

# LES CHAUDIÈRES À GRANULÉS EN MAISON INDIVIDUELLE – ENTRETIEN ET MAINTENANCE

SEPTEMBRE 2021



# AVANT-PROPOS

Avec le programme PROFEEL, la filière Bâtiment s'est rassemblée pour répondre collectivement aux défis de la rénovation énergétique. 16 organisations professionnelles ont été à l'initiative de cette démarche et, continuent aujourd'hui à la porter activement.

PROFEEL se compose concrètement de 9 projets, positionnés sur trois grands enjeux : favoriser le déclenchement des travaux de rénovation, garantir la qualité des travaux réalisés et consolider la relation de confiance entre les professionnels. Ces projets s'appuient sur l'innovation, qu'elle soit technique ou numérique, afin de mieux outiller les professionnels du bâtiment, d'améliorer les pratiques sur le marché de la rénovation énergétique et de garantir la qualité des travaux réalisés. Ces outils permettront d'accompagner les acteurs durant toutes les étapes d'un projet de rénovation : en amont, pendant et après les travaux.

Dans le cadre du projet BONNES PRATIQUES, un des 9 projets PROFEEL, 14 nouveaux outils pratiques sont développés pour accompagner les professionnels dans la conception, la mise en œuvre et la maintenance de solutions techniques, clés ou innovantes de rénovation énergétique. Cette nouvelle collection d'outils s'inscrit dans la continuité des référentiels techniques produits dans le cadre de précédents programmes portés par la filière Bâtiment : PACTE et RAGE.

Le présent document est le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

Pour plus d'information : <https://programmeprofeel.fr/>

## PARTENAIRES PROFEEL :

Pouvoirs Publics	Porteurs	Financeurs				
 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE <small>Liberté Égalité Fraternité</small>	 ADEME <small>Agence de la transition écologique</small>	 CSTB <small>Centre Qualité Construction Le futur en construction</small>	 edf	 TOTAL	 eni	 CPCU <small>Nouveaux renouvelables visés énergies</small>

## Filière Bâtiments

 AIMCC <small>Association française des industries des produits de construction</small>	 CAPEB <small>L'art du bâtiment</small>	 FEDERATION CINOV	 ORDRE DES ARCHITECTES	 COPREC <small>TIERCE PARTIE INDEPENDANTE</small>	 Fédération Française de l'Assurance	 FFB <small>Fédération française du bâtiment</small>	 FIEEC <small>Fédération Internationale des Entrepreneurs d'Entreprises et de Commerce</small>
 FNBM <small>Fédération Nationale des Bâtisseurs et des Matériaux</small>	 FRANCE PROMOTEURS IMMOBILIERS	 Pôle Habitat FFB	 SCOP BTP <small>ENTREPRISE RESPONSABLE</small>	 SYNTEC INGÉNIERIE	 Unifa <small>Union des Architectes</small>	 Untec	 L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT <small>Les MFR, l'habitat au Mouvement</small>

PROFEEL, un programme financé par le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE)



# SOMMAIRE

1	DOMAINE D'APPLICATION	4
2	DÉFINITIONS	5
3	RÉFÉRENCES	8
4	LES SOLUTIONS TECHNIQUES	10
5	OBJECTIFS DE L'ENTRETIEN	23
6	MODALITÉS RÉGLEMENTAIRES	25
7	INFORMATION ET CONSEILS À L'UTILISATEUR	29
8	OPÉRATIONS D'ENTRETIEN	31
9	PRESCRIPTIONS POUR LE DÉPANNAGE	36
10	ANNEXES	48



VERSION  
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION  
Septembre 2021

MODIFICATIONS

# 1

# DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document a pour objet de fournir les prescriptions techniques pour la conception et le dimensionnement des installations de chaudières à granulés de bois. Il concerne les installations dans l'habitat individuel existant dont la puissance utile est inférieure à 70 kW.

On distingue les chaudières :

- alimentées en air comburant prélevé directement dans la pièce où elles se situent ;
- dont l'amenée d'air de la chambre de combustion est directement raccordée, par un conduit, à l'extérieur ou à une zone ventilée en permanence sur l'extérieur ;

- à circuit de combustion étanche dont l'alimentation en air comburant, la chambre de combustion et le système d'évacuation des produits de combustion sont reconnus étanches.

Ce document ne concerne que les systèmes d'évacuation des produits de combustion en tirage naturel (pression nulle ou négative à la buse).

Ces appareils utilisent exclusivement des granulés de bois comme combustible. Les granulés autres que ceux issus du bois, en particulier les agro-granulés, sont exclus.

## NOTE



Les Recommandations professionnelles sont à prendre en compte en complément des normes NF DTU 24.1 concernant le lot fumisterie et NF DTU 65.11 concernant les installations hydrauliques. Il convient également de se référer aux Avis Techniques et Documents Techniques Unifiés (DTU) en vigueur, ainsi qu'aux éventuelles prescriptions des fabricants figurant dans les notices des équipements.

Ne sont pas traités dans ce document :

- les appareils de chauffage divisé ;
- les chaudières à condensation fonctionnant aux granulés de bois ;
- les chaudières pouvant utiliser plusieurs combustibles dans un foyer unique ou dans des foyers séparés.

Les règles à suivre concernant la conception et le dimensionnement des appareils de chauffage divisés sont

décris dans les Recommandations professionnelles : appareils de chauffage divisés à granulés en habitat individuel. Pour les chaudières à condensation, les règles sont données par les fabricants dans leur notice ainsi que dans les Avis Techniques associés (voir le Document technique d'Application le cas échéant). Dans le cas des appareils mixtes, les règles à suivre sont celles de chacun des combustibles utilisés.

# 2

## DÉFINITIONS

### AIR COMBURANT (OU DE COMBUSTION)

Air fourni à la chambre de combustion et qui est entièrement ou partiellement utilisé pour la combustion.

### CHAUDIÈRE À CIRCUIT DE COMBUSTION ÉTANCHE

Chaudière pour lequel le circuit de combustion (alimentation en air, chambre de combustion et évacuation des produits de combustion) est étanche par rapport au local dans lequel il est installé.

### BALLON D'HYDRO-ACCUMULATION

Volume de stockage hydraulique servant à l'accumulation d'énergie thermique en surplus libérée par la chaudière à granulés. Ce volume sert également à restituer l'énergie stockée lors des phases d'arrêt de la chaudière.

### BOITE À SUIE

Volume servant de réceptacle des suies, en particulier au moment du ramonage du conduit. Elle est située, soit entre le pied du conduit de fumée et le dessous de l'orifice destiné au conduit de raccordement, soit à l'extrémité d'un té de raccordement lorsque le conduit de raccordement est situé en dessous du pied du conduit de fumée.

### BRÛLEUR

Récipient de la chambre de combustion d'une chaudière à granulés qui est alimenté automatiquement depuis la trémie à combustible et dans lequel les granulés sont brûlés.

### BUSE (OU MANCHON)

Partie de l'appareil permettant l'évacuation des produits de combustion par l'intermédiaire du conduit de raccordement vers le conduit de fumée. Cette partie est appelée « buse » lorsqu'elle est mâle et « manchon » lorsqu'elle est femelle.

### CO (MONOXYDE DE CARBONE)

Gaz毒ique issu des imbrûlés de la combustion.

### COFFRAGE

Paroi(s) indépendante(s) avec une lame d'air utilisée pour dissimuler un ou plusieurs conduits de fumée. Les parois de ce coffrage ne présentent pas nécessairement de qualité de résistance au feu et ne relient pas plusieurs locaux ou niveaux.

### COMPOSANT TERMINAL

Composant situé à la sortie d'un conduit de fumée ou d'un système d'évacuation des produits de combustion. Il peut avoir des propriétés aérodynamiques et en outre assurer la protection du conduit contre la pénétration de la pluie et/ou éviter la formation d'obstruction telle que les nids d'oiseaux.

### CONDUIT CONCENTRIQUE

Système d'évacuation des produits de combustion composé de deux conduits concentriques. Le conduit intérieur assure l'évacuation des produits de combustion, le conduit extérieur assure l'aménée d'air comburant. Dans certaines configurations d'installation le conduit extérieur assure l'isolation thermique.

### CONDUIT DE FUMÉE

Construction comprenant une ou plusieurs parois délimitant un ou plusieurs canaux. D'allure verticale, il est destiné à évacuer les produits de combustion à l'extérieur du bâtiment et à son origine au niveau où se trouvent le ou les appareils qu'il dessert ou à un niveau inférieur. Sa mise en œuvre s'effectue conformément aux dispositions de la norme NF DTU 24.1.

### **CONDUIT DE FUMÉE MÉTALLIQUE DOUBLE PAROI (OU COMPOSITE)**

Un conduit de fumée métallique double paroi est un conduit de fumée composite constitué de deux parois métalliques séparées par un isolant thermique. Un conduit de fumée est dit composite lorsqu'il est composé d'éléments préfabriqués constitués de plusieurs parois entre lesquelles sont interposés un isolant thermique ou une lame d'air. Un conduit de fumée métallique double paroi est donc un cas particulier de conduit de fumée composite.

### **CONDUIT DE RACCORDEMENT**

Conduit assurant le passage des produits de combustion entre la buse (ou le manchon) et le conduit de fumée.

### **CONDUIT FLEXIBLE**

Conduit pour tubages ou de raccordement métallique pouvant se courber dans toutes les directions sans déformation permanente. Par conduit flexible double peau, on entend un composant dont la surface intérieure est lisse.

### **DÉVOIEMENT (OU COUDE)**

Changement de direction.

### **DISPOSITIF D'ALIMENTATION AUTOMATIQUE**

Dispositif pour l'alimentation en combustible à partir de la trémie, généralement réalisé au moyen d'une vis sans fin.

### **DISPOSITIF D'ALLUMAGE**

Constitué d'une résistance électrique dont la puissance varie généralement entre 200 et 450 W servant à chauffer le combustible dans le brûleur (pot de combustion) et l'amener à sa température d'auto-inflammation.

### **DISTANCE DE SÉCURITÉ CONDUIT DE FUMÉE**

Distance minimum entre la face externe de l'ouvrage « conduit de fumée », « conduit de raccordement » par rapport aux matériaux combustibles avoisinants.

### **DISTANCE DE SÉCURITÉ APPAREIL DE COMBUSTION**

Distance de sécurité, spécifiée par le fabricant, de l'appareil par rapport aux matériaux combustibles avoisinants.

### **ÉTANCHÉITÉ D'UN SYSTÈME**

Débit volumétrique pouvant se répandre dans la pièce d'installation, à une pression interne donnée, au travers de parties non étanches d'un système. La notion d'étanchéité s'applique au système complet à savoir l'appareil de combustion ainsi qu'à l'évacuation des fumées.

### **HABILLAGE**

Revêtement non structurel qui est fixé au conduit de fumée pour lui offrir une protection supplémentaire contre les transferts de chaleur et/ou les intempéries ou pour le décorer.

### **MATÉRIAU COMBUSTIBLE**

Matériau ne répondant pas aux critères d'un matériau incombustible selon l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

### **MATÉRIAU INCOMBUSTIBLE**

Matériau répondant aux critères de non-combustibilité dit A1 (anciennement MO, voir l'euro-classe en annexe I) et selon l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

### **PLAQUE SIGNALÉTIQUE**

La plaque signalétique est fixée au niveau du débouché ou au niveau de l'orifice d'entrée dans le conduit de fumée, qui mentionne les caractéristiques d'emploi du conduit. Cette plaque doit être mise en place conformément aux règles de l'art nationales (norme NF DTU 24.1).

### **PRODUITS DE COMBUSTION**

Synonyme des fumées.

### **SOUCHE**

La souche est la partie extérieure située hors toiture ou hors terrasse d'un ou plusieurs conduits en situation intérieure. La souche peut constituer l'habillage d'un ou plusieurs conduits.

### **SYSTÈME D'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION**

Dispositif permettant d'évacuer les produits de combustion à l'extérieur du bâtiment et ayant son origine au niveau où se trouvent le ou les appareils qu'il dessert ou à un niveau inférieur. D'allure verticale, le système possède à son extrémité supérieure un terminal d'évacuation des produits de combustion.

**TRÉMIE À COMBUSTIBLE**

Compartiment de stockage du combustible à partir duquel est directement alimenté le brûleur. Elle peut soit faire partie intégrante de la chaudière, soit être extérieure à la chaudière.

**VENTILATEUR D'EXTRACTION DES FUMÉES**

Ventilateur utilisé pour évacuer pour extraire les fumées de la chambre de combustion en créant une dépression dans la chambre de combustion. L'extraction des fumées génère également l'amenée d'air comburant dans la chambre de combustion.

**VENTILATION GÉNÉRALE ET PERMANENTE (OU PAR BALAYAGE)**

Système de ventilation disposant d'entrées d'air dans les pièces de séjour (salon, chambre...) et de bouches d'extraction dans les pièces de service (WC, salle de bains, cuisine). L'air transite ainsi des pièces de séjour, où il est introduit, vers les pièces de services, où il est extrait.

# 3

# RÉFÉRENCES

3

1

## RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée desservant les logements.
- Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT).
- Arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements (modifié par l'Arrêté du 28 octobre 1983).
- Loi n° 96-603 du 5 juillet 1996 relative au développement et à la promotion du commerce et de l'artisanat.
- Décret n°98-246 du 2 avril 1998 relatif à la qualification professionnelle exigée pour l'exercice des activités prévues à l'article 16 de la loi n° 96-603 du 5 juillet 1996 relative au développement et à la promotion du commerce et de l'artisanat.
- Arrêté du 21 novembre 2002 et son rectificatif relatifs à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.
- Arrêté du 31 octobre 2005 relatif aux dispositions techniques pour le choix et le remplacement de l'énergie des maisons individuelles.
- Arrêté du 3 mai 2007 : relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (« RT par élément »).
- Arrêté du 23 février 2009 pris pour l'application des articles R. 131-31 à R. 131-37 du code de la construction et de l'habitation relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation.
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

3

2

## RÉFÉRENCES NORMATIVES

- NF DTU 24.1 : Travaux de fumisterie – Installation de systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils
- NF DTU 65.11 P1-1 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment – Partie 1-1 : Cahier des Clauses Techniques.
- NF DTU 65.11 P1-2 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment – Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.
- NF DTU 68.3 : Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique.
- NF EN 13384-1 : Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aédraulique – Partie 1 : Conduits de fumée ne desservant qu'un seul appareil + Amendements 1 et 2.
- NF EN 13501-1 : Classement au feu des produits et éléments de construction- Partie 1 : classement à partir des données d'essais de réaction au feu.

- NF EN 12828 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau.
- NF EN 15287-1 : Conduits de fumée – Conception, installation et mise en service des conduits de fumée – Partie 1 : Conduits de fumée pour appareils de combustion qui prélevent l'air comburant dans la pièce + Amendement A1.
- NF EN 806-2 : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie 2 : Conception.
- NF EN 806-4 : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie 4 : Installation.
- NF EN 60730-2-9/A2 : Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-9 : Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles.
- NF P 52-001 : Soupapes de sûreté pour installations de chauffage – Spécifications techniques générales.
- NF EN 303-5 : Chaudières de chauffage – Partie 5 : Chaudières spéciales pour combustibles solides, à chargement manuel et automatique, puissance utile inférieure ou égale à 300 kW – Définitions, exigences, essais et marquage.
- NF EN 20023 : Biocombustibles solides – Sécurité des granulés de biocombustible solide – Manutention et stockage en toute sécurité des granulés de bois dans des applications résidentielles et autres applications à petite échelle

**NOTE**

Les matériaux (terre cuite, béton, métaux...) autorisés à être utilisés pour constituer les parois des conduits sont listés dans la norme NF DTU 24.1. Ces matériaux font l'objet des validations nécessaires vis-à-vis des normes concernées pour disposer du marquage CE. Certains produits peuvent aussi faire l'objet d'avis technique ou de document technique d'application spécifique.

## 3 ) AUTRES DOCUMENTS

- Guide de dimensionnement des radiateurs à eau chaude – Energies et avenir – 2010
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments –Partie 1 : Guide technique de conception et de mise en œuvre – Edition CSTB – Collection : Guide Réglementaire – 2004
- Schématheque : Appareils de chauffage aux granulés en habitat individuel - Programme PACTE - 2019

# 4

# LES SOLUTIONS TECHNIQUES

4

1

## PRINCIPE

Les chaudières à granulés de bois sont des appareils destinés à la production de chauffage à eau chaude et/ou d'eau chaude sanitaire (ECS). Contrairement aux chaudières à bûches, le fonctionnement d'une chaudière à granulés peut être automatisé ou semi-automatisé. Ainsi, le combustible est acheminé vers le foyer de la chaudière par une vis sans fin ou par aspiration depuis un réservoir situé à proximité. L'alimentation

du foyer peut se faire par le haut ou par le bas. La contenance du réservoir de combustible (ou trémie) est variable et son remplissage peut se faire soit manuellement soit automatiquement. Dans ce deuxième cas de figure, les granulés sont stockés en grande quantité dans un silo et un système d'extraction automatisé les achemine jusqu'à la trémie.

### NOTE



Lorsque le remplissage de la trémie doit être fait manuellement, on parle de chaudière semi-automatique.

La régulation associée à la chaudière à granulés permet généralement :

- La gestion des paramètres de combustion (vitesse d'amenée du combustible, débit d'air secondaire, allumage de la chaudière et température des fumées et taux d'oxygène pilotés en continu grâce à l'installation d'une sonde lambda) ;
- La variation de la puissance chaudière ;
- La gestion du nettoyage de la chaudière (décendrage automatique en général et nettoyage des échangeurs) ;
- La gestion des pannes : la régulation peut diagnostiquer instantanément les pannes ;
- La gestion des réseaux primaire et secondaires.

Le contrôle de la combustion est généralement réalisé par un procédé de régulation par sonde au zirconium. Il est actuellement le moyen le plus sensible permettant d'accéder à une combustion de bonne qualité. Son rôle est d'ajuster le mélange air/combustible réglé pour chaque taux de charge de la chaudière. Le dispositif de régulation

fait varier le débit d'air secondaire en fonction de la teneur en oxygène dans les fumées humides.

La teneur en oxygène sur fumées humides mesurée par la sonde doit être maintenue constante et égale à une valeur de consigne. Deux cas de dérive peuvent se produire.

- La teneur en oxygène est supérieure à la consigne. L'excès d'air est trop fort, il faut fermer les volets d'air secondaire ;
- La teneur en oxygène est inférieure à la consigne. Il y a un manque d'air, il faut ouvrir les volets d'air secondaire.

La modulation de la puissance de l'appareil est réalisée par variation de la quantité de combustible et du débit d'air du ventilateur d'extraction des fumées. Généralement, la chaudière s'arrête automatiquement en cas de dépassement de la température de consigne définie et réglée par l'utilisateur. Un cycle d'hystérésis, aux différentiels programmés, vient gérer les phases d'extinction et de relumage.

Au démarrage de la chaudière, le fonctionnement du ventilateur d'extraction des fumées permet de créer la dépression nécessaire dans la chambre de combustion. Le système de contrôle électronique, pilotant l'ensemble des composants de l'appareil, commande l'amenée de combustible dans le brûleur, situé dans la chambre de combustion. Le dispositif d'allumage est enclenché. Il est

constitué d'une résistance électrique de puissance variable. Il réchauffe le combustible jusqu'à sa température d'auto-inflammation. La durée d'allumage est variable selon la puissance du dispositif (généralement de l'ordre de quelques centaines de Watt) et la quantité de combustible présente dans le brûleur.

## 4

## 2

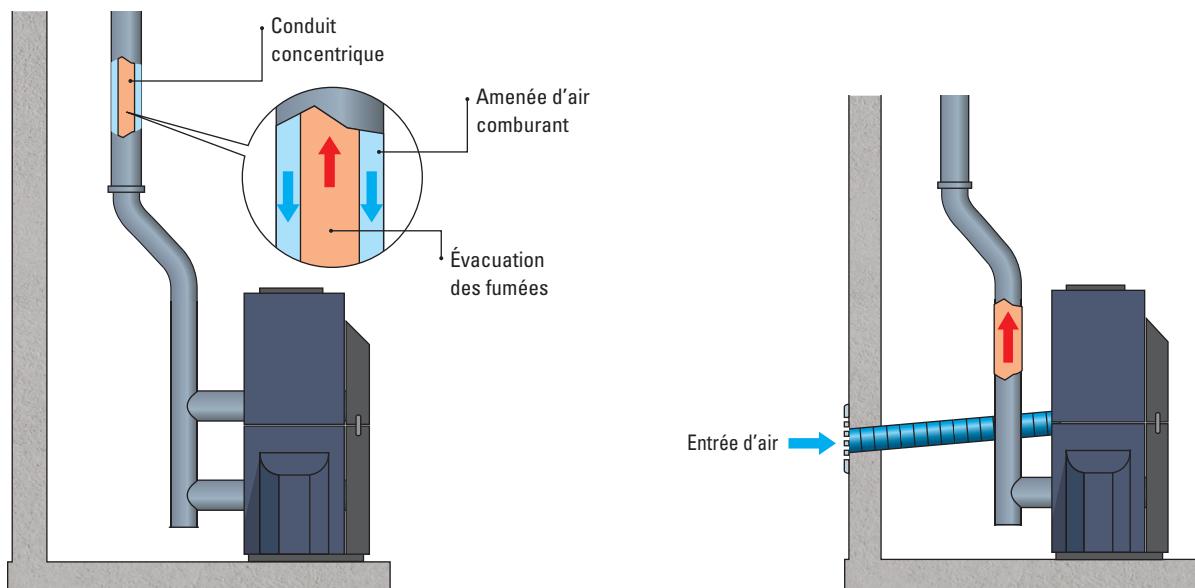
## TECHNOLOGIES DE CHAUDIÈRES

Les chaudières à granulés peuvent être à circuit de combustion étanche ou non.

Pour une chaudière étanche, le circuit de combustion (alimentation en air, chambre de combustion et évacuation des produits de combustion) est étanche par rapport au local dans lequel elle est installée. La prise d'air comburant

se fait donc à l'extérieur du local par un conduit raccordé sur la chaudière.

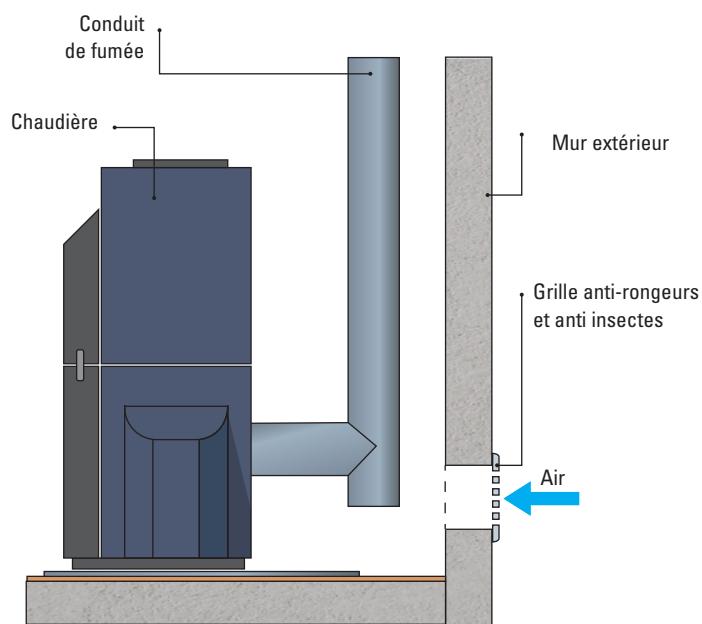
Il existe plusieurs configurations possibles pour les circuits de combustion étanche. En effet, l'amenée d'air et l'évacuation peuvent être réalisées conjointement (par un conduit unique) ou séparément (par deux conduits distincts).



**FIGURE 1** Exemples de configurations possibles pour une installation à circuit de combustion étanche. A gauche par un conduit concentré, à droite par conduits séparés.

A l'inverse, pour une chaudière à circuit de combustion non-étanche, l'alimentation en air comburant se fait directement dans le local où elle est installée. La ventilation

du local doit alors permettre une amenée d'air suffisante pour assurer une combustion correcte dans la chaudière.



**FIGURE 2** Exemple d'installation à circuit de combustion non étanche

4

3

## TYPOLOGIES DE SILOS DE STOCKAGE DES GRANULÉS

Les silos servent à stocker les granulés de bois avant qu'ils ne soient amenés à la chaudière par un système d'extraction mécanique ou pneumatique. Ces silos peuvent soit être construits sur mesure, soit être préfabriqués (on parle aussi de silos clés-en-mains). Dans ce deuxième cas de figure, le silo peut être textile ou métallique.

La capacité de stockage maximale des silos préfabriqués est généralement restreinte à une dizaine de tonnes de granulés. Les silos sur mesure peuvent disposer d'une plus grande capacité de stockage toutefois des exigences spécifiques peuvent s'appliquer lorsque celle-ci excède dix tonnes de granulés.

### ATTENTION



Les silos sur mesure doivent être conçus et réalisés par des professionnels qualifiés selon les règles de l'Art sans quoi ils peuvent occasionner des risques de dégradation de la chaudière ainsi que pour la santé et la sécurité des personnes.

Quelle que soit leur nature, les silos doivent respecter certaines règles de sécurité notamment vis-à-vis des dégagements monoxyde de carbone, de poussières et d'odeurs dus aux granulés de bois. Il convient ainsi d'isoler hermétiquement les silos sur mesure des espaces d'habitation.

En complément, la ventilation du silo doit être suffisante afin de disperser les gaz et d'accélérer la dissipation des composés volatiles.

### 4.3.1 SILOS PRÉFABRIQUÉS

Les silos préfabriqués sont plus simples à installer que les silos sur mesure. Leur capacité de stockage peut aller de la tonne à la dizaine de tonnes selon les modèles. Ils peuvent être installés dans le volume chauffé ou en dehors de celui-ci, voire éventuellement en extérieur. Les silos préfabriqués présentent en outre l'avantage de respecter toutes les contraintes techniques et les exigences de sécurité. Sous conditions toutefois que leur

montage soit conforme aux instructions des fabricants ; aussi bien vis-à-vis du silo lui-même que du système d'extraction des granulés de bois.

Il existe deux grands types de silos préfabriqués : les silos métalliques et les silos textiles. Leur forme peut varier (rectangulaire, rond, carré, ...) mais leur fond est généralement conique ou en forme d'auge pour permettre le prélèvement des granulés par le bas.

#### 4.3.1.1 SILOS MÉTALLIQUES

Les silos métalliques présentent une grande résistance mécanique et sont généralement conçus pour supporter les conditions météorologiques, ce qui permet de les placer en extérieur. Une protection supplémentaire (auvent, abris, ...) peut cependant être nécessaire.

En outre, les silos métalliques doivent disposer de joints siliconés parfaitement réalisés entre les différents éléments métalliques afin d'assurer une bonne étanchéité à l'air et à l'humidité.



**FIGURE 6** Illustration d'un silo préfabriqué métallique

#### 4.3.1.2 SILOS TEXTILES

Les silos textiles présentent l'avantage d'être légers et perméables à l'air, ce qui permet de simplifier leur remplissage (pas de reprise d'air). Certains peuvent être équipés d'une protection contre les intempéries rendant possible leur installation en extérieur.

Par ailleurs, ce type de silos ne requiert pas de tubulure d'aspiration d'air pour le remplissage puisque les micros-trous dans l'enveloppe textile assure le passage de l'air.



**FIGURE 7** Illustration d'un silo préfabriqué textile

### 4.3.2 SILOS SUR MESURE

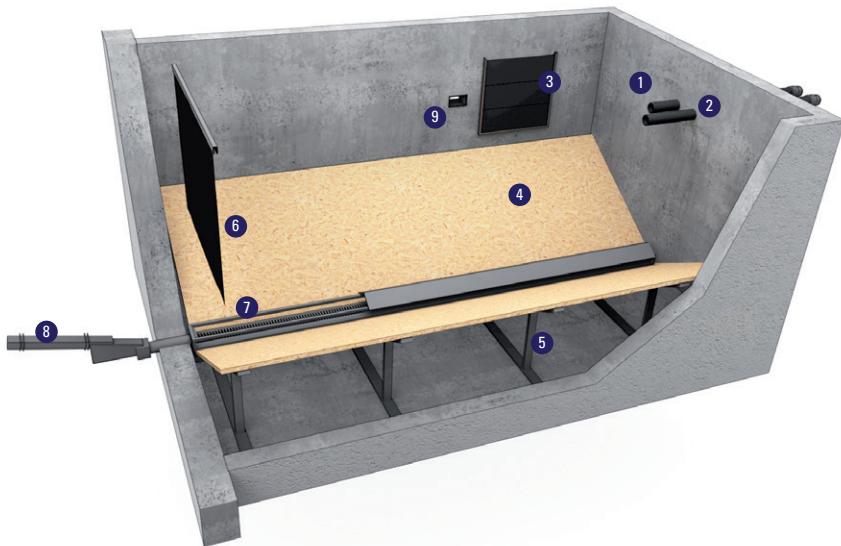
Les silos sur mesure permettent d'optimiser l'espace de stockage chez les particuliers. Ils sont généralement construits à l'initiative du propriétaire.

Les silos sur mesure sont le plus souvent maçonnés mais peuvent également être en bois.

Le système mécanique d'extraction des granulés peut être une vis sans fin placée au fond du silo (éventuellement

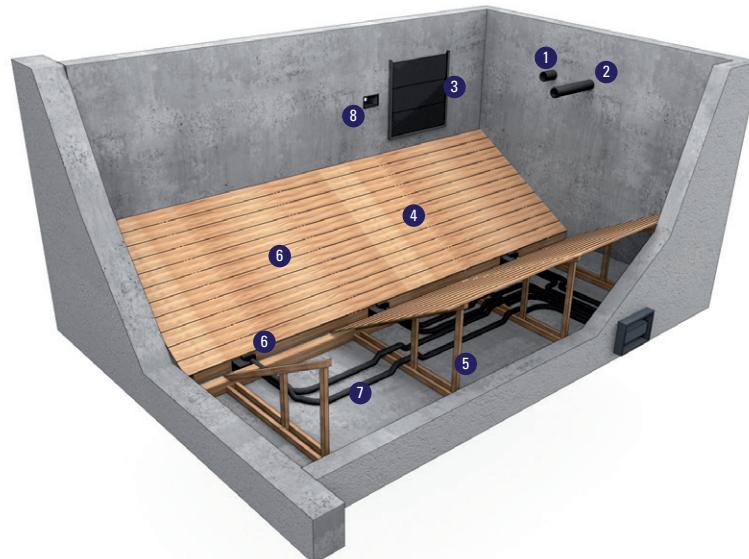
couplée avec un désileur rotatif) ou des sondes d'aspiration fixées au sol. Il existe également des systèmes d'aspiration par le haut placé au-dessus du stock de granulés. Selon le type de système d'extraction choisi, le fond du silo pourra être plat ou incliné.

Les figures ci-dessous illustrent différents types de silos sur mesure :



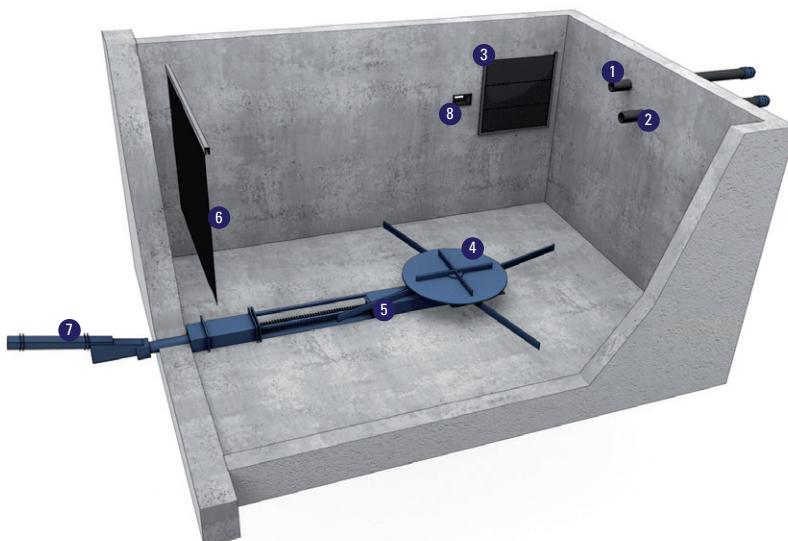
- |   |   |
|---|---|
| ① Tubulure d'aspiration<br>② Tubulure de soufflage<br>③ Trappe d'accès au silo renforcée par l'intérieur<br>④ Pan incliné du silo en V<br>⑤ Support angulaire | ⑥ Tapis de protection (tapis anti-impact)<br>⑦ Vis sans fin<br>⑧ Convoyeur<br>⑨ Œilletton |
|---|---|

**FIGURE 3** Illustration d'un silo en V avec vis sans fin d'extraction



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| ① Tubulure d'aspiration                            | ⑤ Chevron                             |
| ② Tubulure de soufflage                            | ⑥ Sonde d'aspiration                  |
| ③ Trappe d'accès au silo renforcée par l'intérieur | ⑦ Flexible d'alimentation en granulés |
| ④ Pan incliné du silo en V                         | ⑧ Œilletton                           |

**FIGURE 4** Illustration d'un silo en V avec sondes d'aspiration par le fond



- |  |   |
|--|---|
| ① Tubulure d'aspiration                            | ⑤ Vis sans fin                            |
| ② Tubulure de soufflage                            | ⑥ Tapis de protection (tapis anti-impact) |
| ③ Trappe d'accès au silo renforcée par l'intérieur | ⑦ Convoyeur                               |
| ④ Désileur rotatif                                 | ⑧ Œilletton                               |

**FIGURE 5** Illustration d'un silo à fond plat avec système désileur rotatif.

## 4 4

# CONFIGURATIONS D'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

L'évacuation des produits de combustion peut être assurée par :

- un conduit de fumée prévu pour le raccordement à des chaudières granulés ;
- un système d'évacuation des produits de combustion (ou EVAPDC) prévu pour le raccordement à des chaudières à granulés à circuit de combustion étanche ou non.

#### NOTE



La technique est reconnue traditionnelle dès lors que la zone d'implantation et la position du débouché des fumées est conforme à l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée desservant des logements et que le conduit est conforme à la NF DTU 24.1.

Leur mise en œuvre est réalisée conformément :

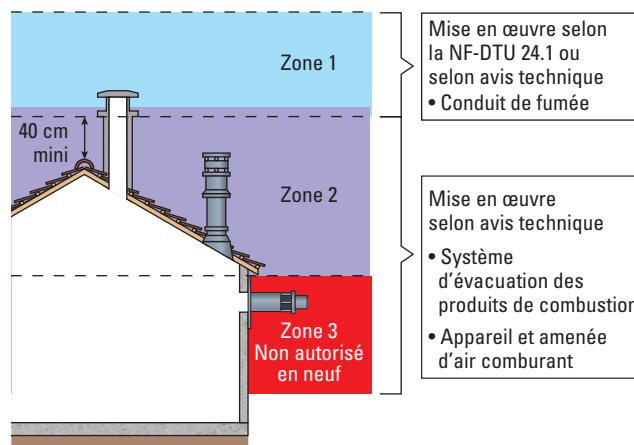
- à la NF DTU 24.1 si la technique est reconnue traditionnelle ;
- à l'Avis Technique ou au Document Technique d'Application (DTA) si la technique est reconnue non traditionnelle.

### 4.4.1 DÉBOUCHÉ DES FUMÉES

La (Figure 8) donne les différentes configurations d'installation pour le débouché des fumées :

- la zone 1 : l'évacuation des produits de combustion est verticale et la position de son débouché respecte l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969 avec un dépassement de 40 cm au-dessus du faîtiage du toit ou de toute construction distante de moins de 8 m ;

- la zone 2 : l'évacuation des produits de combustion est verticale et la position de son terminal se trouve en toiture. Elle ne respecte pas l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969 ;
- la zone 3 : l'évacuation des produits de combustion est horizontale et la position de son terminal se trouve en façade.



**FIGURE 8** Illustration des trois zones de débouchés des fumées

**CONSEILS**

Pour une meilleure diffusion des produits de combustion, il est recommandé de favoriser une configuration avec un terminal vertical en toiture (zone 1 ou 2).

#### **4.4.2 CONDUIT DE FUMÉE**

Le conduit de fumée sert à évacuer les produits de combustion provenant de la chaudière à granulés de bois. Le débouché des fumées est situé en Zone 1.

Les deux parties principales de l'ouvrage sont :

- le conduit raccordement, de la buse de l'appareil jusqu'à la jonction avec le conduit de fumée ;
- le conduit de fumée.

Le raccordement est dit « direct » lorsque le conduit de fumée arrive directement sur la buse de la chaudière, sans conduit intermédiaire de raccordement. S'il y a présence d'un conduit de raccordement, on parle de raccordement indirect.

Le tubage, qu'il soit rigide ou flexible et introduit dans un conduit existant, fait partie de l'ouvrage « conduit de fumée ».

#### **4.4.3 SYSTÈME D'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION**

Le terminal assurant l'évacuation des produits de combustion se trouve en zones 1, 2 ou 3. Les terminaux assurant l'amenée d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion peuvent être concentriques (Zone 1, 2 et 3) ou séparés (Zone 1 et 2). Un conduit peut être créé ou un conduit de fumée existant réutilisé.

La chaudière à granulés raccordée au conduit est à circuit de combustion étanche (Zone 1, 2 et 3) ou non (Zone 1).

La conception du système d'évacuation des produits de la combustion doit être faite en respectant les spécifications du système indiquées dans son Avis Technique (ou DTA) et dans la notice du fabricant. Une mise en œuvre générale est décrite dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes n°3708 ainsi que dans l'avis technique du système concerné.

##### **4.4.3.1 TERMINAL EN TOITURE : ZONE 1 ET 2**

L'évacuation des produits de combustion est verticale et la position de son terminal se situe en toiture, en Zone 1 ou 2. Les terminaux assurant l'amenée d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion peuvent être concentriques ou séparés.

Un conduit vertical neuf est mis en œuvre ou un conduit de fumée existant réutilisé après vérification de sa conformité, conformément aux dispositions de la NF DTU 24.1.

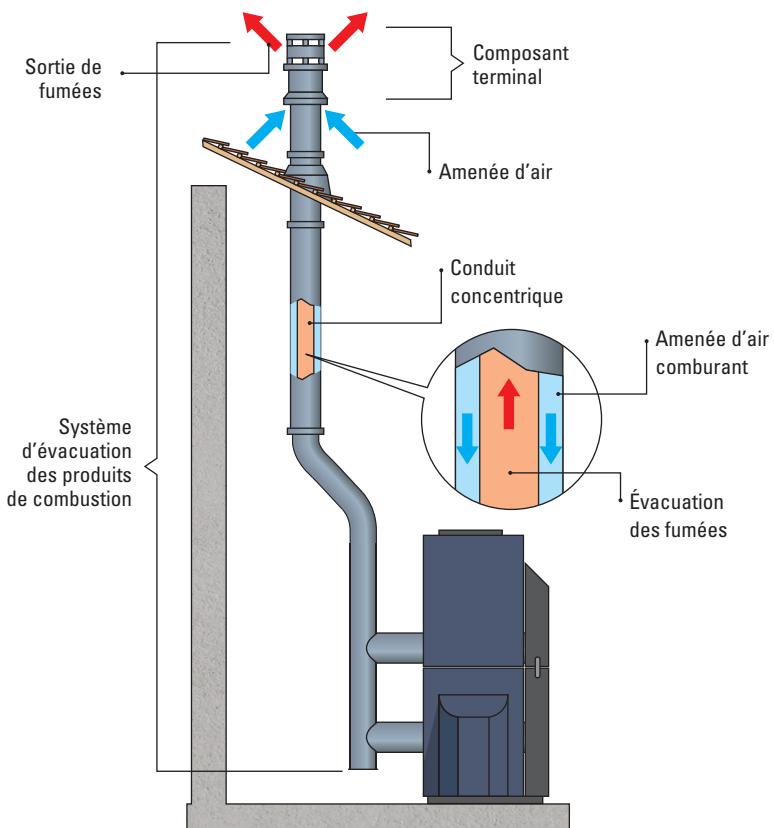
Si le conduit de fumée existant ne vérifie pas les dispositions de l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969, il existe deux possibilités :

- Le conduit de fumée peut être réhaussé de manière à le rendre conforme aux dispositions de l'arrêté du 22 octobre 1969 ;

- Le terminal du conduit peut être implanté conformément aux règles définies pour la Zone 2 dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes n°3708 ainsi que dans l'Avis Technique et la notice d'installation du système concerné.

En zone 2, la chaudière est obligatoirement à circuit de combustion étanche. Dans ce cas, la chaudière à granulés et le système d'évacuation des produits de combustion et d'amenée d'air comburant auquel il est raccordé sont titulaires d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application (DTA).

On donne [Figure 9] l'illustration d'une chaudière à granulés à circuit de combustion étanche raccordée sur un système d'évacuation des produits de combustion en Zone 2.



**FIGURE 9 Illustration d'une chaudière à granulés raccordée sur un système d'évacuation des produits de combustion – Zone 2**

En fonction des terminaux (concentriques ou séparés), de la situation du conduit d'évacuation des produits de combustion (intérieure ou extérieure), de la création ou de la réutilisation d'un conduit, différentes configurations d'installation d'un système à circuit de combustion étanche sont possibles.

Le système d'évacuation des produits de combustion peut être de type :

- conduits concentriques : le conduit intérieur assure l'évacuation des produits de combustion tandis que le conduit extérieur assure l'aménéée d'air comburant (cas d'une création de conduit vertical en situation intérieure, en configuration concentrique) ;

- conduits concentriques « lame d'air » : le conduit intérieur assure l'évacuation des produits de combustion et l'espace annulaire réalisé entre les conduits intérieur et extérieur sert d'isolation (cas d'une création de conduit vertical en situation intérieure, en configuration séparée) ;
- conduit isolé (cas d'une création de conduit vertical en situation extérieure, en configuration séparée) ;
- conduit flexible ou rigide simple paroi mis en place dans le conduit de fumée existant (tubage) (cas d'une réutilisation d'un conduit de fumée existant, en configuration concentrique ou séparée).

#### ATTENTION



En situation extérieure au bâtiment, le conduit doit être un conduit isolé.

L'air comburant peut être prélevé :

- dans l'espace annulaire situé entre deux conduits concentriques (cas d'une création de conduit vertical, en configuration concentrique) ;
- dans l'espace annulaire situé entre le conduit de fumée existant et son tubage (cas d'une réutilisation d'un conduit de fumée existant, en configuration concentrique) ;

- par l'intermédiaire d'un conduit rigide ou flexible et d'un terminal indépendant d'amenée d'air situé en façade (cas d'une création ou d'une réutilisation de conduit, en configuration séparée).

Une configuration d'installation dissociée (terminal indépendant d'amenée d'air en façade) doit être autorisée par le fabricant de la chaudière. Le professionnel doit se reporter aux prescriptions indiquées dans la notice de pose.

#### 4.4.3.2 TERMINAL EN FAÇADE : ZONE 3

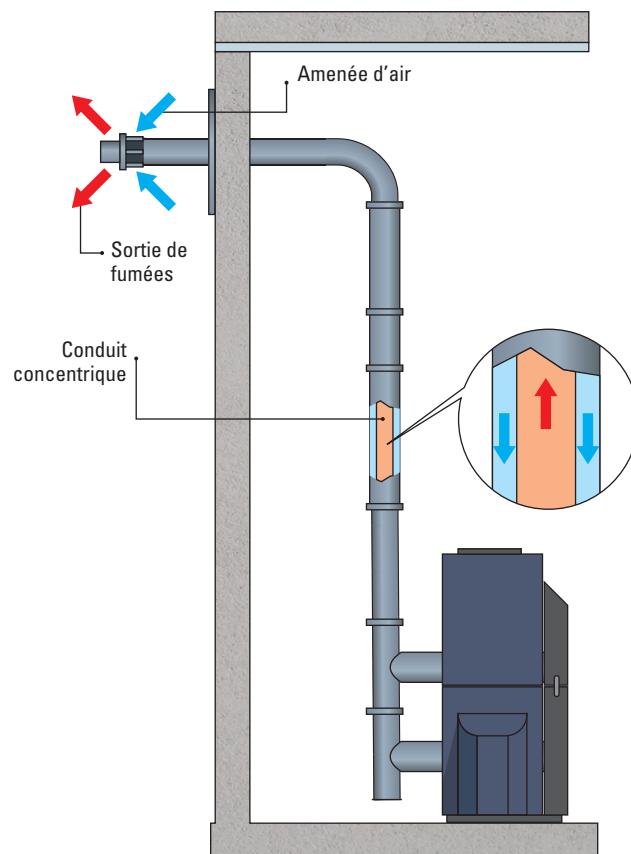
L'installation doit être à circuit de combustion étanche : la chaudière à granulés et le système d'évacuation des produits de combustion et d'amenée d'air auquel il est raccordé sont titulaires d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application (DTA).

Le conduit assurant l'évacuation des produits de combustion est concentrique. Il est monté exclusivement en situation intérieure. Le terminal, concentrique, se situe en façade. Il est implanté conformément aux règles définies pour la Zone 3 dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes n°3708 ainsi que dans l'Avis Technique et la notice d'installation du système concerné.

L'air comburant alimentant la chaudière à granulés provient exclusivement de l'extérieur. Il est prélevé dans l'espace annulaire du conduit concentrique. Le conduit intérieur assure l'évacuation des produits de combustion tandis que le conduit extérieur assure l'amenée d'air comburant.

Une configuration avec des terminaux d'amenée d'air et d'évacuation des produits de combustion dissociée est interdite en zone 3. Le conduit est obligatoirement de type concentrique.

On donne (Figure 10) l'illustration d'une chaudière à granulés à circuit de combustion étanche raccordé sur un système d'évacuation des produits de combustion en zone 3.

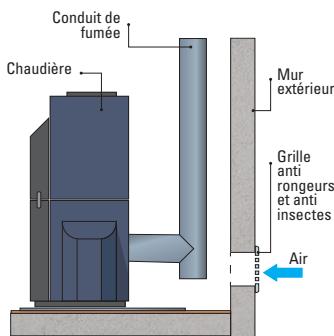
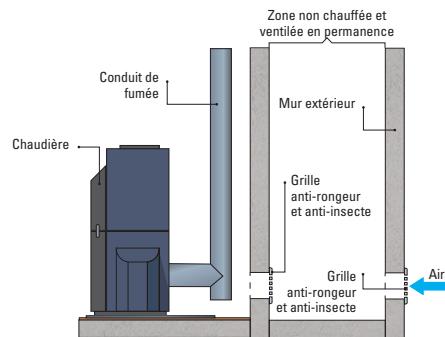


**FIGURE 10** Illustration d'une chaudière à granulés raccordée sur un système d'évacuation des produits de combustion – Zone 3

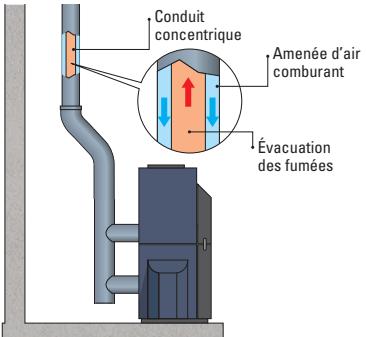
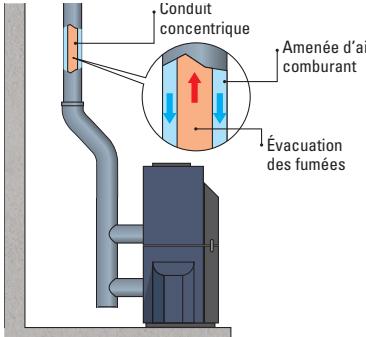
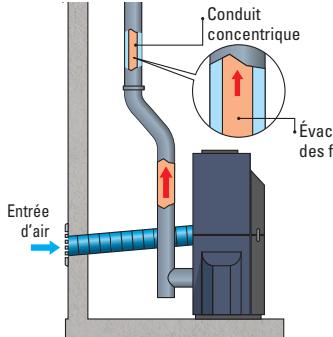
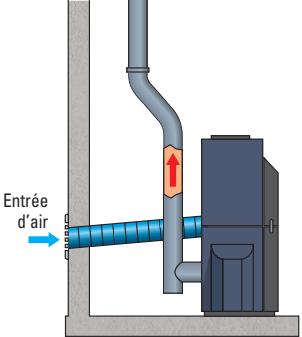
#### 4.4.4 DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS D'INSTALLATION

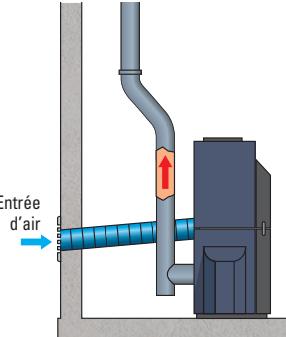
Le (Tableau 1) présente les différentes configurations d'installation possibles d'une chaudière à granulés en rénovation.

Débouché des fumées en Zone 1 uniquement

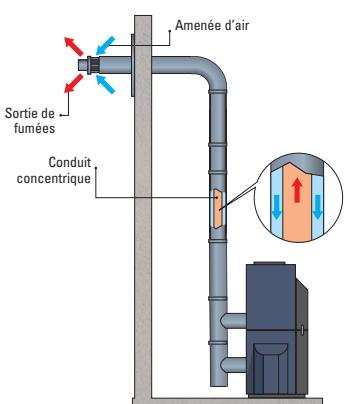
Appareil	Evacuation des fumées	Amenée d'air	Schéma
Ouvert (chaudière non-étanche)	CF	Orifice dans une paroi donnant sur l'extérieur	
Ouvert (chaudière non-étanche)	CF	Par transit depuis une zone ventilée en permanence sur l'extérieur	

## Terminal en Zone 1 et 2

Appareil	Évacuation des fumées	Amenée d'air	Schéma
Circuit de combustion étanche	EVAPDC - CC	Terminal concentrique vertical	 <p>Conduit concentrique Amenée d'air combustible Évacuation des fumées</p>
	EVAPDC - T	Terminal concentrique vertical	 <p>Conduit concentrique Amenée d'air combustible Évacuation des fumées</p>
	EVAPDC - CC lame d'air	Orifice avec conduit en façade	 <p>Conduit concentrique Évacuation des fumées Entrée d'air</p>
	EVAPDC - CI	Orifice avec conduit en façade	 <p>Conduit concentrique Évacuation des fumées Entrée d'air</p>

Appareil	Evacuation des fumées	Amenée d'air	Schéma
Circuit de combustion étanche	EVAPDC - T	Orifice avec conduit en façade	

Terminal en Zone 3

Appareil	Evacuation des fumées	Amenée d'air	Schéma
Circuit de combustion étanche	EVAPDC - CC	Terminal concentrique horizontal	

EVAPDC : Système d'évacuation des produits de combustion

CF : Conduit de fumée

CC : Conduit concentrique

CI : Conduit isolé

T : Conduit rigide ou flexible mis en place dans le conduit de fumée existant (tubage)

TABLEAU 1 Différentes configurations d'installation d'une chaudière à granulés en rénovation

# 5

# OBJECTIFS DE L'ENTRETIEN

5

1

## RISQUE INCENDIE

La combustion du bois provoque des dépôts dans les conduits pouvant être inflammables (calcin et suie). Dans une chaudière à granulés, un feu de cheminée peut se déclencher au moment de l'allumage ou lors d'une augmentation de l'allure de fonctionnement. Les flammes viennent ramollir le calcin qui enflamme par la suite les suies. La température résultant de la combustion du calcin peut dépasser 1000 °C et occasionne dans le conduit des effets thermiques tels qu'un conduit non-adapté aux générateurs biomasse peut être victime de déformations, de fissura-

tions et de perte d'étanchéité. De plus, si les distances de sécurité entre les conduits d'évacuation des fumées et des matériaux combustibles ne sont pas respectées, un incendie peut se propager.

Les effets thermiques subis par le conduit au cours d'un feu de cheminée sont très importants. C'est pourquoi un diagnostic complet du conduit (comprenant au minimum, un ramonage et un contrôle d'étanchéité) est obligatoire pour permettre de décider la réutilisation, la réhabilitation ou la condamnation du conduit.

### ATTENTION



En cas de dommages causés par un feu de cheminée et un incendie, le propriétaire ou le locataire doit justifier auprès de son assureur de l'entretien correct du conduit. Le professionnel doit conserver un duplicata du certificat d'entretien.

Le risque d'incendie peut en outre être aggravé par la présence d'un silo de combustible granulé. En premier lieu du fait des grandes quantités de combustible stockées. En

second lieu, par l'accumulation possible de poussières et de gaz combustible dans l'air ambiant de ces espaces de stockage, contribuant à rendre l'atmosphère explosive.

5

2

## RISQUE DE BRÛLURE

Les chaudières à granulés de bois mettent en jeu des réseaux d'eau sous pression pouvant atteindre des températures élevées (supérieures à 80°C). Ils peuvent être à l'origine de brûlures lorsqu'ils sont mal installés ou mal-en-

tretenus. Une vérification régulière par un professionnel qualifié de l'état des circuits hydrauliques des installations est indispensable.

**5    3**

## RISQUE D'INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Un refoulement des produits de combustion dans le volume chauffé peut menacer la santé voire la vie des occupants par un dégagement de monoxyde de carbone (CO). La formation de CO a lieu lors de combustions incomplètes c'est-à-dire lorsqu'il existe un défaut d'air comburant. Sans entretien régulier des chaudières, le risque d'apparition de ces combustions incomplètes augmente dans le temps. De même, le stockage des granulés de bois entraîne des émissions de gaz et particules toxiques pour l'organisme y

**ATTENTION**

Un étiquetage précisant les risques liés au stockage de granulés ainsi que les règles de sécurité à respecter vis-à-vis de l'accès au silo doit être installé de façon permanente et visible à proximité du point d'accès.

Les consignes de sécurité à respecter sont les suivantes :

- L'accès est interdit aux personnes non-autorisées, en particuliers les enfants ;
- L'accès au silo est restreint aux seules opérations de nettoyage et d'entretien ;
- Avant de pénétrer dans le silo, couper la chaudière et respecter le délai d'attente recommandé par le fabricant ;
- Il est recommandé de ventiler le silo par ouverture de la porte ou trappe d'accès au moins pendant quinze minutes avant d'y pénétrer ;
- Interdiction de fumer ou d'introduire une source d'inflammation dans le silo ;
- Lorsqu'une personne pénètre dans le silo, une deuxième personne doit se tenir à l'extérieur pour surveiller et donner l'alerte en cas de problème, pas pour porter secours ;
- Si une personne est victime d'un malaise dans le silo, ne JAMAIS pénétrer soi-même dans le silo pour lui venir en aide mais ALERTER LES SECOURS.

**5    4**

## DURABILITÉ ET PERFORMANCE

La durabilité d'une installation de chaudière à granulés de bois ainsi que le maintien de ses performances dans le temps dépendent du bon entretien de la chaudière elle-même, des éléments de fumisterie, des circuits hydrauliques, des organes de régulation et du silo de stockage des granulés.

Les fumées résultant de la combustion du bois sont chargées d'imbrûlés solides agressifs et corrosifs. Ils se déposent dans les conduits de raccordement et de fumée sous forme de cendres, de goudrons, de suies ou de calcin. Le nettoyage et le ramonage du conduit est indispensable pour améliorer les performances de la chaudière et réduire la pollution atmosphérique.

Le contrôle des circuits hydrauliques et des organes de régulation permet de détecter d'éventuelles anomalies ou

défauts pouvant compromettre le fonctionnement de l'installation ou dégrader ses performances. La vérification des éléments de sécurité est également indispensable pour s'assurer que l'installation et l'usager sont correctement protégés.

L'inspection du silo et du système d'extraction vise à détecter d'éventuelles dégradations et à vérifier que les granulés de bois sont stockés dans de bonnes conditions. Dans le cas contraire, il existe un risque de détérioration du combustible qui peut entraîner une réduction des performances de la chaudière voire un dysfonctionnement de l'installation. En outre, les détériorations du système d'extraction et d'acheminement du combustible jusqu'à la chaudière peuvent être sources de pannes conduisant à l'arrêt des installations.

# 6

# MODALITÉS RÉGLEMENTAIRES

6

1

## OBJETS D'UNE OPÉRATION D'ENTRETIEN

La réglementation actuelle traitant de l'entretien des chaudières fonctionnant aux granulés est régie d'une part, par le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT) en vigueur au niveau national (circulaire du 9 août 1978 modifiée) et d'autres part, par l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié relatif à l'entretien annuel des chaudières [...]. Le premier traite des aspects de fumisterie tandis que le second s'intéresse à la chaudière en elle-même ainsi

qu'aux organes de sécurité et de régulation de l'installation. En particulier l'annexe 1 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié précise les opérations d'entretien devant être réalisées par le professionnel.

Certaines réglementations locales (par exemple départementales) peuvent alourdir les exigences d'entretien et leurs fréquences.

### ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ – ANNEXE 1



« L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes :

- nettoyage des surfaces d'échange ;
- vérification complète de l'appareil ;
- contrôle de la régulation, si existante ;
- contrôle du raccordement et de l'étanchéité du conduit d'évacuation des produits de combustion ;
- vérification des organes de sécurité ;
- vérification de l'état des joints ;
- nettoyage du ventilateur, si existant ;
- vérification du système d'alimentation automatique (pour les chaudières automatiques uniquement) ;
- décendrage approfondi ;
- mesure, une fois les opérations de réglage et d'entretien de l'appareil réalisées, de la teneur en monoxyde de carbone (CO) dans l'ambiance et à proximité de l'appareil en fonctionnement. [...] ;
- vérification que la teneur en monoxyde de carbone mesurée est inférieure à 50 ppm ;
- mesure de la température des fumées ;
- mesure de la teneur en O<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub>, pour les chaudières automatiques uniquement. » [...]

Pour les systèmes de distribution par boucle d'eau :

Le contrôle du circuit hydraulique doit être réalisé et comporte a minima les opérations suivantes :

- contrôle de l'embouement ;
- purge des bulles d'air du circuit lorsque le purgeur est fonctionnel et accessible ;
- contrôle de la pression ;
- vérification du fonctionnement du circulateur ;
- contrôle de la pression de gonflage des vases d'expansion avec regonflage si nécessaire.

**RÈGLEMENT SANITAIRE DÉPARTEMENTAL TYPE - ARTICLE 31.6**

« Les foyers et leurs accessoires, les conduits de fumée individuels et collectifs et les tuyaux de raccordement doivent être entretenus, nettoyés et ramonés dans les conditions ci-après : Les appareils de chauffage, de production d'eau chaude ou de cuisine individuels, ainsi que leurs tuyaux de raccordement doivent être, à l'initiative des utilisateurs, vérifiés, nettoyés et réglés au moins une fois par an et plus souvent si nécessaire en fonction des conditions et de la durée d'utilisation. [...] ; Les conduits de fumée habituellement en fonctionnement et desservant des locaux d'habitation et des locaux professionnels annexes doivent être ramonés deux fois par an, dont une fois pendant la période d'utilisation ; Ces opérations seront effectuées à l'initiative de l'utilisateur pour les conduits desservant des appareils individuels [...] ; On entend par ramonage le nettoyage par action mécanique directe de la paroi intérieure du conduit de fumée afin d'en éliminer les suies et dépôts et d'assurer la vacuité du conduit sur toute sa longueur. L'emploi du feu ou d'explosifs est formellement interdit pour le ramonage des conduits. Les dispositifs permettant d'accéder à toutes les parties des conduits de fumée et de ventilation doivent être établis autant que de besoins et maintenus en bon état d'usage pour permettre et faciliter les opérations d'entretien et de ramonage. ».

En complément des opérations d'entretien des équipements, l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié exige également du professionnel qu'il réalise :

- l'évaluation du rendement de la chaudière ;
- l'évaluation du bon dimensionnement de la chaudière par rapport aux besoins de chauffage et d'ECS ;
- l'évaluation des émissions de polluants atmosphériques de la chaudière ;
- la classification énergétique de la chaudière lorsque celle-ci ne dispose pas d'une étiquette énergie.

**REMARQUE**

L'évaluation du bon dimensionnement de la chaudière par rapport aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire n'a pas vocation à être un calcul précis selon les normes en vigueur (norme NF EN 12831-1 notamment). Il s'agit d'une estimation visant à vérifier la bonne adéquation du générateur aux besoins réels des occupants.

**6 2) FRÉQUENCE DE L'ENTRETIEN****6.2.1 ENTRETIEN DE LA CHAUDIÈRE**

Du point de vue réglementaire, l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié impose que l'entretien des chaudières à granulés soit réalisé au moins une fois par an. Les éléments hydrauliques (dont les éléments de sécurité) doivent également faire l'objet d'un entretien annuel au minimum.

En fonction des modèles de chaudières et des temps de fonctionnement, les industriels peuvent exiger des fréquences d'entretien plus rapprochées.

Par ailleurs, certaines opérations de maintenance et d'entretien doivent être effectuées de manière journalière, hebdomadaire ou mensuelle par le particulier ou le professionnel.

**6.2.2 ENTRETIEN DES ÉLÉMENTS DE FUMISTERIE**

Sauf arrêté préfectoral venant renforcer cette exigence, le ramonage du conduit de fumée doit être réalisé deux fois par an. Cette opération donne lieu à la remise d'un certificat de ramonage par un personnel qualifié.

Il est recommandé de procéder au ramonage des éléments de fumisterie avant de réaliser l'entretien annuel de la chaudière.

### 6.2.3 ENTRETIEN DU SILO DE STOCKAGE

Il n'existe à ce jour aucune obligation réglementaire concernant l'entretien des silos de stockage des combustibles granulés.

Pour les silos de stockage sur mesure, il est recommandé de procéder à la vidange complète et au dépoussiérage du silo tous les deux ou trois remplissages, ou tous les

deux ans selon ce qui survient en premier. Ces opérations doivent également être l'occasion de contrôler la bonne étanchéité à l'air du silo : trappes et portes d'accès, jointures des parois verticales, système d'extraction des granulés, etc.

6 3

## QUALIFICATIONS DE L'OPÉRATEUR

Concernant l'entretien des chaudières à granulés et leurs installations hydrauliques associées, la réglementation exige une qualification professionnelle individuelle. Cette

qualification peut être obtenue par un diplôme ou un titre homologué enregistré au répertoire de la commission nationale des certifications professionnelles (CNCP).

#### DÉCRET N°98-246 DU 2 AVRIL 1998 - ARTICLE 1



« Les personnes qui exercent l'une des activités mentionnées au I de l'article 16 de la loi du 5 juillet 1996 susvisée (dont ramoneur et plombier-chauffagiste) ou qui en contrôlent l'exercice par des personnes non qualifiées doivent être titulaires :

- d'un certificat d'aptitude professionnelle ;
- ou d'un brevet d'études professionnelles ;
- ou d'un diplôme ou d'un titre de niveau égal ou supérieur homologué ou enregistré lors de sa délivrance au répertoire national des certifications professionnelles institué par l'article L. 335-6 du code de l'éducation et délivré pour l'exercice de l'un des métiers prévus dans la liste annexée au présent décret [diplôme de niveau V].

A défaut de diplômes ou de titres mentionnés au premier alinéa, ces personnes doivent justifier d'une expérience professionnelle de trois années effectives sur le territoire de la Communauté européenne ou un autre Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen acquise en qualité de dirigeant d'entreprise, de travailleur indépendant ou de salarié dans l'exercice de l'un des métiers prévus dans la liste susmentionnée.

Les personnes mentionnées au deuxième alinéa peuvent obtenir la délivrance d'une attestation de qualification professionnelle par la chambre de métiers et de l'artisanat de région du département dans lequel elles exercent, selon les modalités prévues à l'article 3-1. » Il s'agit des certifications « ramoneur » enregistrées au répertoire de la commission nationale des certifications professionnelles (CNCP).

**6 4**

## DOCUMENTS REMIS À L'ISSUE DE L'OPÉRATION D'ENTRETIEN

Dans le cas d'une opération de ramonage, un certificat doit être remis à l'usager à l'issue de l'entretien [Article 31.6 du RSDT]. Ce certificat précise le ou les conduits de fumée ramonés et atteste notamment de la vacuité du conduit sur toute sa longueur.

De même, à l'issue des opérations d'entretien des chaudières et des circuits hydrauliques associés, le profession-

nel doit remettre une attestation au commanditaire de l'entretien. Cette dernière doit être conforme aux prescriptions données dans l'annexe 5 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié et doit préciser entre autres les résultats des tests de performance de l'appareil.

### ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ - ANNEXE V



L'attestation doit être rédigée par la personne ayant effectué la visite d'entretien. Ce document doit réunir l'ensemble des éléments listés au point 2 de cette annexe et les conseils nécessaires. Ce document ne doit pas pouvoir être confondu avec un autre document.

Pour les chaudières situées dans une chaufferie, sous condition d'accord du propriétaire, l'attestation d'entretien peut être jointe au cahier de chaufferie.

L'original de ce document peut être remis au commanditaire sous forme dématérialisée. Une copie de ce document peut être conservée, éventuellement sous forme dématérialisée, par la personne ayant effectué l'entretien pendant une période de deux ans.

### ATTENTION



Toutes les observations liées à la sécurité des usagers et les anomalies portant sur l'installation doivent être reportées sur le certificat qui est signé par l'utilisateur. Lorsque la responsabilité de l'entreprise peut être mise en cause en cas de dysfonctionnement grave et que l'utilisateur refuse de signer le certificat, le report des anomalies doit être confirmé par courrier avec accusé de réception à l'utilisateur (et au propriétaire en cas de location).

Il est recommandé que le commanditaire (utilisateur) et le professionnel réalisant l'entretien gardent chacun un duplicata du certificat de ramonage et d'entretien pendant au moins deux ans après sa réalisation.

# 7

# INFORMATION ET CONSEILS À L'UTILISATEUR

7

1

## OBLIGATION D'ENTRETIEN

Le professionnel doit informer l'utilisateur de la chaudière, ou à défaut le propriétaire, des obligations réglementaires en vigueur concernant l'entretien de son installation de chaudière à granulés de bois.

L'entretien de la chaudière et de l'installation hydraulique doit être effectué au moins une fois par an par un pro-

fessionnel agréé (Arrêté du 15 Septembre 2009 modifié). Le ramonage des conduits de fumée et de raccordement doit être effectué au moins deux fois par an, dont une fois pendant la saison de chauffe (Règlement Sanitaire Départemental Type).

7

2

## CONSEILS À L'UTILISATEUR

A l'occasion de l'entretien annuel de la chaudière, le professionnel a un devoir de conseil auprès de l'utilisateur sur le bon usage de sa chaudière et sur les éventuelles améliorations qu'il serait possible d'apporter à l'installation de

chauffage. Cette obligation est précisée dans l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts.

ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ



La personne ayant effectué l'entretien annuel de la chaudière fournit, le cas échéant, à l'issue de la prestation d'entretien, des conseils nécessaires portant sur le bon usage de la chaudière en place, les améliorations possibles de l'ensemble de l'installation de chauffage et l'intérêt éventuel du remplacement de celle-ci, visant à réduire les consommations d'énergie et les émissions polluantes de l'installation de chauffage.

Les conseils fournis doivent avoir pour objectif de diminuer les consommations d'énergie et les émissions de polluants de l'installation. Ils doivent être inscrits sur l'attestation d'entretien remis à l'utilisateur ou joints à celle-ci. Ces conseils ont une valeur informative et n'ont aucun caractère obligatoire. La seule exception concerne les

prescriptions faites dans le cas où l'entretien aurait révélé un taux anormalement élevé en monoxyde de carbone.

Les conseils du professionnel peuvent porter sur :

- la chaudière ;
- le brûleur ;
- la production d'eau chaude sanitaire, le cas échéant ;

- les systèmes de régulation et de contrôle de température ;
- le réseau de distribution ;
- les émetteurs de chaleur ;
- le combustible ;
- les opérations régulières d'entretien [décendrage et nettoyage] ;
- le silo de stockage des granulés et le système d'aménée du combustible

Les recommandations que peut faire le professionnel concernant l'amélioration de l'installation de chauffage peuvent porter sur :

- l'optimisation de l'installation vis-à-vis de l'utilisation réelle du bâtiment ;
- la réduction des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire ;
- le remplacement du générateur ou de certains composants de l'installation.

# 8

# OPÉRATIONS D'ENTRETIEN

8

1

## CONDITIONS GÉNÉRALES

L'utilisateur doit être prévenu à l'avance du passage de la personne réalisant l'entretien pour s'assurer que les appareils soient éteints et froids à l'arrivée de celle-ci. Dans le cadre d'un contrat d'entretien, l'utilisateur doit être prévenu au moins 15 jours à l'avance.

C'est l'utilisateur qui est à l'initiative de toutes les opérations d'entretien. Dans le cadre de location, c'est donc le locataire qui est à l'initiative de ces opérations sauf mention contraire du bail.

L'entretien de ces appareils comprend d'une part les opérations d'entretien devant être faites par un professionnel qualifié (cf. 6) et d'autre part des opérations réalisées par l'utilisateur de la chaudière. A ce titre, le décentrage régulier (quotidiennement à hebdomadairement) du bac à cendres et le nettoyage du foyer lors des périodes de fonctionnement sont réalisés par l'utilisateur.

### ATTENTION



Toutes les précautions et dispositions doivent être prises pour éviter toute salissure et rendre la pièce à l'utilisateur dans l'état de propreté d'avant passage.  
Les opérations d'entretien des chaudières sont précisées par le fabricant dans sa notice.

8

2

## OPÉRATIONS RÉALISÉES PAR L'UTILISATEUR

Le décendrage régulier (environ une fois par mois) du bac à cendres et le nettoyage du foyer lors des périodes de fonctionnement sont réalisés par l'utilisateur. La fréquence de ces opérations dépend des chaudières et de leur utilisation. On considère généralement qu'il est nécessaire de décendrer après chaque tonne de combustible consommé.

La fréquence de nettoyage à respecter ainsi que des indications sur la manière de procéder au décendrage et au nettoyage sont précisées dans la notice du générateur. Il convient de suivre les instructions du fabricant en la matière.

**8 3****OPÉRATIONS RÉALISÉES PAR LE PROFESSIONNEL****ATTENTION**

La majorité des opérations décrites dans ce chapitre ne doivent être réalisées qu'après arrêt complet de la chaudière pendant une durée suffisante à son refroidissement [au moins une heure]. Il convient également de couper l'alimentation électrique de la chaudière.

Pour les tests et essais de fonctionnement, la chaudière devra être remise sous tension au préalable.

**8.3.1 RAMONAGE DES CONDUITS DE FUMÉE ET DES CONDUITS DE RACCORDEMENT**

Cette opération comprend les étapes suivantes :

- un nettoyage par action mécanique sur les parois intérieures du conduit de fumée et du conduit de raccordement ;
- la vérification de la vacuité du conduit de fumée (visuellement ou par l'usage d'une sphère de vacuité introduite par la souche sur un conduit dévoyé) ;

- la vérification de l'intégrité physique apparente de la souche (par accès en toiture ou visuellement) ;
- l'inspection et le nettoyage des amenées d'air combustible.

**8.3.2 NETTOYAGE DES SURFACES D'ÉCHANGE ET DÉCENDRAGE APPROFONDI**

Cette opération consiste à réaliser les tâches suivantes :

- Nettoyage par action mécanique sur les parois intérieures du foyer de combustion et de ses carreaux de fumée ;
- Retrait des cendres et autres déchets issus de la combustion situés dans la ou les boîtes à suie (selon les

configurations de conduit rencontrées), dans le foyer de l'appareil et le cendrier.

A l'occasion de ce décendrage, il convient de prêter une attention particulière à la présence éventuelle de mâchefers ou de granulés imbrûlés dans le bac à cendre. Le cas échéant, cela témoigne d'un possible dysfonctionnement de la chaudière [Cf. chapitre 9].

**8.3.3 VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ DE L'APPAREIL ET DE L'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION**

Cette opération consiste à réaliser les tâches suivantes :

- Contrôler le bon fonctionnement des portes et trappes de la chaudière ;
- Vérifier l'état des joints d'étanchéité. En cas de détérioration, il convient de procéder à leur changement ;
- Vérifier le réglage du régulateur de tirage (si présent) ;

- Contrôler le raccordement et l'étanchéité des conduits d'évacuation des produits de combustion.

Concernant ce dernier point, la procédure la plus courante consiste à réaliser un essai fumigène. La mise œuvre de cet essai est décrit dans le NF DTU 24.1 et nécessite deux opérateurs.

**8.3.4 VÉRIFICATION DES VENTILATEURS**

Cette opération consiste à nettoyer le ventilateur d'extraction des fumées et le ventilateur d'alimentation du brûleur (si présent). Selon les prescriptions du fabricant, on pourra

éventuellement procéder au démontage complet du ventilateur pour le nettoyer.

**8.3.5 VÉRIFICATION DES ORGANES DE RÉGULATION HYDRAULIQUE**

Cette opération consiste à contrôler le bon fonctionnement de l'aquastat de la chaudière ainsi que la régulation de température d'eau de chauffage par la courbe de chauffe. On procédera donc à l'examen des vannes trois

voies de régulation et des sondes de température. En cas de défaut, il est possible d'effectuer un réglage correctif ou bien de remplacer l'organe défaillant.

### 8.3.6 VÉRIFICATION DES ORGANES DE SÉCURITÉ

Cette opération consiste à vérifier le bon état des différents organes de sécurité de l'installation. Il s'agit en particulier des composants suivants :

- Aquastat de sécurité de la chaudière (selon prescriptions du fabricant de la chaudière) ;

- Thermostat de sécurité des fumées ;
- Soupapes de sécurité ;
- Dispositif anti-retours froids (si présent) ;
- Anode du ballon de stockage de l'ECS (si présente et selon les prescriptions du fabricant).

### 8.3.7 VÉRIFICATION DES CIRCULATEURS

Cette opération a pour objectif de vérifier le bon fonctionnement du ou des circulateurs installé(s) sur le circuit hydraulique. Cela consiste simplement à s'assurer que l'eau

circule bien dans l'installation après leur mise sous-tension. Si les circulateurs sont équipés de manomètres différentiels, contrôler également la pression fournie.

### 8.3.8 DÉSEMBOUAGE ET DÉTARTRAGE DU RÉSEAU HYDRAULIQUE

Cette opération consiste à vérifier l'absence de désordres liés à la qualité d'eau de l'installation et à les traiter si besoin. La corrosion, le tartre et les boues ont en effet des conséquences néfastes sur la durabilité et les performances des circuits hydrauliques.

Il existe divers traitements curatifs contre les problèmes d'embouage et d'entartrage. Ceux-ci peuvent être plus ou moins adaptés en fonction des situations et des natures d'installation.

Dans tous les cas, il est recommandé de procéder aux opérations suivantes pour prévenir les désordres courants :

- Purger l'air piégé dans le circuit, notamment au niveau des radiateurs et des points hauts de l'installation ;

- Vidanger et nettoyer le pot à boue ;
- Purger le ballon hydro-accumulation (si présent) par le bas afin d'évacuer les éventuels dépôts de boues ;
- Nettoyer les filtres présents sur le circuit ;
- Vérifier l'état des anodes sacrificielles sur le ballon d'ECS (si présent) et les changer si nécessaire ;
- Si un système antitartrage est installé sur le circuit, réaliser l'entretien selon les instructions du fabricant.

Si l'on constate une présence importante de boues et/ou de tartre dans les circuits lors des opérations d'entretien, il est possible de faire réaliser une analyse d'eau et de mettre en place des traitements spécifiques pour traiter les désordres rencontrés.

### 8.3.9 PURGE DES BULLES D'AIR ET VÉRIFICATION DE LA PRESSION DU RÉSEAU

Si des purgeurs existent et sont accessibles (notamment au niveau des points hauts de l'installation), il convient de procéder à l'évacuation des éventuelles bulles d'air.

est trop faible, on réalise un remplissage complémentaire. Le cas échéant, il convient également d'inspecter les circuits pour détecter d'éventuelles fuites d'eau.

Une fois la purge de l'air réalisée, il est nécessaire de contrôler le niveau de pression de l'installation. Si celle-ci

### 8.3.10 VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU VASE D'EXPANSION

Cette étape consiste à vérifier que le vase d'expansion est toujours fonctionnel, c'est-à-dire qu'il n'est pas rempli d'eau lorsque l'installation est à l'arrêt. Pour cela, une méthode possible est de réaliser une mesure de pression au niveau de la valve de gonflage du vase d'expansion avec un kit dédié.

En premier lieu, le vase d'expansion doit être isolé du reste de l'installation et l'eau qu'il contient doit être évacuée. On peut ensuite procéder à la mesure de la pression interne du vase. La pression mesurée doit être égale à la pression de gonflage indiquée sur le vase.

### 8.3.11 NETTOYAGE ET VÉRIFICATION DU SILO DE STOCKAGE

Cette opération consiste à vidanger et nettoyer l'intégralité du silo sur mesure de stockage des granulés de bois. Pour cela, il convient de retirer les poussières accumulées dans le fond du silo, sur les parois et les raccords de remplis-

sage et le système d'extraction des granulés. Les poussières doivent être aspirées et non brossées.

Dans le cas d'un silo préfabriqué, le nettoyage doit être réalisé suivant les instructions du fabricant.

**ATTENTION**

Pour des questions de sécurité, l'accès au silo est restreint aux seules opérations de nettoyage et d'entretien. Les consignes de sécurité à respecter vis-à-vis de l'accès au silo sont les suivantes :

- Avant de pénétrer dans le silo, couper la chaudière et respecter le délai d'attente recommandé par le fabricant ;
- Il est recommandé de ventiler le silo par ouverture de la porte ou trappe d'accès au moins pendant quinze minutes avant d'y pénétrer ;
- Interdiction de fumer ou d'introduire une source d'inflammation dans le silo ;
- Lorsqu'une personne pénètre dans le silo, une deuxième personne doit se tenir à l'extérieur pour surveiller et donner l'alerte en cas de problème, pas pour porter secours ;
- Si une personne est victime d'un malaise dans le silo, ne JAMAIS pénétrer soi-même dans le silo pour lui venir en aide mais ALERTER LES SECOURS.
- Dans le cas de silos parfaitement étanches, seul le personnel formé pourra y pénétrer après mesure des concentrations de dioxygène et de monoxyde de carbone à l'intérieur. Ces règles doivent en outre être affichées de façon permanente et visible à proximité du point d'accès.

Pendant toute la durée du nettoyage, le port d'un masque anti-poussière et d'un masque ou de lunettes de protection oculaire est fortement recommandé. La porte ou la trappe d'accès au silo doit rester ouverte pendant toute la durée de l'intervention.

Le nettoyage du silo doit également être l'occasion de contrôler visuellement le bon état des différents compo-

sant du silo : parois, tapis de protection, pans inclinés, raccords, système d'extraction des granulés, etc. On vérifiera également la bonne étanchéité à l'air de la porte ou de la trappe d'accès, et du silo de manière générale. Les joints d'étanchéité détériorés doivent être remplacés.

**COMMENTAIRE**

Le nettoyage des silos sur mesure doit être réalisé tous les deux ou trois remplissages, ou tous les deux ans selon ce qui survient en premier.

### 8.3.12 VÉRIFICATION DU SYSTÈME D'ALIMENTATION AUTOMATIQUE

Cette opération consiste à contrôler le bon état du système d'alimentation automatique de la chaudière. Il peut s'agir soit d'un convoyeur à vis sans fin rigide ou souple ou bien d'un système par aspiration.

Le cas échéant, il convient de s'assurer de la bonne étanchéité des conduits d'aspiration des granulés depuis le silo

jusqu'à la chaudière (absence de déchirure, de torsion ou d'affaissement). Si présent, on procédera également à la vérification et au nettoyage du filtre à poussière.

Un essai de fonctionnement du système d'alimentation de la chaudière doit également être réalisé.

### 8.3.13 MESURE DU TIRAGE, DU CO AMBIANT ET ANALYSE DE COMBUSTION

Cette étape doit être réalisée à la fin de l'entretien lorsque toutes les autres opérations de maintenance ont été effectuées.

L'analyse de combustion consiste à déterminer la composition et la température des fumées en régime de fonctionnement établi de la chaudière.

La mesure du tirage consiste à mesurer la dépression au niveau du conduit de raccordement de la chaudière. Cette dernière doit être faite en régime établi pour différentes températures de fumées.

Pour finir, la mesure du CO ambiant consiste à contrôler la concentration en monoxyde de carbone dans le local de la chaudière lorsqu'elle est en fonctionnement.

Pour s'assurer que la combustion est correcte, il convient de vérifier la concordance des paramètres obtenus lors des mesures au regard des valeurs attendues selon les prescriptions du fabricant. Si un écart est constaté, on procédera à la modification des réglages du régulateur comme indiqué dans la notice de l'équipement.

**ATTENTION**

La mesure du tirage et l'analyse de combustion doivent être réalisées dans le conduit de raccordement, avant le modérateur de tirage, à une distance de la buse de sortie d'au moins deux fois le diamètre du conduit.

L'analyse de combustion ne peut se faire qu'avec un appareil spécifié pour le combustible bois en granulés.

Pour réaliser la mesure du CO ambiant, il convient dans un premier temps de ventiler complètement le local de la chaudière puis de procéder à la fermeture de toutes les portes et fenêtres du local. La sonde sera placée à proximité de la chaudière pendant son fonctionnement à une distance d'environ 50 cm de la face avant. Si le local

comprend un autre générateur à combustion, celui-ci doit être mis à l'arrêt pendant la durée du test. Les résultats du test doivent être comparés aux valeurs données dans le (Tableau 2) ci-dessous pour identifier la nature de la situation. Ce tableau précise également la phrase qui doit figurer dans l'attestation d'entretien de la chaudière.

Teneur en CO	Nature de la situation	Phrase à reporter dans l'attestation d'entretien
Teneur ≤ 10 ppm	Normale	« La situation est normale. »
10 ppm < Teneur ≤ 50 ppm	Anormale	« Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local »
Teneur > 50 ppm	Dangereuse	« 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 »

**TABLEAU 2** Nature de la situation et phrases à reporter sur l'attestation d'entretien en fonction de la concentration mesurée en monoxyde de carbone

Dès lors que la concentration en monoxyde de carbone dépasse les 10 ppm, il convient d'engager des investigations complémentaires pour déterminer l'origine de ce

problème. En particulier, on s'intéressera au tirage du conduit de fumée, au réglage du brûleur ainsi qu'à la ventilation du local d'implantation de la chaudière.

**ATTENTION**

En cas de concentration anormalement élevée en monoxyde de carbone (supérieure à 50 ppm), le professionnel est tenu d'avertir l'utilisateur de la dangerosité de la situation et doit lui indiquer l'obligation de maintenir la chaudière à l'arrêt tant que ce problème n'est pas résolu.

# 9

# PRESCRIPTIONS POUR LE DÉPANNAGE

Ce chapitre a pour vocation de présenter les pannes et défauts courants des installations de chaudières à granulés. Pour chacune des dysfonctionnements recensés, on précise ses effets, son (ou ses) origine(s) potentielle(s) et comment le résoudre. Pour les défauts aux origines multiples, un arbre décisionnel permet de faciliter l'identification de l'origine du défaut et sa résolution.

La liste des pannes et défauts abordés dans ce chapitre est présentée ci-après :

- Accumulation de granulés dans le foyer
- Bistrage du conduit de fumée
- La combustion ne démarre pas
- Condensation dans le foyer de la chaudière
- Dysfonctionnement du ventilateur d'extraction des fumées

- Goudronnage du foyer
- Les granulés ne parviennent pas jusqu'au foyer
- Présence de mâchefer ou de granulés imbrûlés dans les cendres
- Surconsommation
- Tirage trop faible
- Tirage trop fort

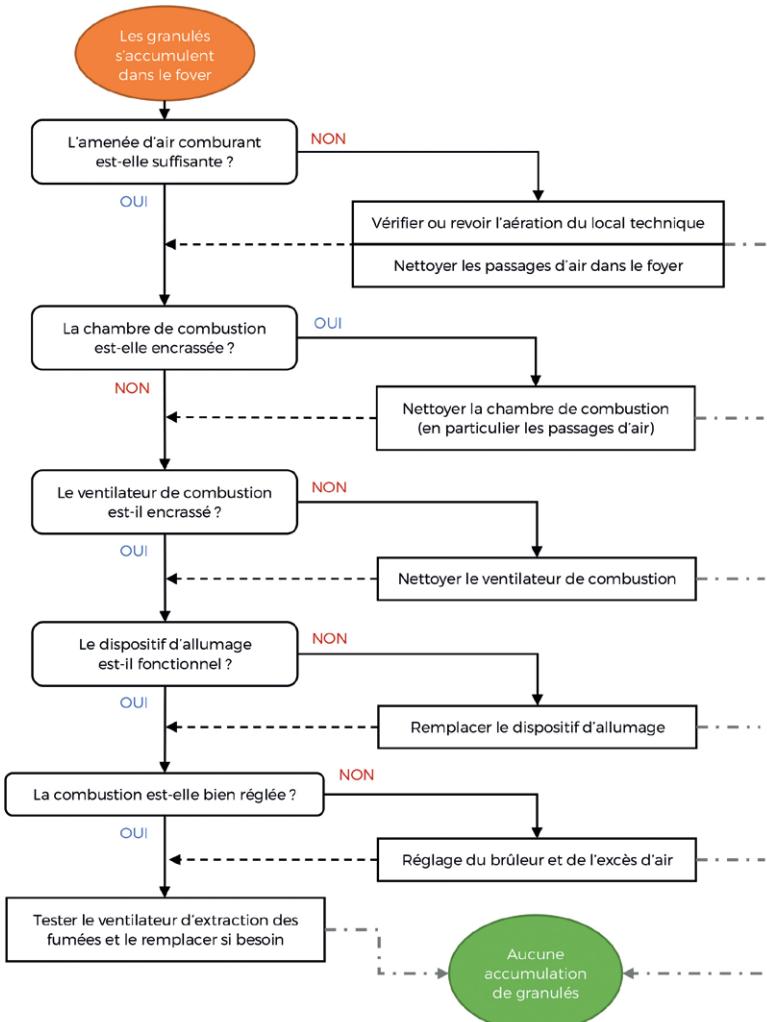
9

1

## ACCUMULATION DE GRANULÉS DANS LE FOYER

L'accumulation de granulés dans le foyer, qui s'accompagne généralement d'une flamme faible, est le plus souvent lié

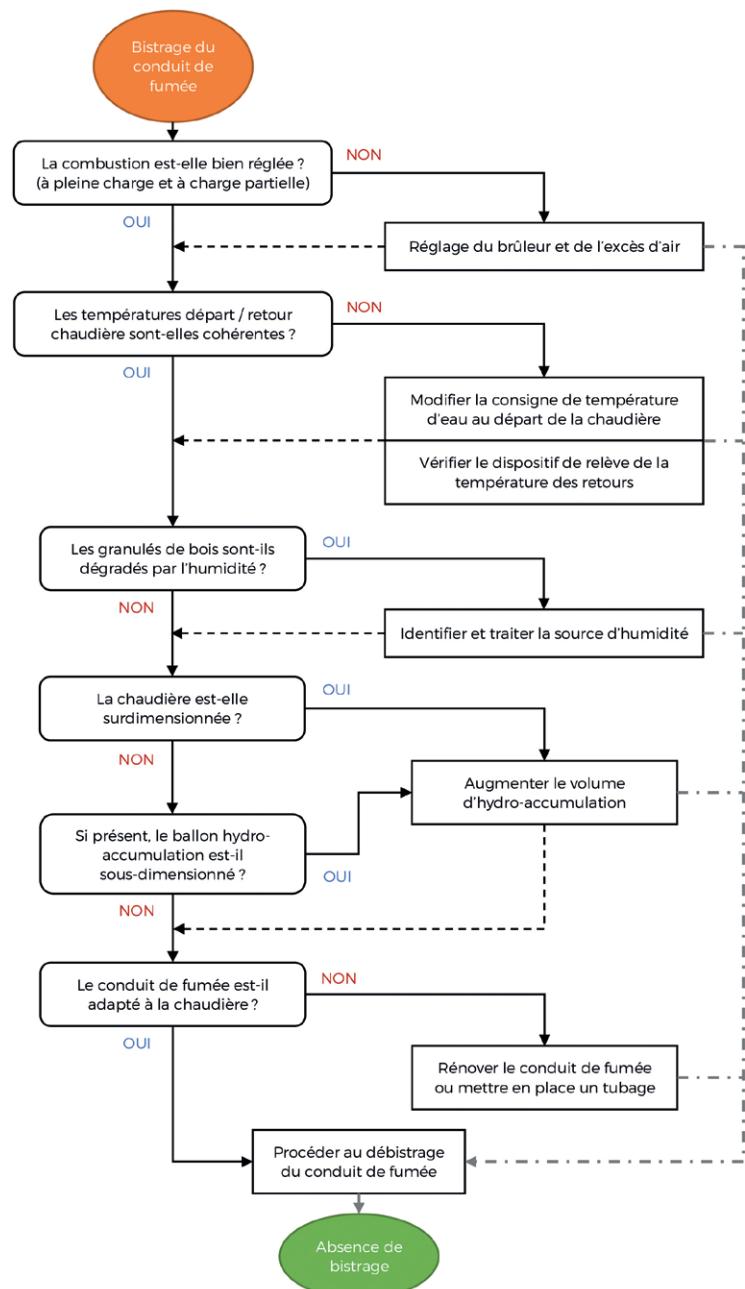
à un défaut d'air comburant. L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.



## 9 2) BISTRAGE DU CONDUIT DE FUMÉE

Le bistrage correspond à l'encrassement du conduit de fumée par dépôt de goudron sur ses parois. Cela peut entraîner la corrosion du conduit et augmente également les

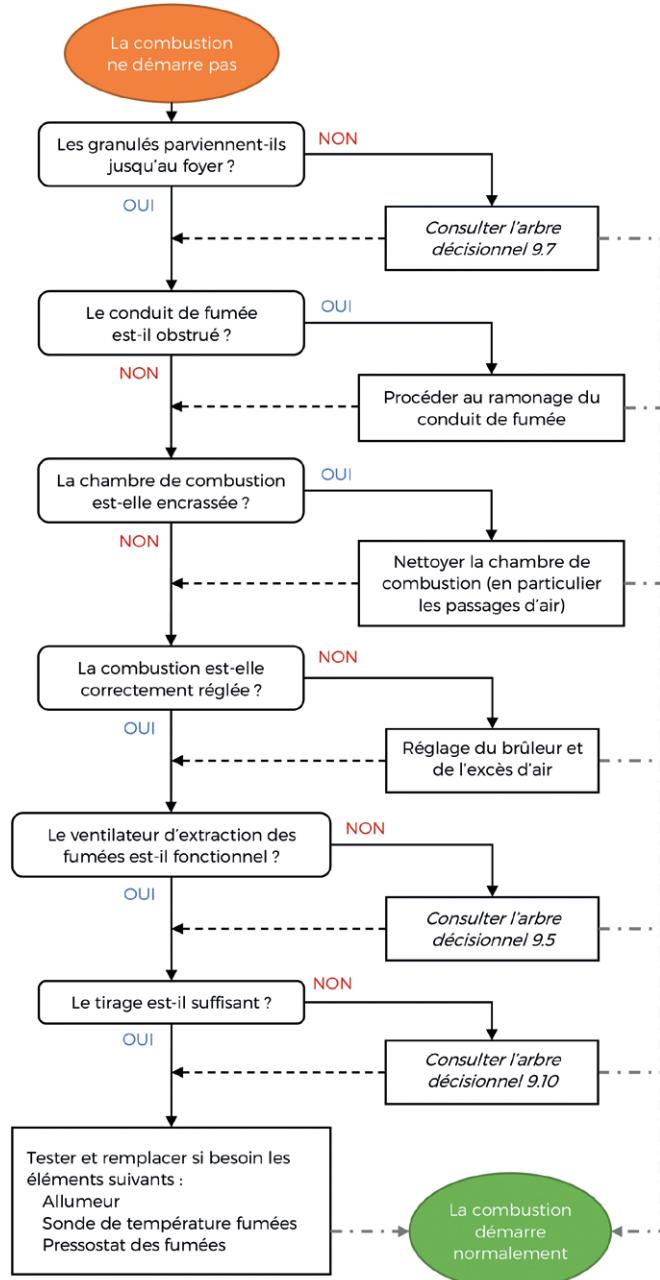
rejets de polluants par les fumées. Pour finir, le bistrage favorise les risques de feu de cheminée. L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.



## 9 3 LA COMBUSTION NE DÉMARRE PAS

Ce dysfonctionnement peut avoir de multiples origines : manque de combustible, pannes matérielles, obstruction des conduits d'évacuation des fumées ou encore défauts de réglage. La conséquence est bien évidemment l'absence

de fonctionnement de la chaudière et donc de l'installation de chauffage.  
L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.

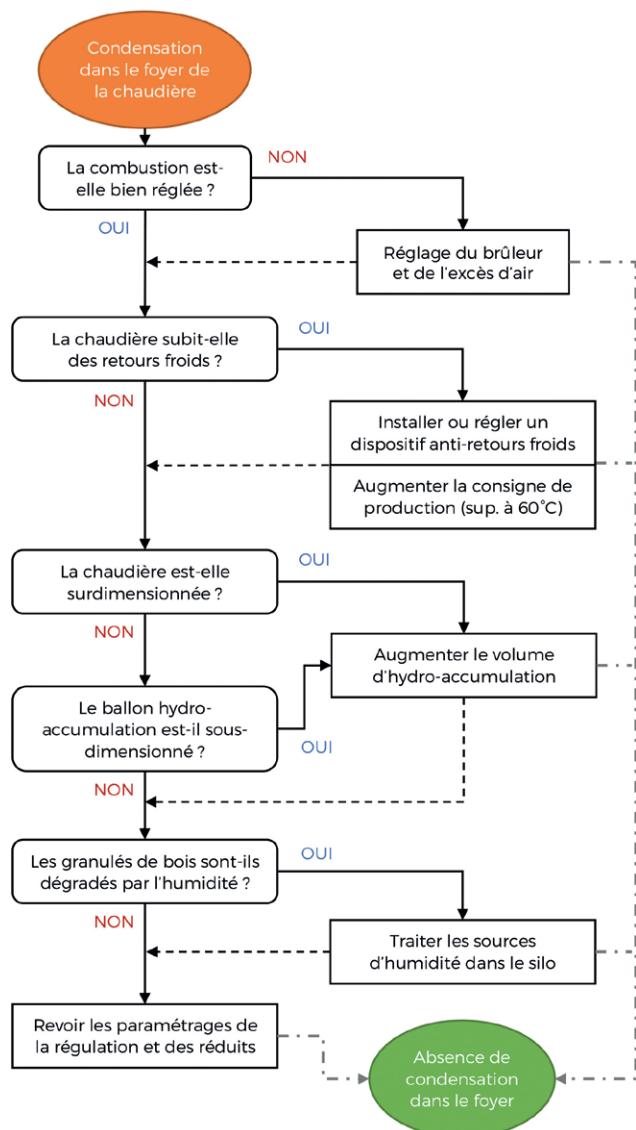


9 4

## CONDENSATION DANS LE FOYER DE LA CHAUDIÈRE

La présence de condensation dans le foyer témoigne d'un fonctionnement anormal de la chaudière. La condensation des fumées peut entraîner la corrosion du corps de chauffe ainsi qu'une augmentation des émissions de pol-

luants atmosphériques. De plus le rendement de la chaudière sera dégradé. L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.

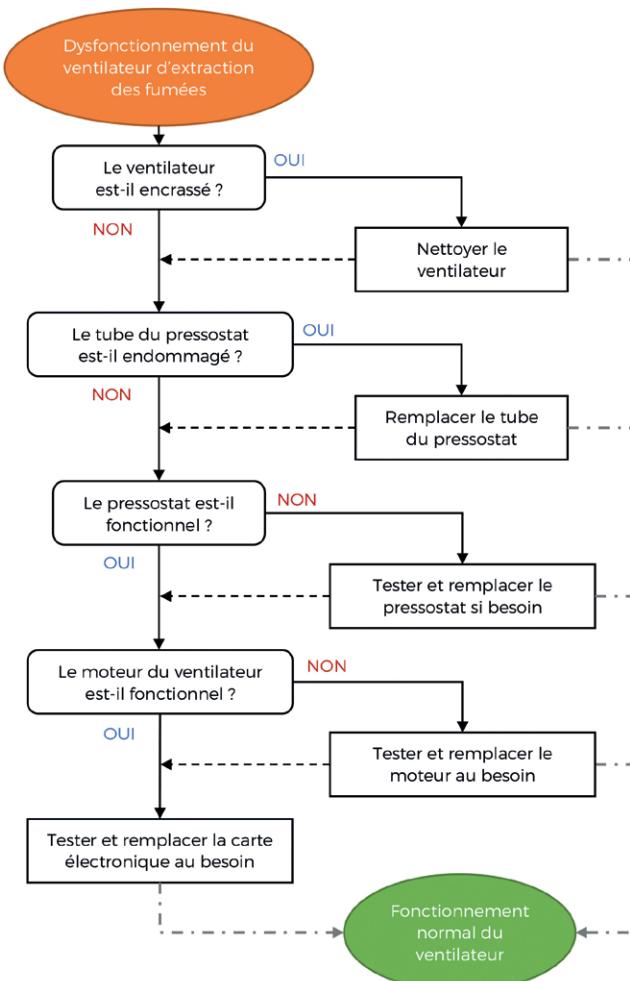


9 5

## DYSFONCTIONNEMENT DU VENTILATEUR D'EXTRACTION DES FUMÉES

Le ventilateur d'extraction des fumées est essentiel au bon fonctionnement de la combustion et donc de la chaudière. Son dysfonctionnement peut être lié à un encrassement

ou provenir d'un défaut matériel du pressostat, de la sonde de température des fumées ou du moto-réducteur. L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.

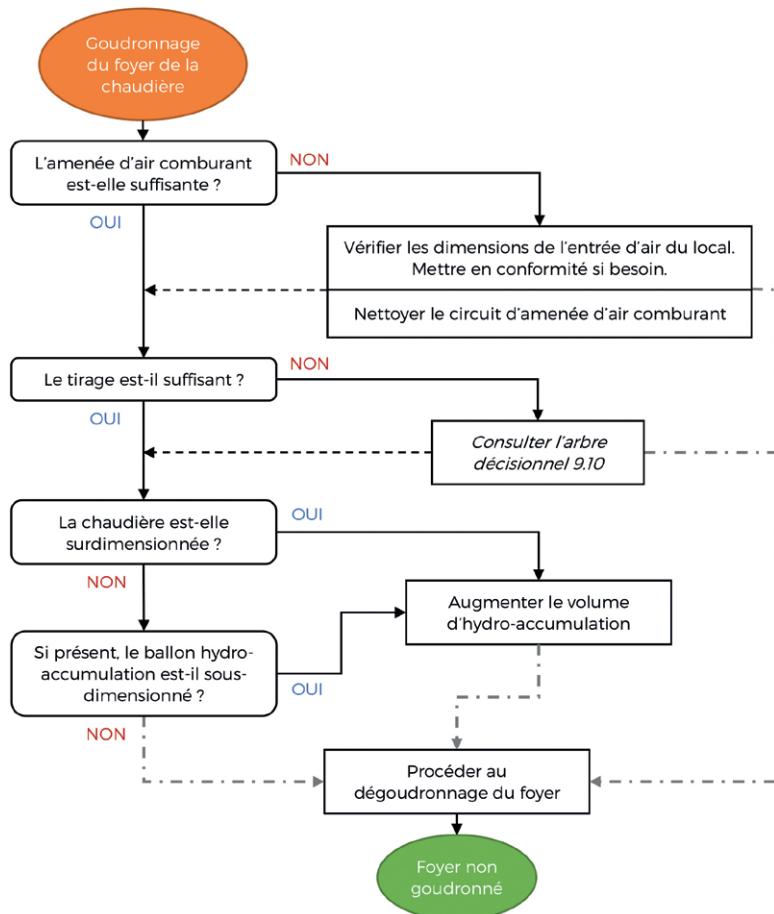


## 9 6 ) GOUDRONNAGE DU FOYER

Le goudronnage du foyer entraîne un encrassement néfaste pour le fonctionnement de la chaudière. Le rendement du générateur est dégradé tandis que les émissions de polluants atmosphériques augmentent. Le goudron-

nage favorise également le risque de corrosion du corps de chauffe

L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.

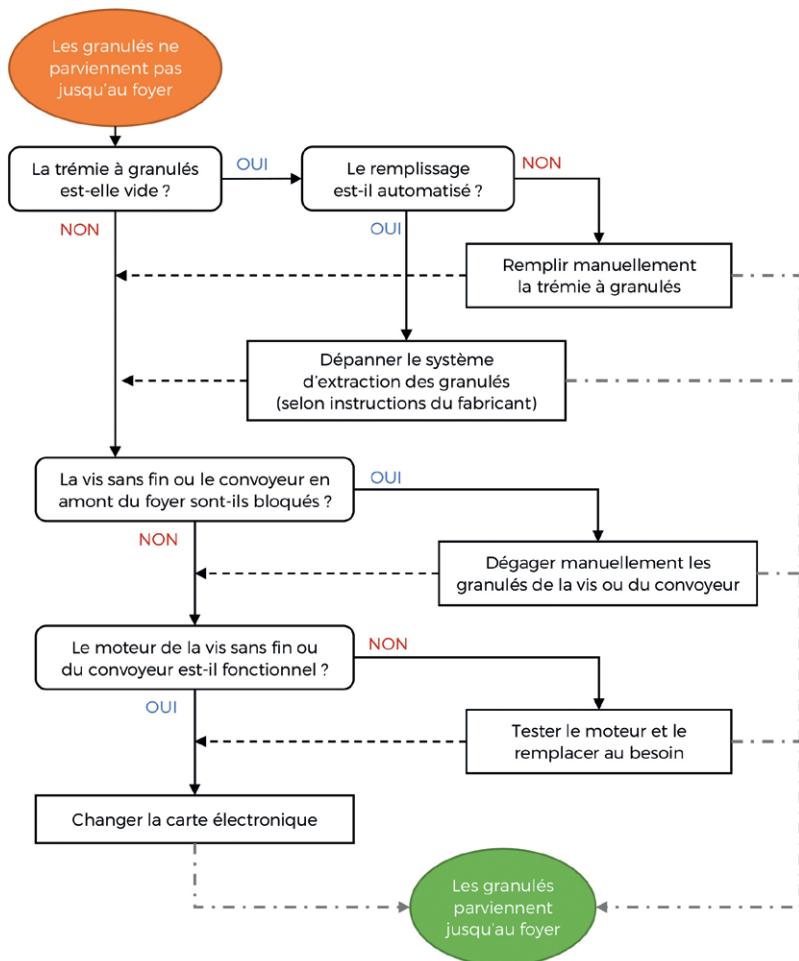


9 7

## LES GRANULÉS NE PARVIENNENT PAS JUSQU'AU FOYER

Lorsque le foyer n'est pas alimenté en combustible, le démarrage de la combustion est impossible et par conséquent le fonctionnement de la chaudière est également bloqué.

L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.



**9 8**

## PRÉSENCE DE MÂCHEFER OU DE GRANULÉS IMBRÛLÉS DANS LES CENDRES

La présence de mâchefer ou de granulés imbrûlés dans les cendres témoigne soit d'un défaut de réglage de la chaudière soit d'une mauvaise qualité du combustible. Lorsque ce problème est constaté, il convient en premier lieu de s'assurer que les granulés utilisés disposent d'une certification EN plus, NF Biocombustibles solides ou DIN

plus. Dans le cas contraire, il est recommandé de changer pour un combustible portant l'une de ces certifications. Si la qualité des granulés n'est pas en cause, on procédera au contrôle du réglage de la combustion et en particulier du débit d'air primaire.

**9 9**

## SURCONSOMMATION

La mauvaise conception ou le mauvais entretien d'une installation peut entraîner des surconsommations importantes de combustible. Il est cependant possible que le logement soit tout simplement très déperditif sur le plan

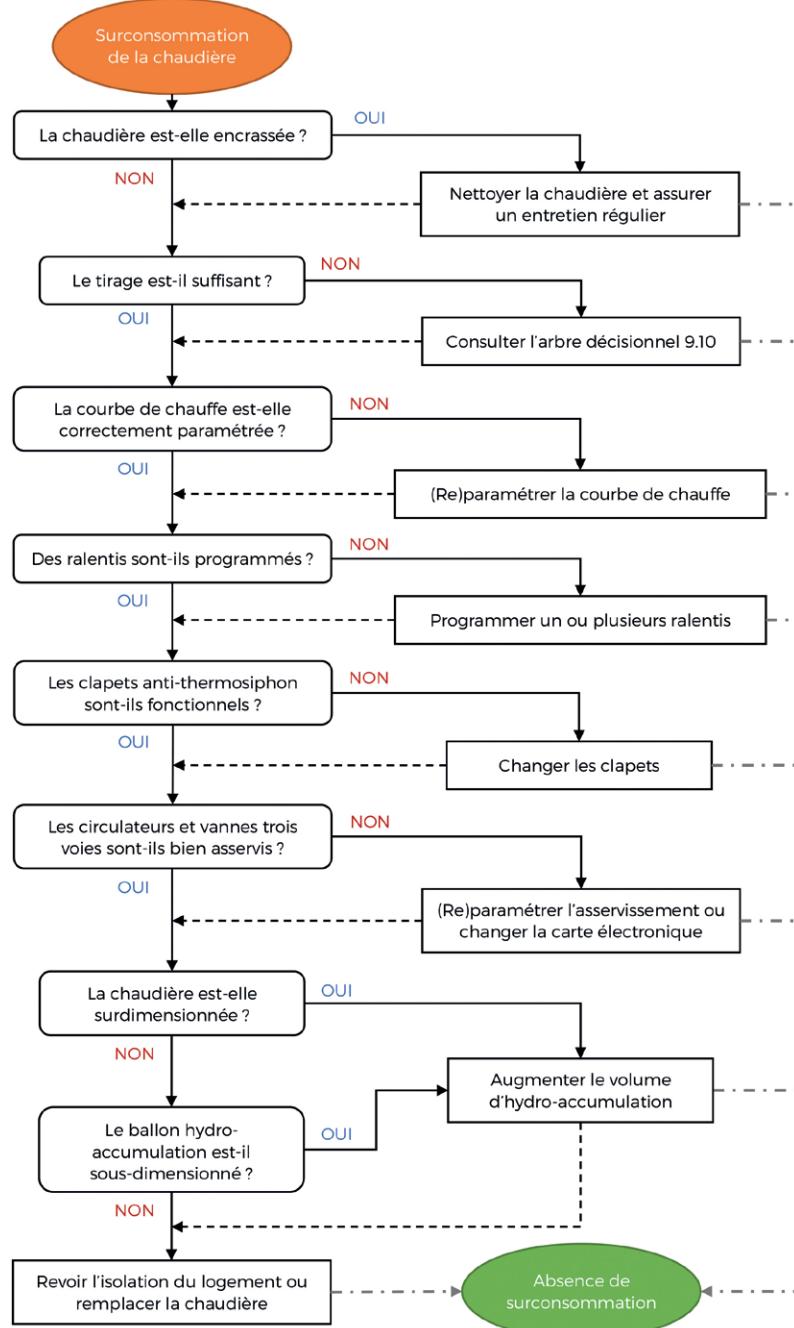
thermique. La surconsommation s'accompagne généralement d'une dégradation du rendement de la chaudière et d'une augmentation des émissions de polluants.

### DEFINITION



La notion de surconsommation d'une chaudière à granulés est subjective toutefois on peut considérer qu'une chaudière surconsomme lorsque la consommation effectivement constatée dépasse grandement la consommation prévisionnelle estimée par l'installateur lors de la conception. Il convient néanmoins de tenir compte des éventuels aléas climatiques pouvant influer sur la consommation en combustible (saison de chauffe plus ou moins rigoureuse). A noter que la consommation prévisionnelle doit faire l'objet d'une note de calcul remise au propriétaire par l'installateur RGE lors de la livraison.

L'arbre décisionnel page suivante indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.



## ATTENTION



Le remplacement de la chaudière nécessite une vérification du dimensionnement des autres organes, notamment le ballon hydro-accumulation. Notons qu'il est toujours préférable de diminuer les besoins en améliorant l'isolation du logement que d'augmenter la puissance du générateur

9

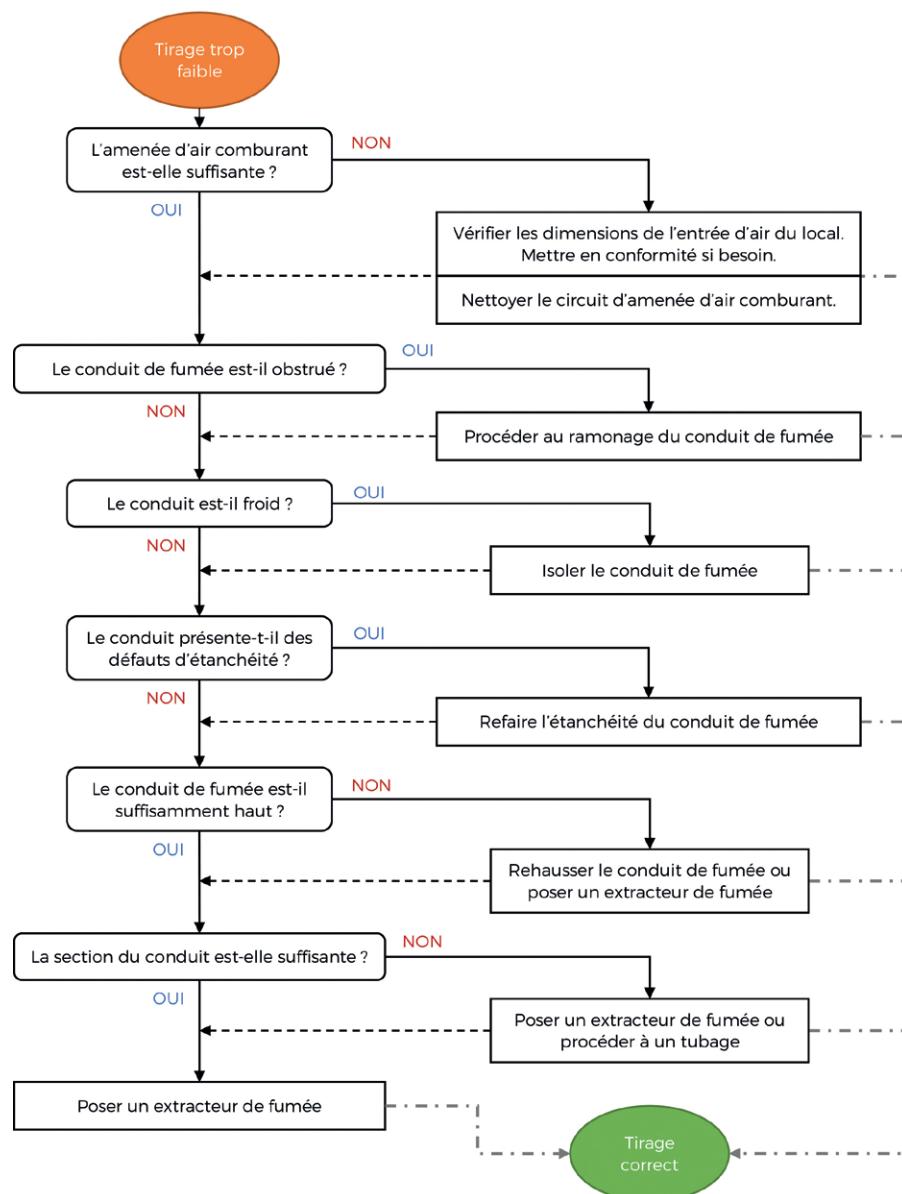
10

## TIRAGE TROP FAIBLE

Un manque de tirage au niveau du conduit d'évacuation des fumées peut entraîner des problèmes d'encrassement du conduit et augmente à terme les émissions de polluants atmosphériques ainsi que les risques de feux de cheminée. Un tirage trop faible peut résulter d'une mauvaise conception du conduit ou de conditions climatiques

défavorables. Le cas échéant la mise en œuvre d'un nouveau conduit ou la pose d'un extracteur de fumée peuvent être nécessaires.

L'arbre décisionnel ci-après indique la marche à suivre pour traiter ce défaut.



## CONSEILS



Lorsqu'il n'est pas viable d'isoler ou de refaire l'étanchéité d'un conduit pour des raisons techniques ou économiques, il demeure possible de procéder à un tubage, ou de changer le conduit de fumée.

9

11

## TIRAGE TROP FORT

Un tirage trop important peut entraîner une baisse de rendement de la chaudière et un gaspillage d'énergie par surconsommation de combustible et augmentation des pertes thermiques par les fumées.

Ce défaut peut résulter d'une mauvaise conception du conduit d'évacuation des fumées (section trop grande

ou conduit trop haut) mais également de la présence de vents dominants ascendants. Dans la plupart des cas, la pose (et le réglage) d'un modérateur de tirage suffira à résoudre ce problème. A défaut, il est possible de procéder à un tubage adapté.

# 10

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : EFFET DU MONOXYDE DE CARBONE SUR L'ORGANISME HUMAIN

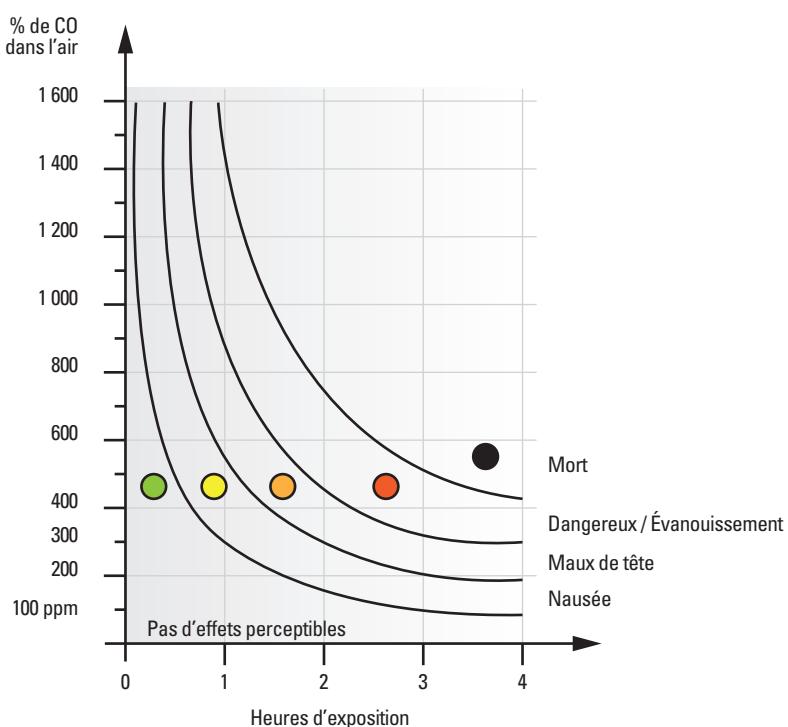


FIGURE 1 Effet du monoxyde de carbone sur l'organisme humain

### ANNEXE 2 : OPERATIONS D'ENTRETIEN DES CONDUITS DE FUMEE

#### TECHNIQUES DE RAMONAGE

Il existe plusieurs techniques permettant de réaliser le ramonage des conduits. Le ramonage par le haut (par la souche), le ramonage par le bas et le ramonage par les combles. Il est fortement recommandé de réaliser le

#### LE PRÉ-RAMONAGE CHIMIQUE

Il ne remplace en aucun cas le ramonage mécanique (Circulaire n°DGS/VS3/98/266 du 24 avril 1998) et ne permet pas de délivrer un certificat de ramonage à lui seul.

ramonage par le haut lorsque l'accessibilité est satisfaisante. Le ramonage comprend le nettoyage mécanique du conduit et la vérification de sa vacuité.

Toutefois en complément d'un ramonage traditionnel, il permet d'obtenir un nettoyage complet des parois du conduit.

Les produits doivent être reconnus aptes à l'emploi par un avis technique ou un document technique d'application. L'utilisation de ces produits doit se faire dans le respect des doses prescrites par le fabricant et des compatibilités avec les matériaux constituant l'ouvrage de fumisterie. En cas de mauvaise utilisation les produits peuvent entraîner des dommages irréversibles aux appareils ainsi qu'aux conduits de fumée. Leurs actions peuvent être curatives mais aussi préventives si l'utilisateur souhaite préserver un conduit en bon état durant toute la saison de chauffe et accepte d'appliquer régulièrement un produit.

#### LE DÉBISTRAGE

Cette opération est à effectuer lorsque les parois intérieures du conduit présentent une épaisseur suffisante de dépôts goudronneux durci et vitrifié [environ plus de 10 mm d'épaisseur]. Cette opération est réalisée par un personnel qualifié. La débistreuse permet l'arrachage des dépôts par la mise en rotation à haute vitesse de masse-lottes ou de petits câbles venant marteler les parois. Selon

#### L'ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

L'essai consiste à vérifier que le conduit est étanche sur tout son parcours.

Il s'effectue en général par un essai fumigène et conformément aux instructions de la norme NF DTU 24.1 P1 en Annexe C (protocole utilisant une cartouche fumigène ou une machine à fumée – ce protocole est aussi décrit dans le fascicule « Conception »). Avant tout essai fumigène, le conduit sera ramonné et sa vacuité contrôlée. Cette intervention nécessite l'intervention de deux personnes positionnées à chaque extrémité du conduit.

Cette opération est à effectuer dans quatre cas de figures fréquents :

#### L'INSPECTION PAR CAMÉRA

L'usage d'une caméra pour inspecter les parois internes des conduits n'est pas une opération courante. Elle peut être réalisée avant la réalisation d'un tubage ou d'un che misage, après un sinistre tel qu'en feu de cheminée ou

#### LE TRAVAIL EN HAUTEUR

L'accès à la toiture devra s'effectuer avec l'équipement de protection individuelle adéquat (EPI tels que : casque avec jugulaire, harnais, gants, longe, absorbeur d'énergie, stop-chute...). L'employeur est responsable et a l'obligation réglementaire (code du travail) de faire former et d'habiliter son personnel à ce type d'opération.

Pour rappel le travail isolé en hauteur est interdit par le code du travail [article R4323-61] :

« Lorsque des dispositifs de protection collective ne peuvent être mis en œuvre à partir d'un plan de travail, la protection individuelle des travailleurs est assurée au

Les produits de ramonage chimique existent sous plusieurs formes :

- Les produits chimiques sous forme liquide pulvérisés ;
- Les produits dégraissant que l'on applique au pinceau. L'action chimique est variable selon les produits. Certains abaissent la température d'inflammabilité de la suie pour permettre leur combustion, d'autre séchent les dépôts afin de les rendre friables et permettent ainsi de plus facilement les décoller.

le type de matériau rencontré dans le conduit de fumée (maçonnerie, etc.), il est indispensable de choisir un matériau qui ne soit pas trop abrasif sur la paroi interne du conduit (voir annexe 3). A la fin de l'opération, un essai validant l'étanchéité doit toujours être effectué sous condition de remise en marche de l'installation.

- Le cas de la mise en service d'un conduit à la fin de sa mise en œuvre pour valider son montage ;
- Le cas de la mise en service d'un conduit venant d'être tubé ou chemisé ;
- Le cas d'un conduit venant de subir un débistrage ;
- Le cas d'expertise suite à un feu de cheminée. Conformément à la réglementation en vigueur (RDST article 31.4 et 31.5), les conduits tubés ou chemisés doivent, à l'initiative du propriétaire, faire l'objet d'un essai d'étanchéité tous les 3 ans.

pour effectuer exceptionnellement un test de vacuité si aucun autre moyen d'effectuer ce test n'est possible. Opération spéciale : intervention sur les conduits amiante-ciment

moyen d'un système d'arrêt de chute approprié ne permettant pas une chute libre de plus d'un mètre ou limitant dans les mêmes conditions les effets d'une chute de plus grande hauteur. Lorsqu'il est fait usage d'un tel équipement de protection individuelle, un travailleur ne doit jamais rester seul, afin de pouvoir être secouru dans un délai compatible avec la préservation de sa santé. L'employeur précise dans une notice les points d'ancrage, les dispositifs d'amarrage et les modalités d'utilisation de l'équipement de protection individuelle. »

**ANNEXE 3 : MATERIAUX UTILISES AU CONTACT POUR LES OUTILS DE NETTOYAGE**

Matériau du foyer de la chaudière	Matériau pour les outils de nettoyage (hérisson, goupillon, écouvillon)		
	Acier	Laiton	Matériau de synthèse (fibres polyamides, nylon)
Acier noir	X	Possible	Possible
Acier inoxydable	X	X	Possible
Fonte	Possible	X	X
Matériau du conduit de fumée ou de raccordement (rigide ou flexible)	Matériau pour les outils de nettoyage (hérisson, goupillon, écouvillon)		
	Acier	Matériau de synthèse (fibres polyamides, nylon)	
Maçonnerie usuelle (béton, brique, terre cuite)	Possible	X	
Céramique	X	Possible	
Acier noir	X	Possible	
Acier inoxydable	X	Possible	
Acier émaillé	X	Possible	
Acier aluminé	X	Possible	
Matériaux composite (gaine textile et résine)	X	Possible	

*X : ne pas utiliser car inefficace ou trop abrasif*

**TABLEAU 1** Matériaux utilisés au contact pour les outils de nettoyage

Les matériaux issus d'un système soumis à Avis Techniques doivent faire l'objet de l'entretien avec les matériaux précisés dans celui-ci.

**ANNEXE 4 : EXEMPLE DE CERTIFICAT DE RAMONAGE DE CHAUDIÈRE À GRANULÉS**

L'exemple de fiche donné (Tableau 4) reprend les éléments de l'entretien présentés au chapitre 8. Le professionnel et l'utilisateur de la chaudière gardent une copie de cette fiche durant au moins deux ans.

Certificat de ramonage de chaudière à granulés de bois (à conserver au moins pendant deux ans par le commanditaire et à présenter en cas de sinistre)																																			
<b>Client :</b> Nom : Adresse : Tél : Type de conduit : - Maçonné (brique, béton) – Céramique - Métallique (isolé) – Tubage - Concentrique – Autre Dimensions : Plaque signalétique (si présente) :		<b>Chaudière :</b> Marque : Modèle : Date du dernier ramonage : Arrivée air comburant : - Par orifice dans un mur - Par lame d'air du conduit concentrique - Absente																																	
<b>Opérations réalisées</b> - Ramonage mécanique du conduit de fumée et vérification de sa vacuité - Nettoyage du conduit de raccordement et pose/dépose éventuelle - Nettoyage de l'appareil - Nettoyage du ventilateur d'extraction des fumées - Nettoyage de la chambre de combustion - Autres prestations (à préciser) :																																			
<b>Signalement des non-conformités</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Conformités à valider si applicables</th> <th>Non conforme</th> <th>Conforme</th> <th>Commentaires :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vérification effectuée visuellement sur tout le parcours du conduit dans la limite de l'accessibilité</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amenée d'air comburant</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distance de sécurité</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Souche / débouché</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conduit de fumée</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conduit de raccordement</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autre :</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Conformités à valider si applicables	Non conforme	Conforme	Commentaires :	Vérification effectuée visuellement sur tout le parcours du conduit dans la limite de l'accessibilité				Amenée d'air comburant				Distance de sécurité				Souche / débouché				Conduit de fumée				Conduit de raccordement				Autre :			
Conformités à valider si applicables	Non conforme	Conforme	Commentaires :																																
Vérification effectuée visuellement sur tout le parcours du conduit dans la limite de l'accessibilité																																			
Amenée d'air comburant																																			
Distance de sécurité																																			
Souche / débouché																																			
Conduit de fumée																																			
Conduit de raccordement																																			
Autre :																																			
Cachet entreprise	Date et signature de la personne ayant réalisé l'entretien	Le client : Madame, Monsieur : _____ Je déclare avoir été informé des non-conformités cochées ci-dessus. Elles nécessitent une intervention par un professionnel pour y remédier. Signature du client :																																	

TABLEAU 2 Exemple de certificat de ramonage d'une chaudière à granulés

### ANNEXE 5 : EXEMPLE D'ATTESTATION D'ENTRETIEN DE CHAUDIÈRE À GRANULÉS

L'exemple de fiche donné (Tableau 5) reprend les éléments d'entretien du bûcheur présentés au chapitre 8. Le professionnel et l'utilisateur de la chaudière gardent une copie

de cette fiche durant au moins deux ans. Cette fiche vient au complément du certificat de ramonage (cf. Annexe 4).

#### Attestation d'entretien de chaudière à granulés de bois – complément au « Certificat de ramonage » (à conserver au moins pendant deux ans par le commanditaire et à présenter en cas de sinistre)

<b>Client :</b> Nom : Adresse :  Tél :	<b>Chaudière :</b> Marque : Modèle :  Date du dernier entretien :
--	---

<b>Caractéristiques :</b> - Vase d'expansion ouvert – Vase d'expansion fermé - Echangeur de sécurité à eau perdue intégré dans l'appareil - Vase d'expansion intégré à l'appareil - Puissance sur eau (si indiquée en kW) :	<b>Utilisation de la chaudière :</b> - Chauffage - Eau Chaude Sanitaire (ECS) - Présence d'un appont (électrique, CESI, chaudière.....)
---	--

<b>Opérations réalisées</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérations du « Certificat de ramonage » ci-joint</li> <li>- Vérification fonctionnelle du circulateur</li> <li>- Vérification de la régulation du chauffage</li> <li>- Vérification du bon fonctionnement de la vanne 3 voies (par mesure de la température d'eau à l'aller et au retour de l'appareil)</li> <li>- Vérification fonctionnelle des éléments de sécurité si vase d'expansion ouvert (test soupape thermostatique de sécurité pour refroidissement à eau perdue)</li> <li>- Vérification fonctionnelle des éléments de sécurité si vase d'expansion fermé (pression du vase notamment)</li> <li>- Présence soupape de surpression (tarée à 3 bars généralement, marquée CE)</li> <li>- Contrôle et traitement de l'embouage ;</li> <li>- Purge des bulles d'air du circuit</li> <li>- Vérification de la pression hydraulique/remplissage</li> <li>- Vérification du ballon, des anodes, du groupe de sécurité et de la régulation ECS (si applicable)</li> <li>- Vérification du silo de stockage des granulés</li> <li>- Autres prestations (à préciser) :</li> </ul>	Commentaires :

<b>Mesures obligatoires après les opérations de réglage</b>	
Températures des fumées (°C) : Température ambiante (°C) : Teneur en CO <sub>2</sub> (%) : Teneur en O <sub>2</sub> (%) : Rendement sur PCI mesuré (%) : Rendement nominal sur PCI (%) : Emissions de poussières (mg/Nm <sup>3</sup> ) :	Commentaires :
Le ticket du test de combustion peut aussi être joint à l'attestation.	

Teneur en CO à proximité de l'appareil (ppm) :

- Teneur en CO mesuré < 10 ppm	Situation normale
- 10 ppm < Teneur en CO mesuré < 50 ppm	Il y a une anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local.
- Teneur en CO mesuré > 50 ppm	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

Références de l'appareil (ou des appareils) de mesure :

#### Signalement des non-conformités

Conformités à valider si applicables	Non conforme	Conforme	Commentaires :
Pression hydraulique			
Asservissement du circulateur			
Soupape thermostatique			
Disconnecteur (pour remplissage)			
Vase d'expansion			
Silo de stockage			
Autre :			

<b>Défauts corrigés à l'issue de l'entretien</b>
--

#### Evaluation du bon dimensionnement de la chaudière

Estimation des besoins de chauffage :

Estimation des besoin d'ECS :

Puissance nominale de la chaudière :

#### La chaudière est :

- Sous-dimensionnée
- Surdimensionnée
- Bien dimensionnée

#### Conseils et recommandations à l'utilisateur de la chaudière

Cachet entreprise	Date et signature de la personne ayant réalisé l'entretien	Le client : Madame, Monsieur : _____ Je déclare avoir été informé des non-conformités cochées ci-dessus. Elles nécessitent une intervention par un professionnel pour y remédier.  Signature du client : _____
-------------------	--	--

**TABLEAU 3** Exemple d'attestation d'entretien de chaudière à granulés

# TABLE DES MATIÈRES

1	DOMAINE D'APPLICATION	4
2	DÉFINITIONS	5
3	RÉFÉRENCES	8
	3. 1 Références réglementaires	8
	3. 2 Références normatives	8
	3. 3 Autres documents	9
4	LES SOLUTIONS TECHNIQUES	10
	4. 1 Principe	10
	4. 2 Technologies de chaudières	11
	4. 3 Typologies de silos de stockage des granulés	12
	4.3.1 Silos préfabriqués	13
	4.3.2 Silos sur mesure	14
	4. 4 Configurations d'évacuation des produits de combustion	16
	4.4.1 Débouché des fumées	16
	4.4.2 Conduit de fumée	17
	4.4.3 Système d'évacuation des produits de combustion	17
	4.4.4 Différentes configurations d'installation	20
5	OBJECTIFS DE L'ENTRETIEN	23
	5. 1 Risque incendie	23
	5. 2 Risque de brûlure	23
	5. 3 Risque d'intoxication au monoxyde de carbone (CO)	24
	5. 4 Durabilité et performance	24
6	MODALITÉS RÉGLEMENTAIRES	25
	6. 1 Objets d'une opération d'entretien	25
	6. 2 Fréquence de l'entretien	26
	6.2.1 Entretien de la chaudière	26
	6.2.2 Entretien des éléments de fumisterie	26
	6.2.3 Entretien du silo de stockage	27
	6. 3 Qualifications de l'opérateur	27
	6. 4 Documents remis à l'issue de l'opération d'entretien	28
7	INFORMATION ET CONSEILS À L'UTILISATEUR	29
	7. 1 Obligation d'entretien	29
	7. 2 Conseils à l'utilisateur	29

# TABLE DES MATIÈRES

8	OPÉRATIONS D'ENTRETIEN	31
8. 1	Conditions générales	31
8. 2	Opérations réalisées par l'utilisateur	31
8. 3	Opérations réalisées par le professionnel	32
8.3.1	Ramonage des conduits de fumée et des conduits de raccordement	32
8.3.2	Nettoyage des surfaces d'échange et décodrage approfondi	32
8.3.3	Vérification de l'étanchéité de l'appareil et de l'évacuation des produits de combustion	32
8.3.4	Vérification des ventilateurs	32
8.3.5	Vérification des organes de régulation hydraulique	32
8.3.6	Vérification des organes de sécurité	33
8.3.7	Vérification des circulateurs	33
8.3.8	Désembouage et détartrage du réseau hydraulique	33
8.3.9	Purge des bulles d'air et Vérification de la pression du réseau	33
8.3.10	Vérification du fonctionnement du vase d'expansion	33
8.3.11	Nettoyage et vérification du silo de stockage	33
8.3.12	Vérification du système d'alimentation automatique	34
8.3.13	Mesure du tirage, du CO ambiant et analyse de combustion	34
9	PRESCRIPTIONS POUR LE DÉPANNAGE	36
9. 1	Accumulation de granulés dans le foyer	37
9. 2	Bistage du conduit de fumée	38
9. 3	La combustion ne démarre pas	39
9. 4	Condensation dans le foyer de la chaudière	40
9. 5	Dysfonctionnement du ventilateur d'extraction des fumées	41
9. 6	Goudronnage du foyer	42
9. 7	Les granulés ne parviennent pas jusqu'au foyer	43
9. 8	Présence de mâchefer ou de granulés imbrûlés dans les cendres	44
9. 9	Surconsommation	44
9. 10	Tirage trop faible	46
9. 11	Tirage trop fort	47
10	ANNEXES	48

## NOTES

NOTES

## NOTES

## NOTES

## LES CHAUDIÈRES À GRANULÉS EN MAISON INDIVIDUELLE – ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Ces Recommandations Professionnelles ont pour objet de fournir les prescriptions techniques pour l'entretien et la maintenance des installations de chaudières à granulés dans l'habitat individuel.

Les appareils concernés sont les chaudières automatiques et semi-automatiques utilisant exclusivement des granulés de bois comme combustible.

Ce document expose les modalités réglementaires s'appliquant à l'entretien de ces installations et décrit les opérations à mener. Des exemples de certificat de ramonage et d'attestation d'entretien sont fournis.

Un chapitre est également consacré aux anomalies de fonctionnement courantes. Des arbres décisionnels y sont proposés afin de guider le professionnel dans le dépannage.