des opérations de maintenance, c'est un technicien autonome qui a la responsabilité des sites qui lui sont mis à disposition.

Le niveau BTS est donc le seul moyen de parvenir à être indépendant et performant, face à des équipements perfectionnés.

Pour ma part, en tant qu'Apprentis, ma tâche au sein de l'entreprise se limite à seconder le technicien chauffagiste dans un premier temps, puis, à mener des études de dimensionnement d'installation (chaufferie, réseau chauffage...) grâce à mon niveau de technicien supérieur.

II – Détails des activités

1 – Activités réalisées pendant la formation

1-1) Mon évolution dans l'entreprise

Lorsque je suis arrivé dans l'entreprise BBR Boix-Bourguet en septembre 2011, au vu de ma formation, j'ai été affecté au poste de Technicien Chauffagiste. Dans un premier j'ai secondé le technicien des chaudières Mr Kao Seaphan, celui-ci m'a formé durant une période d'environ 6 mois (saison d'hiver : entretiens/dépannages chaudières) où j'ai pu rencontrer diverses et complexes installations thermiques. Cela m'a permis d'acquérir beaucoup d'expérience, et d'être autonome dans les tâches à réaliser.

Ensuite, à l'issue de cette saison d'hiver, j'ai pu réaliser quelques chantiers, avec l'équipe d'installation (chauffage central, climatisation, pompe à chaleur...) tout en gardant un pied dans la maintenance.

6 premier mois : Période d'essai avec le chauffagiste

Alternance Intallation (Chauffage, Clim..) / Maintenance chaudière

Autonome dans la maintenance des chaudière Fioul/Gaz

C'est alors qu'au fur et à mesure de ma formation, j'ai pu progresser et intervenir sur différents systèmes. De ce fait, j'ai acquis la confiance de mes chefs et actuellement cela fait à peu près 1 an que je suis autonome pour la maintenance des chaudières fioul/Gaz. Je m'organise au mieux dans ma journée de travail, afin d'être réactif à la demande des clients. A la fin de ma journée, je fais le compte rendu à mes chefs en remplissant mes fiches d'interventions.

1-2) Répartition de mes tâches au cours de ma formation

2011				2012							
Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
<p>Période d'entretiens/dépannages Chaudière Fioul/ Gaz/ Bois Environ entre 300 et 400 chaudières sur le Pays Viganais et alentours</p>						<p>Alternance Installations/ Maintenances</p>			<p>Installation Clim « Chantier Oustaou » /Chauffage « Chantier La Présentation »</p>		

2012				2013						
Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	
<p>Période d'entretiens/dépannages Chaudière Fioul/ Gaz/ Bois (Saison d'hiver)</p>					<p>Installation chauffage « Chantier La Celle » / Chaufferie</p>					

2 – Exemples d'interventions réalisées

2-2) Panne sur Chaudière Fioul – Viessmann

Suite à un appel d'un client en panne de chaudière, j'ai été amené à intervenir sur une ancienne chaudière fioul Viessmann datant de 1985. A mon arrivée, j'ai demandé au client les symptômes de la chaudière :

- **Mise en sécurité de la chaudière,**
- **Voyant défaut allumé sur la régulation Trimatik – MC Viessmann.**



Je regarde dans un premier temps la pression d'eau d'installation, celle-ci est bonne (**1,2 bar**). Ce n'est pas un défaut brûleur, car celui n'est pas en sécurité. La chaudière fonctionne mais uniquement en marche forcée, donc un problème électrique est envisageable (régulation, sondes...)

La régulation de cette chaudière « **Trimatik Viessmann** » est équipée d'un système de test intégré qui permet d'afficher et d'analyser la panne de l'installation.

Après lecture de la documentation technique, j'ai effectué par l'intermédiaire de cette régulation un contrôle des différentes sondes de la chaudière; j'en ai déduit que la panne venait de **la sonde chaudière n°3 (elle permet d'éteindre la chaudière quand celle-ci arrive à 75°C).**



Régulation Trimatik – MC

Afin de m'assurer que la panne était bien réelle et qu'il ne s'agissait pas d'un problème de la carte électronique, j'ai démonté la jaquette de la chaudière et je me suis aperçu que la sonde chaudière n°3 était sectionnée.

Des rongeur (rats, mulots...) avaient sectionnés le câble. J'ai donc remplacé la sonde, puis redémarré la chaudière. Le voyant ne s'est pas rallumé. Par la même occasion, j'ai contrôlé l'état de mon vase d'expansion.

A la fin de l'intervention le client était rassuré de savoir que le problème ne soit pas plus grave. Je lui ai recommandé **d'employer un raticide** dans sa cave afin d'éviter d'autres désagréments.



Sonde de remplacement

2-3) Entretien Chaudière Gaz Mural – Viessmann

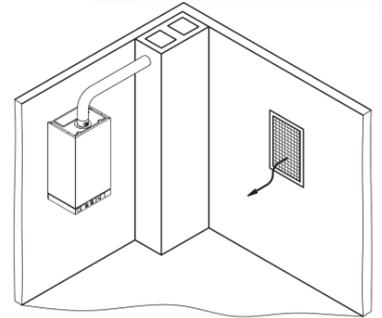
Quand l'hiver approche, il est en effet essentiel de faire contrôler sa chaudière au gaz avant sa mise en route. **L'entretien d'une chaudière au gaz est obligatoire** en France depuis 1978. De nos jours, les assurances demandent les attestations d'entretiens. C'est pour cela que le client a fait appel à mon entreprise.

Pour cette intervention, c'était **une chaudière gaz mural Viessmann Vitopend 100** (à ventouse), c'est un des modèles les plus courants chez les particuliers notamment grâce à son rapport qualité/prix intéressant.



A mon arrivée, je regarde dans un premier temps :

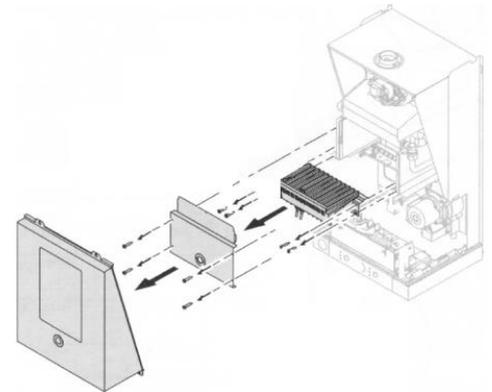
- Aération de la pièce de la chaudière (**50 cm² minimum pour chacune des ventilations haute et basse**),
- Présence ou non d'un détecteur de monoxyde de carbone,
- Pression d'eau d'installation (**1 bar mini**).



J'éteins la chaudière, je ferme l'arrivée gaz et **je procède à l'entretien :**

Nettoyages :

- Corps de chauffe, Rampe de brûleur, Electrodes d'allumage, sonde d'ionisation, extracteur, Conduit fumées, puis l'ensemble de la chaudière.



Contrôles et mesures :

- Des équipements de sécurité, du circulateur (**dégommage**), vase d'expansion, étanchéité des différents circuits (gaz, eau), émissions polluantes, rendement de la chaudière, **du monoxyde de carbone (CO)** dans l'ambiance et dans le conduit des fumées.



Purge des radiateurs

Je remets en route la chaudière et je vérifie le bon fonctionnement de la chaudière (essais ECS et Chauffage). Quand la chaudière arrive en température je peux éventuellement faire **une purge du réseau chauffage** par les radiateurs. Le client apprécie généralement cette opération. Je refais ensuite un appoint d'eau dans l'installation. **(Exemple de facturation en annexe 1)**

III – Compte rendu détaillé d'une intervention : Entretien périodique d'une *Chaudière fioul*

Pour le compte rendu d'une intervention, j'ai décidé de développer **une intervention de maintenance sur une chaudière fioul Viessmann Vitola 222**. C'est une tâche à laquelle j'ai participé activement à de nombreuses reprises tout au long de ma formation.

1 – Aspect organisationnel

1-1) Organisation des postes de travail

En arrivant le matin à 8h à l'entreprise, le chef d'équipe distribue à chacun des techniciens leurs fiches d'intervention **(voir annexe 2)**.

On prend donc connaissance de cette fiche sur laquelle sont détaillés **le lieu, l'adresse et les coordonnées du client** ainsi que **le motif de l'intervention** (Panne ou entretien).

Sur cette **fiche de chantier** (fiche de suivi) nous devons décrire les tâches effectuées et noter toutes les caractéristiques de l'installation (référence, type,...) afin de commander des pièces défectueuses si nécessaire et ainsi faire le suivi de la chaudière.



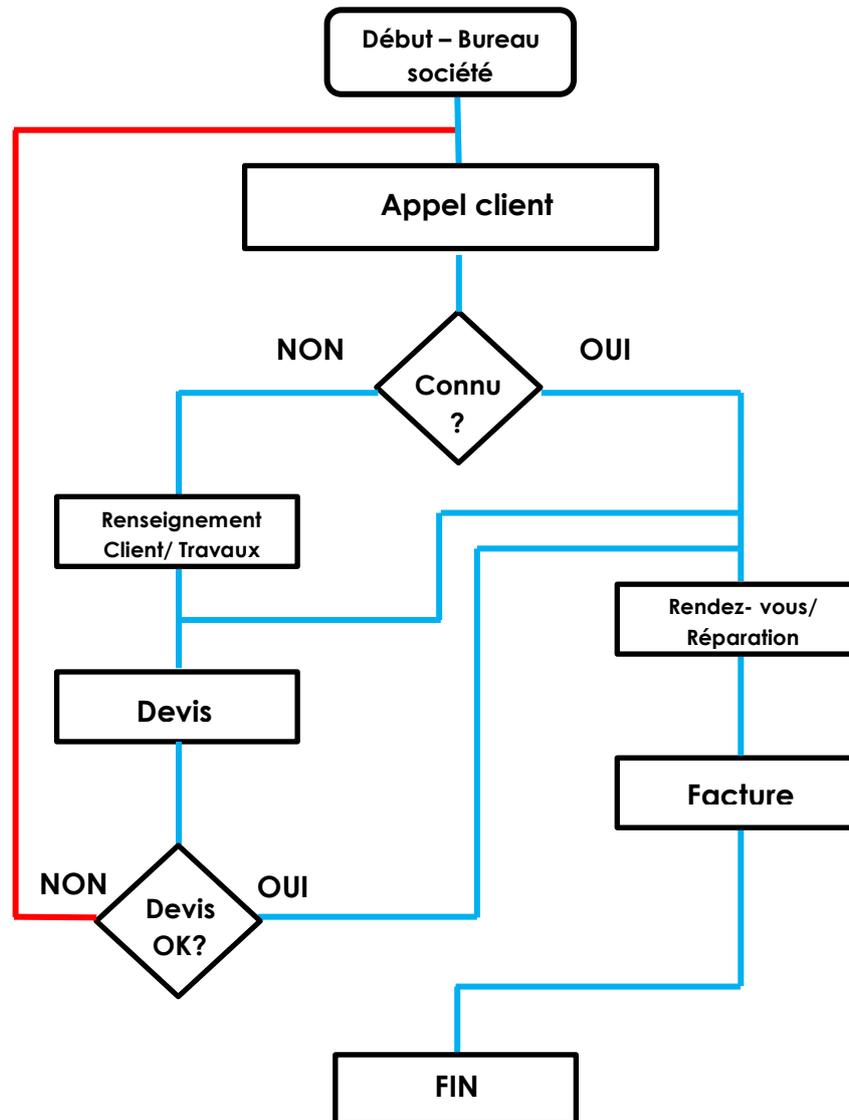
Ensuite, avant de partir, nous prenons tout le matériel nécessaire à l'intervention de maintenance (outils, matériels, équipements de protections, appareil de mesures...).

Nous vérifions bien notre fiche de chantier afin de ne rien oublier.



1-2) Planification du travail

Avant d'intervenir chez un client, une communication et une entente s'établit entre le gérant, la secrétaire, et le client. Sur le **logigramme** ci-dessous, nous pouvons voir la démarche type de la secrétaire de l'entreprise suite à l'appel d'un client.



En fonction des travaux à réaliser, **le gérant établit un devis** et l'envoi au client. Ensuite la secrétaire prend un rendez-vous, et cale l'intervention sur le planning de la semaine à l'aide d'un **logiciel informatique**.

2 – Gestion de la qualité

2-1) Entretien : les raisons de la « Maintenance préventive »

L'entretien consiste à **pallier l'usure** (gicleur, accouplement, électrodes...), le dérèglages (électrodes, combustion), l'encrassement (cellule de détection de flamme, déflecteur, filtres...) et le desserrage des éléments (connexions, fixations) qui conduiront obligatoirement à un dysfonctionnement de la chaudière se traduisant par une perte de rendement, une panne ou un fonctionnement dangereux ou polluant.

Pour résumer, en entretenant régulièrement une installation de chauffage au fioul domestique, on garantit son bon fonctionnement, on optimise ses performances dans le temps, et cela permet d'économiser en **moyenne 10 % d'énergie chaque année**.



2-2) Réglementation

Selon la réglementation, **1 entretien annuel est obligatoire pour les chaudières allant de 4 à 400 kW**. Cet entretien peut s'accompagner de conseils personnalisés en vue d'optimiser l'installation.

Il appartient à une personne bien précise (le propriétaire de la chaudière) la responsabilité de déclencher les opérations d'entretien. L'entretien doit être matériellement assuré par un professionnel qualifié, celui-ci doit remettre au propriétaire une attestation de travail effectué.

Cette attestation d'entretien (**voir annexe 4 et 5**) doit permettre au propriétaire de justifier auprès de son assurance ou autre que le service a bien eu lieu (à conserver au moins 2 ans).

La réglementation précise les points essentiels effectués par le professionnel qualifié :

- Vérification de l'état et de la nature du conduit de raccordement de la chaudière,
- Nettoyage de la chaudière, du brûleur et des organes accessoires,
- Contrôle du dispositif de sécurité de la chaudière et du brûleur,
- Réglage de la chaudière, mesure des émissions de CO₂, mesure des émissions de CO, qui est, rappelons-le, un gaz hautement toxique responsable de nombreux décès chaque année.

Les points de contrôle recommandés :

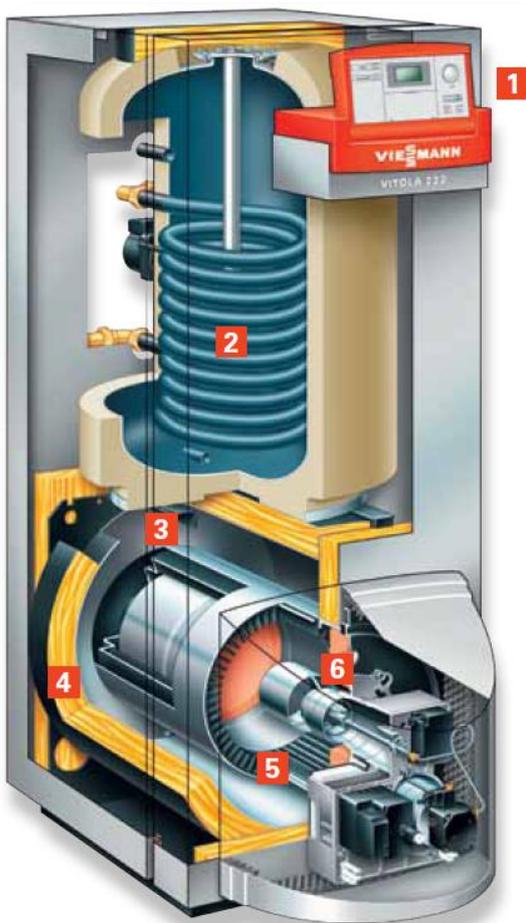
- Vérification et réglage des organes de régulation et de la pression du réseau hydraulique,
- Vérification des anodes et des accessoires des ballons à accumulation.

Après les différents réglages, le professionnel doit également contrôler :

- La teneur en monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂),
- Le rendement et les émissions d'oxyde d'azote.



2-3) Présentation de l'installation



Pour cette intervention, le client possédait une chaudière fioul « **Viessmann** » récemment installée. Le modèle de la chaudière est une **Vitola 222 très basse température (voir tarif annexe 6)**.

Elle assure un chauffage de pointe et une production d'eau chaude performante grâce à son ballon d'eau chaude intégré à serpentin intérieur.

Celui-ci offre un confort d'eau chaude particulièrement élevé puisque sa capacité de **150 litres** permet de soutirer sans problème des quantités d'eau chaudes importantes.

- 1 Régulation Vitotronic
- 2 Réservoir intégré d'eau chaude sanitaire de 150 litres
- 3 Grandes lames d'eau et capacité en eau importante
- 4 Isolation thermique très efficace
- 5 Surface d'échange biferrale combinant la fonte et l'acier
- 6 Brûleur fioul Vitoflame 200

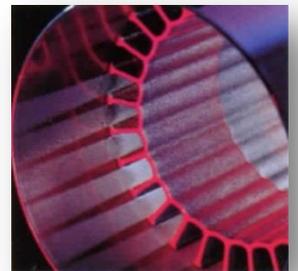
Le brûleur fioul **Vitoflame 200** (affecter à la chaudière) à préchauffeur de fioul garantit une combustion propre suivant les réglages, quel que soit la qualité du fioul.



Il permet en outre d'abaisser encore plus les émissions polluantes à un niveau nettement inférieur aux valeurs limites du label écologique Allemand « **Ange bleu** ».

De plus avec sa surface au sol de 0.84 m², la **Vitola 222** s'accommode des espaces réduits. Sa hauteur de 150 cm seulement souligne encore plus sa compacité.

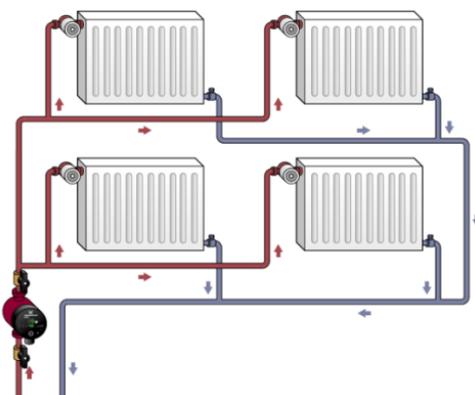
- Classement selon la **Réglementation Thermique 2000** : Basse température,
- Rendement global annuel : **95 % sur PCI**,
- Combustion à faibles émissions polluantes,
- Les surfaces de chauffe **composites comferrales** (Corps de chauffe de la chaudière) sont d'une fiabilité élevée et d'une longévité importante,
- Faibles déperditions calorifiques grâce à une isolation efficace de l'ensemble de la chaudière.



Composites comferrales

Pour la partie hydraulique, le réseau chauffage est de **type Bi-tube**. C'est le type d'installation que l'on rencontre le plus fréquemment. Il est constitué de deux circuits de tuyauterie :

- Le premier amène successivement l'eau chaude jusqu'aux radiateurs (**Aller**),
- Le deuxième récupère l'eau tiède à la sortie de chaque radiateur et la renvoie vers la chaudière où elle est réchauffée avant de repartir dans le circuit (**Retour**).



Ce type d'installation **permet une meilleure régulation du système** par la pose de thermostats d'ambiance ou de robinets thermostatiques.

La régulation du chauffage est assurée par **un thermostat d'ambiance**.



2-4) Vérification du dimensionnement

Suite à la demande du client, j'ai effectué une vérification du dimensionnement de son chauffage central. L'habitation se situe à environ 10 km du Vigan (30). Sa maison a fait l'objet d'une rénovation complète en 2003.



Par un bilan très simplifié (« méthode de travail »), basé sur des ratios issus de bilan thermiques fiables correspondant à notre région, je vais procéder à une vérification de la puissance chaudière installée.

Type d'isolation	Puissance par m ³
Maison très bien isolée	35 W/m ³
Maison bien isolée (répondant à la RT 2005)	50 W/m ³
Maison moyennement isolée	65 W/m ³
Maison pas isolée	80 W/m ³

D'après le client, l'isolation de la maison était très bonne en 2003 (**extérieur** : murs en pierres apparentes; **intérieur** : plâtre, brique, vide d'air, laine de verre, double vitrage)

Pour mon étude, je vais donc prendre **un ratio de 60 W/m³**.

Puissance de la chaudière

Volume maison :

Rez-de-chaussée = 55m² x 2,07 m (hauteur sous plafond) = 113,85 m³

1^{er} étage = 50m² x 2,45m = 122,5 m³

2^{ème} étage = 50m² x 2,45m = 122,5 m³

Volume total = 358,85 m³

Etape 1 : Besoins chauffage

P max = P' x V = 60 x 358,85 = **21,5 kW**.



Etape 2 : Besoins ECS

Pour une chaudière mixte, les besoins en eau chaude sanitaire (ECS) sont souvent supérieurs aux besoins de chauffage. La puissance de la chaudière est alors déterminée par les besoins en eau chaude sanitaire.

Il est conseillé d'avoir 7 kW par personne, dans notre cas il y a 3 personnes dans la l'habitation.

$$P_{ECS} = 7 \times 3 = 21 \text{ kW}$$

Les besoins en eau chaude sont quasiment égaux aux besoins en chauffage. Notre puissance calculée rejoint la puissance installée par le chauffagiste car c'est un modèle **Vitola 222 de 18 – 22 kW**. Grâce à cette plage de fonctionnement, la chaudière s'auto – régule en fonction des besoins.

Même si ma chaudière se révèle surdimensionné, **d'après Viessmann**, pour le cas des chaudières basse température, la puissance installée peut être plus élevée que les besoins calorifiques calculés du bâtiment.

Vase d'expansion



Le vase d'expansion permet de compenser la dilatation de l'eau dans le réseau chauffage due à l'élévation de la température. Il s'installe sur le retour chauffage pour éviter une température d'eau trop élevée sur la membrane.

Afin de vérifier le dimensionnement du vase d'expansion, nous avons besoins de connaître différents paramètres de l'installation.

- Puissance chaudière maximal : **22 kW**,
- Coefficient de contenance en eau de l'installation pour des Radiateurs Fonte/alu avec un régime d'eau moyen de 70°C : **10,1**

Emetteur	°C	60/70°C
Radiateur Fonte/Alu	Litres/ kW	10,1

- Volume d'eau installation = 10,1 x 22 = **222,2 litres**,
- Coefficient d'expansion « e » avec température maxi de 75°C : **0.02555**,
- Pression de tarage de la soupape moins 10%, soit 3 bars - 0,3 bar = **2,7 bars**,
- Pression initiale = 7 mètres (soit 0,7 bar) + 0.5 bar = **1.2 bar**.

Source : conseils.xpair.com

Volume d'expansion = $222,2 \times 0.02555 = 5,677$ litres

Volume de réserve = 0,5 % du volume d'eau installation = $222,2 \times 0.005 = 1,1$ litre

Soit un volume net de **6,788 litres**.

Capacité volume d'expansion = $6,788 / ((2,7 + 1) - (1.2+1)) / (2,7 + 1) = 16,7$ litres

Mon calcul suit donc le raisonnement de l'installateur, car le vase d'expansion installé est un **18 litres**. Il avait opté pour celui-ci, car le modèle de vase d'expansion le plus proche de 16,7 est un 18 litres.

Circulateur



Le rôle d'un circulateur est de vaincre les pertes du réseau de chauffage.

Le chauffagiste avait choisi un circulateur **Grundfos UPS 25 – 40**, il fonctionne en **vitesse 3**. Pour vérifier ce choix il nous faut connaître le débit de l'installation ainsi que les pertes de charges pour le circuit le plus défavorisé.

Le débit dépend :

- De la puissance de la chaudière : **22 kW**,
- De la différence (ΔT) entre la température de "départ" et la température de "retour" : **Régime d'eau 70/60°C**,
- Chaleur massique = **1.163 kWh/t.K**.

$$Q_m \text{ (m}^3\text{/h)} = P \text{ (kW)} / (\Delta T \times 1.163) = 22 / ((70 - 60) \times 1.163) = 1,9 \text{ m}^3\text{/h}$$

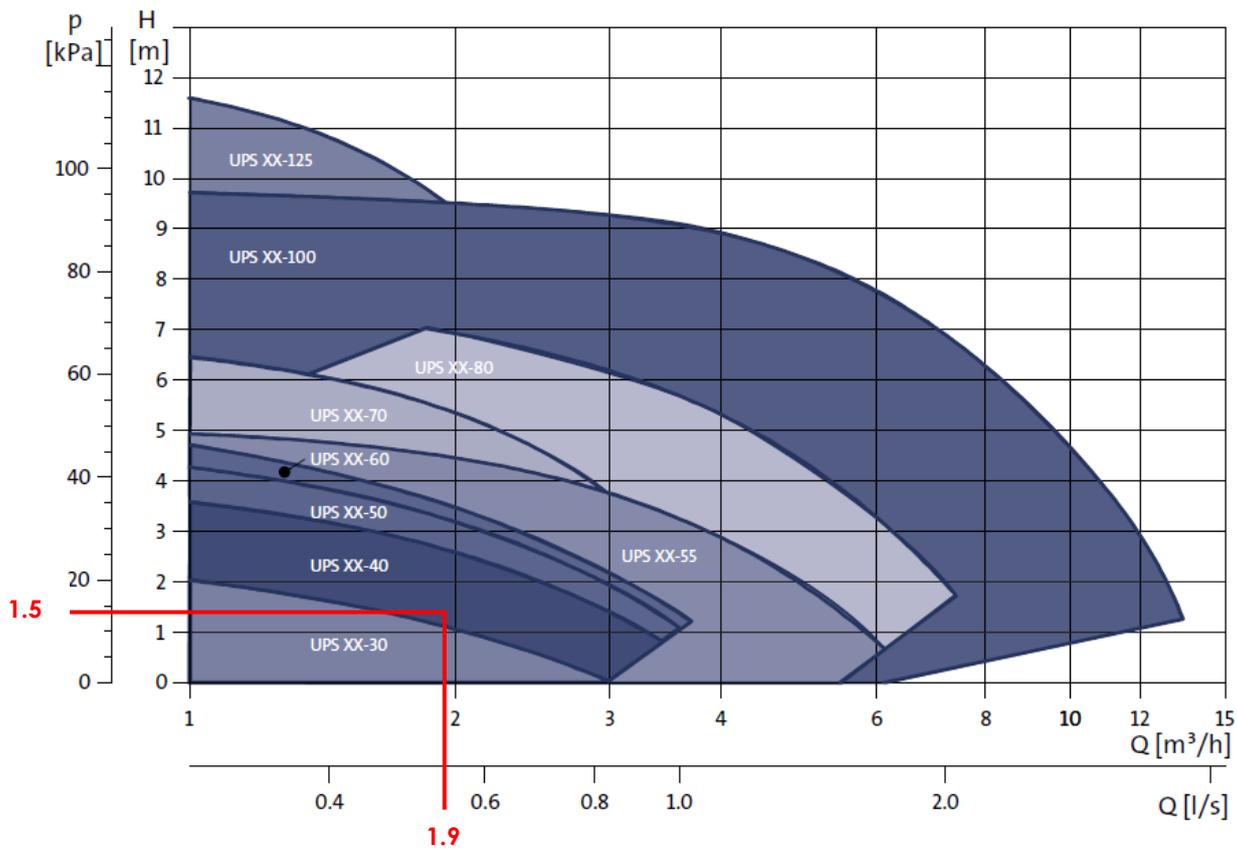
La hauteur manométrique :

Distance aller-retour du radiateur le plus éloigné = **50 m linéaire de tube**. On considère (**loi de Flamand**) que la HMT moyenne d'un circuit réalisé dans les règles de l'art est d'environ **30 mm/m linéaire**.

Soit la perte de charge retenue est $50 \times 30 = 1200$ mm CE = **1,5 m CE**.

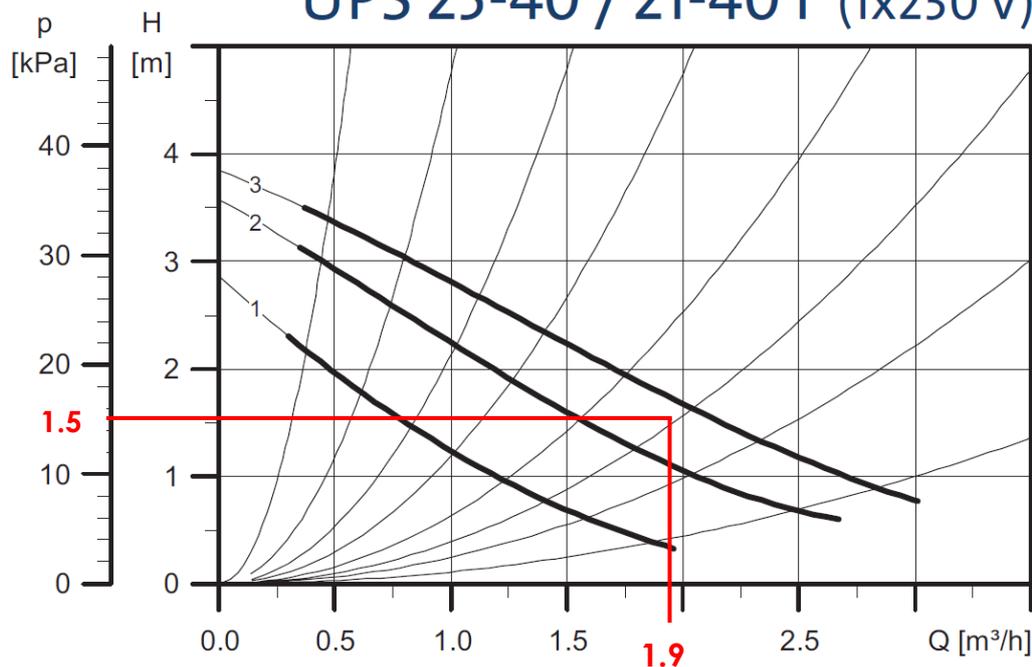
Source : cuivre.org

Choix du circulateur (Grundfos) :



D'après la documentation des circulateurs Grundfos, je choisis **le modèle UPS 25 - 40**. Je détermine ensuite mon point de fonctionnement grâce au diagramme ci-dessous. Mon circulateur fonctionnera en **Vitesse 3**. Mon calcul confirme donc le choix du chauffagiste.

UPS 25-40 / 21-40 F (1x230 V)



D'après cette étude, je peux dire que l'ensemble de **l'installation chauffage a été correctement dimensionné**. J'ai donc fait parvenir au client mon étude, il était satisfait de savoir que son chauffage central fut réalisé dans les règles de l'art.

3 – Gestion des risques / sécurité

3-1) Equipements / Matériels

Pour effectuer la maintenance d'une chaudière fioul il est nécessaire d'avoir un équipement et un matériel adéquat afin de se protéger des nuisances et d'effectuer au mieux l'intervention.

Equipement de Protection Individuelle (EPI) :

- Masque respiratoire intégrale,
- Gants,
- Chaussure de sécurité,
- Casque anti – bruit ou bouchon d'oreille,
- Combinaison de travail.



Matériels :

- Aspirateur,
- Analyseur électronique de combustion,
- Manomètre fioul,
- Cannes de ramonages + hérisson Ø 125 mm,
- Goupillon de ramonage chaudière (Corps de chauffe),
- Brosse métallique,
- Produit nettoyant,
- Gicleurs de remplacement,
- Filtres fiouls (pompe, pré-filtre) de remplacement,
- Caisse à outils (clés plates/pipes, clé Allen, tournevis, clé à molette, multiprise...),
- Scotch Aluminium,
- Diverses pièces de rechanges de chaudières (électrodes d'allumages, boîte de contrôle LOA24, accouplement, photocellule...).



Entretien étape par étape 1/5

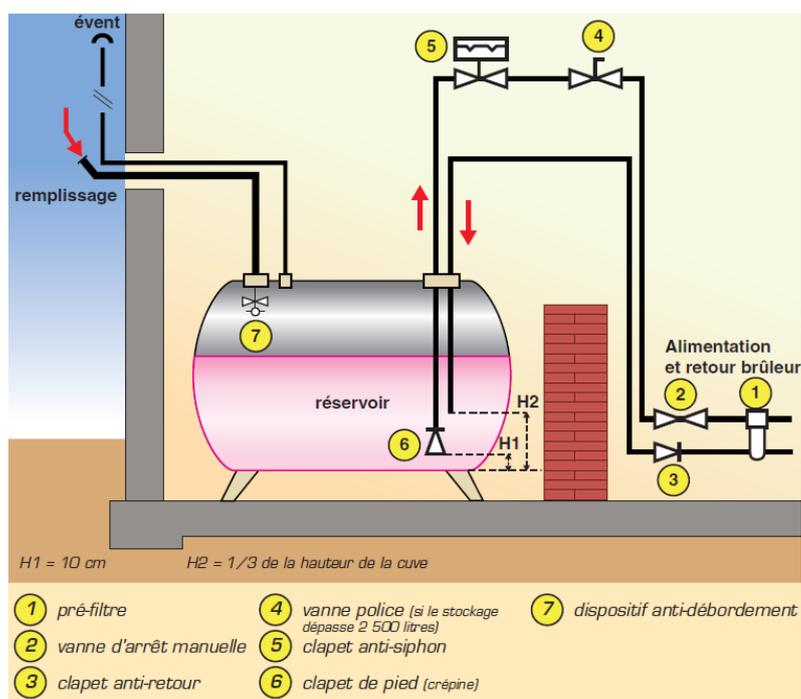
4 – Exécution : Mise en œuvre des procédures

4-1) Maintenance de la chaudière

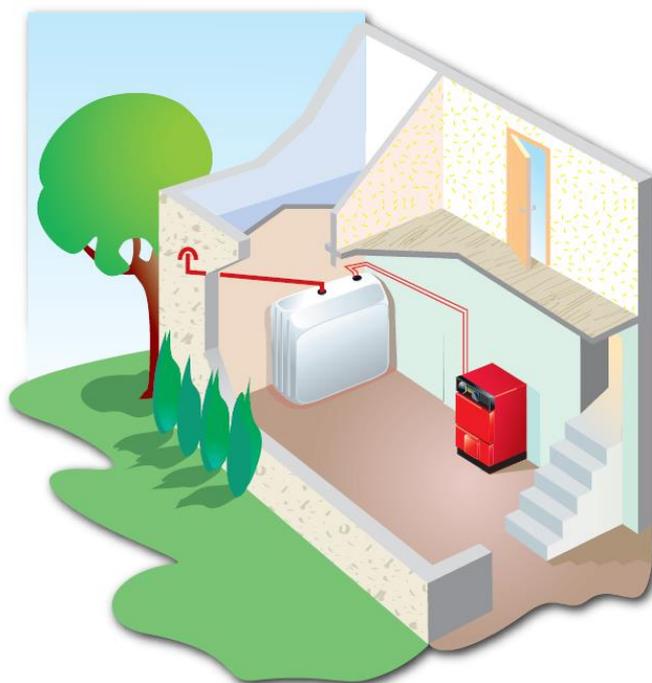
A notre arrivée dans la chaufferie on vérifie premièrement si le local est aux normes par rapport à la réglementation en vigueur. Il y a plusieurs points à vérifier.

Local chaufferie :

- **Stockage du combustible (fioul) jusqu'à 2500 litres** : La cuve doit être posée sur un sol plan et maçonné à une distance minimale de 1,20 mètre du générateur,



Réservoir plastique à enveloppe secondaire plastique ou métallique. Capacité maximale 2 500 litres.



Raccordement cuve fioul → chaudière

- Le local doit avoir une ventilation **haute** et une ventilation **basse** (d'une section d'au moins 50 cm² chacune pour les chaudières inférieures à 70 kW),
- Vanne police en sortie de cuve et une vanne d'arrêt fioul avant brûleur,
- 1 extincteur si la puissance est supérieure à 70 kW,
- Détecteur de CO ambiant (**monoxyde de carbone**).

Source : **Chaleur fioul**

Ensuite, au niveau de l'installation on procède à quelques **contrôles et consignes de sécurités** :

- Prendre connaissance s'il y a, du carnet d'entretien de la chaudière (Suivi de l'installation) et du schéma hydraulique afin de mieux comprendre l'installation,
- Contrôler la pression d'eau d'installation (**environ 1.5 bar**),
- Contrôler visuellement le réseau hydraulique pour voir s'il n'y a pas de fuite d'eau,
- Contrôler l'ensemble des raccordements côté chauffage, et côté Eau chaude sanitaire,
- Faire un rapide essai de marche,
- Arrêter le brûleur, fermer la vanne d'arrivée fioul, et couper l'alimentation électrique, retirer la prise raccordant électriquement le brûleur.

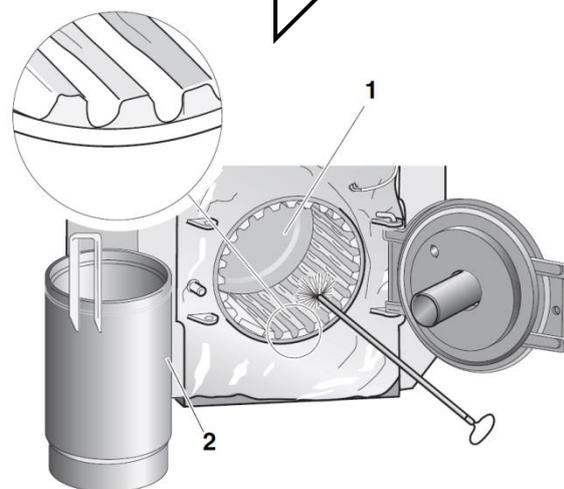


Entretien étape par étape 2/5

Après ces contrôles, on peut effectuer **l'entretien proprement dit de la chaudière**, à commencer par :

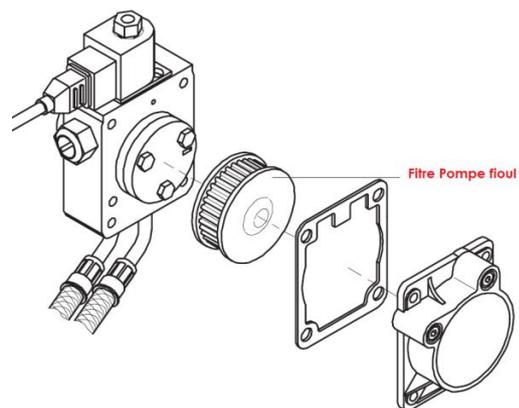
Corps de chauffe:

- Déposer le capot protégé-brûleur,
 - Démontez le brûleur de la chaudière et le protéger de la poussière,
 - Ouvrir la porte de la chambre de combustion
 - **Nettoyer le corps de chauffe 1** à l'aide du goupillon, et le **pot de combustion 2**.
- Un nettoyage manuel est toujours nécessaire puis aspirer les cendres,
- Refermer la porte de la chambre de combustion.



Filtres fioul :

- Nettoyer « **le Pré-filtre** » fioul lorsque l'installation est munie, et nettoyer le **filtre de la pompe à fioul**.



Entretien étape par étape 3/5

Brûleur fioul (voir annexe 7):

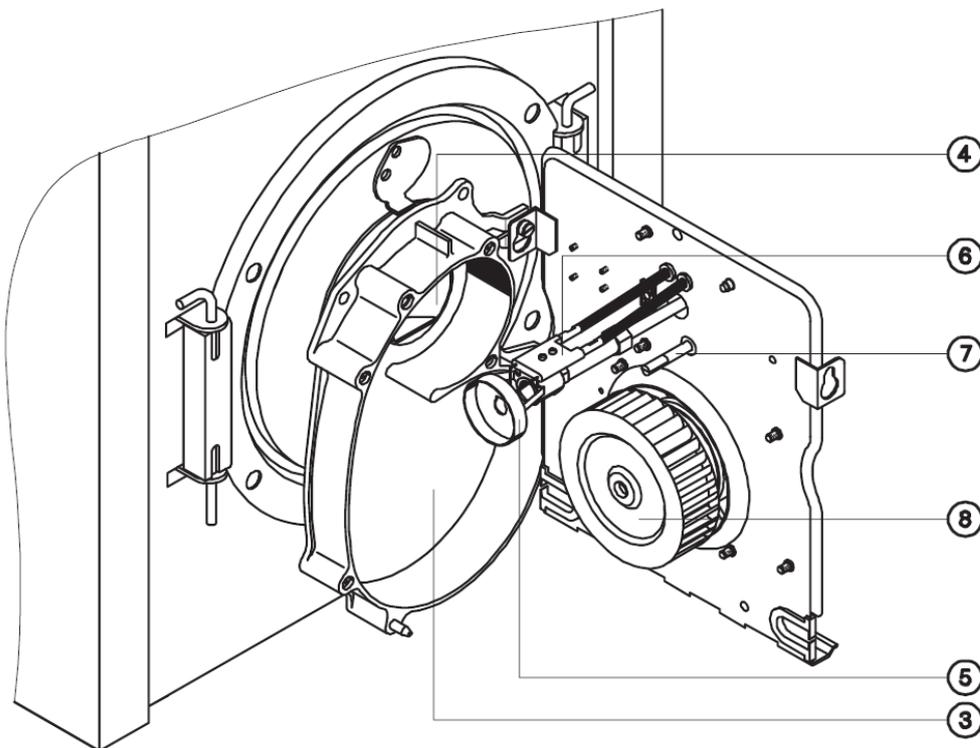
- Nettoyer l'ensemble moteur/ turbine d'air,
- Découpler la pompe à fioul, vérifier l'accouplement sur l'axe de la pompe, le remplacer si nécessaire puis la remonter,
- Retirer et nettoyer **la phot cellule ou photorésistance**
- Démontér la tête de combustion ou canon,
- Nettoyer **le déflecteur**, les électrodes d'allumage et les câbles d'allumages.



Pompe à fioul



Accouplement



Nettoyer le carter **3**,
l'intérieur de la tête du
brûleur **4**, L'accroche
flamme **5**, Les électrodes
d'allumages **6**, la
photocellule **7**, et la
turbine **8**.

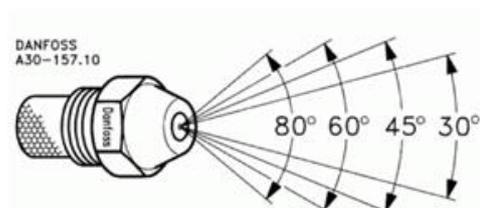
Gicleur :

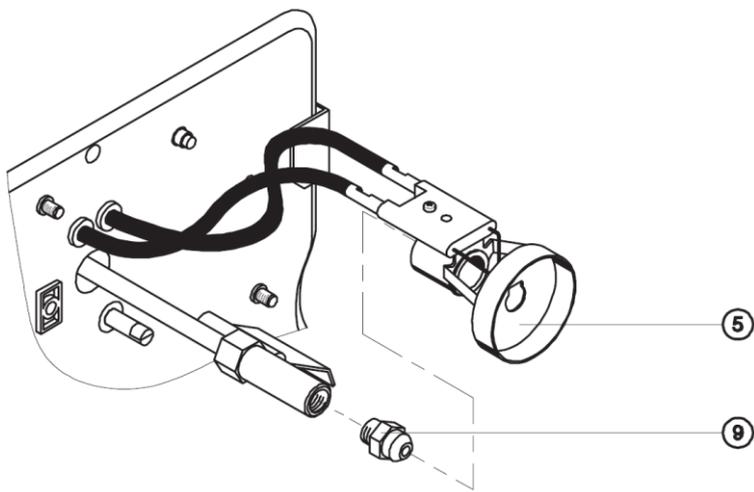
- Remplacer le gicleur à l'identique : **Steinen 0.40 45° ST**

Bien que le fioul soit considéré comme un liquide inflammable, seules ses vapeurs peuvent s'enflammer. Son rôle est de pulvériser le fioul en très fines gouttelettes afin de rendre possible son inflammation.

Un gicleur se définit par :

- Sa marque de fabrication,
- Son débit (gal/h),
- Son angle de pulvérisation,
- Son spectre de la pulvérisation.



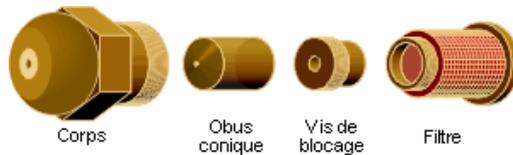


Remplacement du gicleur :

Retirer l'**accroche flamme** 5 de la ligne de gicleur. Dévisser le **gicleur** 9 (maintenir la ligne de gicleur avec une clé). Visser le nouveau gicleur en évitant toute formation de bulles d'air dans la ligne de gicleur.

Déterminer le gicleur :

L'angle de pulvérisation du gicleur est donné par le constructeur, celui-ci est défini par rapport au foyer de la chaudière.



Débit gicleur (gal/h):

$$Q_v \text{ Fioul} = ((0.32 \times P \text{ max}) / 11.86) \sqrt{(7/P \text{ pompe})}$$

$$= ((0.32 \times 22) / 11.86) \sqrt{(7/12)} = 0.45 \text{ gal/h}$$

Cela savère supérieur au gicleur **Steinen 0,40 gal/h**, mais Viessmann préconise ce calibre pour une puissance de 18 à 22 kW.

Débit gicleur (kg/h):

$$Q_v \text{ Fioul} = (P \text{ max} / 11.86) \sqrt{(10/P \text{ pompe})}$$

$$= (22/11.86) \sqrt{(10/12)} = 1.7 \text{ kg/h}$$

Cependant pour un débit en kg/h, la valeur correspond exactement aux données de Viessmann.

Gamme de puissance nominale	de kW à kW	18 22	22 27
Gicleur fioul			
Marque Danfoss	type	---	---
Fluidics	type	---	---
Steinen	type	45°ST	45°ST
	Gph	0,40	0,50
Pression approximative de fioul*1	bars	12	11
Débit de fioul	kg/h litres/h	1,7 2,0	2,0 2,4

Source : **Viessmann et COSTIC**

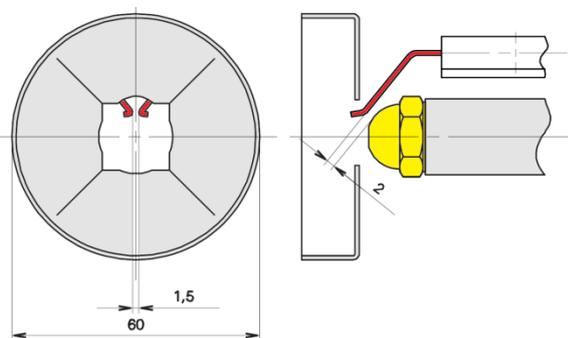
Spectre de pulvérisation :

Chaudière	Petite et moyenne puissance		Grande puissance
Type de cône	Cône plein 	Cône semi - plein 	Cône creux 
Danfoss	S	B	H
Steinen	S - ST	P	H - SS

Entretien étape par étape 4/5

Electrodes d'allumages :

- Vérifier le positionnement du déflecteur et des électrodes par rapport au gicleur en fonction des préconisations du constructeur (**notice technique**),
- Remonter la tête de combustion et le brûleur.

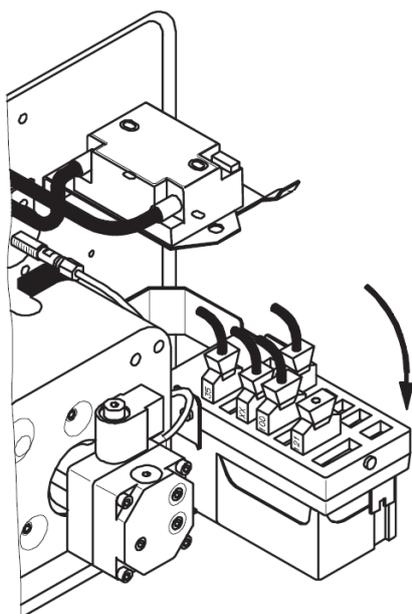


Éléments de sécurité :

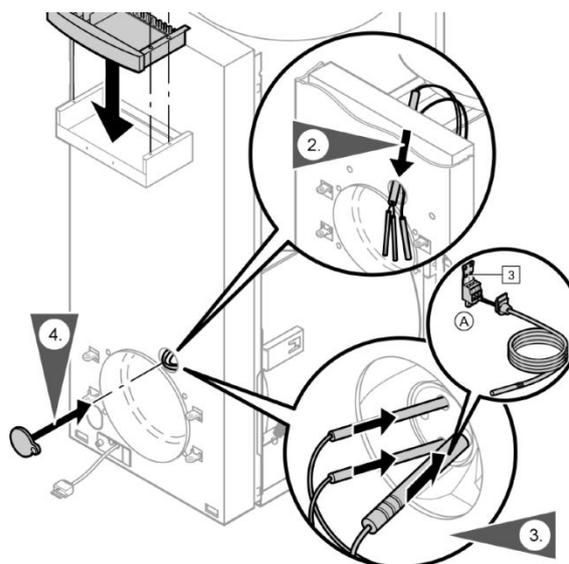
- Vérifier les dispositifs de sécurité de la chaudière (Aquastat, sonde chaudière...),
- Vérifier les dispositifs de sécurité du brûleur (Boite de contrôle, photocellule, électrovanne fioul...),
- Vérifier les fixations des différents éléments du brûleur.



Electrovanne Fioul



Vérifier les connexions électriques de la boîte de contrôle (brûleur)



A = Sonde de chaudière

Conduit des fumées :

- Vérifier l'état et la géométrie du conduit,
- Vérifier que le ramonage des conduits d'évacuation des fumées a été effectué récemment. On rappelle que cette opération de **ramonage est à faire obligatoirement 2 fois par an** dont une fois pendant la période de chauffe par une entreprise compétente.

Vase d'expansion (effectuer contrôle installation froide) :

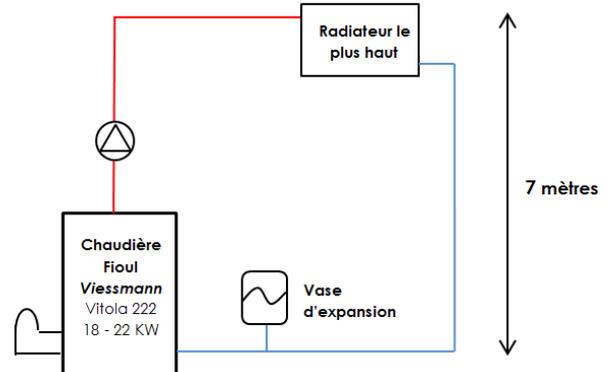
- Vidanger l'installation et réduire la pression d'eau d'installation à **0 bar**,
- Prendre la pression du vase côté membrane (azote), il faut que celle-ci soit égale à la pression statique (hauteur manométrique de l'installation) c'est-à-dire environ 1,5 bar.

Calcul pression de pré gonflage vas d'expansion :

Hauteur = **7 mètres**

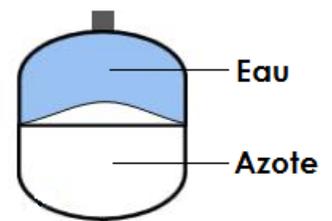
Hauteur manométrique de sécurité = **5 mCE**

$$P_{\text{gonflage}} = 7 + 5 = \mathbf{12 \text{ mCE soit } 1.2 \text{ bar}}$$



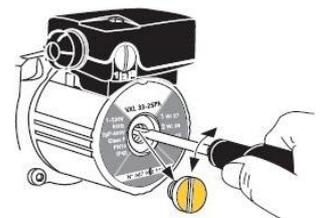
En théorie, on devrait gonfler notre vase d'expansion à 1.2 bar, mais en règle générale chez les particuliers on fait une moyenne en gonflant nos vases d'expansion à **1.5 bar**. Cela n'a aucune incidence sur le fonctionnement de l'installation.

- Refaire le plein d'eau jusqu'à ce que la pression de remplissage dépasse légèrement la pression du vase afin d'équilibrer la membrane,
- Noter cette valeur comme pression de remplissage minimale sur le manomètre.



Circulateur :

- Dégommer le circulateur en dévissant la visse centrale et faire tourner l'axe dans un sens puis dans l'autre,
- Vérifier les connexions électriques et l'étanchéité du coffret.



Groupe de sécurité ECS et soupape de sécurité chaudière:

- Actionner la soupape de sécurité afin d'enlever les dépôts de calcaires ou autres afin d'éviter qu'elle se bloque.



Purgeur d'air automatique :

- Actionner la valve, la dégripper si nécessaire.



Entretien étape par étape 5/5

Après avoir fini toutes ces manipulations, on peut rebrancher électriquement la chaudière, ouvrir la vanne d'arrivée fioul et la remettre en route.

Réglage de la combustion :

Le but de cette opération est de voir si le brûleur fonctionne bien. Il y a de nombreux paramètres à surveiller notamment **le taux d'excès d'air et le taux de CO en ppm (Monoxyde de carbone = danger pour l'homme)**. La loi impose un taux inférieur à 50 ppm **(voir annexe 4)**, il est donc important de trouver un bon compromis entre ces deux paramètres.

Le réglage du brûleur est **particulier et pointilleux**, il faut donc fermer la porte de la chaufferie pour éviter de fausser les réglages et avoir un excès d'air artificiel.

On remet donc en route la chaudière, quand elle arrive en température (environ 60°C) on procède à l'analyse des fumées grâce à **l'analyseur électroniques de combustion**. D'après les données enregistrées par cette machine on effectue un réglage de la combustion.

A la première mesure, l'analyseur nous indiquait un taux de CO₂ insuffisant avec un CO de 72 ppm. **Il faut donc agir sûr :**

- Le volet d'air du brûleur qui alimente en oxygène la combustion,
- La pression de pulvérisation du fioul au niveau du gicleur.

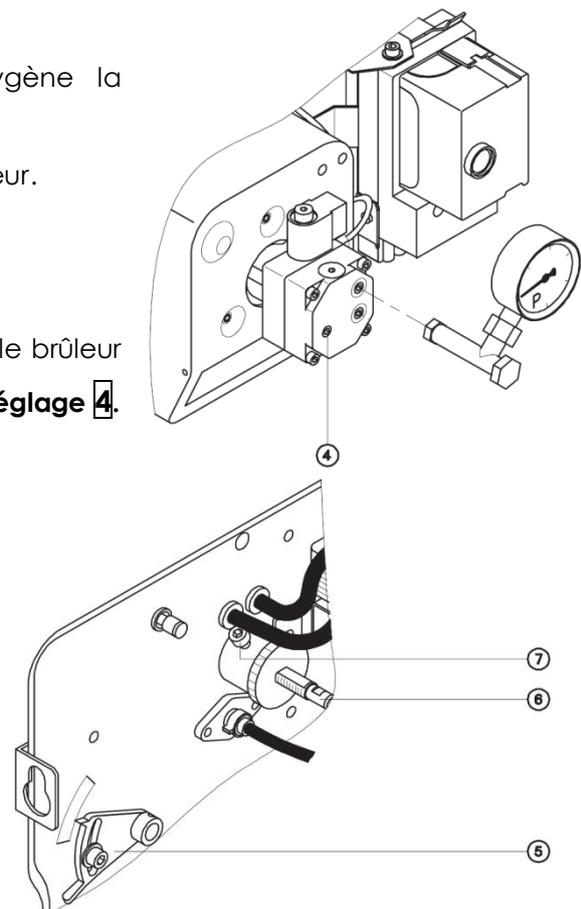
Réglage pression fioul :

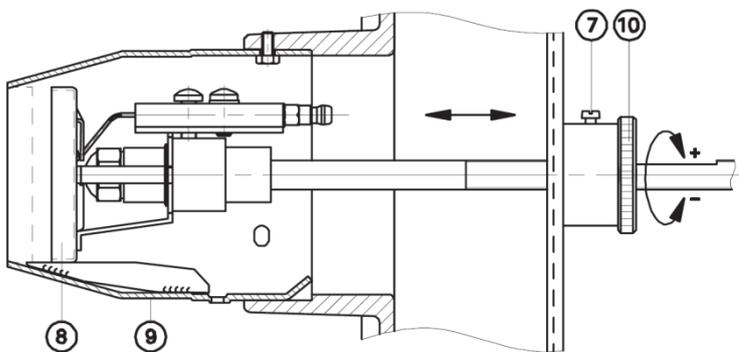
Visser le raccord fileté sur la prise de la pompe fioul, mettre le brûleur en service puis **ajuster + ou -** la pression à l'aide de la **vis de réglage 4**.

Réglage volet d'air et ligne gicleur :

En fonction du taux de CO₂ ajuster + ou - **le volet d'entrée d'air 5**. On peut régler aussi l'avancement de **la ligne gicleur 6** par rapport au **canon du brûleur 9**.

Cela a pour effet d'amener **+ ou - d'air** pour la combustion.

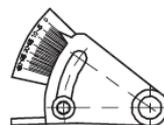




Pour cela il faut dévisser la **vis de serrage 7** et agir sur la **molette de réglage 10**.

Nous avons augmenté l'ouverture du **volet d'air à 4**, réglé la pression fioul à **12 bar** tout en se référant à la notice technique de la chaudière, afin d'obtenir une combustion en excès d'air. Après un équilibrage des mesures nous obtenons un **taux de CO₂ de 13.5 % et 0 ppp (0 % CO)**.

Gamme de puissance nominale	de kW à kW	18 22
Gicleur fioul		
Marque Danfoss	type	---
Fluidics	type	---
Steinen	type	45°ST
	Gph	0,40
Pression approximative de fioul *1	bars	12
Débit de fioul	kg/h litres/h	1,7 2,0
Position du volet d'admission d'air		4



4-2) Analyse de la combustion

Il existe 3 types de combustion :

- **Stœchiométrique** (En théorie c'est une combustion parfaite),
- **Complète oxydante** (Excès d'air = celle qu'on doit obtenir),
- **Incomplète réductrice** (Manque d'air).

Contrôle de la combustion :

Il est nécessaire de contrôler la combustion, pour en connaître la qualité. Pour cela, il suffit d'analyser la composition des fumées. Il faut connaître les proportions de CO₂, d'O₂ et d'imbrulés CO contenus dans les fumées, ces valeurs étant étroitement liées, elles permettent de déterminer exactement le type de combustion analysé.

Calcul du taux d'excès d'air :

Lors d'une combustion, 1kg de fioul nécessite 14,6 kg d'air. On obtient un **taux de CO₂ de 15,6 % (il s'agit du CO₂ max théorique)**. D'après nos mesures, on obtient un taux de **CO₂ de 12,8%**. On peut donc calculer mon **taux d'excès d'air « e »**.

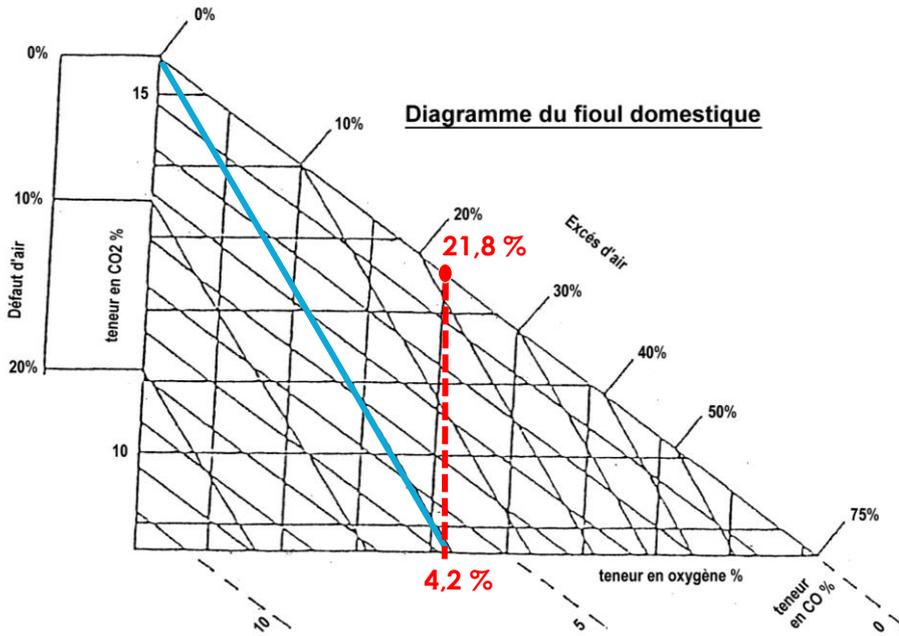
$$e = \frac{CO_2 \text{ max} - CO_2 \text{ réel}}{CO_2 \text{ réel}}$$

$$e = \frac{15,6 - 12,8}{12,8} = 21,8 \% \text{ d'excès d'air}$$



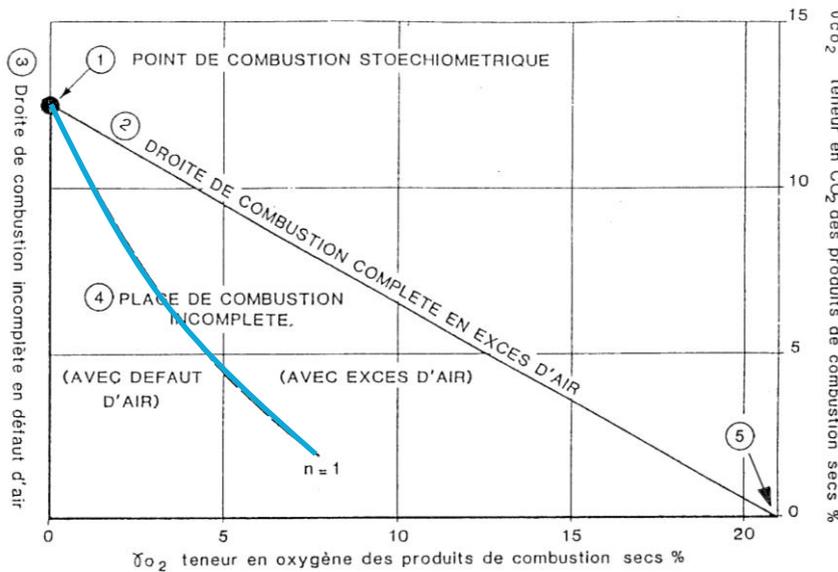
Déterminer le type de combustion d'après le diagramme d'Oswald :

D'après les données ci-contre, de l'analyse des fumées (**excès d'air : 21,8 % ; CO : 0% ; O₂ : 4,2%**) on peut définir le type de combustion que l'on a d'après **le diagramme d'Oswald**.



```

*****
          ECOM - EN 2
*****
Date      19.03.13      Heure 16 :30 :05
-----
          Analyse Gaz
-----
          Type combustible F.O.D
-----
T° Air      22°C
T° Gas     161°C
CO          0 ppm
O2        4.2%
CO2      12,8%
Rend.      94,3%
Exc. air   1.21
Pertes    8,9%
P. rosée  49°C
-----
          NSERIE EN21430
-----
          BOIX BOURGUET
          1 Place Quatrefages de
          Laroquette
          30120 LE VIGAN
          TEL : 04/67/81/87/89
    
```



En rapportant nos mesures sur diagramme on peut dire qu'on a une combustion de type :

Combustion complète (Oxydante) en excès d'air

C'est une très bonne combustion, elle permet d'éviter la formation de produits dangereux et toxiques, et d'éviter un encrassement prématuré de la chaudière.

Calcul du rendement de la chaudière :

Le rendement de combustion est le rapport entre la quantité de chaleur obtenu dans des conditions de fonctionnement, et celle que l'on pourrait obtenir en rejetant les fumées à 20°C. Ce rapport est inférieur à 1, multiplié par 100 il donne le rendement en %.

Ce rapport n'est jamais égale à 100 % mise à part pour les chaudières à condensation.

La formule de Siebert permet de calculer le rendement d'une combustion. Son équation simplifiée s'écrit :

f : coefficient dépendant de l'excès d'air (on peut adopter une valeur moyenne de **0,56** qui correspond à un **excès d'air de 20 %**).

$$\eta_{\text{Combustion}} = 100 - f (T^{\circ} \text{fumées} - T^{\circ} \text{air}) / CO_2 = 100 - 0,56 (161 - 22) / 12,8 = \mathbf{93,9 \%}$$

Le rendement de la chaudière est de 94 %, cela est quasiment égale au rendement donné par l'analyseur électronique soit 94,3%.

4-3) Fin de l'intervention

A la suite de l'entretien il est très important de rendre **un lieu propre** et de nettoyer la jaquette de la chaudière des éventuelles salissures qu'on peut faire durant l'intervention. Cela finalise **un travail de qualité** et reflète une bonne image de notre intervention auprès des clients.

Si le client est présent, on peut lui faire récapitulatif de notre intervention, lui décrire le fonctionnement de ce son installation et surtout lui donner des **conseils d'utilisation et des recommandations** afin d'en faire un meilleur usage.

Ensuite à la fin de la journée je remplis ma fiche d'intervention, l'attestation d'entretien, pour que la secrétaire établisse la facture et l'envoie au client (**voir annexe 3**).

L'arrêté du 15 septembre 2009 rend **obligatoire la remise d'une attestation d'entretien**.

L'attestation d'entretien est un document remis au commanditaire de l'entretien au plus tard quinze jours après la visite d'entretien.



CONCLUSION

Lorsque je me suis inscrit en BTS FEE option maintenance et gestion des systèmes énergétiques, c'était pour enrichir mes connaissances théoriques mais surtout acquérir de l'expérience professionnelle.

C'est dorénavant chose faite, mais cela c'est fait grâce à la formation par alternance, car même si le BTS en formation initial permet d'être compétant, il ne permet pas d'être autonome en entreprise, car s'il y a bien un phénomène que j'ai remarqué, c'est que les méthodes entre les deux établissements varient. Là où le CFA formera théoriquement et parfaitement aux différentes techniques du métier par des méthodes très précises, l'entreprise utilisera elle des techniques beaucoup plus approximatives et surtout beaucoup plus **rapides** afin d'être **efficace** et **réactive**.

C'est là que la formation est intéressante, car suivre les deux méthodes d'enseignements permet de se forger sa propre logique de travail avec ses propres méthodes.

Je pense que c'est de cette manière que l'on peut assimiler le métier et devenir compétant. Je suis très fier d'avoir suivi ce cursus scolaire.

Projet pour l'avenir professionnel :

A l'issue de mon cursus scolaire et de l'obtention du BTS, du moins dans un premier temps un contrat en CDD devrait m'être proposé avec un poste de technicien chauffagiste.

En effet cela fait maintenant 2 ans que l'entreprise me forme et qu'ils investissent sur moi donc ce serait leur avantage de me garder. A titre personnel, je me suis investi dans cette entreprise et aujourd'hui j'ai de bonnes relations avec les employés comme avec les clients. Ceci est très valorisant. Cette formation m'a apporté de **l'assurance, et de la confiance**. Je connais bien mon secteur d'intervention avec toutes ses particularités techniques.

Maintenant mon objectif est d'acquérir encore plus d'expérience et devenir un technicien compétant et reconnu. Si des opportunités s'ouvrent à moi, cela m'enchanterait vraiment de devenir **technicien Viessmann (Attaché technique)**.

Puis à termes fonder une entreprise est dans mes ambitions.

ANNEXES

Annexe 1 : Facture type pour un entretien de chaudière gaz murale

BBR scop	Tél: 04 67 81 87 89
1, pl. Quatrefages de Laroquete - 30120 LE VIGAN	Fax: 04 67 81 13 19
SIRET 344 886 544 000 24 - RCS 344 886 544 88 B 392 - FR 26 344 886 544 000 24	bbrsarl@wanadoo.fr
Chauffage central - Climatisation - Plomberie - Electricité	

Réf: 13008
entretien chaudiere gaz

MME MALIEN SIMONE
LE CEVENOL
30120 MOLIERES CAVAILLAC

Le : 05/03/13

-----DUPLICATA-----

FACTURE N°031318271

index	Articles	Un	PU	Q	PT HT
***	TRAVAUX EFFECTUÉS: LE 27 FEVRIER 2013 ENTRETIEN CHAUDIERE GAZ NETTOYAGE ELECTRODES D'ALLUMAGE + IONISATION NETTOYAGE CORPS DE CHAUFFE NETTOYAGE ANNEAU ISOLANT + BRULEUR NETTOYAGE CHAMBRE DE COMBUSTION NETTOYAGE DE L'ENSEMBLE DE LA CHAUDIERE CONTROLE CIRCULATEUR + PRESSION CONTROLE VASE EXPANSION + VENTOUSE CONTROLE CAPOT + JOINTS D'ETANCHEITE CONTROLE FUITES EAU + GAZ ESSAIS CHAUFFAGE				
MOTECH	MAIN D'ŒUVRE/DEPLACEMENT TECHNICIEN	H	40.00	1.50	60.00 €
Taux TVA réduit					Total HT 60.00 € TVA 7.0% 4.20 € TOTAL TTC 64.20 €

-----DUPLICATA-----

Annexe 2 : Fiche d'intervention d'un entretien d'une chaudière fioul

BBR SARL - 30120 Le Vigan - Fiche de chantier :		9025	
Mme/ M. FAYE BRUNO 35 RUE CAP DE VILLE 30440 SUMENE	Date de commande	08/03/13	
	Personnel :	Joris	
	Date d'intervention	19/03/13	
Motif de l'intervention :	Repas extérieur		
0629846936 - entretien chaudière fioul/ prévoir Gicleur Steinen 0,40 45° ST	Temps inter. + trajet (A+R)	2h00	
Historique/Notes :			
<u>Nettoyages :</u> électrode d'allumage, d'allumage, photocellule, deflecteur, Canon, Arceau isolant, brûleur, Chambre de Combustion, pat de combustion, Pré filtre fioul, filtre pompe + l'ensemble de la Chaudière			
<u>Contrôles :</u> Circulateur, vase d'expansion, fuite Eau de fioul, Soupape de sécurité, Pression deau installation (1,5 bar)			
Materiaux/Articles :			
<u>Remplacement :</u> Gicleur Steinen 0,40 45° ST			
- Ramonage conduit fumée.			
- Essai Chauffage OK			
- Analyse combustion			

 ECOM - EN 2

 Date 19.03.13 Heure 16 :30 :05

 Analyse Gaz

 Type combustible F.O.D

 T° Air 22°C
 T° Gas 161°C
 CO 0 ppm
 O2 4.2%
 CO2 12,8%
 Rend. 94,3%
 Exc. air 1.21
 Pertes 8,9%
 P. rosée 49°C

 NSERIE EN21430

 BOIX BOURGUET
 1 Place Quatrefoies de
 Laroquette
 30120 LE VIGAN
 TEL : 04/67/81/87/89

Annexe3 : Facture type pour un entretien d'une chaudière fioul

BBR scop	Tél: 04 67 81 87 89
1, pl. Quatrefages de Laroquete - 30120 LE VIGAN	Fax: 04 67 81 13 19
SIRET 344 886 544 000 24 - RCS 344 886 544 88 B 392 - FR 26 344 886 544 000 24	bbrsarl@wanadoo.fr
Chauffage central - Climatisation - Plomberie - Electricité	

Réf : 13049

entretien chaudiere fioul

M. FAYE BRUNO
35 RUE CAP DE VILLE
30440 SUMENE

Le : 19/03/13

-----DUPLICATA-----

FACTURE N°031318304

index	Articles	Un	PU	Q	PT HT
***	TRAVAUX EFFECTUÉS: LE 19 MARS 2013 ENTRETIEN CHAUDIERE FIOUL NETTOYAGE ELECTRODES D'ALLUMAGE + PHOTOCCELLULE NETTOYAGE DEFLECTEUR + CANON NETTOYAGE ANNEAU ISOLANT + BRULEUR NETTOYAGE TURBULATEURS NETTOYAGE CHAMBRE DE COMBUSTION NETTOYAGE TE DE PURGE + COUDES CONDUIT FUMEEES NETTOYAGE DE L'ENSEMBLE DE LA CHAUDIERE CONTROLE PRE-FILTRE + CIRCULATEUR CONTROLE PRESSION INSTALLATION CONTROLE VASE EXPANSION CONTROLE FUITES EAU + FIOUL RAMONAGE CONDUIT FUMEEES POLYFLEXIE ESSAIS CHAUFFAGE REPLACEMENT GICLEUR				
***	FOURNITURES SEULES: GICLEUR 0.40 45°S	U	16.00	1.00	16.00 €
MOTECH	MAIN D'ŒUVRE/DEPLACEMENT TECHNICIEN	H	40.00	2.00	80.00 €
Total HT					96.00 €
Taux TVA réduit TVA 7.0%					6.72 €
TOTAL TTC					102.72 €

-----DUPLICATA-----

Annexe 4 : Attestation d'entretien 1/2 pour la chaudière fioul

Attestation d'entretien - CHAUDIERE FIOUL de 4 à 400kW - 1/2			
Nom du commanditaire : FAYE BRUNO		Entreprise effectuant l'entretien : BBR SCOP Plomberie - Electricité Chauffage - Climatisation - Ventilation 1, Place Quatrefoies de Laroquette 30120 LE VIGAN Tél. 04 67 81 87 89 - Fax 04 67 81 13 19 RCS 344 886 544 889 392 SIRET 344 886 544 00024	
Adresse du commanditaire : 35 rue Cap de ville 30440 SUMENE		Tel : Adresse :	
Adresse du local chaudière :			
Caractéristiques de la chaudière Marque, modèle : Viessmann, Vitola 222 Puissance nominale P_n (min,max) : 18 - 22 kW Mode d'évacuation, type : ventilation haute et basse Date de mise en service : Numéro de série : 7197568700014108 VE2A		Caractéristiques du brûleur (si applicable) Marque, modèle : Viessmann, Vitoflame 200 Puissance nominale Q_n (min,max) : 18 - 22 kW Type de gicleur : Steinen 0,40 45° ST Date de mise en service : Numéro de série :	
Date du dernier entretien (si disponible) : 09 / .11. / .12..		Date du dernier ramonage (si disponible) : 09... / .11... / 12..	
Points de contrôle obligatoires de l'entretien			
	Sans objet	Validé	Non Validé
Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement de l'appareil.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du corps de chauffe		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démontage et nettoyage du brûleur		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du pré-filtre fioul domestique lorsque l'installation en est munie	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du filtre de la pompe fioul domestique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de l'appareil		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Points de contrôle recommandés			
Vérification et réglage des organes de régulation (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification de la pression du réseau hydraulique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaudière avec ballon à accumulation : vérification des anodes et des accessoires fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres points vérifiés : Vase d'expansion, purgeur auto, groupe sécurité, conduit fumées			
Mesures obligatoires après les opérations de réglage : <i>L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation</i>			
Indice de noircissement (test bacharach) :			
Température des fumées : ..161..°C		Température ambiante : ..22..°C	
Teneur CO ₂ et/ou teneur O ₂ (à préciser) dans les fumées : CO₂: 12,8% et O₂: 4,2%			
Pression de pulvérisation du gicleur : bars			
Teneur en CO à proximité de l'appareil en fonctionnement pour chaudière de type B (voir p.2) uniquement : 0.. ppm			
<input checked="" type="checkbox"/>	%CO < 20ppm	<i>La situation est normale</i>	
<input type="checkbox"/>	20 ppm < %CO < 50 ppm	<i>Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local.</i>	
<input type="checkbox"/>	%CO > 50ppm	<i>Il y a un danger grave et imminent nécessitant la mise à l'arrêt de la chaudière et la recherche du dysfonctionnement avant remise en service</i>	
<i>A compter du 1er Juillet 2014 le seuil de 20 ppm sera abaissé à 10 ppm</i>			
Appareil(s) de mesure (Marque et référence)			
ECOM-EN 2 NSERIE EN21430			
Rendement sur PCI de la Chaudière à puissance nominale utile de fonctionnement (en %)		Emissions de polluants (en mg/kWh à 0% d'O ₂)	
Rendement évalué de la chaudière	94,3%	Emissions évaluées de NOx de la chaudière
Rendement de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	95. %	Emissions de NOx de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	90

Feuillet blanc : exemplaire client - Feuillet vert : exemplaire installateur - Feuillet bleu : souche

Annexe 5 : Attestation d'entretien 2/2 pour la chaudière fioul

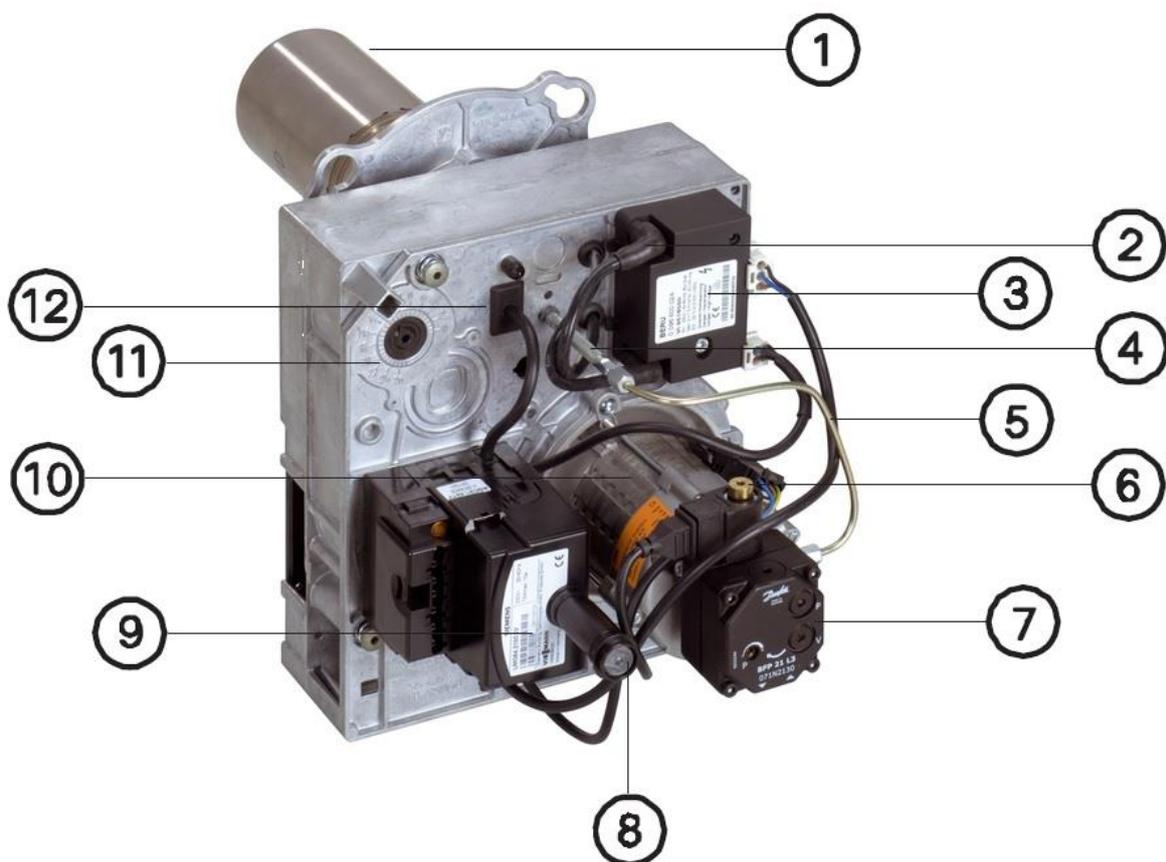
Attestation d'entretien - CHAUDIERE de 4 à 400kW - 2/2	
<p>Définitions : <i>Rendement de référence : pour les combustibles solides, le rendement de référence est le rendement sur PCI de la meilleure technologie équivalente de chaudière présente sur le marché en 2009. Pour les combustibles fioul et gaz, il s'agit du rendement sur PCI à charge totale d'une chaudière à condensation de même puissance.</i> <i>Emission de référence : la valeur de référence correspond au niveau équivalent d'émissions atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières utilisant le même combustible et présent sur le marché de 2009.</i> <i>Les chaudières de type B sont des chaudières avec circuit de combustion non étanche et raccordées à un conduit de fumée.</i> <i>Les chaudières de type C sont des chaudières avec circuit de combustion étanche, aussi appelées "à ventouse".</i></p>	
Défauts corrigés suite aux opérations d'entretien :	
Régalge du brûleur (volet d'air, pression fioul) combustion OK, appoint d'eau dans l'installation	
Conseils et recommandations portant sur :	
<p>> le bon usage de la chaudière en place</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas obstruer les ventilations de la chaufferie - Chaufferie propre - Température d'ambiance 19°C; 1°C de plus équivaut à 7 % de consommation de chauffage en plus - En période d'été, laissez ouvert les robinets thermostatiques 	
<p>> les améliorations possibles de l'ensemble de l'installation de chauffage</p> <p>Prévoir un nettoyage du circuit chauffage</p>	
<p>> l'intérêt éventuel du remplacement du brûleur, de la chaudière, ou de l'installation de chauffage</p> <p>Pas d'intérêt dans ce cas Uniquement intéressant d'un point de vue écologique</p>	
<p><i>Les conseils et recommandations de la présente attestation sont donnés à titre indicatif et ont une valeur informative. Aucun investissement proposé par la personne ayant effectué l'entretien ne revêt un caractère obligatoire. Il s'agit de conseils et non de prescriptions ou d'injonctions de faire, sauf pour le cas où une teneur anormalement élevée en monoxyde de carbone est constatée</i></p>	
Date de la visite : 19 / 03 / 2013	
Nom et signature de la personne ayant réalisé l'entretien :	Signature du commanditaire : X
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>BBR SCOP Plomberie - Electricité Chauffage - Climatisation - Ventilation 1, Place Quatrefoies de Laroquette 30120 LE VIGAN Tél. 04 67 81 87 89 - Fax 04 67 81 13 19 RCS 344 886 544 889 392 SIRET 344 886 544 00024</p> </div>	

Feuillelet blanc : exemplaire client - Feuillelet vert : exemplaire installateur - Feuillelet bleu : souche

Annexe 6 : Tarifs chaudières fioul de caractéristiques équivalentes :

Chaudières fioul	Marques/Références	Prix
	Buderus Logano S135T Ballon ECS 80 litres 25 kW Rendement : 94%	5 432,25 € TTC
	Viessmann Vitola 222 18 - 22 kW Ballon ECS 150 litres Rendement : 95 %	4438,00 € TTC
	De Dietrich PREMYS Ballon ECS 150 litres 21 kW	3 300,00 € TTC
	Chappee Sempra progress B Ballon ECS 120 litres 16 - 22 kW Rendement : 91 %	3 238,27 € TTC
	Riello Trigi K Ballon ECS 100 litres 23 kW Rendement : 91 %	3 128,42 € TTC
	Saint Roch ROC INOX 25 Ballon ECS 80 litres 25 kW	1 886,45 € TTC

Annexe 7 : Brûleur fioul Viessmann Vitoflame 200



- | | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|
| ① | Tête de combustion | ⑦ | Pompe fioul |
| ② | Câble d'allumage | ⑧ | Touche de réarmement |
| ③ | Transformateur d'allumage | ⑨ | Boîtier de contrôle de brûleur |
| ④ | Ligne de gicleur | ⑩ | Moteur turbine |
| ⑤ | Conduite fioul | ⑪ | Volet de réglage du débit d'air |
| ⑥ | Electrovanne | ⑫ | Photorésistance |