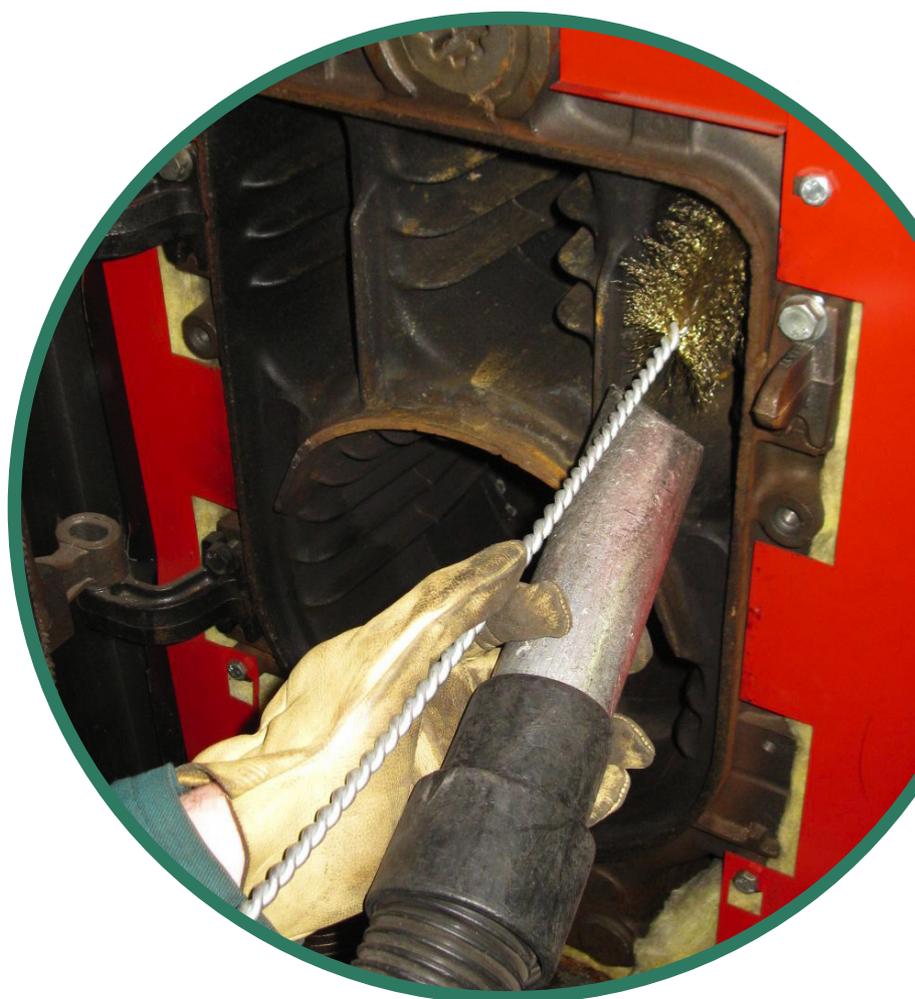


L'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE DE 4 À 400 KW EQUIPÉES DE CHAUDIÈRES

OCTOBRE 2025



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 8 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 RENO'BOX, un des 8 projets PROFEEL, 17 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 :



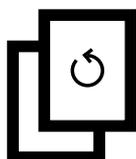
Avec, pour ce guide, la contribution en relecture du SYNASAV et de la FEDENE

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



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL ET GAZ	7
3	L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES BOIS	35
4	L'ENTRETIEN DE LA PRODUCTION D'ECS	42
5	LES MESURES DE CO ET L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES	47
6	LE CONTRÔLE DE LA REGULATION ET DE LA PROGRAMMATION DE L'INSTALLATION	62
7	LE CONTRÔLE DU RÉSEAU HYDRAULIQUE	76
8	L'ÉVALUATION DU BON DIMENSIONNEMENT DES GÉNÉRATEURS	86
9	LES CONSEILS	89
10	L'ATTESTATION D'ENTRETIEN ET LES OBLIGATIONS CONCERNANT LE COMMANDITAIRE ET L'OPÉRATEUR	99
11	LES RÉFÉRENCES	106
12	ANNEXES	109



VERSION
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION
Octobre 2025

MODIFICATIONS

1

INTRODUCTION

L'entretien et le contrôle des installations de chauffage sont essentiels pour maintenir leurs bonnes **performances énergétiques et environnementales** et vis-à-vis de **la sécurité**. Comme explicité par la suite, les textes réglementaires en la matière ont fortement évolué ces dernières années. Ce nouveau guide, dont le contenu est présenté ci-après, a pour objectif d'accompagner les professionnels par rapport à ces évolutions réglementaires.

QUELLES SONT LES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES ?

L'entretien annuel des chaudières est **imposé depuis très longtemps** par le règlement sanitaire département type (circulaire du 9 août 1978).

En 2009, conformément à la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB), le décret du 9 juin 2009 (articles L. 224-1 et R. 224-41-4 à R. 224-41-9 du code de l'environnement) ainsi que l'arrêté du 15 septembre 2009 spécifient les opérations annuelles d'entretien des chaudières de 4 à 400 kW à réaliser et imposent de remettre au client une attestation d'entretien. Cette **attestation** a pour objectif de rendre compte des opérations et mesures réalisées, d'éclairer le client sur les performances énergétiques et sur les émissions de polluants de ses chaudières ainsi que de lui prodiguer des conseils sur leur bon usage et sur les améliorations possibles pour limiter ses consommations d'énergie en chauffage.

En 2020, faisant suite à une révision de la directive DPEB, un décret du 28 juillet 2020 ainsi qu'un arrêté du 24 juillet et du 21 novembre 2020 modifient les précédents textes réglementaires afin d'imposer également :

- La vérification du **réseau hydraulique** de l'installation de chauffage.
- L'évaluation de la classe énergétique du générateur pour les appareils ne faisant pas l'objet d'un étiquetage énergétique.
- L'évaluation du dimensionnement du générateur.

En 2022, l'arrêté du 21 novembre 2022 oblige également de réaliser lors de l'entretien, dans les parties accessibles du bâtiment :

- Le contrôle de la présence et de l'état de **l'isolation** du réseau de distribution de chaleur servant au chauffage ou à l'ECS, en volume non chauffé.
- La vérification des appareils de **régulation et de programmation** de l'installation de chauffage.

Cet arrêté du 21 novembre 2022 impose également de vérifier, dans les bâtiments tertiaires équipés d'une chaudière de plus de 70 kW, la présence ou non d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments (un **BACS**) vérifiant les caractéristiques exigées par le décret BACS du 20 juillet 2020 modifié.

En mai 2025, la **mise à jour de la norme NF X 50-010** apporte également des **modifications pour les générateurs gaz**. Cette nouvelle version de la norme, par rapport à celle de 2007, intègre des évolutions technologiques et réglementaires intervenues depuis. Ainsi des contrôles ont été ajoutés dans le cas des chaudières raccordées à un conduit concentrique collectif (**3CEp**). Des modifications ont été également apportées sur le contrôle du monoxyde de carbone. Les opérations d'entretien des chaudières gaz spécifiées dans le chapitre 3.1.1. de cette norme sont d'application obligatoire conformément à l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié (le reste de la norme ne l'étant pas).

Figure 1 : En 2020 et 2022, de nouvelles exigences réglementaires sont venues compléter les obligations du code de l'environnement et de l'arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières d'une puissance nominale de 4 à 400 kW



* Dans les parties accessibles du bâtiment

** Pour les bâtiments tertiaires, équipés d'une chaudière de plus de 70 kW, l'entretien doit comporter la vérification de la présence ou non d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments (un BACS) vérifiant les caractéristiques indiquées à l'article R. 175-3 du code de la construction et de l'habitation (décret BACS du 20 juillet 2020 modifié).

NOTE



Depuis 2020, les opérations d'entretien annuel obligatoires, imposées par l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié, ne portent plus uniquement sur les chaudières mais sur l'ensemble de l'installation de chauffage. Cet arrêté s'applique jusqu'à une puissance totale de chaufferie de 400 kW (hors chaudières de secours), au-delà la réglementation est différente (arrêté du 2 octobre 2009 modifié notamment, voir le guide réglementaire de la FEDENE qui détaille le périmètre d'application de cette réglementation). La fiche ADEME sur « l'entretien des chaudières » d'octobre 2023 permet d'informer les particuliers sur les obligations réglementaires concernant cet entretien.

QUEL EST LE CONTENU DE CE GUIDE ?

Ce guide technique pour l'application de la réglementation est destiné aux **professionnels** qui assurent l'entretien annuel obligatoire des installations de chauffage de 4 à 400 kW, équipées de chaudières gaz, fioul ou bois. Cet ouvrage, abondamment illustré, présente les **exigences réglementaires** liées à cet entretien annuel portant sur :

- Les opérations d'entretien des chaudières.
- Les mesures de monoxyde de carbone, après entretien du générateur, vis-à-vis de la prévention des risques d'intoxication.
- L'évaluation des performances.
- Les contrôles de la régulation et de la programmation du chauffage.
- Les contrôles du réseau hydraulique de chauffage notamment vis-à-vis de la prévention de l'embouage.
- Les conseils à donner aux utilisateurs afin de limiter leur consommation d'énergie pour le chauffage.
- L'attestation d'entretien à remettre au client. À la fin de ce guide figure **un modèle d'attestation d'entretien pour les installations équipées de chaudières gaz, fioul et bois**. Ces attestations sont également téléchargeables sur le site www.proreno.fr :
 - Chaudière gaz : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-gaz-attestation-entretien>
 - Chaudière fioul : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-fioul-attestation-entretien>
 - Chaudière bois : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-bois-attestation-entretien>

En plus des exigences réglementaires, ce guide donne également **des recommandations et conseils** relatifs à cet entretien annuel.

En ce qui concerne les **PAC hybrides**, ce guide ne traite que des exigences qui portent sur la chaudière de ces PAC. Les exigences concernant le système thermodynamique et l'exemple d'attestation d'entretien de ces systèmes sont présentés dans le guide sur l'entretien des installations de pompes à chaleur de 4 à 70 kW réalisé dans le cadre de ce programme Profeel.

ATTENTION



Les obligations réglementaires présentées dans ce guide sont celles en vigueur à sa date de rédaction, le **30 mai 2025**. Cet ouvrage ainsi que le modèle d'attestation d'entretien pour les chaudières gaz prennent en compte les modifications apportées par la **nouvelle version de norme NF X 50-010 « Contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières et des pompes à chaleur hybrides utilisant les combustibles gazeux »** parue en **mai 2025**.

Lors des opérations d'entretien annuel, il est important de bien respecter les **règles de sécurité** et de porter les équipements de protection individuelle **EPI** imposés.

2

L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL ET GAZ

Les opérations obligatoires d'entretien annuel à réaliser sur les chaudières gaz et fioul de 4 à 400 kW sont celles décrites dans les normes **NF X50-010** et **NF X50-011**, comme spécifié par l'arrêté du 15 septembre 2009 (voir encadré ci-après). Seuls le chapitre 3.1.1 de la NF X50-010 et le chapitre 3.1 de la NF X50-011, décrivant ces opérations d'entretien sur les chaudières, sont d'application obligatoire. La norme NF X50-010 a été remise à jour en mai 2025 pour tenir compte notamment des évolutions réglementaires et technologiques sur les chaudières gaz depuis la précédente version de 2007.

Ces opérations obligatoires d'entretien annuel des chaudières gaz et fioul ainsi que celles recommandées sont détaillées dans les chapitres ci-après.

Outre celles-ci, une **vérification du bon fonctionnement des chaudières** est à réaliser. Cette vérification est obligatoire pour les chaudières gaz comme indiqué dans l'encadré ci-après. Il est préconisé de vérifier, au début de l'entretien, le bon fonctionnement des séquences de démarrage, marche et arrêt du générateur en mode chauffage et, le cas échéant, ECS.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« Pour les chaudières d'une puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant un combustible gazeux : L'entretien doit comporter a minima les opérations telles qu'elles sont décrites au 3.1 de la norme **NF X50-010** relative au contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique utilisant les combustibles gazeux. Pour les chaudières de puissance utile supérieure à 70 kW et inférieure ou égale à 400 kW utilisant un combustible gazeux. Les mêmes dispositions s'appliquent. »

« Pour les chaudières d'une puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant un combustible liquide : L'entretien doit comporter a minima les opérations telles qu'elles sont décrites au 3.1 de la norme **NF X50-011** relative au contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique équipées de brûleurs à pulvérisation utilisant le fioul domestique. Pour les chaudières de puissance utile supérieure à 70 kW et inférieure ou égale à 400 kW utilisant un combustible liquide : Les mêmes dispositions s'appliquent. »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...

3.1.1.1 Contrôles communs

- Vérification du bon fonctionnement de la chaudière ;
- Nettoyage du conduit de raccordement, si démontable ;
- Nettoyage du corps de chauffe, du brûleur, de la veilleuse, du ventilateur ;
- Vérification du circulateur de l'installation de chauffage piloté par la chaudière ;
- Vérification de la présence et du bon fonctionnement du système de régulation automatique de la température relié à la chaudière ;
- Vérification des dispositifs de sécurité de l'appareil ;

SUITE



- Nettoyage des électrodes d'allumage et d'ionisation de la chaudière ;
- Nettoyage du siphon des condensats pour les chaudières à condensation ;
- Vérification de la présence et de l'état du conduit de raccordement selon les contrôles définis par la NF P 45-500 en vigueur ;
- Dans le cas d'une chaudière équipée de brûleurs à air soufflé :
 - Mesure de la température des fumées ;
 - Mesure de la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) ou en oxygène (O₂) dans les fumées.
- 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 conformément au mode opératoire de l'Annexe B (normative) ; ...
- Vérification des débits de gaz et réglage éventuel, si cette procédure est bien prévue par le fabricant ; ...

3.1.1.2 Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à une VMC1) Gaz :

- Vérification de la sécurité individuelle équipant ladite chaudière ;
- Vérification de la présence du Dispositif de Sécurité Collective (relais DSC) ;
- Nettoyage du conduit de raccordement ;
- Nettoyage de la bouche VMC de la chaudière.

3.1.1.3 Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit concentrique collectif (3CEp) :

- Vérification de la présence du clapet anti-retour et de son fonctionnement dans le cas d'un clapet placé dans le conduit de raccordement de la chaudière ;
- Vérification du taux de monoxyde de carbone (CO) dans le conduit d'amenée d'air frais du conduit de raccordement via les prises d'analyse de combustion de la chaudière ;
- Vérification de la présence de la plaque signalétique dûment renseignée dans le logement à proximité du conduit de raccordement de la chaudière

3.1.1.4 Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit collectif (autre que conduit concentrique collectif 3CEp) :

- Vérification du taux de monoxyde de carbone (CO) dans le conduit d'amenée d'air frais du conduit de raccordement via les prises d'analyse de combustion de la chaudière. »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes :

- démontage et nettoyage complet du brûleur ;
- nettoyage du pré-filtre fioul domestique lorsque l'installation en est munie, sinon, nettoyage du filtre de la pompe fioul domestique ;
- relevé du type de gicleur ;
- mesure de la pression de pulvérisation du gicleur ;
- vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité du brûleur ;
- nettoyage du corps de chauffe ;
- vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de la chaudière ;
- vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage (si incorporé dans l'appareil) ;
- détermination de l'indice de noircissement ;
- mesure de la température des fumées ;
- mesure de la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) ou en oxygène (O₂) dans les fumées ;
- Dans le cas d'une chaudière à circuit à combustion non étanche :
 - 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 conformément à la méthode indiquée dans l'annexe B, informative ;
 - vérification que la teneur en monoxyde de carbone mesurée est inférieure à 50 ppm ; ...
- Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement de l'appareil. »

2

1

L'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- Nettoyage du conduit de raccordement, si démontable ; ...
- Nettoyage ... du ventilateur ;
- Vérification de la présence et de l'état du conduit de raccordement selon les contrôles définis par la NF P 45-500 en vigueur ; ...

Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à une VMC Gaz :

- Nettoyage du conduit de raccordement ;
- Nettoyage de la bouche VMC de la chaudière

Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit concentrique collectif (3CEp) :

- Vérification de la présence du clapet anti-retour et de son fonctionnement dans le cas d'un clapet placé dans le conduit de raccordement de la chaudière ; ...
- Vérification de la présence de la plaque signalétique dûment renseignée dans le logement à proximité du conduit de raccordement de la chaudière. »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement du générateur. »

EXTRAIT DE L'ANNEXE 5 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Éléments contenus, a minima, dans l'attestation d'entretien : ...

- date du dernier ramonage, si disponible et si applicable. »

Lors de l'entretien annuel des chaudières gaz et fioul :

- **Vérifier** que le **dernier ramonage** des conduits de raccordement et d'évacuation des fumées a été effectué à une périodicité respectant les exigences réglementaires (voir encadré ci-après). Le ramonage doit être effectué par une personne qualifiée professionnellement conformément aux dispositions du code de l'artisanat (articles L. 121-1 et R. 121-1 à R. 121-5).
- **Vérifier l'état, la nature et la géométrie du conduit de raccordement** (voir aussi les dispositions du NF DTU 24.1). Il est nécessaire de contrôler que le conduit :
 - Ne présente pas d'étranglement apparent, de détériorations apparentes, un mauvais tracé (plus de deux coudes à 90°).
 - Ne comporte pas de matériaux inadaptés (aluminium à la place d'inox, ...).
 - N'intègre pas de moyen de réglage.
 - Dispose d'un bouchon sur le percement prévu pour l'analyse de combustion, tout particulièrement sur les chaudières pour lesquelles des mesures sont imposées (voir 2.5.2 Les mesures de combustion et 5.1. Les mesures du CO).
- **Nettoyer le conduit de raccordement**, le cas échéant. Pour **les systèmes de conduits collectifs (3CEp, 3CE, ...)**, lors de la **dépose des conduits de raccordement** des chaudières, il est important de veiller à **obstruer l'orifice d'amenée d'air et d'évacuation** des produits de combustion du conduit de liaison avec un dispositif d'obturation approprié pour **éviter tout refoulement en provenance du conduit collectif**.

- Pour les chaudières gaz raccordées sur des conduits concentriques collectifs (**3CEp**), **contrôler le fonctionnement du clapet anti-retour** s'il est placé dans le conduit de raccordement. **Vérifier** également que la **plaque signalétique** est présente dans le logement à proximité du conduit de raccordement et qu'elle est bien renseignée.
- **Nettoyer l'extracteur de fumée** du générateur et **vérifier** son état, le cas échéant.
- Dans le cas d'une **VMC gaz**, procéder également au **nettoyage de la bouche VMC de la chaudière** (voir encadré sur l'entretien obligatoire des VMC gaz chapitre 2.4.4.).
- Pour les conduits des **chaudières gaz de type C**, avec un circuit de combustion étanche, un simple contrôle de vacuité permet de s'assurer de la bonne évacuation des produits de combustion.

NOTE



Pour les conduits collectifs (3CEp, ...), il est préférable de procéder en même temps à l'entretien annuel de l'ensemble des installations individuelles de chauffage dont les chaudières sont raccordées à ces conduits et à celui des conduits collectifs, afin de s'assurer du bon fonctionnement du système complet. Sur ces systèmes, si une chaudière est mal réglée, par exemple, si la puissance du ventilateur d'une chaudière gaz raccordée à un 3 CEp est augmentée, cela peut perturber les autres.

Figure 2 : Le ramonage des conduits de fumées et de raccordement est imposé tous les 6 à 12 mois selon qu'il s'agit d'une chaudière gaz ou fioul individuelle ou collective.



Source : photo COSTIC

LES OBLIGATIONS DE RAMONAGE



Depuis le 1^{er} octobre 2023, l'article R. 1331-71 du code de la santé publique impose de réaliser le ramonage des conduits de fumée et des tuyaux de raccordement :

- au moins tous les 12 mois pour les **chaudières gaz et fioul individuelles et les chaudières collectives gaz** ;
- au moins tous les 6 mois dont au moins une fois pendant la période de chauffe pour les **chaudières collectives fioul**.

Des **arrêtés départementaux** ou **municipaux** peuvent, par ailleurs, exiger que le ramonage soit effectué **plusieurs fois par an**.

Le ramonage doit donner lieu à la remise d'une attestation (article R1331-75 du code de la santé publique).

2

2

LE CORPS DE CHAUFFE

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes :

- Nettoyage du corps de chauffe, du brûleur, de la veilleuse, du ventilateur ; ...
- Nettoyage du siphon des condensats pour les chaudières à condensation ;
- La fourniture des joints des raccords mécaniques dont le changement est rendu nécessaire du fait des opérations d'entretien, à l'exclusion des autres pièces ;

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- démontage et nettoyage complet du brûleur ;
- nettoyage du corps de chauffe ; »

Lors de l'entretien annuel, quel que soit le type de chaudière :

- **Nettoyer le corps de chauffe.** Un nettoyage manuel est toujours nécessaire même après un pré-nettoyage chimique (voir figure ci-après). **Sur une chaudière murale à chambre sèche**, un nettoyage de l'échangeur à ailettes placé au-dessus de la chambre de combustion est à réaliser. **Sur une chaudière au sol**, un nettoyage du collecteur des fumées est à effectuer après avoir retiré les éventuels turbulateurs.
- Vérifier et **remplacer**, si besoin, **les joints des raccords** mécaniques.

ATTENTION



Pour les chaudières raccordées à des **conduits collectifs (3CEp, 3CE, ...)**, il faut veiller à obstruer l'orifice d'amenée d'air et d'évacuation des produits de combustion avec un dispositif d'obturation approprié et ce dès qu'il y a des opérations de nettoyage à effectuer dans la chambre de combustion ou au niveau du conduit de raccordement pour **éviter tout refoulement en provenance du conduit collectif.**

Sur les chaudières à condensation, il est nécessaire également de :

- **Nettoyer le siphon d'évacuation des condensats et l'échangeur** avec de l'eau en veillant à remplir le siphon en fin d'intervention. On utilisera des brosses synthétiques pour éviter des éraflures provoquées par des brosses métalliques (qui peuvent engendrer des corrosions).
- **Vérifier l'efficacité de l'équipement de neutralisation** par mesure du pH et le bon fonctionnement de **la pompe de relevage** (si présents).

Figure 3 : Après un pré nettoyage chimique du corps de chauffe facultatif (photo à gauche), un nettoyage manuel obligatoire est à réaliser avec des goupillons, des écouvillons, des brosses et un aspirateur pour finaliser le nettoyage chimique (photo à droite).



Source : photos COSTIC

2

3

LE CIRCUIT D'ALIMENTATION ET LE BRÛLEUR

2.3.1 LES NETTOYAGES ET AUTRES OPERATIONS SUR LES BRÛLEURS FIOUL

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- *démontage et nettoyage complet du brûleur ;*
- *nettoyage du pré-filtre fioul domestique lorsque l'installation en est munie, sinon, nettoyage du filtre de la pompe fioul domestique ;*
- *relevé du type de gicleur ;*
- *mesure de la pression de pulvérisation du gicleur ».*

Lors de l'entretien annuel :

- Démontez et **nettoyer** complètement **le brûleur**.
- **Nettoyer le pré-filtre** fioul lorsque l'installation en est munie et **nettoyer le filtre** de la pompe fioul.
- **Remplacer le gicleur** selon la fréquence d'utilisation de la chaudière (voir chapitre ci-après). Un gicleur ne se nettoie pas, il se remplace. Sur les chaudières utilisant du BioFioul F30, il doit être remplacé annuellement.
- **Vérifier le réchauffeur** de la ligne fioul.
- **Prérégler la tête de combustion** selon les préconisations du constructeur.
- Vérifier le placement des **électrodes** et leur état et les nettoyer si nécessaire.
- **Graisser le moteur** si possible.
- Vérifier le **jeu des roulements** du moteur et vérifier l'état de l'accouplement.
- **Prérégler les cames du servomoteur** sur un brûleur à plusieurs allures (voir chapitre 2.3.3 ci-après).
- **Régler et mesurer la pression de pulvérisation** du fioul.

Le réglage de l'excès d'air, à effectuer également, est réalisé avec les tests de combustion (voir chapitre 2.5 ci-après).

RECOMMANDATIONS POUR LES INSTALLATIONS AU BIOFIOUL



Les recommandations de suivi et d'entretien indiquées dans la fiche « conseils pour l'adaptation des installations au BioFioul F 30 » du CETITAT sont les suivantes :

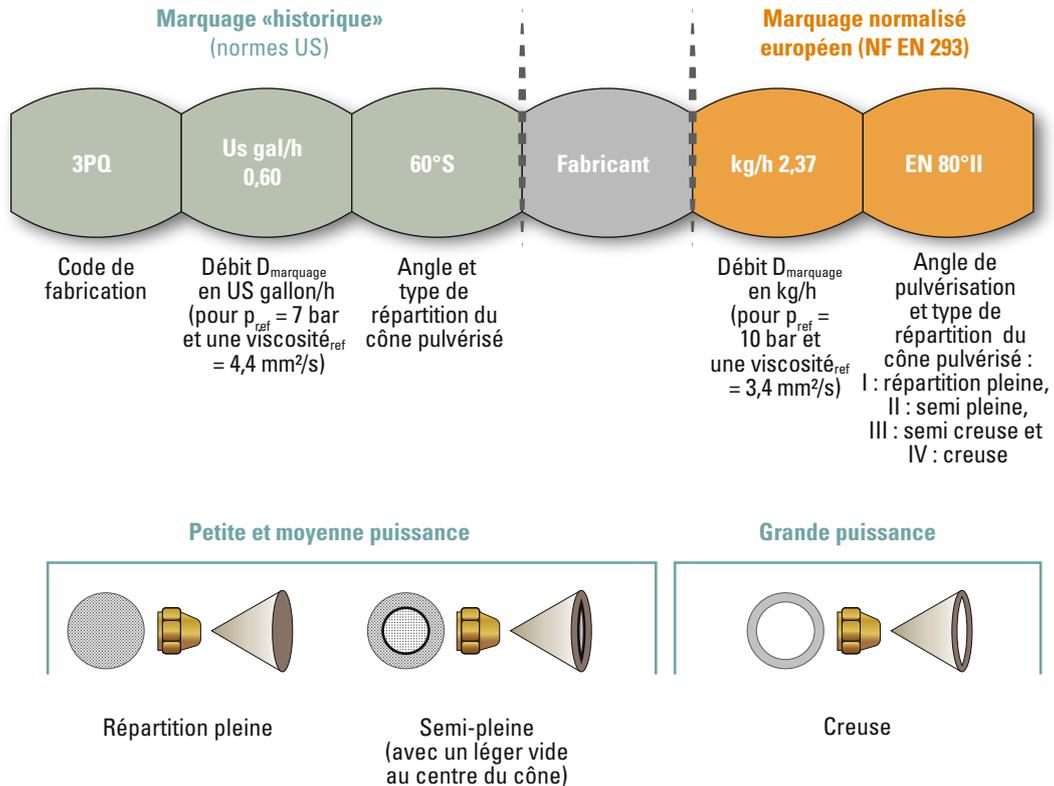
- **Un an après** le passage au F30, il est nécessaire d'effectuer une visite d'entretien et de vérifier les conditions de fonctionnement du brûleur (O_2 / CO_2 et indice de Bacharach IB).
- Il conviendra aussi de **vérifier l'état de l'installation** : absence d'eau, filtres brûleur et installation.
- **À chaque entretien annuel**, le gicleur devra être remplacé par un gicleur neuf et homologué par le fabricant.

2.3.1.1 LE REMPLACEMENT DES GICLEURS FIOUL

Les gicleurs sont caractérisés, comme l'indique la figure ci-après, par :

- **Leur calibre normalisé** D_{marquage} exprimé en kg/h ou en US gallon/h.
- **Leur angle et leur type de pulvérisation** qui seront choisis en fonction de la puissance et des spécifications du constructeur du brûleur.

Figure 4 : Exemple de marquage sur un gicleur fioul et de type de pulvérisation. Une conversion directe entre le calibre normalisé européen et US n'est pas possible compte tenu des valeurs de pression, de température et de viscosité de référence différentes entre les 2 normes.



* 1 US gal/h = 3,785 l/h soit 1 kg/h \approx 0,32 US gallon/h pour une masse volumique du fioul de 830 kg/m³

Source : COSTIC

Pour le remplacement des gicleurs, si on ne dispose pas exactement des mêmes gicleurs que sur le brûleur de la chaudière mais de gicleurs avec des calibres proches et des caractéristiques de pulvérisation adéquates, il est recommandé de sélectionner ceux ayant le **calibre juste inférieur** et d'augmenter la pression de pulvérisation et non l'inverse qui conduirait à de moins bonnes performances et plus de pollution.

La détermination de la pression de pulvérisation à régler pour les gicleurs ainsi choisis peut-être réalisée soit par le **calcul** ou le **graphe** ci-après ou encore par des **abaques constructeur** (des règles graduées de calcul).

Par calcul, la procédure consiste tout d'abord à déterminer le débit total de fioul souhaité qui dépend de la puissance calorifique maximale de la chaudière (Q_n), désignée également comme la puissance fournie, la puissance « flamme » ou encore la puissance « enfournée » nominale.

Pour un brûleur 2 allures, si le constructeur ne spécifie pas la valeur de puissance en petite allure, on peut supposer, par défaut, qu'elle est égale à 70 % de la valeur de la puissance maximale. Ce qui signifie, pour un brûleur 2 allures avec 2 gicleurs que par défaut on supposera que la puissance à fournir par le gicleur de 1^{ère} allure est égale à 70 % de la puissance totale souhaitée et de 30 % pour le gicleur de 2^{ème} allure.

A partir de ces débits souhaités et des calibres des gicleurs sélectionnés, il est ensuite possible à partir des formules ci-après de calculer la pression à régler. Cette pression doit rester dans la plage de fonctionnement de la pompe fioul (généralement entre 12 et 18 bar pour les petites puissances).

Relation entre la pression, le débit de fioul et la puissance du brûleur :

$$Q_n = P_{\text{flamme}} = \frac{P_{\text{utile nominale}}}{\text{Rendement}} \quad D_{\text{gicleur souhaité}} = x_{\%} \times \frac{Q_n}{\text{PCI}}$$

$$D_{\text{gicleur réel}} = D_{\text{marquage}} \times \sqrt{\frac{p_{\text{pompe}}}{10}}$$

$$D_{\text{gicleur réel}} \text{ devant être égal à } D_{\text{gicleur souhaité}} \text{ cela implique donc que : } p_{\text{pompe}} = 10 \times \left(\frac{D_{\text{gicleur souhaité}}}{D_{\text{marquage}}} \right)^2$$

Avec :

Q_n ou P_{flamme} : Puissance calorifique maximale fournie en kW, désignée également comme la puissance « flamme » ou encore la puissance « enfournée » nominale. Cette puissance Q_n qui peut être lue sur la plaque signalétique de la chaudière correspond dans le cas d'un brûleur 2 allures avec 2 gicleurs à la somme de la puissance des 2 gicleurs.

$P_{\text{utile nominale}}$: Puissance utile nominale de la chaudière en kW qui peut être lue sur la plaque signalétique du générateur (P_n).

Rendement : Rendement sur PCI de la chaudière en % pour sa puissance nominale.

$D_{\text{gicleur souhaité}}$: Débit de fioul souhaité du gicleur en kg/h.

$x_{\%}$: Pourcentage de la puissance totale assuré par le gicleur (soit 100 % pour un brûleur 1 allure).

PCI : Pouvoir calorifique inférieur. 11,86 kWh/kg pour le fioul domestique.

$D_{\text{gicleur réel}}$: Débit réel de fioul du gicleur en kg/h obtenu en fonction de la pression de pulvérisation réglée.

D_{marquage} : Calibre normalisé européen du gicleur D_{marquage} en kg/h. Cette valeur est donnée pour une pression de pulvérisation de référence de 10 bar.

p_{pompe} : Pression réglée mesurée après la pompe sur la ligne d'injection de fioul en bar.

EXEMPLE

Pour une chaudière avec une puissance « enfournée » Q_n de 35 kW équipée d'un brûleur 1 allure.

$$D_{\text{gicleur souhaité}} = x_{\%} \times \frac{Q_n}{\text{PCI}} = 100\% \times \frac{35}{11,86} = 2,95 \text{ kg/h}$$

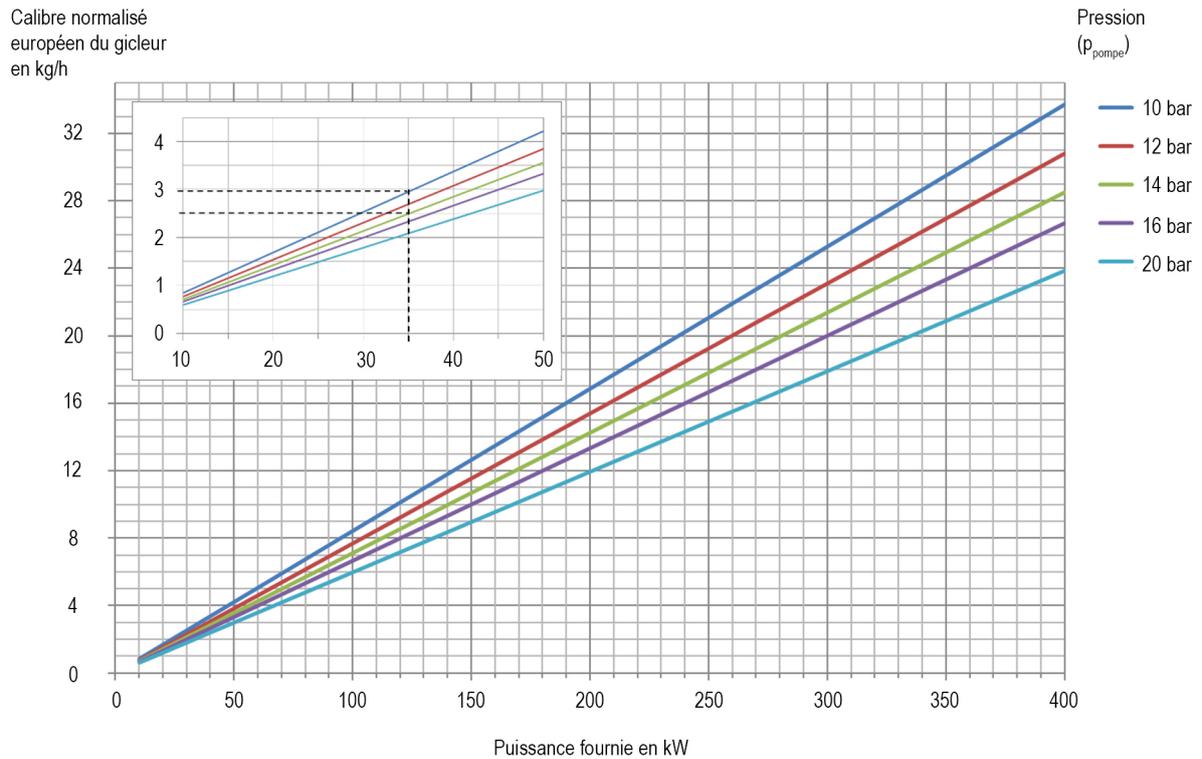
Je dispose d'un gicleur de calibre D_{marquage} de 2,5 k/h. La pression de pulvérisation à régler pour ce gicleur est de :

$$p_{\text{pompe}} = 10 \times \left(\frac{D_{\text{gicleur souhaité}}}{D_{\text{marquage}}} \right)^2 = 10 \times \left(\frac{2,95}{2,5} \right)^2 = 14 \text{ bar}$$

Remarque :

Lorsque la ligne est équipée d'un **réchauffeur fioul**, il faut choisir un gicleur ayant un **calibre de 10 à 15 % supérieur**, le calibre normalisé étant donné pour un fioul non réchauffé (voir documentation constructeur). Le fioul réchauffé adhère moins bien aux parois, la section de passage et donc le débit sont réduits, c'est pourquoi il est nécessaire de prendre un calibre plus élevé.

Figure 5 : Graphe permettant d'obtenir la correspondance entre la puissance fournie par le gicleur (désignée également comme la puissance « flamme » ou la puissance « enfournée ») et son calibre normalisé européen, en fonction de la pression de pulvérisation. Par exemple, pour une puissance « enfournée » d'une chaudière avec un brûleur 1 allure de 35 kW, le calibre normalisé pour 10 bar correspondant est d'environ 3 kg/h. Si je dispose d'un gicleur de calibre de 2,5 kg/h, la pression à régler est de 14 bar.



2.3.2 LES NETTOYAGES ET AUTRES OPERATIONS SUR LES BRÛLEURS GAZ

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :
 « La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...
 - Nettoyage du corps de chauffe, du brûleur, de la veilleuse, du ventilateur ; ...
 - Nettoyage des électrodes d'allumage et d'ionisation de la chaudière ;
 - Vérification des débits de gaz et réglage éventuel, si cette procédure est bien prévue par le fabricant ; »

Lors de l'entretien annuel, quel que soit le type de brûleur, il est nécessaire de :

- **Démonter et nettoyer** complètement le **brûleur**. Un nettoyage avec une soufflette et sans démontage est suffisant pour des brûleurs atmosphériques.
- Nettoyer le **ventilateur** et vérifier son état, le cas échéant
- Vérifier le **placement des électrodes d'allumage** (voir la documentation constructeur) et les **nettoyer**.
- Nettoyer la **sonde d'ionisation** et la vérifier (voir chapitre 4.2.2)
- **Vérifier le débit de gaz et le régler** éventuellement, si cette procédure est prévue par le fabricant (voir chapitres suivants).

Pour les **brûleurs atmosphériques** :

- > Nettoyer la **veilleuse** (si présente)
- > Nettoyer et tester le **thermocouple** (si présent)

Pour les **brûleurs à air soufflé** :

- Prérégler la tête de combustion (si présente) selon les préconisations du constructeur
- Prérégler les cames du servomoteur sur un brûleur plusieurs allures ou directement l'ouverture du registre d'air (voir chapitre 2.3.3 ci-après).

Remarque : Le réglage de l'excès d'air s'effectue avec les tests de combustion (voir chapitre 2.5. Le réglage de la combustion).

2.3.2.1 LA VÉRIFICATION DES DÉBITS DE GAZ

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :
 « La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...
 - vérification des débits gaz et réglage éventuel, si cette procédure est bien prévue par le fabricant. »

Ci-après sont indiqués comment calculer les débits de gaz requis et les mesurer afin de procéder à leur vérification et aux réglages éventuels imposés lors de l'entretien annuel.

LE CALCUL DES DÉBITS DE GAZ

Pour pouvoir vérifier les débits de gaz au compteur, il est nécessaire de connaître les valeurs nominales requises ou, dans le cas de brûleurs à 2 allures, celles correspondant à chaque allure. Ces valeurs sont à déterminer en fonction des puissances calorifiques voulues et des conditions d'exploitation du brûleur (température ambiante, pression du gaz et pression atmosphérique du site). Elles peuvent être obtenues par le calcul avec les formules ou le graphe ci-après ou encore par des abaques constructeur (des règles graduées de calcul).

Relation entre le débit de gaz (m^3/h), la pression d'alimentation et la puissance du brûleur (kW) :

$$Q_n = \frac{P_{\text{utile nominale}}}{\text{Rendement}}$$

$$D_{\text{compteur}} = x_{\%} \times \frac{Q_n}{\text{PCI} \times c}$$

$$c = \frac{P_{\text{atm}} + P_{\text{dist}}}{1013} \times \frac{273}{T_{\text{ambiante}} + 273}$$

Avec :

- Q_n : Puissance calorifique totale fournie en kW, désignée également comme la puissance « flamme » ou encore la puissance « enfournée » nominale. Cette puissance Q_n peut être lue sur la plaque signalétique de la chaudière.
- $P_{\text{utile nominale}}$: Puissance utile nominale de la chaudière en kW qui peut être lue sur la plaque signalétique du générateur (P_n).
- Rendement* : Rendement sur PCI de la chaudière en % pour sa puissance nominale.
- $x_{\%}$: Pourcentage de la puissance totale assurée pour l'allure considérée. Dans le cas d'un brûleur à 2 allures, la petite allure peut être prise par défaut à minima à 60 % de la puissance atteinte en grande allure (voir la documentation constructeur selon le type de chaudière et de brûleur pour plus d'information concernant la puissance des allures).
- D_{compteur} : Débit de gaz de l'allure considérée lu au compteur en m^3/h .
- $\text{PCI}_{\text{gaz naturel}}$: 10,2 kWh/ m^3 (n) pour du gaz naturel de type H.
- $\text{PCI}_{\text{propane}}$: 25,7 kWh/ m^3 (n).
- p_{atm} : Pression atmosphérique du site en mbar.
- p_{dist} : Pression de distribution du gaz en mbar.
- T_{ambiante} : Température ambiante du site en °C.

EXEMPLE

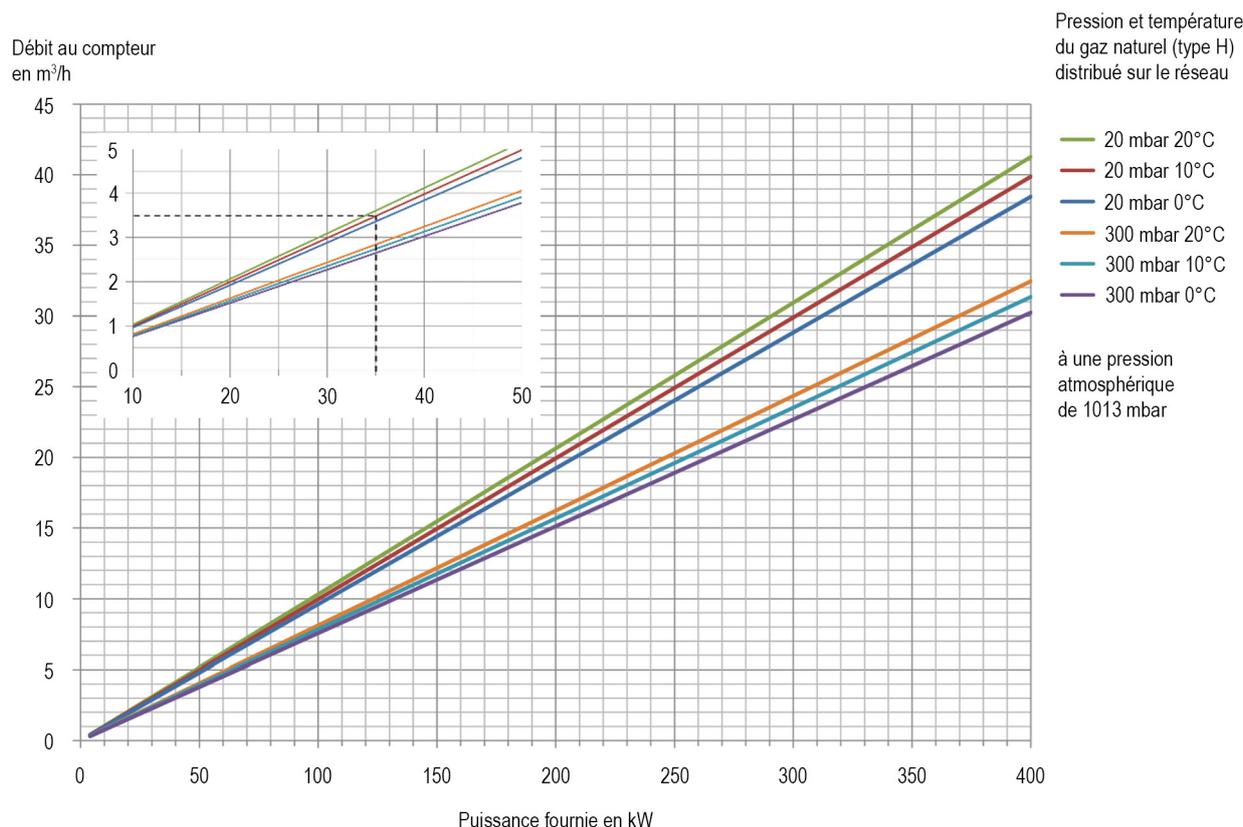


Pour du gaz naturel (type H) et un brûleur 1 allure réglé à la puissance nominale de la chaudière
 Pour $Q_n = 35$ kW, $p_{\text{atm}} = 1\,006$ mbar (Paris), $p_{\text{dist}} = 20$ mbar et $T_{\text{ambiante}} = 10^\circ\text{C}$

$$c = \frac{P_{\text{atm}} + P_{\text{dist}}}{1013} \times \frac{273}{T_{\text{ambiante}} + 273} = \frac{1\,006 + 20}{1013} \times \frac{273}{10 + 273} = 0,98$$

$$D_{\text{compteur}} = x_{\%} \times \frac{Q_n}{\text{PCI} \times c} = 100\% \times \frac{35}{10,2 \times 0,98} = 3,5 \text{ m}^3/h = 58,3 \text{ l/min}$$

Figure 6 : Graphe permettant d'obtenir la correspondance entre la puissance calorifique fournie (désignée également comme la puissance « flamme » ou la puissance « enfournée ») et le débit de gaz naturel (type H) au compteur, en fonction de la pression et température de distribution sur le réseau de gaz. Pour obtenir le débit gaz pour une pression atmosphérique différente de 1013 mbar et avec éventuellement une autre pression du réseau, le débit obtenu pour 20 mbar à partir du graphe est à multiplier par $1\,033 / (p_{atm} + p_{dist})$. Par exemple, pour une puissance enfournée de 35 kW, une température ambiante de 10°C, une pression du gaz de 20 mbar et une pression atmosphérique du site de 1 006 mbar, le débit gaz correspondant au compteur est de $3,5 \text{ m}^3/\text{h} \times 1\,033 / (1\,006 + 20) = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.



Source : COSTIC

LA MESURE DES DÉBITS DE GAZ

Pour mesurer les débits de gaz, plusieurs solutions sont possibles, comme indiquées ci-après.

La mesure au compteur (méthode « top gaz ») :

Pour mesurer la valeur de débit de gaz D_{compteur} en m³/h, mesurer la quantité de gaz consommée en m³ pendant 36 secondes et multiplier le résultat par 100.

La mesure de la « Dp » :

Mesurer la perte de charge ou différence de pression (Dp) du bloc gaz et déduire le débit à l'aide des abaques du constructeur du bloc-gaz.

La mesure de la pression en amont des injecteurs sur une chaudière atmosphérique (mesure à la nourrice) :

Mesurer la pression après le bloc gaz, en amont des injecteurs et déduire la puissance ou le débit à partir des abaques du constructeur de l'injecteur.

Remarque : s'il n'y a aucun moyen de mesure, il faudra régler la puissance pour chaque allure à partir de la température minimale des fumées.

2.3.2.2 LE RÉGLAGE DES DÉBITS DE GAZ

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :
 « La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...
 - vérification des débits gaz et réglage éventuel, si cette procédure est bien prévue par le fabricant. »

Le réglage des débits de combustible, prévu ou non selon les matériels, diffère selon les technologies de brûleur :

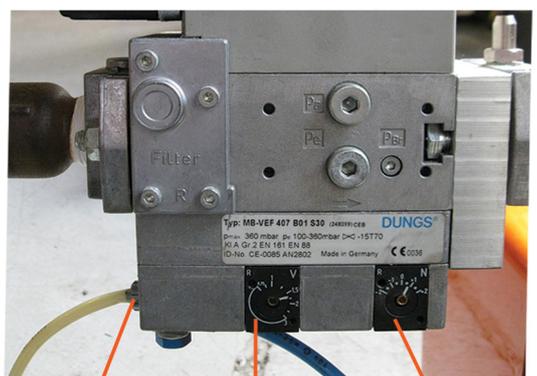
- pour les anciennes **chaudières atmosphériques** murales ou au sol, le réglage du débit gaz s'effectue à partir du bloc gaz selon les préconisations du constructeur. Si la mesure de débit n'est pas possible, le réglage de puissance se fait alors à partir des mesures des températures de fumées (voir 2.5. le réglage de la combustion, ci-après).
- Pour les **chaudières murales équipées d'un brûleur à pré-mélange total** assisté par ventilateur, on retrouve une régulation du débit proche de la régulation air-gaz proportionnel présentée ci-après mais pré-réglée d'usine. On peut régler le débit de gaz uniquement si nécessaire.
- Pour les chaudières équipées d'un **brûleur à air soufflé à plusieurs allures** ou d'un **brûleur modulant**, des exemples de procédure sont décrites ci-après.

Un exemple de procédure de réglage du débit gaz sur un **bloc gaz deux allures non progressif** et un autre exemple sur un **bloc gaz air-gaz proportionnel** sont présentés figures ci-après. La procédure diffère selon les produits. Il y a progressivité des allures lorsque le mélange air/combustible reste stable lors du passage entre les allures. Cette fonction diminue fortement la production de polluants lors du passage entre les allures ainsi qu'au démarrage.

Figure 7 : Exemple de réglage du débit gaz sur un bloc Dungs deux allures au gaz naturel. La vis de réglage V2 est ouverte en grand puis on règle la vis de réglage fin Vf du régulateur qui comporte 78 tours pour faire le réglage de la puissance en grande allure (réglage de D_{compteur} voir ci-avant). Le réglage de la première allure se fait ultérieurement avec la vis V1.



Figure 8 : Exemple de réglage de débit gaz d'un bloc gaz à régulation air-gaz proportionnel (AGP Dungs). La procédure consiste à tout d'abord à pré-régler la vis de proportion de mélange, en se référant à la documentation constructeur, selon la pression et le type de gaz. On règle « grossièrement » le débit de gaz en agissant sur la came air grande allure qui entraîne une modification proportionnelle du débit de gaz avec l'augmentation d'ouverture du volet d'air. Le réglage « fin » du débit se fait après analyse de combustion.



Mesure de la pression du foyer pour la régulation «pneumatique»

V : vis de réglage proportionnel du mélange

N : vis de décalage parallèle

Source : COSTIC

2.3.2.3 LES RÉGLAGES SUR LES BRÛLEURS GAZ MODULANTS

Ces brûleurs permettent de moduler la puissance de combustion de façon continue (plage de 30 % par exemple à 100 % de P_n pour le gaz). Le ou les servomoteurs sont pilotés par un régulateur (souvent PID) qui ajuste l'ouverture du volet d'air ou la vitesse du ventilateur et le débit de combustible en fonction de la puissance demandée.

La régulation du mélange air/combustible peut être effectuée électroniquement (par exemple avec une sonde lambda mesurant la teneur en O_2 des produits de combustion) ou pneumatiquement (système air-gaz proportionnel). Ce type de régulation pneumatique est fréquent pour les technologies gaz. Son principe est de mesurer une pression et de faire varier proportionnellement la pression du gaz par rapport à cette mesure (mesure de la pression du foyer de combustion ou mesure de la pression d'admission de l'air sur les brûleurs à pré mélange total).

Deux réglages sont à effectuer : celui du **rapport air/gaz** et celui de **décalage parallèle** ou « **offset** » (voir exemple figure ci-avant). À cela se rajoute le **réglage des quantités minimales et maximales d'air** qui dépendent des puissances calorifiques limites souhaitées (voir Q_{min} et Q_{max} , documentation constructeur). Il peut s'agir d'un réglage des cames d'air ou des vitesses minimales et maximales du ventilateur d'amenée d'air (voir chapitre ci-après 2.5 Le réglage de la combustion).

2.3.3 LE RÉGLAGE DES SERVOMOTEURS SUR LES BRÛLEURS À AIR SOUFLÉ A PLUSIEURS ALLURES

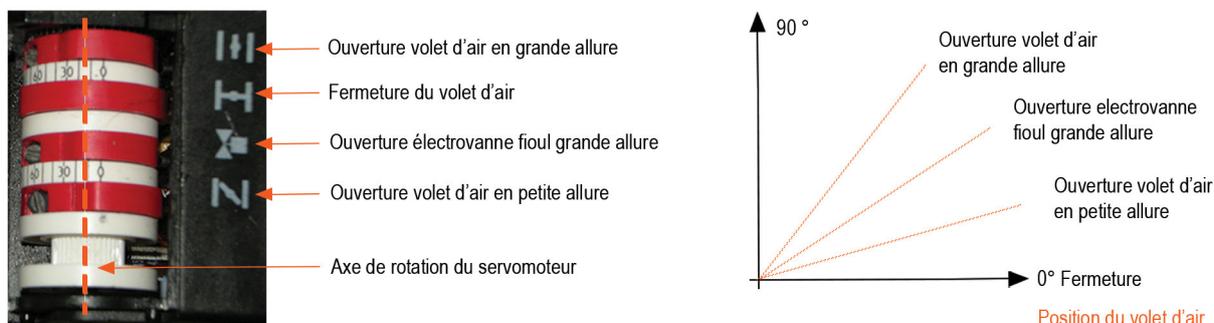
Sur les brûleurs à air soufflé à plusieurs allures, le ou les servomoteurs agissent sur la position angulaire du registre d'air et parfois sur la position du papillon des gaz. Ces positions sont fixées pour chaque allure de fonctionnement. Les cames actionnent les électrovannes fioul ou gaz entraînant une modification du débit de combustible.

Sur les anciens brûleurs à 2 allures, on retrouve généralement les 4 cames à régler comme illustré ci-après, lors de l'entretien.

Le réglage des servomoteurs plus récents s'effectue généralement électroniquement sans l'usage de cames mécaniques. Il suffit alors de rentrer à partir d'un panneau de contrôle les positions angulaires du volet d'air et du volet de combustible pour chaque allure de fonctionnement du brûleur.

Le réglage final des cames s'effectue avec le test de combustion (voir chapitre ci-après 2.5 sur le réglage de la combustion).

Figure 9 : Exemple de cames d'un brûleur à air soufflé à 2 allures (figure de gauche) et de diagramme de positionnement de ces cames en fonction de l'ouverture de volet d'air donné par le constructeur (figure de droite).



2

4

LES ÉLÉMENTS DE SECURITÉ

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...

- Vérification des dispositifs de sécurité de l'appareil ;
- Nettoyage des électrodes d'allumage et d'ionisation de la chaudière ;

...

Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à une VMC1) Gaz :

- Vérification de la sécurité individuelle équipant ladite chaudière ;
- Vérification de la présence du Dispositif de Sécurité Collective (relais DSC) ;

...

3.1.1.3 Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit concentrique collectif (3CEP) :

- Vérification de la présence du clapet anti-retour et de son fonctionnement dans le cas d'un clapet placé dans le conduit de raccordement de la chaudière ; »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de la chaudière ; ...
- Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité du brûleur »

Des vérifications des différents composants de sécurité sont imposées réglementairement. Ces tests sont à réaliser selon les préconisations du constructeur et lorsque c'est possible.

ATTENTION



Dès lors que des tests de fonctionnement sont effectués sur des éléments de sécurité par démontage de composants, il est primordial de remettre les différents composants en état de marche.

Il est recommandé également de procéder, de manière générale, à une **vérification de l'ensemble des connexions électriques** (vérification de l'état des câbles, nettoyage des borniers, resserrages, ...).

2.4.1 LES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ COMMUNS AUX DIFFÉRENTES CHAUDIÈRES

Les sécurités communes à contrôler sont :

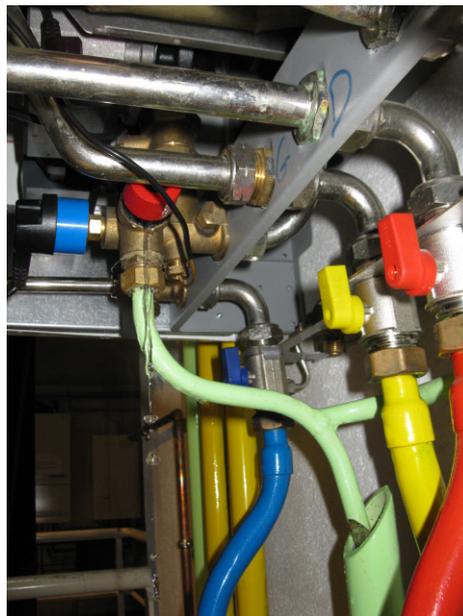
- L'aquastat limiteur.
- Le **contrôleur de débit** ou « flowswitch ». L'opération de vérification possible est d'éteindre le circulateur ou débrancher le « flow-switch » et de vérifier que le brûleur ne s'allume pas.
- Le **contrôleur de pression**.
- La **soupape de sécurité**.

REMARQUE



Le test de la soupape de sécurité peut induire des blocages de la tête par des éléments solides présents dans le réseau (en particulier lorsqu'elle est placée sur un point bas ou un bras mort).
A minima, vérifier que la soupape possède un **marquage NF**, gage de sécurité du constructeur qui garantit son fonctionnement en cas de surpression.

Figure 10 : Exemple de soupape de sécurité défectueuse qui fuit.



2.4.2 LES SÉCURITÉS SPÉCIFIQUES SUR LES BRÛLEURS GAZ

Vis-à-vis de la **détection de flamme**, les organes à contrôler sont, le cas échéant :

- **La sonde d'ionisation** sur les brûleurs atmosphériques ou à air soufflé. Mesurer le courant (en μA) lorsque la combustion est enclenchée permet de vérifier le bon fonctionnement de cette sonde.
- **Le thermocouple** sur les brûleurs atmosphériques. Une opération de vérification possible de cette sécurité consiste à souffler la veilleuse et à vérifier l'extinction du brûleur.

Figure 11 : Exemple de contrôle du courant de la sonde d'ionisation sur un brûleur à air soufflé gaz



Source : photo COSTIC

Sur les brûleurs gaz des chaudières, il est nécessaire de contrôler également, le cas échéant :

- **La pression d'alimentation** spécifiée par le constructeur du bloc-gaz (voir exemple ci-dessous).
- **Le pressostat de gaz mini**. Il doit être réglé généralement à environ 80 % de la pression d'arrivée de gaz d'après la mesure avec un manomètre.
- **Le pressostat de gaz maxi**. Il doit être réglé à environ 120 % de la pression de sortie du bloc gaz en grande allure d'après la mesure avec un manomètre.
- **Le contrôleur d'étanchéité** automatique, éventuellement présent sur les chaudières sol de moyenne puissance.

Figure 12 : Exemple de pression d'utilisation d'une chaudière gaz indiquée sur sa plaque signalétique.

LV	2H	G20/20mbar
PL	2ELwLs3P	G20/20mbar; G27/20mbar; G2.350/13mbar; G31/37mbar
LU	2E3P	G20/20mbar; G31/29-37mbar
DE	2ELL3B/P	G20/20mbar; G30-G31/50mbar
FR	2Esi3P	G20/20mbar; G25/25mbar; G31/37mbar
CY, EE, TR, DK	2H3B/P	G20/20mbar; G30-G31/30-37mbar
FI, NO, RO, SE, CH, CZ,	2H3P	G20/20mbar; G31/30-37-50mbar
ES, GB, GR, HR, IE, IS,		
LT, PT, SI, SK, AT, AL,		
MK, MT, BY, RU, UA, BG		
IT	2HM3P	G20/20mbar; G230/20mbar; G31/37mbar
HU	2HS3P	G20/25mbar; G25.1/25mbar; G31/30mbar
NL	2L3P	G25/25mbar; G31/30-37-50mbar

Gaz naturel standard (G20)

Pression de fonctionnement normal à vérifier : 20 mbar

Pressostat mini à régler : environ 16 mbar

Gaz propane (G31)

Pression de fonctionnement normal à vérifier : 37 mbar

Pressostat mini à régler : environ 30 mbar

Source : COSTIC

2.4.3 LES SÉCURITÉS SPÉCIFIQUES SUR LES BRÛLEURS À AIR SOUFLÉ

Vis-à-vis de la sécurité sur les brûleurs à air soufflé, des contrôles sont à effectuer également sur :

- **Le câblage** (opération de vérification possible : vérifier la phase, le neutre, et la terre sur le connecteur 7 broches).
- **Le pressostat d'air mini** (réglage à environ 50 % du minimum des deux pressions d'air mesurées en grande et en petite allure).
- **Le boîtier de contrôle** (test éventuel avec une valise de contrôle, voir la photo. ci-après).

Figure 13 : Exemple de contrôle sur le pressostat air et de mallette pour la vérification des boîtiers de contrôle d'un brûleur fioul.



Sur les brûleurs à air soufflé au fioul, en plus des contrôles indiqués précédemment, il est nécessaire de vérifier :

- **L'accouplement mécanique** entre la pompe et le moteur (vérification visuelle).
- **La cellule photo réactive de détection de flamme**. Comme illustré ci-après, la vérification peut consister à mesurer la résistance de la cellule UV avec et sans lumière. Sur une cellule infrarouge, une mesure d'intensité est à réaliser.

Figure 14 : Test d'une cellule UV de détection de flamme d'un brûleur fioul par mesure de la résistance en présence de lumière (à gauche) ou sans lumière (à droite).



2.4.4 LES SÉCURITÉS VIS-À-VIS DE L'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

Les dispositifs de sécurité vis-à-vis de l'évacuation des produits de combustion à contrôler dépendent des types d'évacuation :

- **Sécurités spécifiques aux conduits des chaudières avec dispositif de coupe-tirage anti-refouleur et définies comme étant du type B11_{BS}** :
 - Le **dispositif anti-refoulement des fumées** (par exemple, le détecteur thermique SPOTT sur B11_{BS}) est à vérifier. Un contrôle possible consiste à boucher le conduit à la buse pour faire refouler les fumées vers le thermostat et vérifier la mise en sécurité de la chaudière.

Figure 15 : Exemple de dispositif de coupe-tirage anti-refouleur sur une chaudière gaz à vérifier



Source : photo COSTIC

- **Sécurités spécifiques aux conduits des chaudières à « ventouse »** :
 - Le fonctionnement du **pressostat différentiel** est à contrôler. Une vérification possible est de débrancher un des tuyaux de prise de mesure de pression sur le conduit et de vérifier la mise en sécurité de la chaudière.
- **Sécurités spécifiques sur les chaudières raccordées à un conduit concentrique collectif (3CEp)**.
 - **Vérifier la présence du clapet anti-retour et de son fonctionnement**, dans le cas d'un clapet placé dans le conduit de raccordement de la chaudière (voir chapitre 2.1.).
- **Sécurités spécifiques aux chaudières reliées à une VMC gaz** (voir exigence réglementaires encadré ci-après) :
 - Vérifier le **dispositif individuel de sécurité** (exemples : détecteur thermique SPOTT, pressostat d'air, ...). La vérification du bon fonctionnement de ce dispositif peut être réalisée en simulant un défaut d'extraction.
 - **Vérifier la présence d'un dispositif de sécurité collective (DSC) ou d'un relais spécifique** à ce dispositif.

L'ENTRETIEN OBLIGATOIRE DES VMC GAZ



L'entretien des VMC-gaz fait l'objet d'exigences réglementaires spécifiques décrites à l'article 26 de l'arrêté modifié du 23 février 2018.

Extrait de l'article 26 de cet arrêté

« 5° Les installations collectives de ventilation mécanique contrôlée – gaz, auxquelles sont raccordés des appareils à gaz font l'objet d'opérations périodiques d'entretien et de vérification selon les modalités ci-après et donnant lieu à l'établissement d'un certificat remis au propriétaire ou au syndic et attestant de leur réalisation effective :

Les opérations à une fréquence au moins égale à une fois par an portent sur :

- le nettoyage des pales des ventilateurs ;*
- la vérification et, le cas échéant, le remplacement des pièces d'usure ;*
- la vérification du maintien des caractéristiques de fonctionnement de la ventilation mécanique contrôlée-gaz, de son état de propreté, du fonctionnement des alarmes éventuelles et de l'absence de dispositifs motorisés raccordés à la ventilation mécanique contrôlée – gaz ;*
- le bon fonctionnement du système de détection de défaut du dispositif de sécurité collective ;*

Les opérations à une fréquence au moins égale à une fois tous les cinq ans portent sur :

- le contrôle et le réglage global de l'ensemble de l'installation et notamment le réglage général du réseau aéraulique, le réglage ou le remplacement des bouches d'air et d'extraction et le réglage du ou des ventilateurs (vitesse, débit-pression, etc.) ;*
- la vérification du bon fonctionnement de l'ensemble du dispositif de sécurité collective ; cette vérification porte également sur chaque appareil raccordé. »*

Des opérations annuelles d'entretien spécifiques pour les chaudières VMC gaz sont également spécifiées dans la dernière version de la norme NF X 50-010 parue en mai 2025. Ces opérations, imposées par l'arrêté modifié du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières, sont les suivantes :

- « - Vérification de la sécurité individuelle équipant ladite chaudière ;*
- Vérification de la présence du Dispositif de Sécurité Collective (relais DSC) ;*
- Nettoyage du conduit de raccordement ;*
- Nettoyage de la bouche VMC de la chaudière. »*

2

5

LE RÉGLAGE DE LA COMBUSTION ET LES MESURES

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :
 « La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...
 - Dans le cas d'une chaudière équipée de brûleur à air soufflé :
 - mesure de la température des fumées ;
 - mesure de la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) ou en oxygène (O₂) dans les fumées »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :
 « La visite comporte les opérations et prestations suivantes :
 - détermination de l'indice de noircissement ;
 - mesure de la température des fumées ;
 - mesure de la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) ou en oxygène (O₂) dans les fumées »

EXTRAIT DE L'ANNEXE 5 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW
 « Les résultats de ces mesures peuvent être joints par la personne ayant effectué l'entretien à l'attestation d'entretien. »

Avant de réaliser les mesures imposées réglementairement pour les brûleurs à air soufflé fioul ou gaz et le réglage de la combustion, des opérations préliminaires sont à réaliser.

2.5.1 LES OPERATIONS PRÉLIMINAIRES POUR LES BRÛLEURS À AIR SOUFLÉ

2.5.1.1 LES BRÛLEURS FIOUL

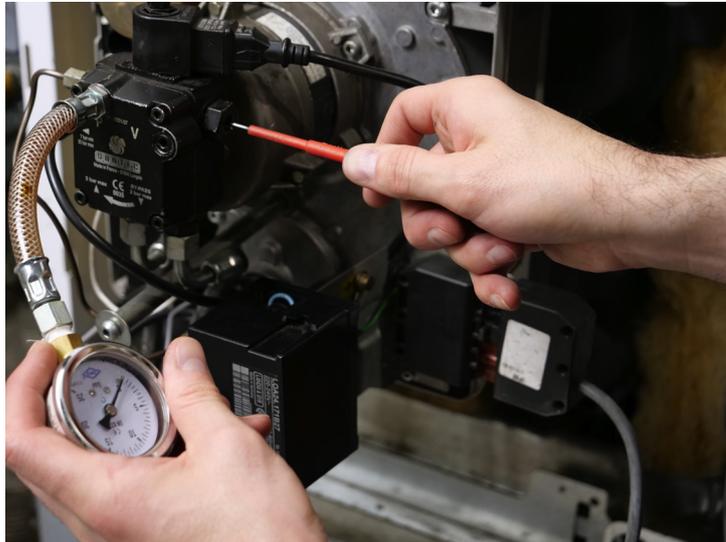
Pour les chaudières fioul, avant l'allumage, il est recommandé de :

- **Contrôler les auxiliaires** (fonctionnement de la pompe de gavage de la cuve fioul, présence de fioul dans la cuve, robinets d'arrivée et de retour fioul ouverts, fonctionnement de la pompe de charge ou de recyclage, pression du circuit d'eau adéquate...).
- **Fermer les portes du local** chaudière pour éviter de fausser les réglages d'excès d'air.
- **Installer le manomètre** (et si besoin le vacuomètre).
- **Vérifier que les comes sont correctement pré-réglées** (came de fermeture du volet à 0 % et came d'ouverture électrovanne 2^{ème} allure comprise entre la came air 1^{ère} allure et la came air 2^{ème} allure, voir chapitre .2.3.3.)
- Vérifier que l'**orifice permettant l'introduction de la canne de l'analyseur** est percé dans le conduit de raccordement à une distance de la buse égale à au moins deux fois le diamètre du conduit, ou à au moins une fois son diamètre après un coude.
- **Choisir l'allure** du brûleur (commencer par la grande allure).

Après l'allumage, il est recommandé de :

- **Régler la pression d'injection** dans le gicleur en grande allure et de la noter sur l'attestation (voir méthode de détermination de la pression chapitre 2.3.1.1.).
- Laisser la chaudière **monter à la température** d'eau d'utilisation.

Figure 16 : Exemple de réglage de la pression d'injection dans le gicleur.



Source : photo COSTIC

2.5.1.2 LES BRÛLEURS GAZ À AIR SOUFLÉ

Pour les brûleurs à air soufflé gaz, avant l'allumage, il est recommandé de :

- **Contrôler les auxiliaires** (vannes gaz ouvertes, pompe de charge ou de recyclage en fonctionnement, pression du circuit d'eau adéquate, ...).
- **Fermer les portes du local** chaudière pour éviter de fausser les réglages d'excès d'air.
- **Vérifier que les comes sont correctement pré-réglées.**
- Vérifier que **l'orifice permettant l'introduction de la canne de l'analyseur** est percé dans le conduit de raccordement à une distance de la buse de la chaudière égale à 2 fois le diamètre de ce conduit, ou à 1 fois son diamètre après un coude.
- Vérifier la **pression de gaz** de distribution (300 ou 20 mbar pour le gaz naturel et 37 ou 148 mbar pour le propane, voir documentation technique du bloc).
- **Choisir l'allure** du brûleur (commencer par la grande allure).

Après l'allumage, il est recommandé de :

- **Régler le débit de la grande allure** à partir du compteur de gaz (voir méthode de détermination du débit chapitre 2.3.2.1.)
- Laisser la chaudière **monter à la température** d'eau d'utilisation.

Figure 17 : Exemple de vérification du pré réglage des cames sur un brûleur gaz à air soufflé.



Source : photo COSTIC

2.5.2 LES MESURES DE COMBUSTION

Les mesures de combustion à réaliser **obligatoirement** pour les **brûleurs à air soufflé fioul ou gaz** sont :

- La **mesure de la teneur en O₂**. Le CO₂ est calculé par l'analyseur de combustion à partir de cette mesure.
- La mesure de la **température de fumées**.

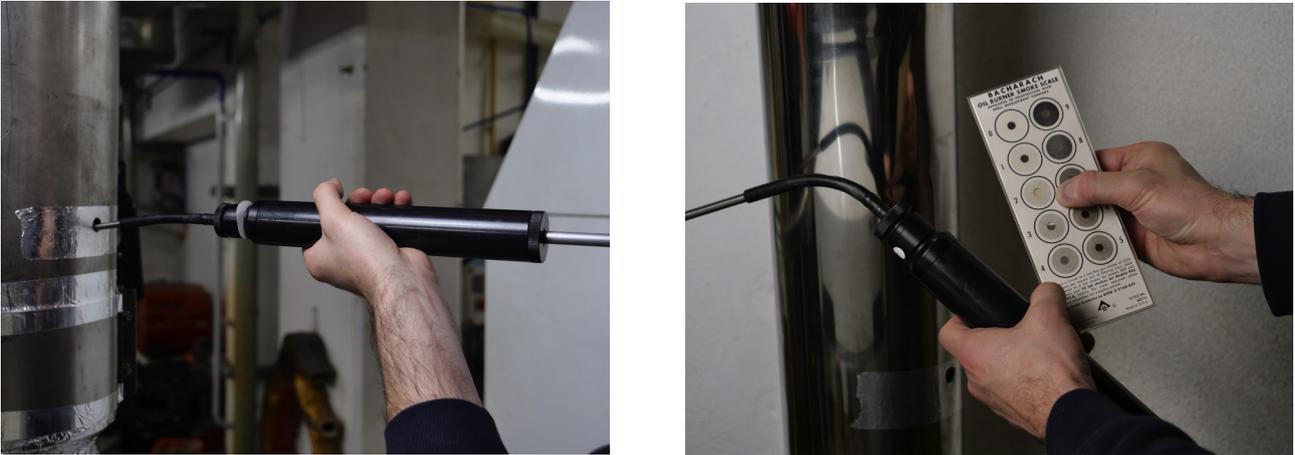
La **mesure de l'indice de noircissement** (mesure d'opacimétrie ou encore « Smoke-test ») est également **obligatoire pour les brûleurs au fioul** et **recommandée pour les brûleurs au propane**. Elle peut être réalisée à l'aide d'un opacimètre électronique ou à pompe (voir exemple figure ci-après).

ATTENTION



Pour le fioul, un « smoke-test » doit être réalisé **avant toute analyse de combustion**. Pour éviter un encrassement des filtres de l'analyseur de combustion, il est recommandé de ne pas réaliser de mesure au-delà d'un indice de noircissement supérieur à 2 sur l'échelle de Bacharach (échelle de 1 à 10).

Figure 18 : Exemple de « smoke-test » réalisé à l'aide d'un opacimètre à pompe. 10 pompages sont requis pour cette mesure. L'indice de noircissement doit obligatoirement être mesuré sur les chaudières fioul lors de l'entretien annuel.



Source : photo COSTIC

Outre les mesures obligatoires, il est recommandé également de mesurer :

- La teneur en **CO** des fumées,
- La **température ambiante**, un paramètre supplémentaire requis pour le calcul du rendement de combustion.
- **Le tirage** (sauf sur un conduit en pression).

Une mesure des **oxydes d'azote (NOx)** peut être également réalisée.

NOTE



L'opérateur peut s'abstenir de remplir la partie mesure de la fiche d'attestation s'il agrafe le ticket de mesure de combustion sur l'attestation. Attention, certains imprimés ont tendance à s'effacer avec le temps.

Figure 19 : Exemple d'analyseur et de mesures de combustion. Les bandes adhésives aluminium mises sur le conduit ont pour but d'assurer l'étanchéité du conduit aux infiltrations d'air qui pourraient fausser l'analyse de combustion, laisser supposer un excès d'air plus élevé et conduire à un mauvais réglage.



Source : photo COSTIC

PRÉCONISATIONS



La cane de l'analyseur de combustion doit être placée après la buse, à au moins deux fois le diamètre du conduit, ou à au moins une fois son diamètre après un coude. En cas d'impossibilité, une pièce spéciale est disposée au plus près de la buse (exigences de l'annexe B du NF DTU 24.1.).

Pour assurer des résultats fiables, il est recommandé par ailleurs, de vérifier que l'appareil est conforme à la norme NF EN 50379-2 et qu'il dispose d'un certificat d'étalonnage à jour.

2.5.3 LES VALEURS RECOMMANDÉES POUR LES BRÛLEURS À AIR SOUFLÉ

Pour les brûleurs à air soufflé gaz ou fioul, les valeurs à obtenir pour un bon réglage de la combustion sont les suivantes :

- **Opacimétrie** : un indice de noircissement **inférieur à 2** pour le fioul.
- **Excès d'air** : de 20 à 40 % soit λ entre 1,2 et 1,4 pour des chaudières de petites puissances. Pour des puissances supérieures à 70 kW, cet excès d'air peut être abaissé en particulier pour le gaz (voir documentation constructeur). La valeur d'excès d'air peut être déterminée à partir de la mesure d'O₂ grâce au tableau ci-dessous ou bien à l'aide d'un diagramme d'Ostwald ou d'une règle de conversion.
- **Teneur en CO des fumées** : inférieure à 100 ppm environ (référentiel normatif en vigueur). L'avance de la tête de combustion est à régler en conséquence.
- **Température des fumées** : cette température doit être comprise entre la température de condensation et la température de tenue des parois du conduit de cheminée, pour les chaudières non à condensation.
- **Tirage** : entre -3 et -20 Pa (si le conduit n'est pas de type « P » pression ; 10 Pa = 0,1 mbar).

Tableau 1 : Tableau de conversion O₂, CO₂ et excès d'air dans les fumées pour le fioul, le propane et le gaz naturel H.

%O ₂	Fioul domestique		Gaz naturel		Propane	
	%CO ₂	Excès d'air en %	%CO ₂	Excès d'air en %	%CO ₂	Excès d'air en %
3,5	12,8	18,5	9,9	18,1	11,4	18,8
4	12,5	21,8	9,6	21,3	11,1	22,2
4,5	12,1	25,2	9,3	24,7	10,8	25,7
5	11,7	28,9	9,1	28,3	10,4	29,4
5,5	11,3	32,8	8,8	32,1	10,1	33,4
6,5	10,6	41,5	8,2	40,6	9,4	42,2
7	10,2	46,3	7,9	45,3	9,1	47,1

NOTE



Obtenir la même valeur de CO en ppm pour des excès d'air différents n'est pas identique en termes de pollution. Pour une même valeur en ppm, si l'excès d'air est plus important, le volume de fumée sera plus élevé et donc la teneur de CO en mg sera plus grande soit plus de polluant atmosphérique produit.

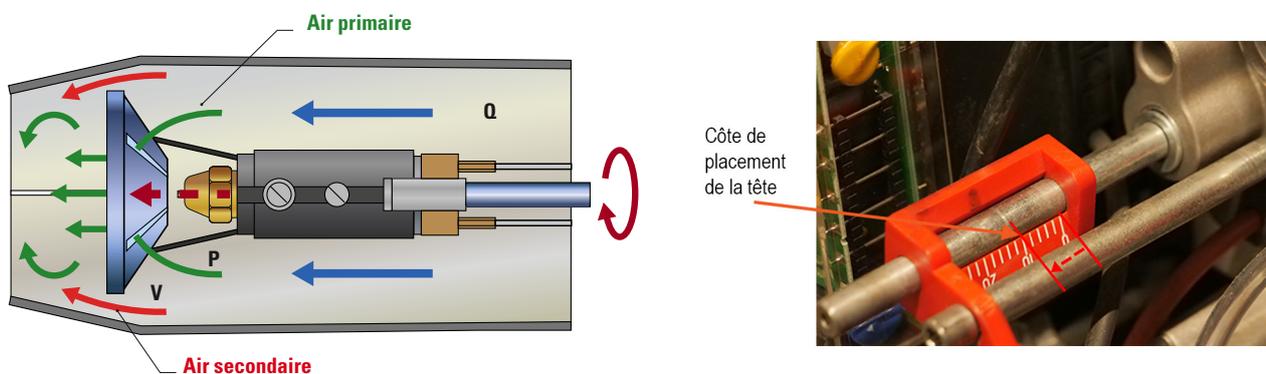
2.5.4 LES RÉGLAGES FINAUX DE COMBUSTION

RÉGLAGE DE LA TÊTE SUR LES BRÛLEURS GAZ OU FIOUL À AIR SOUFLÉ

Sur les brûleurs gaz et fioul à air soufflé, le réglage de la tête permet d'ajuster le ratio air primaire sur air secondaire (voir image ci-après).

La documentation du constructeur donne habituellement une valeur optimale du placement de la tête. Sinon, il faut faire varier l'avance jusqu'à avoir une teneur en CO minimale après analyse des fumées.

Figure 20 : Exemples de réglage de la tête sur un brûleur à air soufflé.



Source : photo COSTIC

RÉGLAGE DES CAMES ET DU SERVOMOTEUR SUR LES BRÛLEURS GAZ OU FIOUL À AIR SOUFLÉ

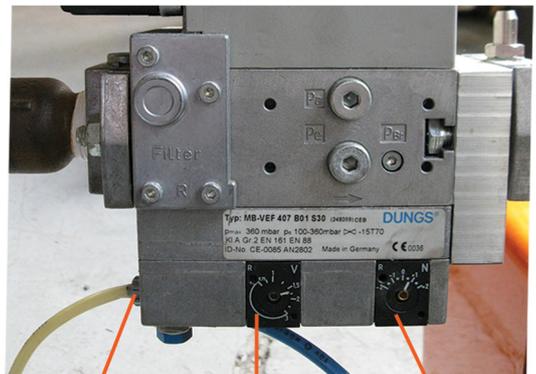
Dans le cas d'un brûleur à air soufflé 2 allures (ou plus) pour le fioul ou gaz, le réglage des cames et du servomoteur consiste à :

- Régler la puissance du brûleur en 2^{ème} allure, selon le débit calculé pour le fioul (voir chapitre 2.3.1.1.) ou le gaz (voir chapitre 2.3.2.1).
- Régler la bonne combustion en 2^{ème} allure en agissant sur la came air de 2^{ème} allure.
- Régler la puissance du brûleur en 1^{ère} allure selon le débit calculé pour le fioul ou le gaz.
- Régler la bonne combustion en 1^{ère} allure en agissant sur la came air de 1^{ère} allure.

Dans le cas d'une régulation pneumatique du mélange gaz (AGP), un réglage itératif est réalisé. Le réglage initial se fait en grande allure en jouant sur la vis V permettant de régler la proportion du mélange pour obtenir une bonne combustion après analyse des produits de combustion. La puissance est réglée finement à la suite de cette mesure par action sur la came d'air grande allure. Le mélange étant régulé, lorsque l'on augmente la quantité d'air admis, on augmente proportionnellement la quantité de gaz.

Le réglage de la petite allure n'est pas à effectuer, en théorie. Toutefois, si le résultat du test de combustion en petite allure n'est pas bon, il faut jouer sur la vis de décalage parallèle ou « offset » (N). Il est nécessaire alors de refaire des mesures et un réglage avec la vis V pour la grande allure.

Figure 21 : Exemple de réglages sur un bloc gaz à régulation air-gaz proportionnel (AGP Dungs).



Mesure de la pression du foyer pour la régulation «pneumatique»

V : vis de réglage proportionnel du mélange

N : vis de décalage parallèle

RÉGLAGE DES CHAUDIÈRES GAZ AVEC UN BRÛLEUR ATMOSPHÉRIQUE

Pour une ancienne chaudière gaz avec un brûleur atmosphérique, sur laquelle des réglages sont prévus, la procédure pour obtenir une bonne combustion consiste :

- **À régler la puissance** à partir du débit de combustible au compteur (voir chapitre 2.3.2.1) ou des températures minimales de fumées pour éviter la condensation sur les technologies plus anciennes, en cas d'absence de compteur individuel.
- Puis à **vérifier que le tirage** est compris entre -3 et -20 Pa (si le conduit n'est pas de type « P » pression ; 100 Pa = 1 mbar).

VÉRIFICATIONS FINALES

Une fois le réglage de combustion terminé, quel que soit le type de brûleur, il est recommandé de **vérifier** que la **régulation assure le passage entre les allures** (si la chaudière possède plusieurs allures), que **l'aquastat coupe le brûleur** à la consigne de température nominale et que la **cellule de détection de flamme est opérationnelle**.

3

L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES BOIS

3

1

LE SYSTÈME D'ALIMENTATION ET LE CORPS DE CHAUFFE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les chaudières utilisant un combustible solide (charbon, lignite, biomasse...)

L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes :

- Vérification complète de l'appareil ; ...
- Nettoyage des surfaces d'échange ...
- Vérification de l'état des joints, ...
- Vérification du système d'alimentation automatique (pour les chaudières automatiques uniquement), ...
- Décendrage approfondi »

Lors de l'entretien annuel des chaudières bois :

- **Nettoyer le corps de chauffe** (foyers et tubes de fumées) et effectuer un **décendrage approfondi** en retirant les turbulateurs du corps de chauffe et en s'aidant des différentes trappes d'accès.
- Vérifier et entretenir le **système d'alimentation automatique** (si présent). Il peut s'agir d'une vis, d'une pàle rotative ou d'un aspirateur pour les granulés.
- **Vérifier le système de décendrage automatique** (si présent).
- **Vérifier l'état des joints** et les remplacer si nécessaire.

Figure 22 : Exemple de corps de chauffe de chaudière à granulés de bois à nettoyer lors de l'entretien annuel.



Figure 23 : Vider le cendrier de ses cendres est une opération à réaliser aussi souvent que nécessaire selon la fréquence d'usage et le type de combustible.



NOTE



Les chaudières bois et en particulier les chaudières à bûches nécessitent un entretien régulier, plus fréquent que des chaudières gaz et fioul. Le combustible bois génère des cendres et des suies qu'il faut nettoyer pour optimiser les échanges au sein du corps de chauffe.

Il est nécessaire d'informer l'utilisateur sur le nettoyage et le décendrage de sa chaudière. Selon l'usage en période de chauffe, une chaudière à bois doit être décendrée tous les 3 à 10 jours et son ventilateur d'extraction (s'il existe) nettoyé mensuellement pour assurer un rendement optimal.

3

2

L'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les chaudières utilisant un combustible solide (charbon, lignite, biomasse...) L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes : ...

- Contrôle du raccordement et de l'étanchéité du conduit d'évacuation des produits de combustion.
- Nettoyage du ventilateur, si existant ... »

Extrait de l'annexe 5 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié sur l'entretien des chaudières de 4 à 400 kW

« Éléments contenus, a minima, dans l'attestation d'entretien : ...
- date du dernier ramonage, si disponible et si applicable. »

Lors de l'entretien annuel des chaudières bois :

- **Nettoyer le ventilateur d'extraction** de la chaudière (si présent). En plus de cette obligation annuelle, compte tenu des suies générées par la combustion du bois, il est recommandé, durant la période de chauffe, de procéder à un nettoyage mensuel du ventilateur d'extraction.
- **Vérifier que le dernier ramonage** des conduits de raccordement et d'évacuation des fumées a été effectué à une périodicité respectant les exigences réglementaires. Le ramonage doit être effectué par une personne qualifiée professionnellement pour cette opération conformément aux dispositions du code de l'artisanat [articles L. 121-1 et R. 121-1 à R. 121-5].

NOTE



Depuis le 1^{er} octobre 2023, l'article R. 1331-71 du code de la santé publique impose de réaliser le ramonage des conduits de fumée et des tuyaux de raccordement :

- au moins tous les 12 mois pour les appareils bois individuels
- au moins tous les 6 mois dont au moins une fois pendant la période de chauffe pour les appareils bois collectifs.

Des arrêtés départementaux ou municipaux peuvent, par ailleurs, exiger que le ramonage soit effectué plusieurs fois par an.

Même si ce n'est pas imposé réglementairement, il est recommandé de renforcer la fréquence de ramonage en fonction de la qualité du combustible et de la consommation de bois. Après une consommation d'environ 6 stères de bois ou 2,5 tonnes de granulés, stockés dans des conditions appropriées, un ramonage est conseillé.

- **Vérifier** que le conduit des fumées est **correctement raccordé à la buse** de la chaudière **et éventuellement l'étanchéité** de ce conduit.

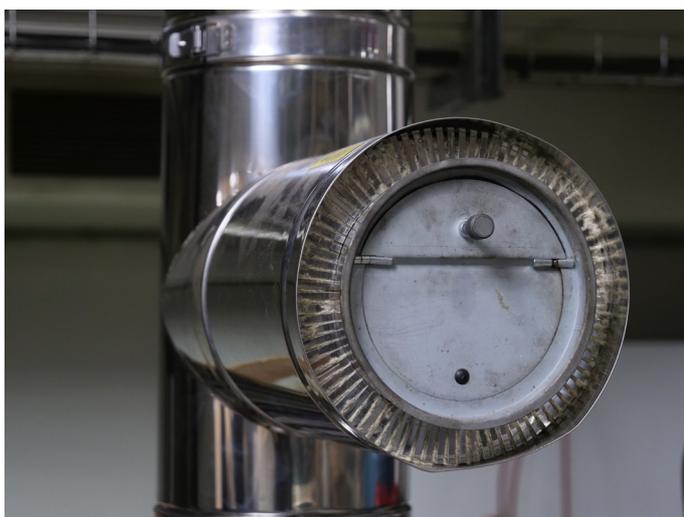
NOTE



La vérification de l'étanchéité du conduit dans son intégralité relève plutôt des opérations de ramonage et donc des professionnels de ces métiers. La procédure la plus courante pour la vérification de l'étanchéité du conduit consiste en un essai fumigène (voir la mise en œuvre nécessitant deux opérateurs et décrite dans la NF DTU 24.1).

- Vérifier également le bon fonctionnement du **régulateur de tirage** (si celui-ci est présent). Son bon fonctionnement est primordial pour les chaudières bois.

Figure 24 : Le régulateur de tirage (appelé également modérateur de tirage) permet de limiter la dépression dans le conduit de fumées. Il doit être réglé de manière à limiter la dépression à la buse de la chaudière lorsque celle-ci fonctionne à régime nominal.



Source : photo COSTIC

3

3

LES ÉLÉMENTS DE SECURITÉ

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les chaudières utilisant un combustible solide (charbon, lignite, biomasse...)
L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes :

...

« **vérification des organes de sécurité ;** »

Lors de l'entretien annuel, en ce qui concerne la sécurité des chaudières bois, on vérifiera en particulier les éléments suivants, selon les préconisations du constructeur, s'ils sont incorporés à l'appareil :

- **Thermostat de sécurité d'eau chaude** (aquastat limiteur)
- **Thermostat de sécurité des fumées** (détection indirecte de la flamme)
- **Pressostat air** ; à régler selon les spécifications constructeurs. Une opération possible pour vérifier le bon fonctionnement de ce dispositif de sécurité consiste à débrancher la prise de mesure de pression.
- **Echangeur de sécurité** (si présent sur les chaudières à bûches).
- **Dispositif d'anti-retour de flamme** (écluse rotative, ...).
- **Soupape de sécurité** (voir chapitre 2.4.1.).

ATTENTION

Dès lors que des tests de fonctionnement sont effectués sur des éléments de sécurité par démontage de composants, il est primordial de remettre les différents composants dans leur configuration d'origine et en état de marche.

**A RAPPELER
A L'UTILISATEUR**

On pourra rappeler à l'utilisateur que l'usage d'essence, de diluant, d'acétone, de pétrole, d'alcool, ou de térébenthine est fortement déconseillé pour initier la combustion de sa chaudière. Du petit bois, du papier de journal et éventuellement de l'allume barbecue peuvent être utilisés si le constructeur le permet.

3**4****LE RÉGLAGE DE LA COMBUSTION ET LES MESURES**

L'arrêté modifié du 15 septembre 2009 sur l'entretien annuel impose de réaliser des mesures de combustion sur les chaudières bois (voir extrait ci-après). Le réglage de la combustion sur ces chaudières bois est une opération délicate car les propriétés du combustible varient selon sa nature (type de bois, forme : bûche, granulé, bois déchiqueté) et son taux d'humidité.

**OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES**

EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les chaudières utilisant un combustible solide (charbon, lignite, biomasse...)
L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes : ...

« - mesure de la température des fumées ;

- mesure de la teneur en O_2 et en CO_2 pour les chaudières automatiques uniquement. »

3.4.1 LES MESURES

En plus de la mesure obligatoire de la **température des fumées**, il est recommandé de mesurer :

- La teneur en oxygène (O_2) et en dioxyde de carbone (CO_2) quelle que soit la chaudière bois même si cela n'est **imposé que pour les chaudières automatiques** (le CO_2 est calculé par l'analyseur de combustion à partir de la mesure d' O_2).
- **L'indice de noircissement** (mesure d'opacimétrie ou « Smoke-test »).
- La teneur en **CO** des fumées.
- La **température ambiante**, un paramètre supplémentaire requis pour le calcul du rendement de combustion.
- **Le tirage** (sauf sur conduit en pression).

Figure 25 : Exemple d'appareil de mesure de tirage et d'analyseur de combustion.



Source : photo COSTIC

NOTE



Compte tenu de la production de particules, de suies et d'imbrulées, comme le CO lors de la combustion, l'analyseur devra pouvoir filtrer plus « sévèrement » les produits de combustion présents dans le conduit que dans le cas des chaudières au fioul ou au gaz. Un appareil spécifique pour le bois est donc recommandé pour ce type de mesures.

3.4.2 LE RÉGLAGE DES CHAUDIÈRES À BÛCHES

La procédure de réglage de la combustion sur une chaudière à bûches consiste à :

- **Régler le volet d'admission d'air** pour établir un certain excès d'air (voir documentation constructeur). Ce réglage s'effectue en régime nominal par réglage du volet d'admission d'air (bulbe thermostatique avec chainette ou réglage fixe du volet d'air, voir la documentation constructeur). Il s'effectue sur l'air secondaire et sur l'air primaire. A titre indicatif :
 - sur une chaudière à bûches à tirage naturel cet excès peut être réglé entre 150 et 100 %.
 - sur une chaudière à bûches à tirage forcé cet excès peut être réglé à des valeurs inférieures à 100 %.
- **Vérifier que l'indice de noircissement** est inférieur à 2 sur l'échelle de Bacharach (échelle de 1 à 10).
- **Vérifier que la température des fumées** est comprise entre la température minimale de condensation ($T > 180^{\circ}\text{C}$) et la température maximale de tenue de la paroi du conduit de cheminée.
- **Vérifier que le tirage est suffisant** ; entre -10 et -30 Pa pour les chaudières à tirage naturel et aux environ de -10 Pa pour les chaudières à tirage forcé (voir documentation constructeur).

3.4.3 LE RÉGLAGE DES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES

Les chaudières automatiques possèdent généralement une régulation intégrée à l'automate de la chaudière. Une sonde d'O₂ (dite « Lambda ») ou une sonde de température de la flamme du foyer permettent un réglage optimal du mélange air/combustible.

Pour obtenir une bonne combustion, la procédure lors de l'entretien consistera donc à **vérifier et à régler**, le cas échéant, **les paramètres du régulateur** (temps et fréquence d'impulsion de la vis, vitesse du ventilateur en petite et grande allure, positions du volet d'air). Ces paramètres sont souvent fournis par le constructeur.

Pour les chaudières automatiques à granulés ou au bois déchiqueté, **l'excès d'air** recherché est plus faible que pour les chaudières à bûches. La valeur doit être généralement comprise entre 40 et 70 % (voir documentation constructeur).

Les températures de fumées doivent être supérieures à la température limite de condensation (pour les appareils non à condensation) et inférieures à la température maximale de tenue de la paroi du conduit de cheminée (voir documentation constructeur).

Le tableau ci-après permet de déterminer les correspondances entre le taux d'O₂, de CO₂ et l'excès d'air pour une production de CO proche de 0. On se limitera donc à l'utiliser pour les chaudières automatiques si le taux de CO est inférieur ou égale à 500 ppm.

Tableau 2 : Tableau de conversion O₂, CO₂ et excès d'air pour des chaudières automatiques pour un taux de CO inférieur ou égal à 500 ppm. Ce tableau n'est pas utilisable pour des chaudières à bûches (on pourra éventuellement utiliser un diagramme d'Ostwald dans ce cas).

% O ₂	Chaudières bois automatiques	
	% CO ₂	Excès d'air
4,9	30	15,4
6	40	14,3
7	50	13,3
9	75	11,4
10,3	100	10
12,3	150	8

4

L'ENTRETIEN DE LA PRODUCTION D'ECS

L'arrêté du 15 septembre 2009 sur l'entretien annuel des chaudières impose seulement d'effectuer le contrôle des **anodes ainsi que des accessoires** fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci, **pour les chaudières gaz avec ballon à accumulation**. Néanmoins, il est recommandé de réaliser ces contrôles quel que soit le type de chaudière.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« Pour les chaudières d'une puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant un combustible gazeux : L'entretien doit comporter a minima les opérations telles qu'elles sont décrites au 3.1 de la norme NF X50-010 relative au contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique utilisant les combustibles gazeux.

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...
« Pour les chaudières avec ballon à accumulation : vérification des anodes ainsi que des accessoires fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci. »

Pour **limiter le risque lié aux légionelles, d'autres exigences réglementaires** concernant les températures et l'entretien des systèmes centralisés de production d'ECS, décrites ci-après, sont également imposées. Lors de l'entretien annuel, s'il est constaté que ces obligations ne sont pas respectées et/ou que l'installation présente un risque vis-à-vis des légionelles ou des brûlures, cela doit être **signalé par écrit au propriétaire**, étant donné le devoir de conseil.

4

1

LE CONTRÔLE DES ANODES ET DU GROUPE DE SÉCURITÉ

Un contrôle des anodes doit être réalisé sur les ballons d'ECS qui en sont équipés, même si réglementairement, lors de l'entretien annuel, il n'est imposé que pour les ballons à accumulation intégrés aux chaudières gaz (voir ci-avant). Les anodes assurent une protection cathodique contre la corrosion des ballons d'ECS en acier revêtus, par exemple, d'émail. Le réservoir est protégé par la circulation d'un courant des anodes vers les parois en acier des ballons qui jouent le rôle de cathode.

Il peut s'agir :

- soit d'**anodes de magnésium** qui doivent **impérativement être remplacées avant d'être complètement dissoutes** pour continuer à assurer leur rôle de protection contre la corrosion.
- soit d'**anodes à courant imposé (ACI)** non sacrificielles.

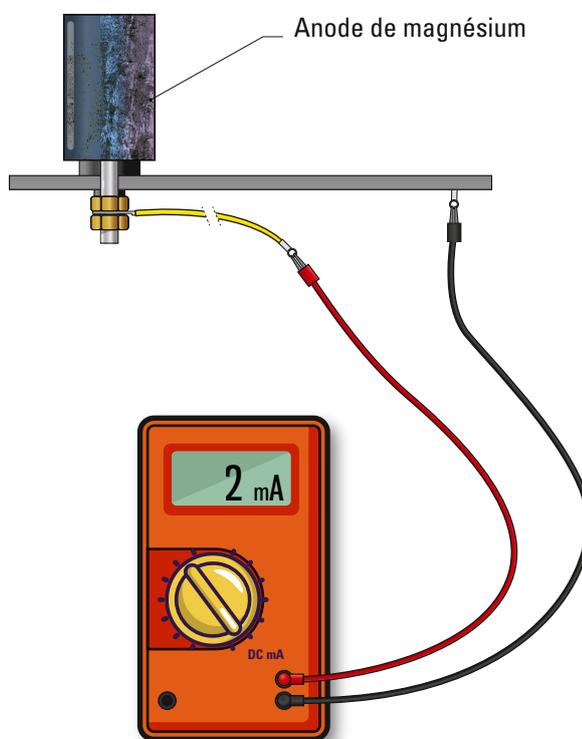
Le contrôle de l'anode doit être **consigné** sur l'**attestation d'entretien** ainsi que le cas échéant sur le **cahier sanitaire** de l'installation.

LE CONTRÔLE DES ANODES DE MAGNESIUM

Le contrôle des anodes de magnésium peut être effectué grâce à une **mesure d'intensité**. Cette mesure peut être réalisée par un contrôleur d'anode ou un multimètre permettant de vérifier que le courant entre l'anode et la cuve est supérieur à la valeur indiquée par le constructeur (généralement plus de 0,3 mA.).

Si le courant mesuré est inférieur à cette valeur, un contrôle visuel de l'anode est nécessaire. Cela peut être dû soit à l'usure de l'anode, soit à un défaut d'isolation de l'anode. L'anode doit être remplacée ou le défaut éliminé. Pour continuer à assurer leur rôle de protection contre la corrosion, les anodes de magnésium doivent être **remplacées lorsque leur diamètre est inférieur à 10-15 mm**.

Figure 26 : Pour contrôler l'anode de magnésium du ballon d'ECS, il est possible de mesurer l'intensité du courant entre l'anode et la cuve. Cette intensité doit être supérieure à la valeur préconisée par le constructeur, généralement 0,3 mA. Si ce n'est pas le cas un contrôle visuel est à réaliser.



Sur les installations collectives d'ECS, le contrôle de l'anode peut être effectué **en même temps que les opérations annuelles de nettoyage et de désinfection des ballons** recommandées pour la prévention du risque lié aux légionelles (voir chapitre ci-après). Durant ces opérations de nettoyage, il est préconisé de profiter de l'ouverture des ballons pour vérifier l'état d'usure des anodes :

- Mesurer leur diamètre.
- **Noter la valeur de ce diamètre** et la date de ce contrôle **dans le carnet sanitaire de l'installation**.
- Remplacer ces anodes si leur diamètre est inférieur à 10-15 mm. Noter ce remplacement dans le carnet sanitaire de l'installation.

CONSEIL



Dans l'attestation d'entretien ainsi que, le cas échéant, dans le carnet sanitaire de l'installation, il est conseillé de noter, en plus du remplacement des anodes, quelle a été leur « durée de vie ». Cette durée sera un indicateur de la périodicité de remplacement des anodes de magnésium.

LE CONTRÔLE DES ANODES A COURANT IMPOSÉ

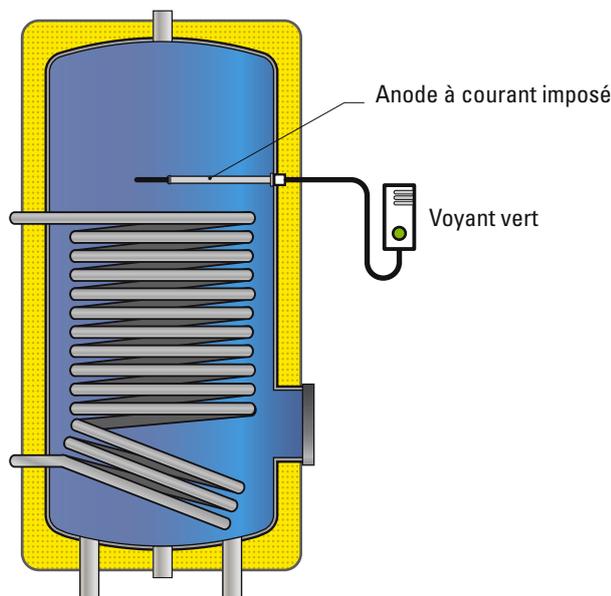
Le contrôle des anodes à courant imposé consiste à **vérifier l'état du voyant** ou **des alarmes** liés à ces anodes. Le ballon doit être rempli d'eau pour pouvoir effectuer cette vérification.

Généralement, un voyant :

- **Vert** indique un **fonctionnement normal** de l'anode.
- **Eteint, un défaut d'alimentation** (câbles déconnectés ou sectionnés, batterie de l'anode défaillante, ...).
- **Rouge clignotant**, un **défaut de fonctionnement** (câbles déconnectés ou sectionnés, dépôts sur l'anode, anode sectionnée, carte électronique de l'anode défaillante, ...).

Le défaut doit être éliminé et **consigné dans l'attestation** d'entretien et le carnet sanitaire le cas échéant.

Figure 27 : Le contrôle du bon fonctionnement d'une anode à courant imposé (ACI) consiste généralement à vérifier que le voyant du boîtier relié à cette anode est bien vert.



LE CONTRÔLE DU GROUPE DE SÉCURITÉ

Réglementairement, une vérification des accessoires fournis par le constructeur suivant les prescriptions de celui-ci est imposée pour les chaudières avec ballon à accumulation.

Manœuvrer le robinet d'isolement et la soupape d'expansion du groupe de sécurité permet de vérifier son bon fonctionnement. Un contrôle de l'état de ce groupe de sécurité et de l'absence de fuite permanente au niveau de celui-ci sont recommandés quel que soit le type de générateur. Si un défaut est constaté, le groupe de sécurité devra être remplacé.

Figure 28 : Lors de l'entretien annuel, un contrôle du bon fonctionnement du groupe de sécurité est recommandé.



Source : photo COSTIC

4

2

AUTRES OBLIGATIONS CONCERNANT LA PRODUCTION COLLECTIVE D'ECS

Dans les établissements recevant du public, l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire impose de réaliser, notamment au niveau de la production d'ECS centralisée :

- Au moins une fois par an des prélèvements pour des analyses légionelles.
- Un contrôle régulier des températures d'ECS (voir tableau ci-après).

Dans le guide de recommandations sur la prévention du risque lié aux légionelles, annexé à la circulaire DGS/EA4 no 2010-448 du 21 décembre 2010 relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 1^{er} février 2010, il est spécifié de procéder à un entretien régulier des installations d'ECS, comprenant notamment au moins une fois par an, la vidange, le curage, le nettoyage et la désinfection des appareils de stockage d'ECS.

La circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé ainsi que la circulaire N°DGS/SD7A/DHOS/E4/DGAS/SD2/2005/493 du 28 octobre 2005 concernant les EHPAD spécifient de procéder à une chasse en bas de ballon d'ECS par une ouverture complète de la vanne de vidange toutes les semaines.

De même, les postes de traitement de l'eau doivent faire l'objet d'un entretien régulier.

Les fréquences d'entretien des installations d'ECS sont à adapter en fonction du niveau de risque du site et des résultats de l'évaluation des risques liés aux installations intérieures de distribution d'eau destinée à la consommation humaine imposée par l'arrêté du 30 décembre 2022 avant le 1^{er} janvier 2029.

Les résultats des analyses légionnelles et des contrôles de températures, ainsi que toutes les opérations d'entretien réalisées sur la production d'ECS doivent être consignées dans le carnet sanitaire de l'installation.

Tableau 3 : Points de surveillance et fréquences minimales des mesures de températures d'ECS imposés par l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.

Mesures obligatoires de températures ECS		
Points de surveillance	Etablissements de santé	Autres ERP
Sortie de la/des production(s)	1 fois par jour (ou en continu)	1 fois par mois
Point(s) d'usage à risque représentatif(s) ET point(s) d'usage le(s) plus éloigné(s)	1 fois par semaine (ou en continu)	
Points d'usage représentatifs utilisés par des patients à risque	1 fois par semaine (ou en continu)	
Point(s) d'usage à risque représentatif(s) OU à défaut point(s) le(s) plus éloigné(s)		1 fois par mois
Retours de chaque boucle	1 fois par jour (ou en continu)	1 fois par mois

Tableau 4 : Points de prélèvements et fréquences minimales d'analyses légionelles imposés par l'arrêté du 1^{er} février 2010.

Analyses obligatoires de légionelles		
Points de prélèvements	Etablissements de santé	Autres ERP
Fond de ballon(s)	1 fois par an	
Point(s) d'usage à risque représentatif(s) ET point(s) d'usage le(s) plus éloigné(s)	1 fois par an	1 fois par an
Points d'usage représentatifs utilisés par des patients à risque	1 fois par an	
Point(s) d'usage à risque représentatif(s) OU à défaut point(s) le(s) plus éloigné(s)		1 fois par an
Retour général de bouclage	1 fois par an	1 fois par an

LES TEMPÉRATURES D'ECS



Vis-à-vis du risque lié aux légionelles, il est recommandé d'opter pour une température de consigne de production d'ECS de 60°C.

Par ailleurs, la température du réseau bouclé d'ECS doit être supérieure à 50°C (arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005).

Pour limiter le risque de brûlure, la température ne doit pas dépasser 50°C aux points de puisage des pièces de toilette (arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005).

Lors de l'entretien annuel, s'il est constaté que ces obligations sur les températures ainsi que sur l'entretien des installations d'ECS ne sont pas respectées conduisant à un risque vis-à-vis des légionelles ou des brûlures, cela doit être signalé par écrit au propriétaire, étant donné le devoir de conseil.

5

LES MESURES DE CO ET L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES

5

1

LES MESURES DE CO

5.1.1 LA MESURE DE CO DANS L'AMBIANCE

LES CHAUDIÈRES CONCERNÉES

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« Pour les chaudières d'une puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant un combustible gazeux : L'entretien doit comporter a minima les opérations telles qu'elles sont décrites au 3.1 de la norme NF X50-010

« Pour les chaudières d'une puissance utile inférieure ou égale à 70 kW utilisant un combustible liquide : L'entretien doit comporter a minima les opérations telles qu'elles sont décrites au 3.1 de la norme NF X50-011

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ... Contrôles communs

- *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 conformément au mode opératoire de l'Annexe B (normative) ; »*

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

Dans le cas d'une chaudière à circuit à combustion non étanche (type B) :

- *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 conformément à la méthode indiquée dans l'annexe B, informative*
- *vérification que la teneur en monoxyde de carbone mesurée est inférieure à 50 ppm. »*

SUITE

**EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW**

« Pour les chaudières utilisant un combustible solide (charbon, lignite, biomasse...) :
L'entretien doit comporter a minima les opérations suivantes : ...

- 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. La mesure du taux de monoxyde de carbone est réalisée conformément au 5 de l'annexe I Guide méthodologique pour la mesure du taux de monoxyde de carbone ;
- vérification que la teneur en monoxyde de carbone mesurée est inférieure à 50 ppm ; »

Une mesure du monoxyde de carbone (CO) dans l'ambiance, à proximité de l'appareil en fonctionnement, est imposée **pour les chaudières gaz**, les **chaudières bois** ainsi que pour les **chaudières fioul à circuit de combustion non étanches** (type B), après avoir réalisé les opérations de réglage et d'entretien.

CHAUDIÈRES GAZ



Le chapitre 3.1.1. de la dernière version de la norme NF X 50-010 sur l'entretien des chaudières gaz, parue en mai 2025, d'application obligatoire, impose un contrôle du CO dans l'ambiance, à proximité de l'appareil en fonctionnement, **pour l'ensemble des chaudières gaz** (types B et C) et non plus seulement pour les appareils à circuit de combustion non étanches (type B).

Figure 29 : Exemple de mesure du CO ambiant à proximité d'une chaudière gaz murale de type B1_{BS}.



LA VENTILATION DES LIEUX ET LES RISQUES D'INTOXICATION AU CO



Pour assurer une combustion propre et en léger excès d'air, il est nécessaire que les orifices de ventilation de la pièce dans laquelle se trouve la chaudière soient bien dimensionnées et non obstruées. Un local sous-alimenté en air présente des risques mortels d'intoxication au CO.

Dans le cas d'une chaudière murale gaz de type B11BS la ventilation haute est assurée par le coupe-tirage de la chaudière si la hauteur du coupe tirage par rapport au sol est supérieure à 1,80 m.

Dans le cas d'une chaufferie, il est important que la température ambiante ne dépasse pas 30°C lorsque la température extérieure est inférieure à 15°C, pour éviter une sous-oxygénation du brûleur. Cette température est signe également d'un mauvais calorifugeage de l'installation et/ou d'une mauvaise ventilation de la chaufferie.

LE PROTOCOLE DE MESURE DE CO DANS L'AMBIANCE

La procédure pour réaliser ces mesures est décrite dans l'annexe 1 de l'arrêté modifié du 15 septembre 2009 sur l'entretien des chaudières (voir extrait ci-après).

Pour les chaudières gaz, la dernière version de la norme NF X 50-011 de mai 2025 impose de réaliser ces mesures selon le protocole du CNPG. Ce protocole comporte des exigences complémentaires, par rapport à l'annexe réglementaire, à la fois sur les mesures à réaliser et sur les appareils de mesure (voir ci-après).

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« 5. *Guide méthodologique pour la mesure du taux de monoxyde de carbone :*
Les conditions de réalisation de la mesure du taux de monoxyde de carbone (CO) dans l'air ambiant effectuée lors de l'entretien de la chaudière sont les suivantes :

Conditions préalables à la mesure :

- la mesure est réalisée dans l'air ambiant de la pièce dans laquelle se trouve l'appareil à contrôler ;
- si réalisable, la pièce dans laquelle est installé l'appareil à contrôler est préalablement aérée ;
- refermer les portes et fenêtres de la pièce avant la mesure ;
- les autres appareils à combustion présents dans la pièce sont mis à l'arrêt ;
- mettre en service l'appareil à contrôler à sa puissance nominale (ou à son débit calorifique nominal) précisés sur la plaque signalétique et (ou) dans la notice de l'appareil et attendre au moins trois minutes de fonctionnement avant d'effectuer la mesure.

Méthode de mesure :

- la mesure est effectuée après les opérations de réglages et d'entretien de l'appareil à contrôler ;
- déplacer la sonde ou la cellule de l'appareil de mesure sur la largeur de la chaudière à environ 50 centimètres de sa face avant, pendant au moins 30 secondes ;
- la valeur indiquée par l'appareil de mesure est obligatoirement notée sur le bulletin de visite. »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :

« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes : ...
Contrôles communs

- 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 conformément au mode opératoire de l'Annexe B (normative) ;

...

SUITE



Annexe B : ...

La mesure du monoxyde de carbone est réalisée conformément aux dispositions du "Protocole de mesure du monoxyde de carbone (CO)" du CNPG. Le protocole du CNPG est disponible sur le site internet : <https://cnpq.fr/les-publications> »

EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1. DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ ET DU CHAPITRE 3.1. DE LA NORME NF X 50-011 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

Dans le cas d'une chaudière à circuit à combustion non étanche (type B) :

- 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 conformément à la méthode indiquée dans l'annexe B, informative*
- vérification que la teneur en monoxyde de carbone mesurée est inférieure à 50 ppm. »*

Pour les chaudières gaz, en plus des exigences indiquées dans l'arrêté modifié du 15 septembre 2009, le **protocole de mesure du CNPG de janvier 2025**, impose pour les appareils raccordés (types B et C) :

- **En condition préalable à la mesure :**
 - De mettre à l'arrêt les autres appareils à combustion présents dans la pièce ;
 - **En présence d'un dispositif d'extraction mécanique**, de réaliser la mesure d'une part dispositif à l'arrêt, d'autre part dispositif en fonctionnement à débit maximum ;
 - En présence d'un **appareil raccordé avec coupe tirage et sans ventilateur intégré** et d'un **dispositif d'extraction mécanique raccordé à l'extérieur**, de réaliser une mesure avec le dispositif à l'arrêt et une seconde mesure avec l'appareil et le dispositif simultanément en fonctionnement. Le dispositif doit fonctionner à débit maximum pendant la mesure. Cette disposition ne vise pas la ventilation mécanique contrôlée générale et permanente du logement concerné ;
- **En méthode de mesure :**
 - **Avant toute mesure**, de suivre scrupuleusement la procédure d'utilisation de l'appareil de mesure de CO et en particulier la partie relative au **réglage du zéro** ;
 - De déplacer la sonde ou la cellule de l'appareil de mesure sur la largeur de l'appareil à environ 50 cm de sa face avant, à **hauteur des yeux** pendant au moins 30 secondes, en évitant un déplacement trop rapide (**balayage lent**). Dans le cas où le fabricant préconise une **durée supérieure**, appliquer la préconisation du fabricant ;
 - **De noter la (ou les) valeur(s) la (les) plus élevée(s)** (maintien du maximum sur certains appareils) pendant la mesure, sur l'attestation d'entretien.
- **Sur les appareils de mesure :**
 - De ne **pas utiliser les Equipements de Protection Individuelle (EPI)** mais un appareil de mesure au sens de la norme NF EN 50543 relative aux **matériels électroniques portables et transportables de détection et de mesure** du CO₂ et/ou CO dans l'air ambiant intérieur des locaux.
 - De posséder un **certificat d'étalonnage** ou un **constat de vérification à l'achat** de l'appareil montrant sa conformité aux exigences d'exactitude sur la gamme de mesure (voir tableau ci-après).
 - D'avoir un **certificat de réétalonnage ou des enregistrements de vérification périodique**, après 3 ans de mise en service, puis tous les 2 ans.
 - De disposer d'une **identification** unique à mentionner dans le rapport de mesure.

Tableau 5 : Exigences minimales de plage de lecture, de résolution et d'exactitude de l'appareil de mesure imposées par le protocole de mesure du CNPG, pour le contrôle du CO dans l'ambiance à proximité des chaudières gaz en fonctionnement.

Plage de lecture du taux de CO	Résolution	Exactitude
0 - 100 ppm	1 ppm	± 3 ppm (≤ 20 ppm) ± 5 ppm (≥ 20 ppm)

L'ANALYSE DES RÉSULTATS

L'annexe 5 de l'arrêté modifié du 15 septembre 2009 sur l'entretien des chaudières spécifie les actions éventuelles en fonction des teneurs de CO mesurées dans l'ambiance (voir encadré ci-dessous). Ces exigences sont à indiquer dans l'attestation d'entretien.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 5 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« - suivant les résultats de la mesure du taux de monoxyde de carbone (CO) dans l'air ambiant, doit être reportée sur l'attestation l'une des phrases suivantes :

a) si la teneur en CO est inférieure à 10 ppm : "La situation est normale" ;

b) si la teneur en CO mesurée est comprise entre 10 ppm et 50 ppm : "Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local" ;

c) si la teneur en CO mesurée est supérieure ou égale à 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". »

5.1.2 LA MESURE DE CO DANS LE CONDUIT D'AMENÉE D'AIR

Le chapitre 3.1.1. de la dernière version de la norme NF X 50-010 sur l'entretien des **chaudières gaz**, parue en mai 2025, d'application obligatoire, impose, dans le cas des **chaudières gaz raccordées à un conduit collectif**, un **contrôle du CO dans le conduit d'amenée d'air frais du conduit de raccordement** du générateur (voir encadré ci-après). Cette mesure a pour objectif de vérifier qu'il n'y a pas d'intercommunication entre le conduit d'amenée d'air et l'évacuation des produits de combustion. Elle est à réaliser après l'entretien du générateur.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DU CHAPITRE 3.1.1 DE LA NORME NF X 50-010 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES GAZ :
« La visite obligatoire doit comporter, a minima, les opérations et prestations suivantes :

...

Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit concentrique collectif (3CEp) :

- Vérification du taux de monoxyde de carbone (CO) dans le conduit d'amenée d'air frais du conduit de raccordement via les prises d'analyse de combustion de la chaudière ;

Contrôles complémentaires dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit collectif (autre que conduit concentrique collectif 3CEp) :

- Vérification du taux de monoxyde de carbone (CO) dans le conduit d'amenée d'air frais du conduit de raccordement via les prises d'analyse de combustion de la chaudière. »

Il est préconisé d'effectuer cette mesure de CO dans le conduit d'amenée d'air du conduit de raccordement, avec la chaudière en fonctionnement à **puissance maximale** (ECS le cas échéant), **pendant 2 minutes**, comme dans le protocole de mise en service du 3 CEp du guide EVAPDC du CNPG.

Une valeur mesurée **supérieure à 10 ppm traduit une anomalie de fonctionnement nécessitant des investigations complémentaires**. Le livre blanc sur les 3 CEp décrit une procédure de diagnostic et de dépannage en présence de plus de 10 ppm de CO dans l'air comburant et/ou dans le logement.

5

2

L'ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARTICLE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« *L'entretien annuel d'une chaudière dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kW comporte : ...*

- *l'évaluation des émissions de polluants atmosphériques de la chaudière dans les conditions précisées en annexe 3. »*

Les émissions de polluants sont évaluées de manière forfaitaire pour les trois combustibles selon leur type et leur puissance (voir tableaux ci-après).

Deux évaluations d'émissions sont à donner et à inscrire sur l'attestation :

- **L'évaluation des émissions** de polluants de la chaudière entretenue.
- **L'émission de référence** définie pour chaque combustible. Les valeurs de référence correspondent aux niveaux équivalents d'émissions atteints par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières sur le marché en 2009.

NOTE



Les caractéristiques techniques de certaines installations peuvent limiter la capacité à atteindre les **valeurs de référence** ; cette précision doit être indiquée sur les fiches d'attestation par la phrase « **sauf impossibilités techniques liées à l'installation** » comme le spécifie l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié.

À noter par ailleurs, que les valeurs d'émissions indiquées **ne peuvent être comparées** à des valeurs provenant d'analyseurs de combustion fournies en ppm et **non corrigées à un taux de 0 % d'O₂**.

LES CHAUDIÈRES GAZ ET FIOUL

Pour le gaz, la valeur de référence des émissions de NO_x est de 35 mg/kWh à 0 % d'O₂.

Pour la chaudière gaz entretenue, les émissions sont évaluées à partir du tableau ci-après.

Tableau 6 : Tableau de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié permettant d'évaluer forfaitairement les émissions d'oxydes d'azote des chaudières gaz entretenues. La valeur obtenue à partir de ce tableau est à écrire sur l'attestation d'entretien.

Chaudière gaz installée	Facteur d'émission de NO _x en mg/ kWh à 0 % d'O ₂
Chaudière ancienne (avant 1990, équipée de brûleur atmosphérique)	300
Chaudière avec brûleur atmosphérique (prémélange partiel)	170
Chaudière avec brûleur atmosphérique à barres de refroidissement	130
Chaudière avec brûleur atmosphérique à prémélange total avec ventilateur refroidi par eau	50
Chaudière avec brûleur atmosphérique à prémélange total sans ventilateur	45
Chaudière avec brûleur atmosphérique « surfacique » à prémélange total assisté par ventilateur	35
Chaudière avec brûleur radiant, combustion catalytique et pulsatoire	< 30
Classification selon les normes européennes des chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux : EN 297/ A3 (février 97). — Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux : chaudières des types B11 et B11 _{BS} équipées de brûleurs atmosphériques dont le débit calorifique nominal est inférieur ou égal à 70 kW EN 483 (avril 2000) — Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux : chaudières des types C dont le débit calorifique nominal est inférieur ou égal à 70 kW. EN 656 (mai 2000). — Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux : chaudières de type B dont le débit calorifique nominal est supérieur à 70 kW mais inférieur ou égal à 300 kW. EN 13836 (janvier 2006). — Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux : chaudières de type B dont le débit calorifique nominal est supérieur à 300 kW mais inférieur ou égal à 1 000 kW	Classe 1 : 260 Classe 2 : 200 Classe 3 : 150 Classe 4 : 100 Classe 5 : 70
Chaudière avec brûleur à air soufflé classique	130
Chaudière avec brûleur à air soufflé bas-NO _x	90
Classification selon les normes européennes des assemblages brûleurs à air soufflé et corps de chauffe : EN 676 (mars 2004). — Brûleurs automatiques à air soufflé pour combustibles gazeux EN 303-7 (décembre 2006). — Chaudières de chauffage central équipées d'un brûleur à air soufflé utilisant des combustibles gazeux de puissance utile inférieure ou égale à 1 000 kW	Classe 1 : 170 Classe 2 : 120 Classe 3 : 80
Chaudières mises sur le marché à partir du 26 septembre 2018	56

Pour le fioul, la valeur de référence des émissions de NOx est de 90 mg/kWh à 0 % d'O₂.

Pour la chaudière fioul entretenue, les émissions sont évaluées à partir du tableau ci-après :

Tableau 7 : Tableau de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié permettant d'évaluer forfaitairement les émissions d'oxydes d'azote des chaudières fioul entretenues. La valeur obtenue à partir de ce tableau est à écrire dans l'attestation d'entretien.

Chaudière fioul installée	Facteur d'émission de NOx en mg/ kWh à 0 % d'O ₂
Chaudière ancienne (avant 1990)	170
Chaudière avec brûleur flamme jaune	140 (si Pn < 150 kW) 210 (si Pn 150 kW)
Chaudière avec brûleur flamme jaune à recirculation	120 (si Pn < 150 kW) 180 (si Pn 150 kW)
Chaudière avec brûleur flamme bleue	90
Chaudière avec brûleur radiant « Rotrix »	60
Classification selon la norme européenne des chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé : EN 303 [2 juillet 1999]. — Chaudières de chauffage. Partie 2 : Chaudières avec brûleurs à air soufflé. Prescriptions spéciales pour chaudières avec brûleurs fioul à pulvérisation	Classe 1 : 185 Classes 2 et 3 : 120
Chaudières mises sur le marché à partir du 26 septembre 2018	120

LES CHAUDIÈRES BOIS

Pour le bois, les valeurs de références des polluants sont :

- Polluants de type poussières : 30 mg/Nm³ à 10 % d'O₂
- Polluants de type composés organiques volatils (COV) :
 - 55 mgC₃H₈/Nm³ à 10 % d'O₂ pour le bois bûches.
 - 10 mgC₃H₈/Nm³ à 10 % d'O₂ pour les granulés de bois et le bois déchiqueté.

Pour la chaudière bois entretenue, les émissions sont évaluées à partir du tableau ci-après :

Tableau 8 : Tableau de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié permettant d'évaluer forfaitairement les émissions de poussières et de composés organiques volatils (COV) des chaudières entretenues utilisant un combustible solide. La valeur obtenue à partir de ce tableau est à écrire dans l'attestation d'entretien.

Ancienneté de la chaudière installée	Type de chaudière/combustible	Emission de poussières en mg / Nm ³ à 10 % d'O ₂	Emission de COV en mg C ₃ H ₈ / Nm ³ à 10 % d'O ₂
Jusqu'en 1995	Bois de bûches Tirage naturel	600	4 000
	Bois de bûches Combustion assistée par ventilateur	250	600
Entre 1996 et 2004	Bois de bûches Tirage naturel	200	2 500
	Bois de bûches Combustion assistée par ventilateur	230	600
	Granulés de bois	80	100
Depuis 2005	Bois de bûches Tirage naturel	50	2 500
	Bois de bûches Combustion assistée par ventilateur	50	600
	Granulés de bois	30	40
	Bois déchiqueté	75	20
Chaudières 2009	Bois de bûches Tirage naturel	45	130
	Bois de bûches Combustion assistée par ventilateur	30	55
	Granulés de bois	30	10
	Bois déchiqueté	60	10

5

3

LES EFFETS DES POLLUANTS SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

L'entretien annuel des chaudières permet de surveiller et de réduire les émissions de polluants. Effectivement, ces derniers peuvent avoir des effets néfastes sur la santé ou sur l'environnement.

LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Le monoxyde de carbone (CO) est un **gaz toxique qui peut être mortel**. Contrairement à de nombreux gaz, le monoxyde de carbone ne se voit pas et **ne se sent pas**. Le monoxyde de carbone se dégage de la **combustion incomplète** de matières organiques. Prenant la place de l'oxygène dans le sang, le monoxyde de carbone peut s'avérer mortel en moins d'une heure. Il existe deux types d'intoxication :

- **L'intoxication faible** dite « chronique » se manifeste par des maux de tête, des nausées, une confusion mentale, de la fatigue. L'intoxication est lente et les symptômes peuvent ne pas se manifester immédiatement.
- **L'intoxication aiguë** entraîne des vertiges, une perte de connaissance, une paralysie musculaire, des troubles du comportement, voire le coma ou le décès.

LE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

Impacts sur la santé

Le NO₂ est un gaz **irritant pour les bronches**. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez les enfants, il favorise les infections pulmonaires.

Impacts sur l'environnement

Le NO₂ participe aux phénomènes des **pluies acides**, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'**ozone stratosphérique** et à l'effet de serre.

LES PARTICULES

Impacts sur la santé

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans les poumons. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, **irriter les voies respiratoires** inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Certaines particules ont des propriétés **mutagènes et cancérigènes**.

Impacts sur l'environnement

Les effets de salissures des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILES (COV)

Impacts sur la santé

Les effets des COV sont très variables selon leur nature chimique. Ils vont d'une certaine **gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes** (benzène, certains HAP) en passant par des **irritations** diverses et une diminution de la capacité **respiratoire**.

Impacts sur l'environnement

Les COV jouent un rôle dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Ils interviennent également dans les processus conduisant à la **formation des gaz à effet de serre et du trou d'ozone**.

5

4

L'ÉVALUATION DU RENDEMENT

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARTICLE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« *L'entretien annuel d'une chaudière dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kW comporte : ...*

- l'évaluation du rendement de la chaudière dans les conditions précisées en annexe 2. »

L'évaluation du rendement de la chaudière a pour but d'éclairer le client sur les performances de son matériel par rapport aux meilleures technologies disponibles sur le marché en 2009.

Ainsi, **deux rendements sont à évaluer et à inscrire sur l'attestation d'entretien**, comme spécifié par l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié :

- **Le rendement de la chaudière** qui a été entretenue. Ce rendement est **évalué de manière forfaitaire** à partir des valeurs indiquées ci-après, en fonction du type, de l'âge et de la puissance utile nominale de la chaudière (Pn indiqué sur la plaque signalétique de la chaudière).
- **Le rendement de référence**. Pour les combustibles gazeux et fioul, **le rendement de référence est le rendement d'une chaudière à condensation existant en 2009 sur le marché, de même puissance Pn** que la chaudière installée. Ce rendement est déterminé également à partir des valeurs indiquées ci-après (voir exemple ci-après).

Ces valeurs de rendement sont reprises de la méthode de calcul TH-C-E Ex 2008. Il s'agit des rendements sur PCI évalués à pleine charge avec une température d'eau moyenne de 70°C (départ à 80°C et retour à 60°C).

NOTE



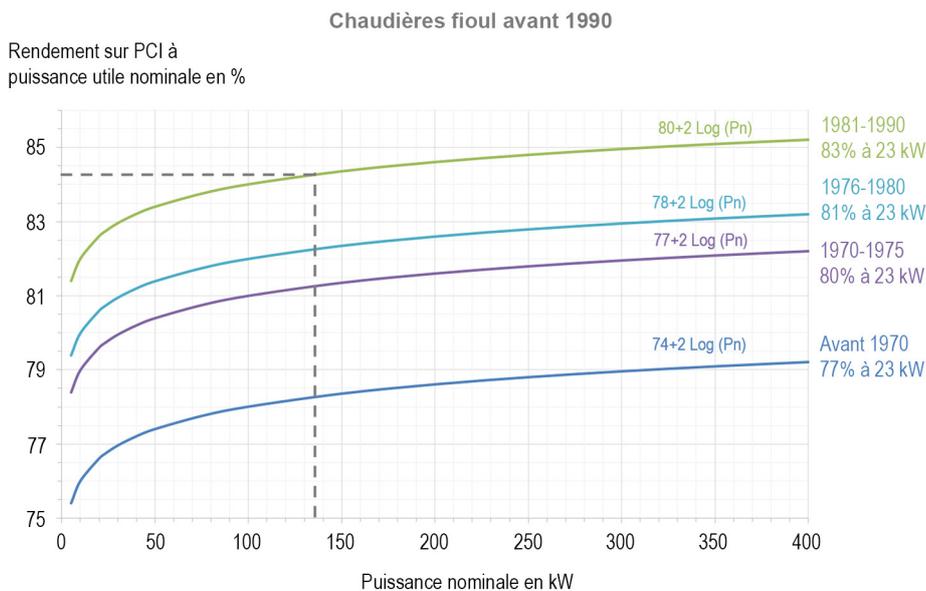
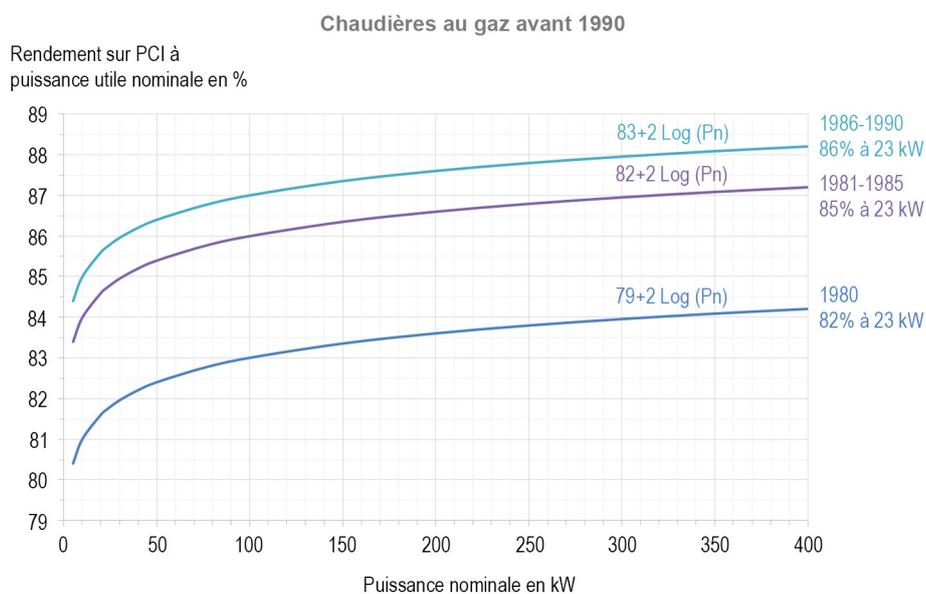
Les caractéristiques techniques de certaines installations peuvent limiter la capacité à atteindre les **valeurs de référence** ; cette précision doit être indiquée sur les fiches d'attestation par la phrase « **sauf impossibilités techniques liées à l'installation** » comme le spécifie l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié.

Il est par exemple prohibé d'installer une chaudière à condensation en remplacement d'une chaudière standard sur un conduit shunt ne disposant pas d'avis technique.

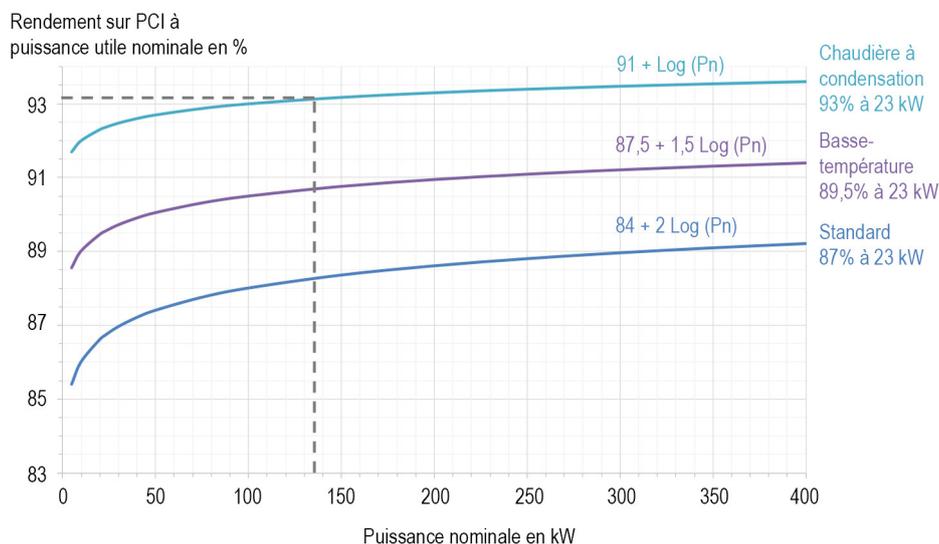
LES CHAUDIÈRES GAZ ET FIOUL

Le rendement de la chaudière entretenue et le rendement de référence sont évalués à partir des valeurs indiquées à la figure ci-après.

Figure 30 : Courbe d'évaluation des rendements des chaudières gaz et fioul.



Chaudières fioul et gaz standard et basse température à partir de 1991 et condensation à partir de 1981



Source : courbes réalisées par COSTIC à partir des données réglementaires

EXEMPLE D'ÉVALUATION DES RENDEMENTS



Par exemple, si le générateur entretenu est une chaudière d'une puissance nominale de 135 kW de type « standard » datant de 1989 équipée d'un brûleur fioul à flamme jaune, le rendement PCI à puissance nominale évalué à partir du 2nd graphe ci-avant, à indiquer sur l'attestation d'entretien, est de 84,2 %.

Le rendement de référence à indiquer également sur l'attestation d'entretien correspondant au rendement d'une chaudière à condensation de même puissance, existant en 2009 sur le marché, déterminé à partir du 3^{ème} graphe, est de 93,1 %.

LES CHAUDIÈRES BOIS

Pour les combustibles solides, le **rendement de référence** est le rendement d'une chaudière de 2009 utilisant le même combustible et étant de même type. Ce rendement sur PCI, indiqué en annexe 2 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié, est de :

- **80 %** pour les chaudières à **bûches**.
- **85 %** pour les chaudières à **granulés** et celles à **bois déchiqueté**.

Pour la chaudière bois entretenue, le rendement est évalué à partir du tableau ci-après :

Tableau 9 : Tableau de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié permettant d'évaluer forfaitairement les rendements des chaudières entretenues utilisant des combustibles solides en fonction de l'ancienneté, du type de chaudière et du combustible utilisé.

Type de combustible	Type de chaudière	Ancienneté	Rendement sur PCI à puissance nominale
Bois de bûches	Tirage naturel	Avant 1996	60 %
		1996-2004	65 %
		2005-2008	70 %
		2009	75 %
	Combustion assistée par ventilateur	Avant 2004	75 %
		2005-2009	80 %
Granulés de bois		Depuis 1996	85 %
Bois déchiqueté		Depuis 2005	85 %

5

5

L'ÉVALUATION DE LA CLASSE ÉNERGÉTIQUE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 24 JUILLET 2020 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 :

« Lorsque la chaudière fonctionne avec un combustible liquide ou gazeux et que sa puissance est inférieure à 70 kW, la personne effectuant l'entretien procède à la classification énergétique de celle-ci. Cette classification énergétique est déterminée à l'aide du tableau 12 de l'annexe 5 du présent arrêté.

Les chaudières déjà étiquetées en application du règlement européen UE 811/2013 relatif à l'étiquetage énergétique des dispositifs de chauffage des locaux, des dispositifs de chauffage mixtes, des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage des locaux, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire et des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage mixte, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire ne sont pas concernées par cette disposition. »

La classe énergétique de la chaudière gaz ou fioul entretenue (si antérieure à 2015 et de moins de 70 kW) à indiquer dans l'attestation d'entretien est évaluée à partir du tableau ci-après.

Tableau 10 : Détermination de la classe énergétique de la chaudière entretenue selon l'annexe 5 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié.

Energie	Classe de rendement	Date de fabrication	Classe énergétique
Chaudières Gaz avant 2015	Standard ou basse-température	Avant 2005	D
		Après 2005	C
	Condensation	Avant 2005	B
		Après 2005	A
Chaudières Fioul avant 2015	Standard ou basse-température	Avant 2000	D
		Après 2000	C
	Condensation	Toutes	B

Les classes énergétiques des principales solutions de remplacement qui doivent figurer également dans l'attestation d'entretien sont indiquées dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Les classes énergétiques des principales solutions de remplacement selon l'annexe 5 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié.

Energie	Système (neuf)	Classe énergétique
Bois	Chaudière bûche	C
	Chaudière granulé	A
Electricité	PAC eau-eau	A ++ / A +++
	PAC air-eau	A + / A ++
Gaz	Chaudière condensation	A
	Chaudière de type B1	C
Combustible liquide	Chaudière condensation	A/B

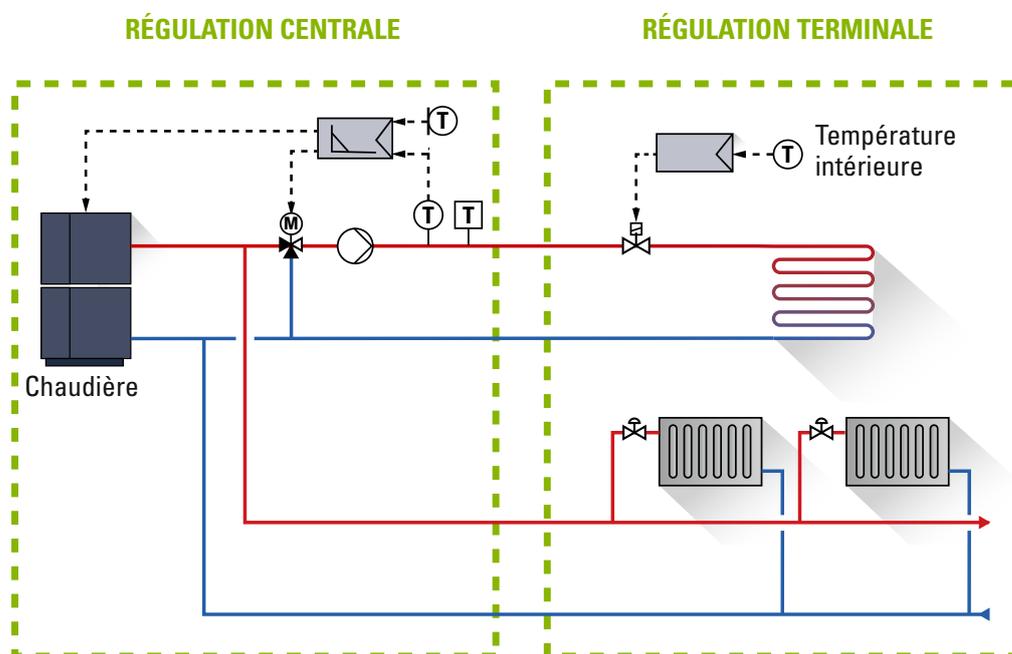
6

LE CONTRÔLE DE LA RÉGULATION ET DE LA PROGRAMMATION DE L'INSTALLATION

Ci-après sont présentés les différents contrôles qui doivent être réalisés lors de l'entretien annuel sur :

- La régulation centrale,
- La régulation terminale,
- La programmation,
- Et la GTB dans les bâtiments tertiaires.

Figure 31 : Exemple de systèmes de régulation centrale et terminale d'une installation de chauffage à eau chaude.



6

1

LA RÉGULATION CENTRALE

6.1.1 VÉRIFICATION DE LA CLASSE DU RÉGULATEUR DES GÉNÉRATEURS

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Dans les parties accessibles du bâtiment, l'entretien doit comporter la vérification de la présence ou non d'un système de régulation automatique de la température de chauffage, c'est-à-dire l'équipement ou la combinaison des équipements agissant sur le système de chauffage et permettant : ...

La régulation de la production de chaleur afin de répondre aux points précédents. Les systèmes de chauffage central à eau, sauf incompatibilité technique entre ce système de chauffage et le régulateur, sont équipés pour ce faire d'un régulateur relevant de l'une des classes IV, V, VI, VII ou VIII telles que définies au paragraphe 6.1 de la communication de la Commission 2014/ C 207/02 dans le cadre du règlement (UE) n° 813/2013. »

Lors de l'entretien, la **vérification de la présence ou non** d'une régulation des générateurs de chaleur de classe IV, V, VI, VII ou VIII, telle qu'explicitée dans le tableau ci-après, doit être réalisée.

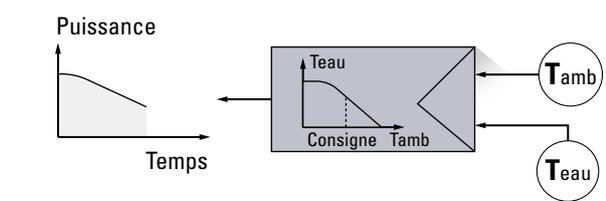
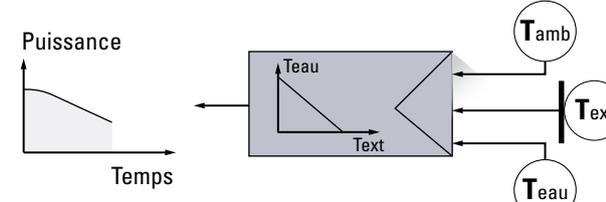
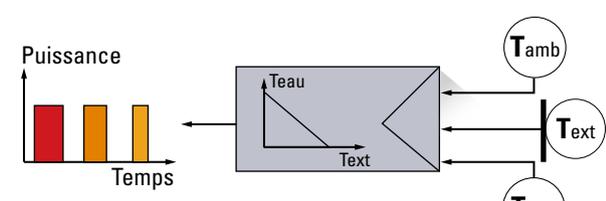
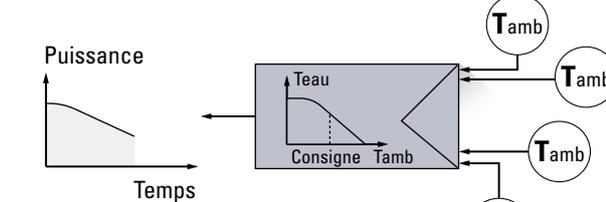
Si une telle régulation n'est pas présente, il est **recommandé de vérifier la possibilité** ou non de remplacer la régulation existante par une régulation de ce type afin de limiter les consommations énergétiques.

À partir du 1^{er} janvier 2027, le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement imposent que les bâtiments d'habitation et tertiaires, neufs et existants, soient équipés, si ce n'est pas déjà le cas, d'une régulation de la production de chaleur **a minima de classe IV**, sauf incompatibilité technique.

Les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) tels que définis à l'article R. 175-1 du code de la construction permettent également de satisfaire ces exigences (voir chapitre 6.4).

Tableau 12 : Définition des classes des régulateurs de température couplés à des générateurs de chauffage à eau chaude

Classe	Définition des classes des régulateurs dans le cadre des règlements (UE) sur l'écoconception et l'étiquetage (*)	Illustration
IV	<p>Thermostat d'ambiance PID, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage tout ou rien : thermostat d'ambiance électronique qui régule à la fois le temps de cycle du thermostat et le ratio entre les périodes marche et arrêt au cours d'un même cycle du dispositif de chauffage, en fonction de la température d'ambiance.</p> <p>La régulation PID permet de réduire la température moyenne de l'eau, d'améliorer la précision de la régulation de la température ambiante et d'augmenter le rendement du système.</p>	<p>Thermostat d'ambiance chrono-proportionnel couplé à des générateurs non modulants</p>

Classe	Définition des classes des régulateurs dans le cadre des règlements (UE) sur l'écoconception et l'étiquetage (*)	Illustration
V	<p>Thermostat d'ambiance modulant, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants : thermostat d'ambiance électronique qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de l'écart de la température ambiante mesurée par rapport à la valeur de consigne du thermostat d'ambiance. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.</p>	<p>Thermostat d'ambiance modulant couplé à des générateurs modulants</p> 
VI	<p>Régulation climatique et capteur d'ambiance, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants : régulateur qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. Un capteur d'ambiance contrôle la température de la pièce et ajuste la courbe de chauffe par déplacement parallèle afin d'améliorer le confort de la pièce. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.</p>	<p>Régulateur en fonction de la température extérieure avec une compensation d'ambiance, couplé à des générateurs modulants</p> 
VII	<p>Régulation climatique et capteur d'ambiance, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage tout ou rien : régulateur qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. Un capteur d'ambiance contrôle la température de la pièce et ajuste la courbe de chauffe par déplacement parallèle afin d'améliorer le confort de la pièce. La température de départ est modulée par régulation de la mise en marche et de l'arrêt du dispositif de chauffage.</p>	<p>Régulateur en fonction de la température extérieure avec une compensation d'ambiance, couplé à des générateurs non modulants</p> 
VIII	<p>Régulateur de température d'ambiance multi-capteurs, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants : régulateur électronique, muni de 3 capteurs d'ambiance ou plus, qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de l'écart cumulé de la température ambiante mesurée par rapport aux points de consigne des capteurs d'ambiance. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.</p>	<p>Régulateur de température ambiante multi-zones couplé à des générateurs modulants</p> 

* Paragraphe 6.1 de la communication de la Commission 2014/ C 207/02 dans le cadre du règlement (UE) n° 813/2013 et n° 811/2013

** Sources schémas : COSTIC

NOTE



Les classes des régulateurs ont été définies dans le cadre des règlements européens sur l'Econception et l'étiquetage énergétique des appareils de chauffage (n° 813/2013 et n° 811/2013) afin de prendre en compte la performance de la régulation. Les classes vont de I à VIII. Globalement, plus la classe est élevée, plus les régulateurs sont considérés générer d'économies d'énergie. Par exemple, pour une régulation de classe IV (un thermostat d'ambiance chrono-proportionnel), le nombre de points ajoutés au rendement du générateur considéré pour l'étiquetage est de 2 et de 4 pour une régulation de classe VI (régulateur en fonction de la température extérieure avec une compensation d'ambiance, couplé à un générateur modulant).

6.1.2 CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DES SONDES DE TEMPÉRATURE AMBIANTE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW
« L'entretien doit comporter la vérification du bon fonctionnement du système de régulation : ...
Vérification du fonctionnement des sondes de température, le cas échéant. »

A minima, il est nécessaire de contrôler au niveau des équipements de régulation raccordés à des sondes d'ambiance (par liaison filaire ou radio, ...) qu'**aucun message d'erreur** ne signale un dysfonctionnement de sondes d'ambiance et que les valeurs de température ambiante affichées ne sont **pas aberrantes**.

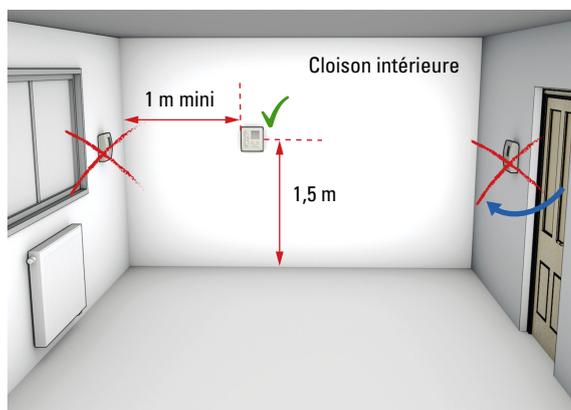
Une **mesure des températures ambiantes** peut être également effectuée afin de contrôler la « validité » des valeurs de températures ambiantes affichées.

Par ailleurs, Il est recommandé de vérifier le **bon positionnement des sondes** de température ambiante. Une sonde de température ambiante doit être placée dans un endroit où la température est représentative de celle du local (voir figure ci-après). Elle ne doit pas être soumise à des influences perturbatrices. Ainsi, elle ne doit pas être placée :

- Sur un mur extérieur.
- Auprès d'une source de chaleur (radiateurs, cheminée, ...).
- À côté des ouvertures (fenêtres, portes, ...).
- Aux endroits exposés au soleil.
- Dans les angles, les niches où l'air circule mal.
- Derrière des rideaux, des meubles, ...

Par ailleurs, il est conseillé de placer les sondes d'ambiance à une hauteur d'environ 1,5 m du sol afin de mesurer la température ressentie par les occupants et d'assurer un accès facile notamment pour le réglage si elle est couplée à un thermostat d'ambiance.

Figure 32 : Il est recommandé de vérifier le bon positionnement des sondes de température ambiante éventuelles, notamment que des meubles n'ont pas été placés devant ces sondes.



6.1.3 CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DE LA SONDE DE TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW
 « L'entretien doit comporter la vérification du bon fonctionnement du système de régulation : ...
 Vérification du fonctionnement des sondes de température, le cas échéant. »

A minima, il est nécessaire de contrôler au niveau du système de régulation raccordé à une sonde de température extérieure (par liaison filaire ou radio, ...) qu'**aucun message d'erreur** ne signale un dysfonctionnement de cette sonde et que la valeur de température extérieure affichée n'est **pas aberrante**.

Une **mesure de la température extérieure** peut être également effectuée afin de contrôler la « validité » des valeurs de température extérieure affichées.

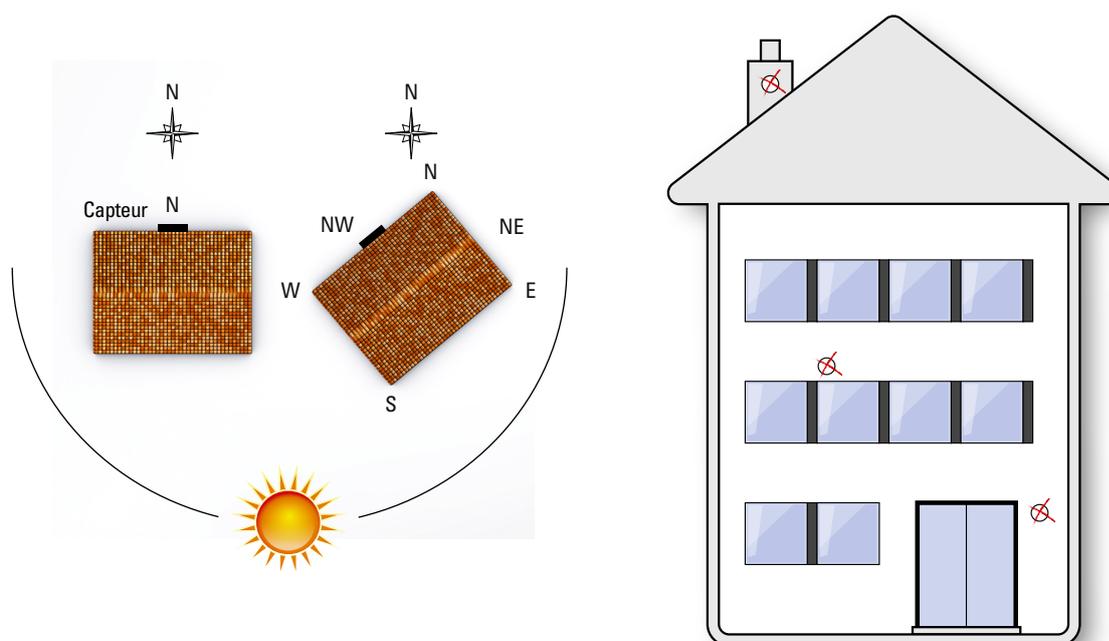
Par ailleurs, Il est recommandé de vérifier le **bon positionnement de la sonde** de température extérieure.

La sonde de température extérieure doit être placée à l'abri de l'ensoleillement sur une paroi nord.

S'il n'existe pas de paroi nord, il est préférable qu'elle soit localisée sur une paroi nord-ouest plutôt que nord-est. La baisse du chauffage provoquée par l'ensoleillement de la sonde de température extérieure est moins préjudiciable sur le confort si elle se produit en fin de journée et non le matin durant la relance du chauffage.

La sonde doit être également être hors de portée et éloignée des sources de chaleur parasites : cheminées, sorties d'air du bâtiment, ponts thermiques...

Figure 33 : Il est recommandé de vérifier le bon positionnement de la sonde de température extérieure éventuelle. Elle doit être à l'abri des sources de chaleur.



6.1.4 VÉRIFICATION DES TEMPÉRATURES DE DÉPART ET REGLAGES

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« L'entretien doit comporter la vérification du bon fonctionnement du système de régulation : ...

- Vérification de la température de départ d'eau via un équipement d'affichage ou de mesure présent sur l'installation, le cas échéant.
- Vérification du fonctionnement des sondes de température, le cas échéant.
- Vérification de la cohérence de la température de départ d'eau selon les modes disponibles, le cas échéant. »

Extrait du chapitre 3.1. de la norme NF X 50-010 sur l'entretien des chaudières gaz :

« La visite comporte les opérations et prestations suivantes : ...

- Vérification et réglage des organes de régulation (si incorporés dans l'appareil). »

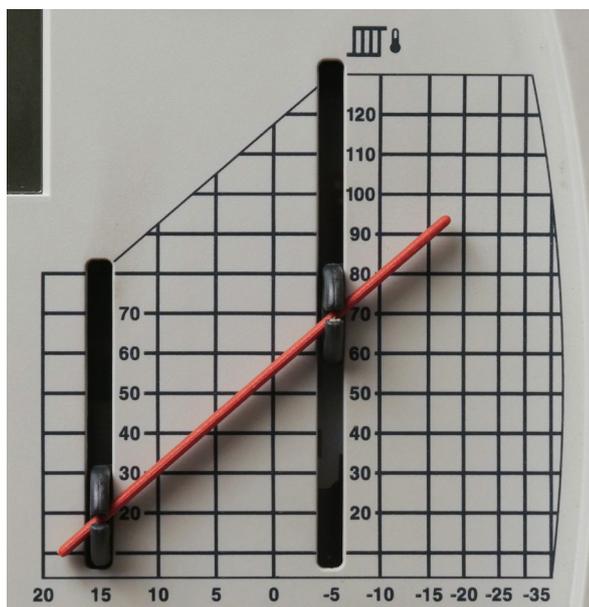
Lors de l'entretien, un contrôle doit être effectué afin de vérifier que les températures indiquées par les **sondes** placées sur le départ ou bien, en l'absence de sonde, par des **thermomètres** éventuels, ne sont **pas aberrantes** et qu'**aucun message d'erreur** éventuel ne signale un dysfonctionnement de ces sondes ou de la régulation.

Afin de déceler d'éventuels dysfonctionnements de la régulation, lors d'un entretien annuel durant la saison de chauffe, les valeurs ainsi relevées peuvent être **comparées** aux valeurs de consigne, si possible. Par exemple, dans le cas d'une régulation en fonction de la température extérieure, il s'agit de vérifier si les valeurs relevées pour les différents départs éventuels (départ

radiateurs, départ planchers chauffants, ...) sont proches de celles qui devraient théoriquement être obtenues, d'après les lois d'eau réglées et la température extérieure affichée.

Des **mesures de températures de départ** peuvent être également effectuées afin de contrôler la « validité » des valeurs mesurées par les sondes de température ou les thermomètres éventuellement présents sur l'installation.

Figure 34 : Durant une période de chauffage, dans le cas d'une régulation en fonction de la température extérieure, la comparaison entre les valeurs de températures de chaque départ affichées (départ radiateurs, départ planchers-chauffants, ...) et celles qui doivent théoriquement être obtenues, d'après les lois d'eau réglées et la température extérieure affichée, peut permettre de vérifier la cohérence ou non des températures de départ.



Source : photo COSTIC

RECOMMANDATION



Si aucun ajustement des lois d'eau n'a été effectué initialement ou si des changements d'émetteurs (installation de radiateurs basses températures, ...) ou des travaux d'isolation du bâti ont été réalisés depuis, un **réglage des lois d'eau** doit être préconisé (voir chapitre 9. Les conseils sur les améliorations possibles). Dans le cas des chaudières gaz qui intègrent la régulation, le réglage des organes de régulation fait partie des opérations d'entretien annuel.

Des températures de départ trop élevées conduisent à des surconsommations, tout particulièrement en présence d'une chaudière à condensation.

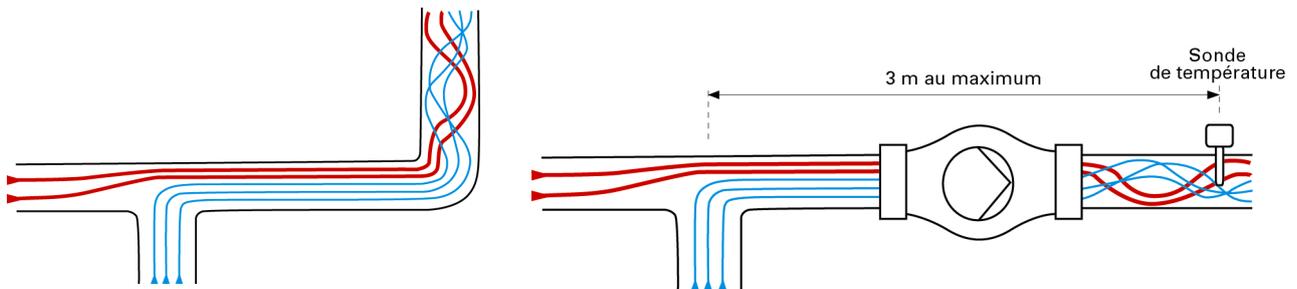
Par ailleurs, Il est recommandé de vérifier le **bon positionnement des sondes** de température d'eau.

L'emplacement d'une sonde de température d'eau est déterminant pour la qualité du réglage du chauffage. Elle doit être placée à un endroit où les températures d'eau ne sont pas stratifiées (voir figure ci-après) :

- Après le circulateur pour profiter de l'effet de brassage qu'il génère.
- Ou sur une canalisation verticale.

Après un point de mélange, une distance maximale de 3 mètres est conseillée, de manière à éviter un temps de réaction trop long en cas de variation de température, préjudiciable au bon fonctionnement de la régulation.

Figure 35 : Il est recommandé de vérifier le bon positionnement des sondes de température d'eau. Elles doivent être placées à un endroit où les températures sont homogènes (canalisation verticale, après le circulateur, ...) et à moins de 3 mètres du point de mélange pour éviter de trop longs temps de réaction.



Source : COSTIC

6

2

LA RÉGULATION TERMINALE

6.2.1 VÉRIFICATION DE LA PRÉSENCE D'ÉQUIPEMENTS DE RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE INTÉRIEURE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Dans les parties accessibles du bâtiment, l'entretien doit comporter la vérification de la présence ou non d'un système de régulation automatique de la température de chauffage, c'est-à-dire l'équipement ou la combinaison des équipements agissant sur le système de chauffage et permettant :

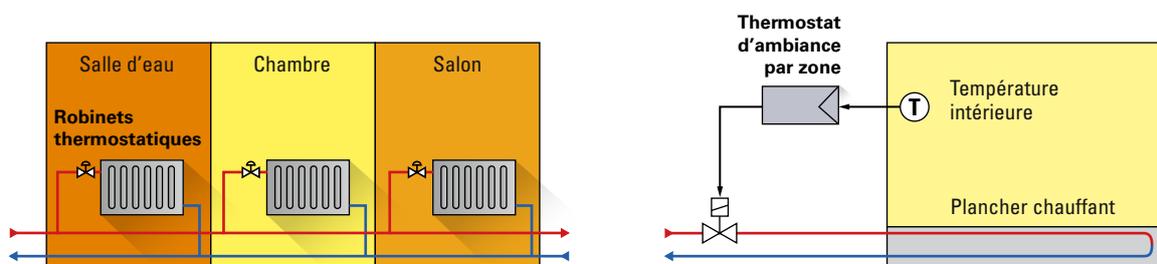
La régulation automatique par pièce ou, si cela est justifié, par zone de chauffage de la température intérieure de consigne. »

Dans les parties accessibles du bâtiment, il est imposé, lors de l'entretien, de vérifier la présence ou non de dispositifs de régulation terminale ; par exemple :

- Des robinets thermostatiques sur les radiateurs.
- Des thermostats d'ambiance commandant des vannes électrothermiques qui permettent de réguler les circuits de plancher chauffant par zone.

Depuis la réglementation thermique de 1988, l'installation dans les bâtiments neufs d'un dispositif d'arrêt et de réglage automatique en fonction de la température ambiante du local est obligatoire. Lorsque le chauffage est assuré par un plancher chauffant à eau chaude, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface habitable maximum de 150 m² (valeur abaissée à 100 m² depuis la RT2012).

Figure 36 : Lors de l'entretien, il est imposé de contrôler, dans les parties accessibles du bâtiment, la présence de dispositifs de régulation terminale en fonction de la température ambiante (robinets thermostatiques, régulation par zone pour les planchers chauffants, ...).



Source : COSTIC

NOTE



La régulation terminale joue un rôle très important :

- Elle complète la régulation centrale.
- Elle permet de limiter les surchauffes et de profiter des apports internes et externes.
- Elle permet de différencier les températures ambiantes en fonction de l'usage des locaux et notamment d'abaisser les températures dans les zones inoccupées. Vis-à-vis de la sobriété énergétique, il est essentiel que les utilisateurs disposent d'équipements leur permettant de régler leur chauffage.

Lors de l'entretien, outre la vérification de la présence des équipements de régulation terminale (de robinets thermostatiques, de vannes 2 voies électrothermiques, de thermostats, ...), il est important également de contrôler leur bon fonctionnement afin qu'ils assurent pleinement leur rôle.

6.2.2 VÉRIFICATION DES ROBINETS THERMOSTATIQUES

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« L'entretien doit comporter la vérification du bon fonctionnement du système de régulation : ...

- vérification du positionnement et du fonctionnement des robinets thermostatiques, le cas échéant »

L'objectif des vérifications sur les robinets thermostatiques imposées lors de l'entretien annuel est de contrôler qu'ils peuvent bien assurer leur fonction. Leur rôle est, en effet, essentiel pour limiter les consommations et assurer le confort des occupants.

La vérification du **positionnement des robinets thermostatiques** permet de contrôler qu'ils sont bien installés. Ainsi, il est recommandé de vérifier :

- **La localisation des robinets** thermostatiques. S'ils sont placés **dans le même local que le thermostat d'ambiance** éventuel contrôlant le générateur de chauffage, ils doivent être ouverts en grand de manière à éviter de perturber la régulation du générateur.

- **L'emplacement de l'élément sensible.** Pour que le robinet thermostatique assure correctement sa fonction, la température mesurée par l'élément sensible (le bulbe) doit être représentative de la température ambiante. Pour cela :
 - **L'air du local doit balayer librement le bulbe.** Si ce n'est pas le cas, par exemple si les radiateurs font l'objet d'un habillage (tablette, niche, parement, ...) ou sont placés derrière un rideau, dans une encoignure, ... la mesure de température par le bulbe incorporé dans le robinet thermostatique est faussée. Si cette configuration ne peut être modifiée, le robinet thermostatique doit disposer d'un élément de mesure à distance.
 - Le robinet thermostatique à **bulbe incorporé** doit être **placé horizontalement** pour éviter que le bulbe ne soit soumis au courant ascendant de convection des tuyauteries ou sinon l'élément sensible doit être déporté.
- **L'accessibilité pour le réglage.** Si le robinet est difficilement accessible (émetteur en partie basse, ...), l'organe de réglage doit être déporté.
- **Le sens de circulation** de l'eau dans le robinet thermostatique doit toujours tendre à lever le clapet. Si les robinets sont montés à l'envers, ils risquent de générer des bruits de claquement.

Figure 37 : Lors de l'entretien annuel, le positionnement des robinets thermostatiques doit être vérifié. Le robinet thermostatique à bulbe incorporé doit être placé horizontalement et le sens de circulation dans le corps du robinet doit être respecté (exemple illustration à gauche). Si un élément (rideau, ...) empêche la libre circulation de l'air autour du bulbe, celui-ci doit être situé à distance (exemple au centre). Si l'émetteur est placé dans un coffre ne pouvant être retiré, l'organe de réglage et le bulbe du robinet thermostatique doivent être déportés sur le coffre ou à côté afin d'assurer une représentativité de la mesure de température ambiante et une accessibilité pour son réglage (exemple à droite).



Source : photo COSTIC (à gauche)

NOTE



L'habillage des émetteurs diminue leur émission de chaleur surtout si les distances entre le parement et la tablette et entre le parement et le sol sont faibles. Une distance de 10 cm réduit d'environ 10 % l'émission. Un habillage avec de plus faibles distances encore, mal étudié, peut réduire l'émission jusqu'à 30 %.

Une vérification du fonctionnement des robinets thermostatiques est également exigée lors de l'entretien annuel. En période de chauffe, cette vérification peut consister, simplement, à les régler au maximum si le radiateur est froid ou à les fermer s'il est chaud de manière à vérifier que cela engendre bien un réchauffement ou un refroidissement du radiateur, en n'oubliant pas de noter la position initiale afin de revenir à celle-ci. Sur les modèles connectés, ces réglages peuvent être faits par l'intermédiaire de l'application dédiée de manière à vérifier également le bon fonctionnement de la communication avec ces robinets.

En dehors de la période de chauffe, un contrôle visuel peut être réalisé afin de vérifier l'intégrité des robinets thermostatiques (pas de têtes démontées, ...) et également, sur les modèles connectés, l'état des batteries et l'absence de codes d'erreurs.

Il est recommandé également d'interroger les occupants sur les dysfonctionnements éventuels des robinets thermostatiques (robinets bloqués, problèmes de communication sur les modèles connectés, ...) et sur les inconforts (températures insuffisantes ou surchauffes) éventuellement constatés.

Figure 38 : Lors de l'entretien annuel, le bon fonctionnement des robinets thermostatiques doit être vérifié. Sur les modèles connectés, outre l'intégrité des robinets, il est conseillé de contrôler également a minima l'absence de codes d'erreurs et l'état des batteries.



Source : photo COSTIC

6

3

LA PROGRAMMATION

OBLIGATIONS
RÉGLEMENTAIRES

EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Dans les parties accessibles du bâtiment, l'entretien doit comporter la vérification de la présence ou non d'un système de régulation automatique de la température de chauffage, c'est-à-dire l'équipement ou la combinaison des équipements agissant sur le système de chauffage et permettant : ...

- la commande manuelle et la programmation de la température intérieure de consigne selon a minima les allures suivantes : confort, réduit, avec une commutation automatique entre ces deux allures et hors gel (pour les systèmes de chauffage uniquement) et arrêt, avec une commutation automatique ou manuelle entre l'ensemble des allures. La programmation se fait a minima à un pas de temps horaire »

...

L'entretien doit comporter la vérification du bon fonctionnement du système de régulation :

- vérification de la mise en place d'une programmation horaire cohérente selon les modes disponibles et en adéquation avec les usages du bâtiment, le cas échéant. »

Lors de l'entretien, il est imposé de vérifier, dans les parties accessibles du bâtiment, la présence de dispositifs permettant de réaliser une programmation du chauffage a minima à un pas de temps horaire.

Un contrôle de l'adéquation de la programmation avec les usages du bâtiment est également à effectuer.

Par exemple, dans un bâtiment de bureaux, il est important de vérifier que la programmation du chauffage réalisée prend bien en compte l'inoccupation du bâtiment la nuit ainsi que durant le week-end et que l'installation n'est pas équipée seulement d'une horloge journalière ne permettant pas de réaliser un ralenti durant le week-end.

Il est recommandé, par ailleurs, d'**interroger les occupants sur les usages** du bâtiment et sur la programmation horaire qu'ils souhaitent. Ainsi, dans une école, si les locaux sont utilisés par le service périscolaire durant les mercredis et les vacances, une programmation hebdomadaire est suffisante. Au contraire, si l'école est inoccupée en dehors des heures de cours, une programmation annuelle prenant en compte notamment les vacances scolaires est requise.

RECOMMANDATIONS

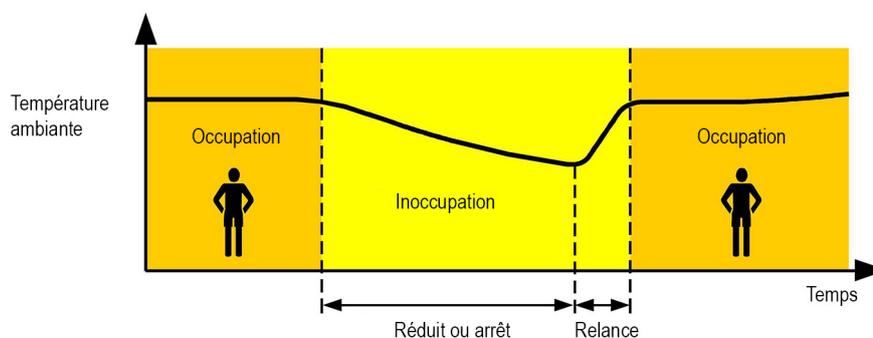


La programmation est un levier très important pour économiser l'énergie. Si l'installation n'est pas équipée de dispositifs permettant de réaliser une programmation en adéquation avec les usages du bâtiment, il est important de **conseiller l'installation de ces équipements** et la réalisation des travaux nécessaires le cas échéant, pour pouvoir réaliser, par exemple une programmation par zone si le bâtiment présente des locaux avec des horaires d'occupation différents (voir chapitre 9 : Les conseils).

À noter que le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement imposent, à partir du **1^{er} janvier 2027**, que les bâtiments **d'habitation et tertiaires neufs et existants** soient équipés, si ce n'est pas déjà le cas, de systèmes permettant de **réguler et programmer la température intérieure par pièce ou si justifié, par zone**, a minima à un pas **horaire**. Cette obligation n'est pas imposée si une étude montre que le temps de retour sur investissement pour ce système est supérieur à **10 ans**.

Dans les bâtiments neufs à occupation discontinue, depuis la réglementation thermique de 1988, l'installation d'un dispositif de programmation automatique du chauffage est obligatoire mais pas dans les autres bâtiments, notamment pas en habitat.

Figure 39 : Lors de l'entretien, il est imposé de contrôler, dans les parties accessibles du bâtiment, la présence de dispositifs de programmation de la température ambiante et l'adéquation de la programmation réalisée avec les usages du bâtiment.



Source : COSTIC

NOTE



- Réglementairement (articles R. 241-25 à R. 241-29-1 du Code de l'énergie), les températures de chauffage (à l'exception de locaux ou établissements spécifiques tels que les EPHAD, établissements hospitaliers, ...) :
- Ne doivent pas dépasser 19°C pendant les périodes d'occupation.
 - Être à minima de 16°C pendant une inoccupation de 24 à 48 h, et de 8°C pour une inoccupation de plus de 48h.

6

4

LA GTB DANS LES BÂTIMENTS TERTIAIRES

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les bâtiments dans lesquels sont exercées des activités tertiaires marchandes ou non marchandes, y compris ceux appartenant à des personnes morales du secteur primaire ou secondaire, équipés d'une chaudière dont la puissance nominale utile est supérieure à 70 kW, l'entretien doit comporter la vérification de la présence ou non d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments vérifiant les caractéristiques indiquées à l'article R. 175-3 du code de la construction et de l'habitation. La présence d'un tel système est obligatoire à partir du 1^{er} janvier 2025 pour les systèmes de plus de 290 kW, conformément à l'article R. 175-2 du code de la construction et de l'habitation. »

EXTRAIT DE L'ARTICLE R175-3 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION

« Les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments mentionnés à l'article R. 175-2 :

1° Suivent, enregistrent et analysent en continu, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire, les données de production et de consommation énergétique des systèmes techniques du bâtiment et ajustent les systèmes techniques en conséquence. Ces données sont conservées à l'échelle mensuelle pendant cinq ans ;

2° Situent l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence, correspondant aux données d'études énergétiques ou caractéristiques de chacun des systèmes techniques ; ils détectent les pertes d'efficacité des systèmes techniques et informent l'exploitant du bâtiment des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique ;

3° Sont interoperables avec les différents systèmes techniques du bâtiment ;

4° Permettent un arrêt manuel et la gestion autonome d'un ou plusieurs systèmes techniques de bâtiment. Les systèmes techniques considérés sont ceux reliés au système d'automatisation et de contrôle dans les conditions prévues au II de l'article R. 175-2. »

Dans les bâtiments tertiaires équipés d'une chaudière de plus de 70 kW, il est imposé lors de l'entretien annuel de l'installation de chauffage de **vérifier la présence ou non** d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments (**BACS**) tel que décrit dans l'article R. 175-3 du code de la construction et de l'habitation (ci-avant).

Le tableau ci-après indique à partir de quelles dates, la présence de ces systèmes est obligatoire dans ces bâtiments. Une **dérogation** est possible si le propriétaire produit une étude montrant un temps de **retour sur investissement supérieur à 10 ans**. L'arrêté du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires indique, en annexe, les modalités de calcul de ce temps de retour.

À noter par ailleurs qu'une inspection périodique de ces systèmes est imposée (article R. 175-5-1 du code de la construction). Cette inspection comprend :

- Une analyse documentaire.
- Une visite sur site sur une installation en marche, partielle ou totale. La visite porte sur les parties accessibles du système d'automatisation et des systèmes techniques.
- Un rapport d'inspection comportant des recommandations sur les usages et les améliorations.

Cette **inspection** doit être réalisée **tous les 5 ans au maximum**, fréquence réduite à 2 ans à la suite de l'installation ou du remplacement du BACS ou d'un des systèmes techniques pilotés, tel que spécifié par l'arrêté du 7 avril 2023.

Tableau 13 : Dates spécifiées dans l'article R. 175-2 du code de la construction et de l'habitation, à partir desquelles la présence d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) est obligatoire dans les bâtiments tertiaires dotés de systèmes de chauffage ou de climatisation de plus de 70 kW, excepté si le temps de retour pour l'installation du BACS est supérieur à 10 ans.

Puissance utile du système de chauffage ou de climatisation	>290 kW	>70 kW	
Bâtiment neuf	Depuis le 21 juillet 2021*	Depuis le 8 avril 2024*	
Bâtiment existant	Depuis le 1 ^{er} janvier 2025	Lors du renouvellement du système de chauffage ou de refroidissement	Depuis le 9 avril 2023
		Dans tous les autres cas	Au plus tard, le 1 ^{er} janvier 2027

*Date du dépôt permis de construire

NOTE



Les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (tel que défini à l'article R. 175-1 du code de la construction et de l'habitation) permettent de satisfaire les exigences de régulation et de programmation des installations de chauffage imposées à partir du 1^{er} janvier 2027 par le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement.

7

LE CONTRÔLE DU RÉSEAU HYDRAULIQUE

7

1

LES CONTRÔLES LIÉS À LA PRÉVENTION DE L'EMBOUAGE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 24 JUILLET 2020 RELATIF AU CONTRÔLE DES CHAUDIÈRES MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW :

« *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. »*

La prévention de l'embouage joue un rôle essentiel pour le maintien des performances d'une installation de chauffage. Pour cela, différents contrôles sont imposés lors de l'entretien.

Un **contrôle de l'embouage** est à réaliser :

- Sur **les installations individuelles**, il est recommandé, pour contrôler cet embouage de prélever de l'eau du circuit de chauffage sur le retour général et de réaliser un test de « turbidité » (voir figure ci-après). Une mesure du pH de cette eau est également recommandée. Il est conseillé, par ailleurs, de poser des questions aux usagers afin de savoir si des désordres pouvant être causés par un embouage éventuel ont été observés : radiateurs froids en partie basse, déséquilibre thermique, ... et si des ajouts d'eau ont été réalisés et pourquoi. Il est souhaitable également de contrôler l'absence de fuites (ou micro-fuites) ou d'autres signes éventuels de désordres (bruits anormaux, ...).
- Sur **les installations collectives**, il est recommandé, pour contrôler l'embouage, de réaliser des prélèvements d'eau pour analyses sur le retour général en chaufferie ainsi que sur le retour d'une nourrice d'un appartement ou d'un ensemble de locaux. L'analyse des paramètres physico-chimiques suivants est préconisée :
 - pH
 - Matières en suspension (MES)
 - Fer
 - TH

- TA
- TAC
- Conductivité
- Sulfates
- Chlorures en présence d'un adoucisseur
- Bactéries sulfato-réductrices en présence de planchers chauffants.

Il est recommandé également de vérifier l'absence de désordres pouvant être causés par un embouage éventuel : fuites générant des appoints d'eau anormaux, déséquilibre thermique, ... Il est souhaitable également, si possible, de poser des questions aux occupants à ce sujet.

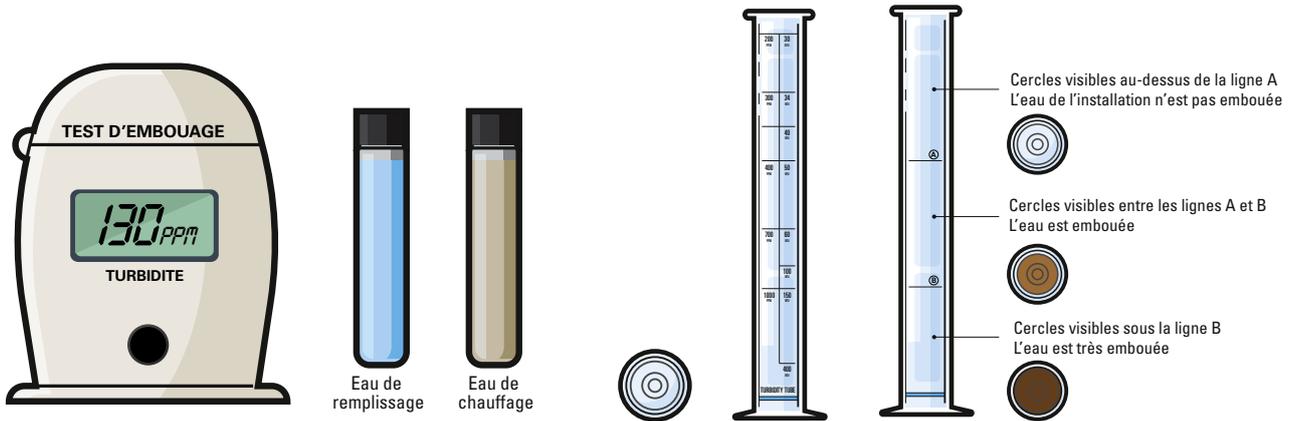
Le contrôle de l'état d'encrassement des filtres, pot à boue et/ou point bas des bouteilles de découplage, si l'installation en dispose, est un élément d'information complémentaire qui permet également d'apprécier l'état d'embouage du circuit de chauffage. Le contrôle de ces équipements ainsi que leur nettoyage, le cas échéant, font partie des opérations à réaliser lors de l'entretien, vis-à-vis du risque d'embouage.

Il est important également d'ajouter, si nécessaire, du produit de **traitement d'eau** pour prévenir l'embouage. Si le produit ajouté est non compatible avec le produit de traitement éventuel utilisé précédemment, il sera nécessaire de vider et reemplir l'installation.

Figure 40 : Exemple de signes de corrosion sur un radiateur (photo de gauche) et exemple de prélèvement d'eau réalisé sur le retour d'un circuit de chauffage emboué, après avoir laissé couler l'eau pendant 15 secondes avant le prélèvement, sur l'installation en fonctionnement (avec une circulation d'eau depuis plus de 15 minutes).



Figure 41 : Exemple de tests de « turbidité » permettant de réaliser un contrôle sur site de l'embouage du circuit de chauffage. Avec les éprouvettes, le principe consiste après avoir rempli le tube avec l'eau de chauffage, à le vider jusqu'à ce que les cercles noirs au fond de l'éprouvette apparaissent. Il suffit ensuite de lire la graduation correspondant à la hauteur d'eau.



Sources : d'après doc. Coroxyll (gauche), Water Kits Supply (centre), Sentinel (droite)

Figure 42 : Exemple de bandelettes et de pHmètre permettant de contrôler le pH du circuit de chauffage.



Source : photos COSTIC

RECOMMANDATIONS



Si les prélèvements montrent que l'installation est embouée, un diagnostic est à préconiser avant un désembouage (voir chapitre 9. Les conseils). Ce diagnostic doit permettre de déterminer :

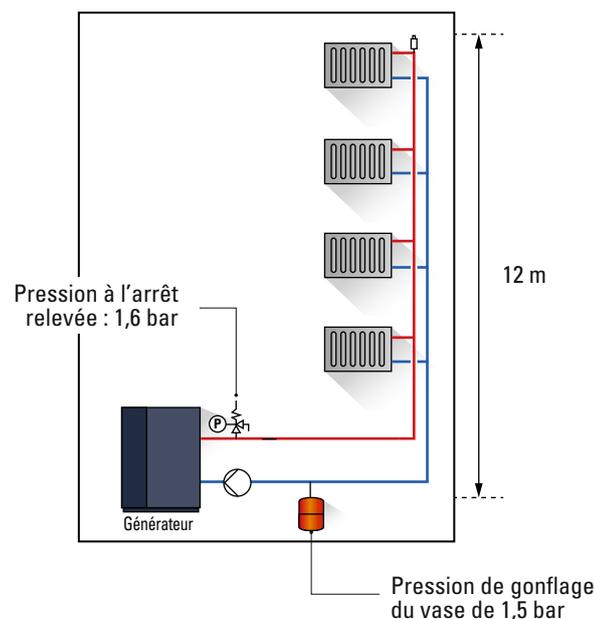
- Les causes de l'embouage. Le désembouage n'aura qu'un effet limité dans le temps si les facteurs responsables de l'embouage ne sont pas éliminés.
- L'intérêt et la faisabilité d'un désembouage. Cette question se pose tout particulièrement si les canalisations sont très dégradées.
- La méthode de désembouage adaptée. Le nettoyage chimique est une opération dont la complexité est liée, en particulier, à l'état du réseau et à la nature du dépôt à éliminer.
- Les équipements éventuels à ajouter pour le désembouage et la remise à niveau de l'installation : vannes de chasse, vannes d'isolement, dispositif de captage des boues, équipements de dégazage ...

Pour plus d'informations, sur les causes de l'embouage et la qualité de l'eau, voir les guides SYPRODEAU sur la « qualité de l'eau » et le « traitement des eaux ».

Le contrôle de la pression du circuit de chauffage est également un des points de vérification imposé lors de l'entretien annuel réglementaire. Une pression inférieure à la pression initiale de remplissage peut être révélatrice d'un dysfonctionnement : un vase d'expansion dégonflé ou percé, des fuites d'eau, ...

Il convient d'en rechercher l'origine, afin de parer à un dysfonctionnement éventuel conduisant notamment à des apports d'oxygène, source de corrosion, comme indiqué ci-après.

Figure 43 : Exemple de pression à l'arrêt de l'installation. La pression doit être supérieure à la pression statique de l'installation de manière à éviter des zones en dépression en parties hautes, engendrant des entrées d'air, génératrices de corrosion.



RECOMMANDATIONS



Vis-à-vis de la prévention de l'embouage, lors de l'entretien des installations collectives, il est très important également de contrôler les appoints d'eau. Si l'installation ne dispose pas de compteur d'eau permettant de les comptabiliser, son installation doit être préconisée (voir chapitre 9 : Les conseils).

Les appoints d'eau sont très souvent révélateurs de désordres : fuites d'eau générées par des corrosions, défaillance du vase d'expansion, ...

C'est aussi une des premières causes de l'embouage par l'apport d'oxygène, de sels dissous ainsi que par la modification du pH qu'ils entraînent.

Il est indispensable de rechercher la cause des appoints d'eau anormaux (de plus de 5 % par an du volume total du circuit notamment) afin de les supprimer.

Le contrôle de la pression de gonflage des vases d'expansion avec regonflage si nécessaire fait partie des opérations obligatoires lors de l'entretien annuel, vis-à-vis de la prévention d'embouage. Si le vase d'expansion est dégonflé à cause d'une porosité importante de sa membrane ou si sa membrane est percée, il ne joue plus son rôle. Cela engendre des zones en dépression en points hauts, générant des entrées d'air, sources de corrosions. Cela conduit également à réaliser des appoints d'eau, sachant que les appoints d'eau sont une des principales causes d'embouage compte tenu notamment des entrées d'oxygène qu'ils génèrent.

Figure 44 : Lors de l'entretien annuel obligatoire, un contrôle de la pression de gonflage des vases d'expansion est imposé.



Source : Photo COSTIC

RECOMMANDATIONS



Si le contrôle de la pression de gonflage du vase montre une **perte de pression importante par rapport à la valeur initiale**, il est recommandé de **préconiser son remplacement** par un vase avec une membrane présentant une bonne étanchéité (voir chapitre 9. Les conseils). Si la pression mesurée est nulle, la membrane n'est plus étanche et le vase doit être remplacé.

La purge des bulles d'air du circuit est indispensable au bon fonctionnement de l'installation de chauffage. Si les purgeurs fonctionnent bien et qu'il n'y a pas d'appoints d'air anormaux liés par exemple à un dégonflage du vase d'expansion, une absence de gaz en points hauts doit être constatée. Des bruits d'air au niveau du générateur ou des émetteurs sont également des indicateurs de présence anormale d'air dans les réseaux de chauffage.

Figure 45 : Lors de l'entretien annuel, il est important de contrôler la présence et le bon fonctionnement des dispositifs de dégazage.



Source : photo COSTIC

RECOMMANDATIONS



Il est important que l'installation soit équipée de dispositifs de dégazage (purgeurs d'air, séparateurs d'air) en bon état de fonctionnement afin d'éliminer les gaz présents et de limiter ainsi le risque de corrosion

Si ce n'est pas le cas, cela doit faire l'objet de préconisations (voir chapitre 9 : Les conseils).

La **vérification du fonctionnement du circulateur** est un des points de contrôle également obligatoire lors de l'entretien. Un dysfonctionnement du circulateur peut être aussi un signe d'embouage de l'installation.

NOTE



Si l'installation de chauffage dispose d'un **disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable (BA)** sur l'appoint d'eau, il doit obligatoirement faire l'objet d'un **contrôle annuel** par un opérateur qualifié, conformément à l'article 16.3 du RSDT. Pour les réseaux mis en place ou rénovés totalement après le 1^{er} janvier 2023, un entretien par un opérateur compétent de **l'ensemble des disconnecteurs** est imposé, a minima annuellement, par l'arrêté du 10 septembre 2021, excepté dans les parties privatives des bâtiments d'habitation collective et dans les maisons individuelles.

En l'absence d'ensemble de disconnexion adapté (BA en présence d'un fluide très toxique de catégorie 4 ou CA, a minima, pour un fluide toxique de catégorie 3, selon la NF EN 1717) ou de **contrôle annuel** de ce dispositif, cela doit être signalé par écrit, à travers par exemple, la rubrique conseils et recommandations de l'attestation d'entretien. A noter que dans le cas d'une production d'ECS assurée par un échangeur simple paroi (intégré ou non au ballon), le fluide du circuit primaire de cet échangeur avec ses additifs (traitement d'eau, antigel éventuel, ...) ne peut être que de catégorie 3, un ensemble de disconnexion CA (disconnecteur à zone de pressions différentes non contrôlables) peut donc suffire.

Figure 46 : Les disconnecteurs à zone de pression réduite contrôlable (BA) sur l'appoint d'eau de chauffage doivent obligatoirement faire l'objet d'un contrôle annuel par un opérateur qualifié.



Source : photo COSTIC

7

2

LA VÉRIFICATION DE L'ISOLATION DU RÉSEAU

7.2.1 LES CONTRÔLES OBLIGATOIRES EN HABITAT COLLECTIF ET EN TERTIAIRE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 21 NOVEMBRE 2022 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Pour les systèmes de distribution par boucle d'eau :

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

- dans les parties accessibles d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment d'habitation collectif ou d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment dans lequel sont exercées des activités tertiaires marchandes ou non marchandes, y compris celui appartenant à une personne physique ou morale du secteur primaire ou secondaire, et si le contrôle n'a pas été indiqué dans un précédent rapport d'entretien de la chaudière, contrôle de la présence et de l'état d'isolation des réseaux de distribution de chaleur servant au chauffage ou à l'eau chaude sanitaire, y compris ceux raccordés à un réseau de chaleur, et situés hors du volume chauffé... »

La fourniture de conseils porte sur les éléments suivants ...

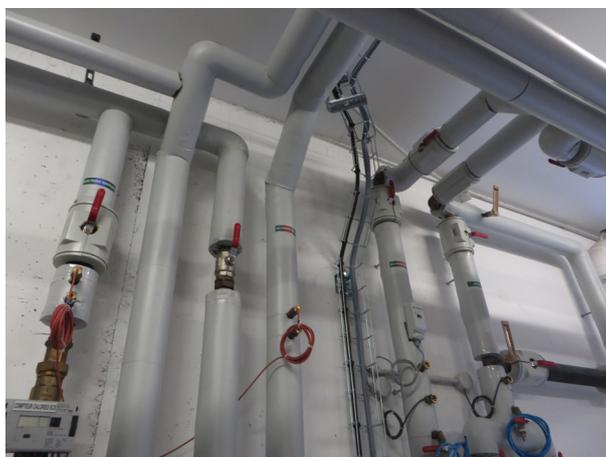
l'intérêt de réaliser une isolation supérieure ou égale à 4 selon la norme NF EN 12 828 + A1 : 2014 des réseaux de distribution de chaleur servant au chauffage ou à l'eau chaude sanitaire, y compris ceux raccordés à un réseau de chaleur, et situés hors du volume chauffé ; »

Lors de l'entretien annuel, **un contrôle de la présence et de l'état de l'isolant** sur les circuits de chauffage et sur les réseaux de chaleur servant à la production d'ECS, situés hors volume chauffé, est imposé, dans les parties accessibles, s'il n'a pas déjà été effectué lors d'un précédent entretien.

Même si ce n'est pas imposé réglementairement, il est souhaitable de réaliser également à nouveau ce contrôle, même s'il a déjà été effectué.

Il est recommandé également de contrôler la présence et l'état de l'isolant sur les **réseaux bouclés d'ECS ainsi que sur les équipements en chaufferie** (ballons, vannes, échangeurs, circulateurs, ...).

Figure 47 : Contrôler la présence et de l'état de l'isolant de l'installation de chauffage hors volume habitable et des réseaux bouclés d'ECS est une action importante pour limiter les consommations d'énergie et les risques sanitaires en ECS.



Source : photo COSTIC

Par ailleurs, compte tenu d'une part de l'obligation de conseils sur l'isolation du réseau et d'autre part des obligations d'isolation à partir du 1^{er} janvier 2027, il est préconisé de **déterminer les classes d'isolation d'au moins quelques tronçons** des réseaux existants, **ceux qui apparaissent les moins isolés**. Le décret du 7 juin 2023 et l'arrêté du 8 juin 2023 relatifs aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid imposent, **à partir du 1^{er} janvier 2027**, dans les bâtiments **d'habitation collectifs et tertiaires, neufs et existants**, que les **réseaux de distribution de chaleur** servant au chauffage et à l'ECS (hors du volume chauffé) soient **calorifugés a minima en classe 4**. Si une étude montre l'impossibilité technique de respecter une classe 4 alors le réseau doit être calorifugé afin de limiter le plus possible la perte thermique.

Le tableau ci-dessous pour des tubes en acier revêtus de mousse élastomère flexible ainsi que ceux qui figurent en annexe 12.2 pour de la laine minérale et d'autres types de canalisations (cuivre et multicouches), permettent de déterminer cette classe d'isolation telle que définie par la norme NF EN 12 828+ A1 en fonction des diamètres des tubes et des épaisseurs d'isolant présentes. Ces tableaux ont été établis à partir des formules de calcul de la norme NF EN ISO 12241.

Tableau 14 : Tableau permettant de déterminer la classe d'isolation mise en œuvre sur des réseaux existants en acier, isolés par de la mousse élastomère flexible. Par exemple, 19 mm de mousse élastomère flexible, d'une conductivité de 0,038 W/m.K, sur un tube en acier DN20 correspond seulement à une classe 2.

Classe d'isolation en fonction du diamètre et de l'épaisseur d'isolant pour des tubes en acier								
DN		DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN60
Diamètre extérieur du tube en acier, sans isolant, en mm		21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	70
Diamètre intérieur du tube en mm		16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	63,6
Epaisseurs de mousse élastomère flexible (conductivité de 0,038 jusqu'à 25 mm et 0,040 W/m.K au-delà, émissivité de 0,94)	13 mm	2	1					
	19 mm	3	2	2	1	1	1	
	25 mm	4	3	3	2	2	2	1
	32 mm	4	4	3	3	3	2	2
	40 mm	5	4	4	4	3	3	3
	50 mm	5	5	5	4	4	4	3
	60 mm	6	5	5	5	5	4	4

RECOMMANDATIONS



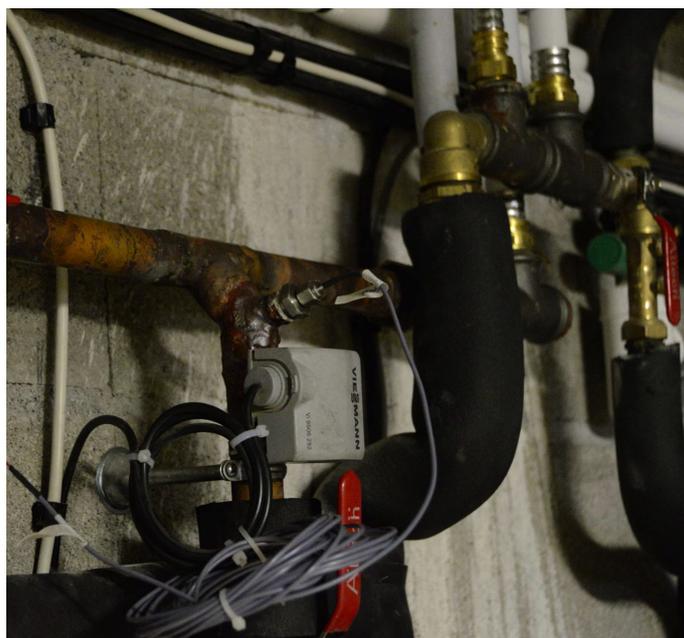
Il est très important que les canalisations du réseau de chauffage, hors volume chauffé, ou du réseau bouclé d'ECS, soient calorifugées même si elles sont en matériau plastique. Une canalisation PVC-C non isolée présente 4 à 7 fois plus de pertes thermiques, selon son diamètre, que si elle est calorifugée en classe 4. Une isolation de classe 4 par rapport à une classe 2 permet de diminuer de 30 % environ les déperditions des tubes.

Les équipements en chaufferie (ballons, échangeurs, vannes, circulateurs, ...) doivent être également calorifugés afin de limiter le plus possible les pertes thermiques. Ainsi la perte thermique d'une vanne à 2 voies à brides en DN50 est d'environ 100 W pour une eau à 60°C et une ambiance à 20°C, d'après les mesures réalisées par le COSTIC.

7.2.2 LES CONTRÔLES RECOMMANDÉS EN HABITAT INDIVIDUEL

Lors de l'entretien, il est recommandé également de **contrôler la présence et l'état de l'isolant** sur les réseaux de **chauffage, les réseaux pour la production d'ECS et les équipements** de ces installations (vannes, circulateur, ...) situés hors volume chauffé ainsi que sur les éventuels réseaux bouclés d'ECS.

Figure 48 : Lors de l'entretien annuel, un contrôle de la présence et de l'état de l'isolant sur les réseaux de chaleur servant au chauffage ou à la production d'ECS, situés hors volume chauffé, est recommandé.



Source : photo COSTIC

8

L'ÉVALUATION DU BON DIMENSIONNEMENT DES GÉNÉRATEURS

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 24 JUILLET 2020 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 :
« L'entretien annuel d'une chaudière comporte ... l'évaluation du bon dimensionnement de la chaudière par rapport aux besoins en chauffage et eau chaude du bâtiment ou de la partie de bâtiment. ».

Aucune méthode réglementaire n'est spécifiée pour réaliser l'évaluation du dimensionnement des chaudières de 4 à 400 kW. La méthodologie présentée ci-après est basée sur celle décrite dans l'arrêté du 2 octobre 2009 modifié relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW, comme le préconise la FAQ du 23 novembre 2022 du ministère de de la transition écologique.

LA MÉTHODOLOGIE

S'il existe une **étude récente de dimensionnement** de la production de chaleur tenant compte de l'état actuel du bâtiment et des installations, l'évaluation du dimensionnement consiste dans ce cas à vérifier que la puissance réellement installée est cohérente avec celle prévue dans cette étude.

Dans le cas contraire, le dimensionnement des générateurs est évalué en comparant la puissance installée avec la puissance de référence estimée comme indiqué ci-après.

Si la puissance installée **dépasse de plus de 20 %** la puissance de référence évaluée, des recommandations d'amélioration sont données dans l'attestation d'entretien (établissement d'une note de calcul de dimensionnement lors du changement de générateur, conseils sur la régulation et la modulation de puissance de la production de chaleur, ...).

Si la puissance installée est **inférieure de plus de 20 %** à la puissance de référence évaluée, une vérification de l'absence de plainte des usagers et d'usage de chauffage d'appoint est réalisée.

L'ÉVALUATION DE LA PUISSANCE DE RÉFÉRENCE

La puissance de référence est évaluée à partir :

- De l'estimation des **dépensements de chaleur** (D) du ou des bâtiments desservis, selon une des deux méthodes décrites dans l'arrêté du 2 octobre 2009 modifié, indiquée ci-après.
- De la **puissance de l'échangeur de production d'ECS** (P_{ECS}) raccordé aux générateurs de chaleur.

Dans le cas d'une chaudière desservant un seul logement, fonctionnant avec un mode **priorité ECS**, la puissance de référence est considérée égale à la plus grande des deux valeurs entre $(1,2 \times D)$ et P_{ECS} .

Dans les autres cas, la puissance de référence est évaluée comme indiquée dans le tableau ci-après, extrait de l'arrêté du 2 octobre 2009 modifié.

Tableau 15 : Evaluation de la puissance de référence en fonction des déperditions (D), de la puissance installée pour la production d'ECS (P_{ECS}), du nombre de générateur et de la zone géographique.

Puissance de référence	H1	H2	H3
1 générateur	1,2 (D + P_{ECS})	1,2 (D + P_{ECS})	1,2 (D + P_{ECS})
2 générateurs	1,8 (D + P_{ECS})	1,6 (D + P_{ECS})	
3 générateurs	1,3 (D + P_{ECS})	1,2 (D + P_{ECS})	
Plus de 3 générateurs	1,2 (D + P_{ECS})	1,2 (D + P_{ECS})	

Source : arrêté du 2 octobre 2009 modifié relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW

MÉTHODE D'ESTIMATION DES DÉPERDITIONS À PARTIR DU NIVEAU DE PERFORMANCE DU BÂTI ET DU VOLUME CHAUFFÉ

La valeur des déperditions est estimée à partir de la formule suivante :

$$D = G \times V \times (19 - \text{Text}) / 1000$$

D : Les déperditions de chaleur en kW

G : Valeur statistique représentative des pertes thermiques par les parois et par renouvellement d'air en $W/m^3 \cdot K$.

V : Le volume chauffé en m^3

Text : La température extérieure de base du site

La valeur G est déterminée de manière théorique selon la période ou le type de construction à partir du tableau ci-après extrait de l'arrêté du 2 octobre 2009 modifié.

Tableau 16 : Valeurs de G en fonction du type de construction indiquées dans l'arrêté du 2 octobre 2009 modifié

Type de construction	Valeur de G en $W/m^3 \cdot K$	Type de construction	Valeur de G en $W/m^3 \cdot K$
Isolation norme RT2012	0,27	Isolation norme RT 2005 gaz	0,92
BBC Rénovation 2009	0,47	Maison 1980-2000	1,1
Isolation norme RT2005 électricité	0,58	Construction ancienne (avant 1980) isolée	1,1
Isolation norme RT 2005	0,65	Immeuble 1980	1,3
Isolation norme RT 2000	0,8	Maison ancienne mur épais pas isolée	1,5
Maison RT 2005	0,8	Bâtiment années 1960	1,6
HPE Rénovation	0,87	Bâtiment années 1950	1,8
Construction après 1980	0,9	Construction très mal isolée	2
Maison RT 2000	0,9	Véranda	2,7

EXEMPLE



Une maison en Essonne très mal isolée de 130 m² habitable, soit un volume habitable de 325 m³
Une chaudière murale gaz double-service de 23 kW
Une production d'ECS assurée par un ballon d'ECS de 50 litres raccordé à un échangeur ECS de 23 kW (P_{ECS}) intégré dans la chaudière.
Mode de fonctionnement en ECS : priorité ECS. Le chauffage est arrêté pour produire l'ECS.
Température extérieure de base (Text) : -7K
Valeur de G d'après le tableau : 2 W/ m³. K

Calcul des déperditions
 $D = G \times V \times (19 - \text{Text}) / 1\,000 = 2 \times 325 \times (19 - (-7)) / 1\,000 = 17 \text{ kW}$

Détermination de la puissance de référence (Pref)
Pref = Valeur maximale entre (1,2 x D) et P_{ECS} = max (1,2 X D = 20 kW ; PECS = 23 kW) = 23 kW

Comparaison entre la puissance installée (Pinst) et la puissance de référence (Pref)
Pinst = Pref.
D'après cette méthode, l'installation est bien dimensionnée.

9

LES CONSEILS

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 4 ET 5 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« 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. Ces conseils sont inscrits sur l'attestation d'entretien, définie à l'annexe 5 du présent arrêté, ou joints à l'attestation.**

...

Ces conseils sont donnés à titre indicatif et ont une valeur informative. Aucun investissement proposé par la personne ayant effectué l'entretien ne revêt un caractère obligatoire. Il s'agit de conseils et non de prescriptions ou d'injonctions de faire, sauf pour le cas où une teneur anormalement élevée en monoxyde de carbone serait constatée. »

À l'issue de l'entretien annuel, des conseils doivent être donnés à titre informatif et non contractuel au commanditaire afin de l'informer sur les moyens d'agir pour limiter les consommations d'énergie de son installation de chauffage et ses émissions polluantes. Ces conseils doivent être inscrits sur l'attestation d'entretien ou joints à celle-ci.

Ci-après, sont donnés à titre indicatif, des exemples de conseils sur le bon usage et l'amélioration du système de chauffage. Cette liste n'est pas exhaustive.

9

1

LES CONSEILS SUR LE BON USAGE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 4 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« 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, ...

La fourniture de conseils porte sur les éléments suivants :

- la chaudière ...
- 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 ...
- les améliorations possibles permettant d'optimiser les radiations solaires et les apports de chaleur internes. »

Des exemples de conseils sur la bonne utilisation des installations de chauffage par les utilisateurs sont donnés ci-après. Ils sont à **adapter au cas par cas**. Les conseils indiqués doivent être à la portée de l'utilisateur, par exemple des réglages auxquels ils ont accès. Ils doivent être inscrits sur l'attestation d'entretien ou joints à celle-ci.

CONSEILS SUR LE LOCAL OÙ EST SITUÉ LA CHAUDIÈRE INDIVIDUELLE

Veiller à ce que le local où la chaudière est installée :

- Soit **bien ventilé**. Ne pas obstruer les conduits de cheminée et les ouvertures hautes et basses de ventilation pour éviter les intoxications au monoxyde de carbone (CO).
- Soit **maintenu propre** pour éviter l'aspiration de poussières dans le brûleur de la chaudière.

CONSEILS POUR LA CHAUDIÈRE BOIS

Vider régulièrement le cendrier et nettoyer l'**extracteur des fumées**.

Veiller à la qualité du bois utilisé (bois sec de feuillus durs, labelisé...). Un bois humide est plus polluant, moins efficace et va encrasser les appareils et leurs conduits de fumée. La teneur en humidité doit être inférieure à 23 % pour les bûches, 30 % pour les plaquettes et 10 % pour les granulés et les briquettes. Éviter absolument de brûler des bois souillés (peints, vernis, vermoulus, ...) qui dégagent des substances toxiques ou corrosives et encrassent les installations.

CONSEILS SUR LA PROGRAMMATION DU CHAUFFAGE ET LES CONSIGNES DE TEMPÉRATURES AMBIANTES

Programmer la température en fonction de l'**occupation des locaux**.

Réglementairement (articles R. 241-25 à R. 241-29-1 du Code de l'énergie), les températures de chauffage :

- Ne doivent pas dépasser **19°C** pendant les périodes d'occupation.
- Être à minima de **16°C** pendant une inoccupation de **24 à 48 h**, et de **8°C** pour une inoccupation de **plus de 48h**.

Baisser le chauffage de **1°C** permet de diminuer de **7 %** en moyenne la consommation de chauffage, en considérant un chauffage continu des locaux.

Programmer la température en fonction des besoins (jour/nuit, absences, ...) peut permettre de réduire **jusqu'à plus de 50 %** les consommations de chauffage par rapport à un chauffage continu.

Dans les pièces inoccupées, il est conseillé de régler les robinets thermostatiques en position **hors gel** et de fermer les portes, les volets et rideaux.

Durant les absences de plusieurs jours, régler la chaudière en **hors gel** permet également d'éviter les consommations inutiles.

CONSEILS SUR LES TEMPÉRATURES D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Une **température de consigne de production** d'eau chaude sanitaire de **60°C** est préconisée pour limiter les risques liés au développement des **légionelles** dans les installations d'eau chaude sanitaire.

Vis-à-vis du risque de **brûlure**, la température d'eau chaude sanitaire ne doit pas dépasser **50°C** aux robinets dans les pièces de toilette et 60°C dans les autres pièces (mis à part dans les buanderies et cuisines des ERP). Prévoir, le cas échéant, des dispositifs permettant de limiter cette température aux points de puisage dans ces pièces.

CONSEILS POUR LIMITER LES CONSOMMATIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Opter pour une **pomme de douche économe**. La douche représente souvent le premier poste de consommation d'eau chaude sanitaire. Avoir une pomme de douche avec un plus faible débit permet de réduire notablement ses consommations.

Sur les robinets du lavabo et de l'évier, des **limiteurs de débit** peuvent également être installés afin de diminuer les débits et réduire ainsi les consommations. Il est conseillé d'opter pour des limiteurs de débit qui permettent de limiter les débits quelle que soit la pression à l'entrée.

CONSEILS SUR LE RÉSEAU HYDRAULIQUE ET LES ÉMETTEURS DE CHALEUR

Réaliser des purges d'air des radiateurs pour qu'ils transmettent mieux la chaleur et pour limiter le risque de corrosion de l'installation.

Veiller à totalement **ouvrir les robinets thermostatiques à la fin de la saison de chauffe**, afin de limiter les risques de blocage des sièges des robinets.

Si le **robinet thermostatique** est placé **derrière un rideau**, il n'assurera pas correctement sa fonction si l'élément sensible qui mesure la température ambiante n'est pas déporté.

Éviter de recouvrir les radiateurs. **L'habillage des émetteurs diminue leur émission** de chaleur surtout si les distances entre le parement devant et la tablette au-dessus ainsi qu'entre le parement et le sol sont faibles. Une distance de 10 cm réduit d'environ 10 % l'émission.

CONSEILS SUR LA GESTION DES OUVRANTS

Fermer les volets et tirer les rideaux la nuit ainsi que pendant les périodes d'inoccupation. Fermer également les portes des pièces peu chauffées. Un **volet fermé pendant la nuit** peut réduire la **déperdition de chaleur de la fenêtre jusqu'à 60 %**.

À l'inverse, en journée pendant l'hiver, **favorisez au maximum les apports solaires** en période d'occupation.

AUTRES GESTES SIMPLES POUR ÉCONOMISER

Consulter les guides de l'ADEME, notamment :

- Un hiver tout confort – Clés pour agir – 2023/11
- Eau et énergie : comment réduire la facture ? 50 trucs et astuces – Clés pour agir – 2023/06
- Comment bien se chauffer au bois ? – Clés pour agir – 2023/04

9

2

LES CONSEILS SUR LES AMÉLIORATIONS POSSIBLES

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 4 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« La fourniture de conseils porte sur les éléments suivants : ...

- les systèmes de régulation et de contrôle de température et l'intérêt d'installer un système de régulation automatique de la température...
- pour les bâtiments dans lesquels sont exercées des activités tertiaires marchandes ou non marchandes, y compris ceux appartenant à des personnes morales du secteur primaire ou secondaire, équipés d'une chaudière dont la puissance nominale utile est supérieure à 70 kW, le système d'automatisation et de contrôle des bâtiments, le cas échéant, et l'intérêt d'en installer un, en particulier pour les systèmes de plus de 290 kW, en cohérence avec l'article R. 175-2 du code de la construction et de l'habitation l'imposant à partir du 1^{er} janvier 2025 ;
- le réseau de distribution : l'intérêt de procéder à un désembouage ainsi qu'à un rééquilibrage du réseau et l'intérêt de réaliser une isolation supérieure ou égale à 4 selon la norme NF EN 12 828 + A1 : 2014 des réseaux de distribution de chaleur servant au chauffage ou à l'eau chaude sanitaire, y compris ceux raccordés à un réseau de chaleur, et situés hors du volume chauffé ;
- les émetteurs de chaleur, notamment l'adéquation de leur température d'utilisation optimale avec le générateur ; ...

Les recommandations pour l'amélioration couvrent les champs suivants :

- adaptation à l'utilisation réelle du bâtiment ;
- réduction des besoins de refroidissement et de chauffage ;
- fonctionnement incorrect du système, des sous-systèmes ou des composants ;
- remplacement du système, des sous-systèmes et des composants. »

Des exemples de conseil sur les travaux d'améliorations possibles sont donnés ci-après à titre indicatif. Ils sont à adapter au cas par cas. Les conseils doivent être inscrits sur l'attestation d'entretien ou joints à celle-ci.

LA LUTTE CONTRE L'EMBOUAGE

Les boues présentes en parties basses des installations de chauffage et dans les zones où les vitesses sont faibles (radiateurs, planchers-chauffants, chaudière, ...) sont issues essentiellement de la corrosion et de l'entartrage. Si elles ne sont pas évacuées par un désembouage, elles peuvent générer de nombreux autres désordres, en plus de ceux déjà constatés :

- Des radiateurs qui chauffent moins.
- Des consommations plus élevées.
- Le colmatage des organes de réglage (robinets thermostatiques, ...).
- Des déséquilibres thermiques.
- La détérioration des circulateurs.
- Des percements d'émetteurs, de chaudière, ...

Avant de réaliser un désembouage, un diagnostic est à réaliser. Ce diagnostic a pour objectif de déterminer :

- Les causes de l'embouage. **Le désembouage n'aura qu'un effet limité dans le temps si les facteurs responsables de l'embouage ne sont pas éliminés.**
- L'intérêt, la faisabilité et la méthode de désembouage. L'intérêt de procéder à un désembouage se pose tout particulièrement si les canalisations sont déjà très corrodées.
- Les équipements éventuels à ajouter pour le désembouage et la remise à niveau de l'installation : vannes de chasse, vannes d'isolement, dispositif de captage des boues, équipements de dégazage, ...

En plus de ce désembouage, une remise à niveau de l'installation est très importante afin d'assurer son bon fonctionnement et de lutter préventivement contre l'embouage :

- Remplacer les équipements défectueux (vase d'expansion percé, purgeurs défectueux, ...)
- Installer des équipements pour capter les boues et évacuer l'air (pot à boue, dégazeur, ...)
- Traiter préventivement l'eau.
- Installer un compteur d'eau sur les installations collectives, si inexistant, pour déceler les appoints d'eau anormaux.
- Procéder à un rééquilibrage de l'installation.

LE RÉÉQUILIBRAGE DE L'INSTALLATION

Un rééquilibrage des circuits de chauffage de l'installation est nécessaire afin de parer au **déséquilibre thermique** entre les différentes zones du bâtiment, source :

- D'**inconfort des occupants** (des zones surchauffées)
- De **surconsommations**. Pour éviter que certaines zones soient sous-chauffées, l'ensemble de l'installation est alimenté à des températures d'eau plus élevées ce qui génère des surchauffes et donc un gaspillage d'énergie.

L'intervention de rééquilibrage hydraulique consiste à corriger la mauvaise répartition des débits dans les émetteurs. Pour cela différentes étapes sont nécessaires :

- **Un relevé du bâti et des émetteurs.** Ces informations nécessaires pour le calcul des débits permettront également de repérer les éventuels travaux complémentaires à réaliser (l'installation d'organes d'équilibrage, le remplacement d'émetteurs sous-dimensionnés, le calorifugeage de réseaux, ...)
- **La détermination des déperditions** de chaque pièce.
- **Le calcul des débits** à obtenir dans les différents tronçons du circuit de chauffage, à partir des déperditions.
- **L'installation éventuelle d'organes d'équilibrage** en pied de colonne et sur les émetteurs s'ils sont inexistantes et autres travaux complémentaires indiqués précédemment.
- **Le réglage des organes** d'équilibrage qui va nécessiter un accès à l'ensemble des émetteurs.

Cette opération relativement longue à réaliser doit être précédée, si nécessaire, d'un désembouage de l'installation.

L'ISOLATION DES RÉSEAUX DE CHAUFFAGE

Lors de l'entretien, il a été constaté, dans des zones non chauffées, un calorifugeage insuffisant de la distribution de chauffage : calorifuge dégradé ou absent sur certains tronçons ou faibles épaisseurs d'isolant. Il est important de réaliser une réfection de l'isolation de ces réseaux afin d'éviter les gaspillages d'énergie. Ainsi une canalisation en cuivre **non isolée présente 4 à 10 fois plus de pertes thermiques**, selon son diamètre, que si elle est calorifugée en **classe 4, exigence minimale à respecter à partir du 1^{er} janvier 2027**. Une longueur de 5 mètres de canalisation en cuivre non calorifugée parcourue par de l'eau à 60°C dans une ambiance à 15°C correspond à une perte thermique d'environ 150 W pour un diamètre extérieur de 16 mm et de l'ordre de 500 W pour un diamètre de 50 mm.

Les équipements en chaufferie (vannes, circulateurs, ...) doivent être également calorifugés afin de limiter le plus possible les pertes thermiques. Ainsi la perte thermique d'une vanne à 2 voies à brides en DN50 est d'environ 110 W pour une eau à 60°C et une ambiance à 15°C, d'après les mesures réalisées par le COSTIC.

L'ISOLATION DES RÉSEAUX BOUCLÉS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Lors de l'entretien, il a été constaté, un calorifugeage insuffisant du réseau bouclé d'eau chaude sanitaire : calorifuge dégradé ou absent sur certains tronçons ou faibles épaisseurs d'isolant.

Les pertes thermiques des réseaux bouclés représentent un poste très important de consommation d'énergie pour l'eau chaude sanitaire qu'il convient de réduire le plus possible, en procédant à la réfection de l'isolation de ces réseaux. Même si elles sont en matériau plastique, les canalisations **non isolées** présentent **4 à 7 fois plus de pertes thermiques**, selon son diamètre, que si elles sont calorifugées en classe 4.

La réfection du calorifuge des réseaux bouclés est indispensable également afin de maintenir ces réseaux à des températures d'au moins 50°C (exigence de l'arrêté du 23 juin 1978 modifié) et **limiter** ainsi **les risques sanitaires** liés au développement des légionelles.

Les équipements en chaufferie (ballons, échangeurs, vannes, circulateurs, ...) doivent être également calorifugés afin de limiter le plus possible les pertes thermiques. Ainsi la perte thermique d'une vanne à brides en DN50 est d'environ 100 W pour une eau à 60°C et une ambiance à 20°C, d'après les mesures réalisées par le COSTIC.

LE REGLAGE DE LA LOI D'EAU

Le réglage de la loi d'eau (appelée également courbe de chauffe) permet de moduler la puissance des émetteurs selon les besoins de chauffage. Si les **températures de départ** d'eau du circuit de chauffage, réglées en fonction de la température extérieure, sont **trop élevées**, les pertes thermiques des canalisations de chauffage sont plus importantes ainsi que les températures de retour d'eau en entrée du générateur, d'où des **consommations plus élevées**. Ces températures trop hautes peuvent être dues à une absence initialement d'ajustement de la loi d'eau ou bien au changement des radiateurs existants par des émetteurs basses températures ou encore à l'isolation du bâti conduisant à une diminution des besoins de chauffage.

A contrario, si ces températures d'eau sont trop faibles, un inconfort peut être ressenti.

L'INSTALLATION OU LE REMPLACEMENT DE DISPOSITIFS DE RÉGULATION ET PROGRAMMATION

La régulation et la programmation du chauffage ainsi que le bon réglage de celles-ci jouent un **rôle crucial** vis-à-vis de la maîtrise des consommations d'énergie. Ainsi la programmation des températures ambiantes en fonction des besoins (jour/nuit, absences, ...) peut permettre de réduire jusqu'à plus de 50 % les consommations de chauffage par rapport à un chauffage continu.

L'installation d'un régulateur programmable en fonction de la température extérieure, avec une compensation d'ambiance (classe VI ou VII), au lieu du simple thermostat d'ambiance existant (classe I) couplé au générateur permettra de limiter les consommations d'énergie. Les températures de départ d'eau du circuit de chauffage seront ainsi modulées en fonction de la température extérieure, d'où moins de pertes thermiques de la distribution et un meilleur rendement du générateur.

Opter pour une **programmation calendaire** permettra également de programmer le chauffage au plus juste en fonction des moments de présence et éviter les gaspillages.

À partir du 1^{er} janvier 2027, le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage imposent que les bâtiments d'habitation et tertiaires, neufs et existants, soient équipés, si ce n'est pas déjà le cas, d'une régulation de la **production de chaleur a minima de classe IV**, sauf incompatibilité technique.

La mise en œuvre de robinets thermostatiques connectés sur les radiateurs permettra un gain supplémentaire notable en termes de confort et d'économie d'énergie. Les robinets thermostatiques complètent la régulation au niveau du générateur. Ils permettent :

- de limiter les surchauffes et de profiter des apports de chaleur internes et externes (rayonnement solaire, ...).
- de différencier les températures ambiantes en fonction de l'usage des locaux et notamment d'abaisser les températures dans les zones inoccupées.

Les modèles **connectés** offrent en plus la possibilité de **programmer** à distance la température en fonction de l'occupation de chaque pièce et de limiter ainsi le plus possible les consommations d'énergie.

À noter que le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage imposent, **à partir du 1^{er} janvier 2027**, que les bâtiments d'habitation et tertiaires neufs et existants soient équipés, si ce n'est pas déjà le cas, de systèmes **permettant de réguler et programmer la température intérieure par pièce** ou si justifié, par zone, à minima à un pas horaire, sauf si le temps de retour sur investissement est trop important.

L'INSTALLATION D'UNE GTB DANS LES BÂTIMENTS TERTIAIRES

Les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) permettent de générer des économies par un **pilotage** du fonctionnement des installations techniques (chauffage, climatisation, ventilation, éclairage, ...) **au plus près des usages et des besoins** ainsi qu'en permettant de **décélérer d'éventuelles dérives** grâce au suivi des consommations.

Leur installation est **imposée par le code de la construction** (article R. 175-2) dans les **bâtiments tertiaires** dotés de systèmes de chauffage ou de climatisation de plus de 70 kW (voir tableau ci-après), sauf si le temps de retour sur investissement (tel que défini par l'arrêté du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires) est supérieur à 10 ans.

Pour répondre aux exigences réglementaires du code de la construction (article R. 175-3), ces systèmes doivent permettre :

- De suivre, enregistrer et analyser en continu, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire, les données de production et de consommation d'énergie des équipements techniques et de les ajuster en conséquence.
- De situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence.
- De détecter et alerter les exploitants de potentielles dérives de consommations.
- De communiquer et interagir avec les équipements techniques du bâtiment.
- Un arrêt manuel et la gestion autonome d'un ou plusieurs équipements techniques.

Ces systèmes ainsi spécifiés permettent également de satisfaire les exigences de régulation et de programmation des installations de chauffage imposées à partir du 1^{er} janvier 2027 par le décret du 7 juin et l'arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement.

Tableau 17 : Dates spécifiées dans l'article R. 175-2 du code de la construction et de l'habitation, à partir desquelles la présence d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) est obligatoire dans les bâtiments tertiaires dotés de systèmes de chauffage ou de climatisation de plus de 70 kW, excepté si le temps de retour pour l'installation du BACS est supérieur à 10 ans.

Puissance utile du système de chauffage ou de climatisation	>290 kW	>70 kW	
Bâtiment neuf	Depuis le 21 juillet 2021*	Depuis le 8 avril 2024*	
Bâtiment existant	Depuis le 1 ^{er} janvier 2025	Lors du renouvellement du système de chauffage ou de refroidissement	Depuis le 9 avril 2023
		Dans tous les autres cas	Au plus tard, le 1 ^{er} janvier 2027

*Date du dépôt permis de construire

L'INSTALLATION D'UN DISCONNECTEUR

Installer un ensemble de protection contre les retours d'eau permet d'**éviter que l'eau du circuit de chauffage ne vienne polluer le réseau d'eau potable**, lors d'un appoint d'eau sur le circuit de chauffage, si la pression sur ce réseau est supérieure à celle du circuit d'eau potable.

La présence de cet ensemble de protection sur l'alimentation en eau du circuit de chauffage est une obligation réglementaire. D'après l'article R. 1321-57 du code de la santé publique ainsi que l'arrêté du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux, l'eau destinée à la consommation humaine ne doit pas être contaminée des phénomènes de retour d'eau.

Un **entretien annuel** de ce dispositif est également imposé dans le cas **d'une installation collective de chauffage** par l'article R. 1321-61 du code de la santé publique, l'arrêté du 10 septembre 2021 et l'article 16.3 du Règlement Sanitaire Départemental Type (circulaire du 9 août 1978 modifiée).

L'ISOLATION DU BÂTI

Une meilleure isolation thermique du bâti, c'est :

- **Plus de confort** en hiver et également en été.
- Des **économies d'énergie** et moins d'émissions de gaz à effet de serre, étant donné la diminution des besoins de chauffage.
- Une **valorisation du bien** au moment de la vente ou de la location.

Elle est fortement recommandée, notamment avant le remplacement de la chaudière par une pompe à chaleur.

Dans le cadre d'un ravalement de façade ou d'une réfection de toiture, des obligations d'isolation sont imposées dans certains cas, depuis le 1^{er} janvier 2017, par le code de la construction (articles R. 131-28-7 et R. 131-28-9).

Pour plus d'informations, voir les guides ADEME :

- Rénover – Isoler sa maison – Clés pour agir – 2023/11
- Réglementation – Ravalement, rénovation de toiture, aménagement de pièces : l'obligation d'isolation – 2023/08

9

3

LES CONSEILS SUR LE REMPLACEMENT DU BRÛLEUR, DE LA CHAUDIÈRE OU DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 2 ET 4 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ SUR L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES DE 4 À 400 KW

« Dans le cadre de l'entretien annuel, la personne ayant effectué l'entretien doit effectuer une évaluation du rendement de la chaudière selon le point 1, comparée à une valeur de référence donnée au point 2, et, le cas échéant, fournir des conseils sur l'entretien de la chaudière, l'utilisation du combustible et le renouvellement éventuel du brûleur ou de la chaudière pour améliorer le rendement de la chaudière. »

...

« 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.

...

La fourniture de conseils porte sur les éléments suivants : ...
 Les recommandations pour l'amélioration couvrent les champs suivants : ...
 - remplacement du système, des sous-systèmes et des composants. »

Des exemples de conseil sur le remplacement du brûleur, de la chaudière et des radiateurs sont donnés ci-après à titre indicatif. Ils sont à **adapter au cas par cas**. Les conseils doivent être inscrits sur l'attestation d'entretien.

LE REMPLACEMENT DU BRÛLEUR

Remplacer un brûleur sur une chaudière existante peut permettre :

- **D'améliorer l'efficacité énergétique** : Les brûleurs plus récents sont plus performants et plus économes en énergie que les anciens modèles. Ils permettent de mieux réguler la combustion et d'optimiser le rendement de la chaudière.
- **De réduire les émissions de polluants** : Les nouveaux brûleurs sont conçus pour minimiser les émissions de polluants, tels que les oxydes d'azote (NOx). Cela contribue à préserver l'environnement et à respecter les normes en matière de qualité de l'air.
- **D'assurer un fonctionnement plus fiable** : Un brûleur défectueux peut entraîner des problèmes de fonctionnement de la chaudière, voire des risques de fuite de gaz, dans le cas de chaudière gaz. Le remplacement du brûleur garantit un fonctionnement plus fiable et sécurisé.

LE REMPLACEMENT DE LA CHAUDIÈRE

Remplacer la chaudière existante peut permettre de faire des économies importantes sur la facture énergétique.

La première question qui se pose, avant de changer de générateur de chauffage, est **l'isolation du bâti**. Si la construction est peu isolée, il est recommandé de procéder à des travaux d'isolation. Ainsi, installer une pompe à chaleur avant d'avoir réalisé la rénovation du bâti, nécessitera de recourir à un équipement plus puissant et donc plus coûteux qui risque, après ces travaux, de fonctionner plus en sous-régime et d'avoir une usure accélérée.

En ce concerne le changement de générateur, les solutions proposées sont nombreuses :

- Une pompe à chaleur (PAC) air/eau.
- Une pompe à chaleur géothermique (PAC eau/eau).
- Une chaudière bois à granulés ou à bûches.
- Une chaudière gaz naturel ou propane à très haute performance énergétique (THPE).
- Une pompe à chaleur hybride associant une PAC et une chaudière.
- Un système solaire combiné.
- Le raccordement à un réseau de chaleur.
- ...

Pour la production d'eau chaude sanitaire, différentes solutions sont également proposées :

- Assurer l'ECS par le même générateur ou par le réseau de chaleur.
- Un chauffe-eau solaire.
- Un chauffe-eau thermodynamique.
- ...

Pour ce qui est des performances énergétiques et des émissions de polluants, des informations sont données sur l'attestation concernant **l'évaluation des performances de la chaudière existante** ainsi que **les classes énergétiques des principales solutions de remplacement**.

Les possibilités offertes vont toutefois être limitées notamment par :

- **Des contraintes liées à la disponibilité de l'énergie** :
 - Y-a-t-il un distributeur de granulés de bois à proximité ? L'accès pour le distributeur de granulés est-il possible ?
 - Un réseau de chaleur est-il présent dans la rue ?
 - Une surface suffisante bien orientée, sans masque est-elle disponible en toiture pour l'implantation de capteurs solaires ?
 - Le terrain est-il parcouru en profondeur par une nappe phréatique accessible pour une PAC eau/eau ?
 - La surface de terrain disponible est-elle suffisante pour installer un capteur géothermique horizontal ?

- L'installation existante est-elle raccordable au réseau de distribution de gaz naturel ?

- Un emplacement permet-il d'installer une cuve propane ?

• **Des contraintes techniques d'installation :**

- La surface du local disponible pour l'implantation du nouveau générateur est-elle suffisante ?

- Une pompe à chaleur peut-elle être intégrée facilement sans générer de nuisance acoustique ?

- La puissance électrique disponible (à l'intérieur comme à l'extérieur du logement) est-elle suffisante pour l'installation d'une pompe à chaleur ?

- Le terrain est-il accessible aux engins de forage pour l'implantation du champ de capteur d'une pompe à chaleur géothermique ?

- ...

Le changement de générateur implique également souvent des **travaux connexes** tels que :

• Le remplacement des radiateurs existants.

• La rénovation du conduit d'évacuation des produits de combustion.

• L'inertage de l'ancienne cuve fioul.

•

Pour ce qui est du **fioul**, depuis le 1^{er} juillet 2022, l'installation de nouvelle chaudière fioul est interdite compte tenu de ses émissions importantes de gaz à effet de serre (décret n° 2022-8 du 5 janvier 2022). L'installation d'une chaudière biofioul ou bien d'une pompe à chaleur associée à la chaudière fioul existante ou à une nouvelle chaudière fioul ou biofioul restent possibles (en configuration PAC hybride fioul ou PAC en relève de chaudière). Des dérogations existent également par rapport à cette interdiction dans les cas suivants :

• Raccordement impossible au réseau de chaleur et de gaz naturel et manque de puissance du réseau de distribution d'électricité nécessitant la réalisation de travaux de renforcement du réseau de distribution publique d'électricité. Par exemple, lorsque que le réseau ne serait pas capable de fournir assez de puissance à une pompe à chaleur.

• Ou impossibilité technique de remplacer l'équipement existant en raison de la non-conformité des servitudes, ou de dispositions relatives au droit des sols ou au droit de propriété.

Pour plus d'informations, voir les guides ADEME :

• Rénovation – Changer de chauffage – Clés pour agir – 2023/04

• Rénovation – Adopter le solaire thermique – Clés pour agir – 2023/11

• Adopter le chauffage au bois – Clés pour agir – 2024/03

• S'équiper d'une pompe à chaleur – Clés pour agir – 2023/12

LE REMPLACEMENT DES RADIATEURS

L'installation de radiateurs à très basse température ou de planchers-chauffants au lieu des radiateurs existants dimensionnés pour des températures d'eau plus élevées, est recommandée dans le cas de l'installation d'une pompe à chaleur pour **profiter pleinement de ses performances**. Les performances des pompes à chaleur sont très dépendantes des températures d'eau des circuits de chauffage. Ainsi une température d'eau en départ du circuit de chauffage de 35°C au lieu de 60°C permet une augmentation du coefficient de performance énergétique de la pompe à chaleur d'environ 60 %.

Même si le bâti va faire ou a déjà fait l'objet de travaux d'isolation depuis l'installation des radiateurs permettant ainsi de fonctionner à des températures d'eau plus basses, opter pour des émetteurs à très basse température représente très souvent un gain. Ainsi une température d'eau en départ du circuit de chauffage de 35°C au lieu 50°C, conduit à un gain d'environ 40 % sur le coefficient de performance énergétique de la pompe à chaleur.

Si toute l'installation de chauffage est remplacée, les radiateurs doivent obligatoirement être adaptés au fonctionnement à basse température (arrêté du 3 mai 2007 modifié).

10

L'ATTESTATION D'ENTRETIEN ET LES OBLIGATIONS CONCERNANT LE COMMANDITAIRE ET L'OPÉRATEUR

QUI EST LE COMMANDITAIRE DE L'ENTRETIEN ?

L'article R. 224-41-5 du code de l'environnement, ci-après, précise qui doit être le commanditaire de la prestation d'entretien selon qu'il s'agit de chaudières individuelles ou collectives.

La réglementation ne rend pas obligatoire la passation par le commanditaire d'un contrat d'entretien. L'entretien peut être réalisé soit dans le cadre d'un contrat d'entretien soit lors d'une prestation spécifique hors contrat d'entretien.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARTICLE R224-41-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CRÉE PAR LE DÉCRET DU 9 JUIN 2009

« Lorsque le logement, le local, le bâtiment ou partie de bâtiment est équipé d'une chaudière individuelle, l'entretien est effectué à l'initiative de l'occupant, sauf, le cas échéant, stipulation contraire du bail.

L'entretien des chaudières collectives est effectué à l'initiative du propriétaire ou du syndicat des copropriétaires de l'immeuble. »

QUI DOIT EFFECTUER L'ENTRETIEN ?

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ARTICLE R224-41-7 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CRÉE PAR LE DÉCRET DU 9 JUIN 2009

« L'entretien doit être effectué chaque année civile, par une personne remplissant les conditions de qualification professionnelle prévues au II de 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. »

L'articles R. 121-1 et R. 121.3 du code de l'artisanat qui transposent le décret d'application du 2 avril 1998 de la loi du 5 juillet 1996 (loi et décret abrogés au 1^{er} juillet 2023) indiquent que les personnes qui réalisent ces opérations d'entretien ou qui en contrôlent l'exercice par des personnes non qualifiées doivent être titulaires, pour l'exercice du métier ou de l'activité concerné :

- D'un **certificat d'aptitude professionnelle** (CAP),
- D'un **brevet d'études professionnelles** (BEP)
- Ou d'un **diplôme ou titre de niveau égal ou supérieur** homologué ou enregistré lors de sa délivrance au répertoire national des certifications professionnelles institué par l'article L. 6113-1 du code du travail.
- À défaut de diplômes ou de titres, ces personnes doivent justifier d'une **expérience professionnelle de trois années** effectives sur le territoire de la République, de l'Union européenne ou d'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 du métier ou de l'activité concerné.

L'ATTESTATION D'ENTRETIEN

L'article R. 224-41-8 du code de l'environnement impose la remise d'une attestation d'entretien au commanditaire. Il spécifie, par ailleurs, les délais d'établissement et de conservation de ce document.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT ARTICLE R224-41-8 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

« La personne ayant effectué l'entretien établit une attestation d'entretien, dans un délai de quinze jours suivant sa visite.

L'attestation est remise au commanditaire de l'entretien mentionné à l'article R. 224-41-5, qui doit la conserver et la tenir à la disposition des agents mentionnés à l'article L. 226-2 du présent code et à l'article L. 1312-1 du code de la santé publique pendant une durée minimale de deux ans. »

Les informations qui doivent figurer dans l'attestation d'entretien ainsi que les modalités concernant la réalisation, la transmission de ce document sont précisées dans l'annexe 5 de l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié.

OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES



EXTRAIT DE L'ANNEXE 5 DE L'ARRÊTÉ DU 15 SEPTEMBRE 2009 MODIFIÉ

« L'attestation doit être rédigée par la personne ayant effectué la visite d'entretien

...

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.

Dans le cas de bâtiment, partie de bâtiment ou local comprenant plusieurs chaudières, une attestation d'entretien doit être fournie pour chacune des chaudières ayant fait l'objet d'un entretien. »

Un **exemple d'attestation** d'entretien pour les chaudières gaz, fioul et bois conforme aux exigences de cet arrêté est proposé ci-après. Les éléments qui figurent dans ces exemples correspondent aux informations minimales qui doivent être indiquées réglementairement. Seuls quelques points complémentaires ont été ajoutés pour lesquels il est précisé leur caractère non obligatoire.

Ces exemples d'attestation comportent 3 pages :

- La 1^{ère} page porte sur les contrôles du réseau hydraulique et de la régulation de l'installation de chauffage, de nouvelles obligations de contrôles introduites par les arrêtés du 24 juillet 2020 et 21 novembre 2022.
- Le 2^{ème} page regroupe les opérations d'entretien sur les générateurs. Cette 2^{ème} page diffère selon qu'il s'agit d'une chaudière gaz, fioul ou bois, contrairement à la 1^{ère} et 3^{ème} page. Si l'installation de chauffage comporte plusieurs chaudières, cette 2^{ème} page est à dupliquer.
- La 3^{ème} page porte sur les éventuels défauts corrigés et les conseils à fournir pour limiter les consommations d'énergie.

Ces documents peuvent être photocopiés pour être utilisés tels quels ou être adaptés par chaque entreprise. Les attestations sont également téléchargeables sur le site www.proreno.fr :

- Chaudière gaz : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-gaz-attestation-entretien>
- Chaudière fioul : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-fioul-attestation-entretien>
- Chaudière bois : <https://www.proreno.fr/documents/chaudiere-bois-attestation-entretien>

ATTESTATION D'ENTRETIEN

INSTALLATION DE CHAUFFAGE de 4 à 400 kW – 1/3

Nom du commanditaire :

Entreprise effectuant l'entretien :

CACHET

Adresse du commanditaire :

Tel :

Adresse du local chaudière(s) :

Adresse :

Date du dernier entretien (si disponible) :

Date du dernier ramonage (si disponible) :

Points de contrôle obligatoires du réseau hydraulique de chauffage

	Sans objet*	Validé*	Non Validé*
Contrôle de l'embouement		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Purge des bulles d'air (si purgeur(s) fonctionnel(s) et accessible(s))	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contrôle de la pression du réseau hydraulique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification du fonctionnement du(des) circulateur(s)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contrôle de la pression de gonflage du(des) vase(s) d'expansion avec regonflage si nécessaire		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans les parties accessibles du(des) bâtiment(s), contrôle de la présence et de l'état d'isolation des réseaux de distribution de chaleur servant au chauffage et à l'ECS, situés hors du volume chauffé (contrôle obligatoire en habitat collectif et en tertiaire, si non effectué lors d'un précédent entretien)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarques :

Points de contrôle obligatoires du système de régulation de l'installation de chauffage

	Sans objet*	Validé*	Non Validé*
Dans les parties accessibles du(des) bâtiment(s), vérification de la présence :			
- D'équipements de régulation automatique de la température intérieure par pièce ou (si justifié) par zone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- D'un système de programmation de la température intérieure, a minima horaire, permettant un réglage en mode confort, réduit, hors gel ou un arrêt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- D'un régulateur du(des) générateur(s) de chaleur a minima de classe IV**, sauf incompatibilité technique : un thermostat d'ambiance chrono-proportionnel ou modulant, un régulateur en fonction de la température extérieure avec une compensation d'ambiance ou un régulateur d'ambiance multi-zones (au moins 3 zones)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans les bâtiments tertiaires entrant dans le champ d'application de l'article R.175-2 du code de la construction et de l'habitation, vérification de la présence d'un système d'automatisation et de contrôle des bâtiments assurant les fonctions spécifiées à l'article R.175-3 de ce code	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification :			
- Du fonctionnement des sondes de température, le cas échéant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De la température de départ affichée ou indiquée par un thermomètre présent sur l'installation et de la cohérence de cette température, le cas échéant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Du positionnement et du fonctionnement des robinets thermostatiques, le cas échéant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De la cohérence de la programmation horaire avec les usages du bâtiment, le cas échéant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarques :

* Validé signifie que le contrôle est réalisé, non validé qu'il n'est pas réalisé et sans objet, que les équipements ne sont pas présents ou non accessibles
 ** Classes telles que définies au paragraphe 6.1 de la communication de la Commission 2014/C 207/02 dans le cadre du règlement (UE) n° 813/2013.

ATTESTATION D'ENTRETIEN

CHAUDIERE GAZ de 4 à 400 kW – 2/3

Identification de la chaudière

Marque, modèle, type :

Mode d'évacuation, type :

Puissance nominale P_n (si possible) :

Date de mise en service (si possible) :

Numéro de série (si possible) :

Identification du brûleur (si applicable)

Marque, modèle :

Puissance nominale Q_n*** :

Date de mise en service :

Numéro de série*** :

Points de contrôle obligatoires de la chaudière

	Sans objet*	Validé*	Non Validé*
Vérification du bon fonctionnement de la chaudière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du conduit de raccordement, si démontable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification de l'état, la nature et la géométrie du conduit de raccordement selon la NF P 45-500		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du corps de chauffe, du brûleur, de la veilleuse, du ventilateur, des électrodes d'allumage et d'ionisation de la chaudière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du siphon des condensats pour les chaudières à condensation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification et réglage éventuel du débit de gaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification du circulateur de l'installation de chauffage piloté par la chaudière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification des dispositifs de sécurité du générateur		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans le cas d'une VMC gaz : vérification du dispositif individuel de sécurité, vérification de la présence du Dispositif de Sécurité Collective, nettoyage du conduit de raccordement et nettoyage de la bouche VMC de la chaudière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans le cas d'une chaudière raccordée à un conduit 3 CEp : vérification de la présence et du fonctionnement du clapet anti-retour (si dans le conduit de raccordement), vérification de la plaque signalétique à proximité du conduit de raccordement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans le cas d'une chaudière avec ballon d'ECS : vérification des anodes et accessoires fournis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mesures obligatoires après les opérations de réglages et d'entretien :

Teneur en CO à proximité de la chaudière (type B ou C) en fonctionnement : ppm

% CO < 10 ppm *La situation est normale*

10 ppm ≤ % CO < 50 ppm *Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local*

% CO ≥ 50ppm *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*

> Pour les chaudières raccordées à un conduit collectif (3 CEp ou autre) :

teneur en CO dans le conduit d'amenée d'air du conduit de raccordement : ppm

> Pour les brûleurs à air soufflé uniquement :

L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation

Température des fumées : °C

Température ambiante*** : °C

Teneur CO₂ ou teneur O₂ dans les fumées : % O₂ ou % CO₂

> Appareil(s)

de mesure utilisé(s)
(marque et référence) :

Evaluation des performances de la chaudière

Rendement de la chaudière

Rendement (PCI) évalué à puissance nominale %

Rendement de référence

Rendement (PCI) de la meilleure technologie équivalente de chaudière gaz récente existant en 2009 sur le marché **** %

Classe énergétique de la chaudière (si antérieure à 2015 et de moins de 70 kW)

Classe évaluée :

Classe énergétique des principales solutions de remplacement

Energie	Système (neuf)	Classe énergétique	Energie	Système (neuf)	Classe énergétique
Bois	Chaudière bûche	C	Gaz	Chaudière condensation	A
	Chaudière granulé	A		Chaudière basse température de type B1	C
Electricité	PAC eau-eau	A++/ A+++	Combustible liquide	Chaudière condensation	A/B
	PAC air-eau	A+/ A++			

Emissions de polluants de la chaudière

Emissions évaluées de NOx mg/kWh à 0% d'O₂

Emissions de référence

Niveau équivalent d'émissions de NOx atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières gaz récentes existant en 2009 sur le marché ****

35 mg/kWh à 0% d'O₂

*** Informations non obligatoires

**** Les caractéristiques techniques de certaines installations peuvent limiter la capacité à atteindre cette valeur

ATTESTATION D'ENTRETIEN

CHAUDIÈRE FIOUL de 4 à 400 kW – 2/3

Identification de la chaudière

Marque, modèle, type :

Mode d'évacuation, type :

Puissance nominale P_n (si possible) :

Date de mise en service (si possible) :

Numéro de série (si possible) :

Identification du brûleur (si applicable)

Marque, modèle :

Puissance nominale Q_n*** :

Date de mise en service :

Numéro de série*** :

Points de contrôle obligatoires de la chaudière

	Sans objet*	Validé*	Non Validé*
Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement du générateur		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du corps de chauffe		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démontage et nettoyage du brûleur		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du préfiltre fioul domestique lorsque l'installation en est munie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du filtre de la pompe fioul domestique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité du brûleur et de la chaudière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage intégré dans le générateur (si présent)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Points de contrôle recommandés

Dans le cas d'une chaudière avec ballon d'ECS à accumulation : vérification, selon les prescriptions du constructeur, des anodes et accessoires fournis Validé* Non Validé*

Mesures obligatoires après les opérations de réglages et d'entretien :

Indice de noircissement (test de Bacharach) : L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation

Température des fumées : °C Température ambiante*** : °C

Teneur CO₂ ou teneur O₂ dans les fumées : % O₂ et/ou % CO₂

Pression de pulvérisation du gicleur : bar

> Pour les chaudières à circuit de combustion non étanche uniquement :

Teneur en CO à proximité de la chaudière en fonctionnement : ppm

% CO < 10 ppm La situation est normale

10 ppm ≤ % CO < 50 ppm Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local

% CO ≥ 50ppm 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

> Appareil(s)
de mesure utilisé(s)
(marque et référence) :

Evaluation des performances de la chaudière

Rendement de la chaudière

Rendement (PCI) évalué à puissance nominale : %

Rendement de référence

Rendement (PCI) de la meilleure technologie équivalente de chaudière fioul récente existant en 2009 sur le marché **** : %

Classe énergétique de la chaudière (si antérieure à 2015 et de moins de 70 kW)

Classe évaluée :

Classe énergétique des principales solutions de remplacement

Energie	Système (neuf)	Classe énergétique	Energie	Système (neuf)	Classe énergétique
Bois	Chaudière bûche	C	Gaz	Chaudière condensation	A
	Chaudière granulé	A		Chaudière basse température de type B1	C
Electricité	PAC eau-eau	A++/ A+++	Combustible liquide	Chaudière condensation	A/B
	PAC air-eau	A+/ A++			

Emissions de polluants de la chaudière

Emissions évaluées de NOx mg/kWh à 0% d'O₂

Emissions de référence

Niveau équivalent d'émissions de NOx atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières fioul récentes existant en 2009 sur le marché ****

90 mg/kWh à 0% d'O₂

*** Informations non obligatoires

**** Les caractéristiques techniques de certaines installations peuvent limiter la capacité à atteindre cette valeur

ATTESTATION D'ENTRETIEN

CHAUDIERE BOIS de 4 à 400 kW – 2/3

Identification de la chaudière

Combustible : Mode d'évacuation :

Alimentation en combustible*** Manuelle Automatique Puissance nominale Pn (si possible) : kW

Marque, modèle, type : Date de mise en service (si possible) :

Numéro de série (si possible) :

Points de contrôle obligatoires de la chaudière

	Sans objet*	Validé*	Non Validé*
Contrôle du raccordement et de l'étanchéité du conduit d'évacuation des produits de combustion		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification de l'état des joints		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du corps de chauffe et décairage approfondi		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification complète de la chaudière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification du système d'alimentation automatique (si présent)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du (des) ventilateur (s) (si présent(s))	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de la chaudière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Points de contrôle recommandés

Dans le cas d'une chaudière avec ballon d'ECS à accumulation : vérification, selon les prescriptions du constructeur, des anodes et accessoires fournis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Mesures obligatoires après les opérations de réglages et d'entretien :

L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation

Température des fumées : °C Température ambiante*** : °C

Teneur CO₂ et O₂ dans les fumées pour les chaudières automatiques uniquement : % CO₂ % O₂

Teneur en CO à proximité de la chaudière en fonctionnement : ppm

% CO < 10 ppm La situation est normale

10 ppm ≤ % CO < 50 ppm Il y a anomalie de fonctionnement nécessitant impérativement des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local

% CO ≥ 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

> Appareil(s)
de mesure utilisé(s)
(marque et référence) :

Evaluation des performances de la chaudière

Rendement de la chaudière

Rendement (PCI) évalué à puissance nominale : %

Rendement de référence

Rendement (PCI) de la meilleure technologie équivalente de chaudière bois, récente, de même type, existant en 2009 sur le marché **** %

Emissions de poussières de la chaudière

Emissions évaluées de poussières mg/Nm³ à 10% d'O₂

Emissions de poussières de référence

Niveau équivalent d'émissions de poussières atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières bois récentes existant en 2009 sur le marché **** 30 mg/Nm³ à 10% d'O₂

Emissions de composés organiques volatils (COV) de la chaudière

Emissions évaluées de COV mg C₃H₈ / Nm³ à 10% d'O₂

Emissions de COV de référence

Niveau équivalent d'émissions de COV atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières bois récentes existant en 2009 sur le marché **** 55 (bûches) 10 (granulés et bois déchiqueté) mg C₃H₈ / Nm³ à 10% d'O₂

*** Informations non obligatoires

**** Les caractéristiques techniques de certaines installations peuvent limiter la capacité à atteindre cette valeur

ATTESTATION D'ENTRETIEN

INSTALLATION DE CHAUFFAGE de 4 à 400 kW – 3/3

Défauts constatés lors de l'entretien et actions correctives réalisées*** :

Conseils et recommandations portant sur :

> le bon usage de la chaudière en place

> les améliorations possibles de l'ensemble de l'installation de chauffage

> l'intérêt éventuel du remplacement du brûleur, de la chaudière, ou de l'installation de chauffage

Les conseils et recommandations de la présente attestation sont donnés à titre indicatif et ont une valeur informative. Aucun investissement proposé par la personne ayant effectué l'entretien ne revêt un caractère obligatoire. Il s'agit de conseils et non de prescriptions ou d'injonctions de faire, sauf pour le cas où une teneur anormalement élevée en monoxyde de carbone est constatée

Date de la visite :

Nom et signature de la personne ayant réalisé l'entretien :

Signature du commanditaire :

*** Informations non obligatoires

11

LES RÉFÉRENCES

LES RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

Directive 2018/844/CE du parlement européen et du conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2010/31/CE du parlement européen et du conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments

Communication de la Commission dans le cadre du règlement (UE) no 813/2013 de la Commission portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes et du règlement délégué (UE) no 811/2013 de la Commission complétant la directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'étiquetage énergétique des dispositifs de chauffage des locaux, des dispositifs de chauffage mixtes, des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage des locaux, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire et des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage mixte, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire

Code de l'artisanat – Articles L. 121-1 et R. 121-1 à R. 121-5 – Activités soumises à l'exigence de qualification professionnelle

Code de la construction et de l'habitation

- Article R. 175-1 à R. 175-6 sur le pilotage des systèmes techniques des bâtiments.
- Article R. 171-13 créé par le décret no 2022-8 du 5 janvier 2022 relatif au résultat minimal de performance environnementale concernant l'installation d'un équipement de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire dans un bâtiment.

Code de l'énergie – Articles R. 241-25 à R. 241-29-1 sur la limitation de la température de chauffage

Code de l'environnement – Articles L. 224-1 et R. 224-41-4 à R. 224-41-10 – Entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kW modifiés par les décrets suivants :

- **Décret n° 2009-649 du 9 juin 2009** relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts
- **Décret n° 2020-912 du 28 juillet 2020** relatif à l'inspection et à l'entretien des chaudières, des systèmes de chauffages et des systèmes de climatisation
- **Décret n° 2023-641 du 20 juillet 2023** relatif à l'entretien des foyers et appareils de chauffage, de cuisine et de production d'eau chaude à combustion et au ramonage des conduits de fumée

Code de la santé publique

- Articles R. 1331-66 à R. 1331-78 – Entretien des foyers et appareils de chauffage, de cuisine et de production d'eau chaude à combustion et ramonage des conduits de fumée créés par le décret n° 2023-641 du 20 juillet 2023 relatif à l'entretien des foyers et appareils de chauffage, de cuisine et de production d'eau chaude à combustion et au ramonage des conduits de fumée
- Articles R. 1321-57 et R. 1321-61 – Entretien et fonctionnement des installations d'eau destinée à la consommation humaine

Arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation et de bureaux ou recevant du public.

Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du règlement sanitaire départemental type (RSDT)

Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé

Circulaire N°DGS/SD7A/DHOS/E4/DGAS/SD2/2005/493 du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements sociaux et médico-sociaux d'hébergement pour personnes âgées.

Arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts modifié par les arrêtés suivants :

- **Arrêté du 24 juillet 2020** relatif au contrôle des chaudières
- **Arrêté du 21 novembre 2020** relatif aux mesures transitoires du régime de certification des compétences des personnes physiques réalisant l'inspection périodique des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles dont la puissance frigorifique est supérieure à 12 kilowatts
- **Arrêté du 21 novembre 2022** relatif au contrôle et à l'entretien des chaudières et des systèmes thermodynamiques

Arrêté du 2 octobre 2009 modifié relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kilowatts et inférieure à 20 mégawatts

Arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

Circulaire DGS/EA4 no 2010-448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

Arrêté du 23 février 2018 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes

Arrêté du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau

Arrêté du 30 décembre 2022 relatif à l'évaluation des risques liés aux installations intérieures de distribution d'eau destinée à la consommation humaine

Arrêté du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires

Décret n° 2023-444 du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid

Arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid

FAQ Inspection et entretien chauffage et climatisation – Ministère de la transition écologique - 23 novembre 2022 (<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/entretien-inspection-systemes-chauffage-climatisation>)

LES RÉFÉRENCES NORMATIVES

NF P45-500 – Installations de gaz situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation - Etat des installations intérieures de gaz – Diagnostic - Juillet 2022

NF X50-010 – Contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières et des pompes à chaleur hybrides utilisant les combustibles gazeux - Modèle de contrat type - Avril 2025

NF X 50-011 – Contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique équipées de brûleurs à pulvérisation utilisant le fioul domestique – Présentation des documents contractuels – Novembre 2007

NF EN ISO 12241 – Isolation thermique des équipements de bâtiment et des installations industrielles – Méthodes de calcul – Août 2010

NF EN 12828+A1 – Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau – mai 2014

NF EN 1749 – Classification des appareils utilisant les combustibles gazeux selon le mode d'amenée d'air comburant et le mode d'évacuation des produits de combustion (types) – Janvier 2020

Remplace le fascicule de documentation annulé : **FD CEN/TR 1749** – Modèle européen pour la classification des appareils utilisant les combustibles gazeux selon le mode d'évacuation des produits de combustion (types) – mai 2010

NF EN 50379-2 – Spécification pour les appareils électriques portatifs conçus pour mesurer les paramètres des gaz de combustion dans les conduits d'évacuation des appareils de chauffage – Partie 2 : prescriptions des caractéristiques des appareils utilisés au cours des inspections et évaluations réglementaires – juillet 2012

NF EN 50543 – Matériels électroniques portables et transportables de détection et de mesure du dioxyde de carbone et/ou du monoxyde de carbone dans l'air ambiant intérieur des locaux – Exigences et méthodes d'essai – Avril 2011

LES DOCUMENTS DU CNPG

CNPG – **Guide EVAPDC – Evacuation des produits de combustion** – 2^{ème} édition – Mai 2022

CNPG – **Livre blanc 3CEp** – Conduit Collectif pour Chaudières Etanches en pression- 2023

CNPG – **Protocole de mesure du monoxyde de carbone (CO)** – Edition 4 – Janvier 2025

LES GUIDES ADEME GRAND PUBLIC

ADEME – **Réglementation – L'entretien des chaudières** – Référence : 012279 – 2023/10

ADEME – **Un hiver tout confort** – Clés pour agir – Référence : 011637 – 2023/11

ADEME – **Comment bien se chauffer au bois ?** – Clés pour agir – Référence : 011830 – 2023/04

ADEME – Rénovation – **Changer de chauffage** – Clés pour agir – Référence : 011608 – 2023/04

ADEME – Rénovation – **Adopter le solaire thermique** – Clés pour agir – 2023/11 – Référence 012025

ADEME – **Adopter le chauffage au bois** – Clés pour agir – Référence : 011831 – 2024/03

ADEME – **S'équiper d'une pompe à chaleur** – Clés pour agir – Référence : 012130 – 2023/12

ADEME – Rénover – **Isoler sa maison** – Clés pour agir – Référence : 011607 – 2023/11

ADEME – Réglementation – **Ravalement, rénovation de toiture, aménagement de pièces : l'obligation d'isolation** – Référence : 012152 – 2023/08

AUTRES DOCUMENTS

CETITAT – **BioFioul F 30 : fiche conseils pour l'adaptation des installations** – Biofioul – FF3C – Uniclimate – Mai 2023

COSTIC – Guide : **Conversion d'une installation fioul en maison individuelle** – Profeel – Octobre 2021

FEDENE : « **Guide réglementaire – Entretien, contrôle, inspection périodiques des chaudières et systèmes thermodynamiques** – Guide d'application du décret n°2020-912 et de ses arrêtés d'application du 24/07/2020 » - 2023

SYPRODEAU et UNICLIMA – **Guide technique : qualité de l'eau des installations de chauffage** dans les bâtiments tertiaires et les immeubles d'habitation – Tome 1 – 1^{ère} édition, juillet 2020

SYPRODEAU – **Guide technique : traitement des eaux** des circuits chauds et froids dans les bâtiments « boucle thermique 0-110 °C » – Tome 2 – 1^{ère} édition, juillet 2020

12

ANNEXES

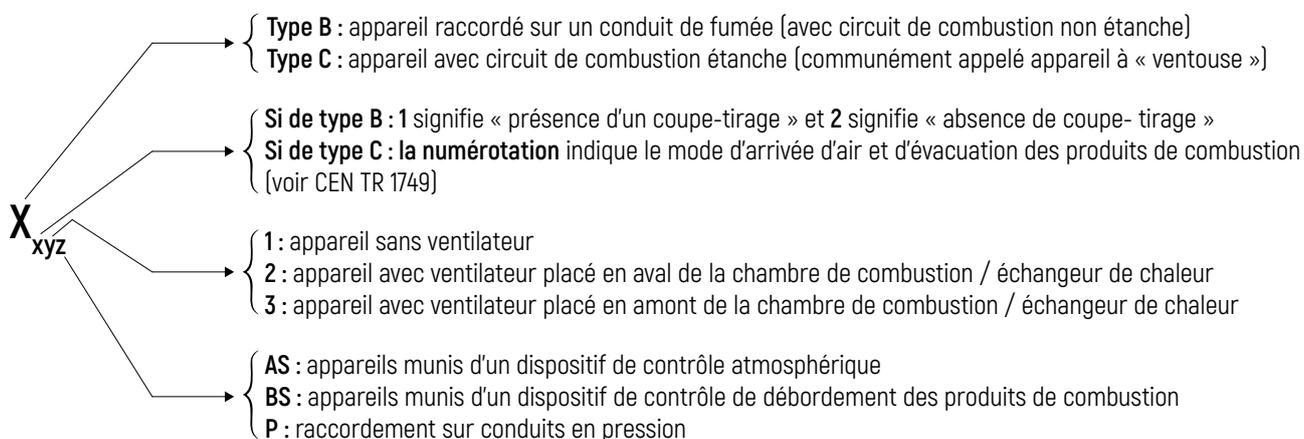
12

1

LA CLASSIFICATION DES TYPES DE CHAUDIÈRES

JUSQU'EN JANVIER 2020

La classification des appareils gaz, selon le fascicule documentaire FD CEN TR 1749, en vigueur jusqu'en janvier 2020, décrite ci-dessous, permet de faire la distinction entre les différents types d'évacuation de produits de combustion selon la dénomination X_{xyz} lue sur la plaque signalétique :

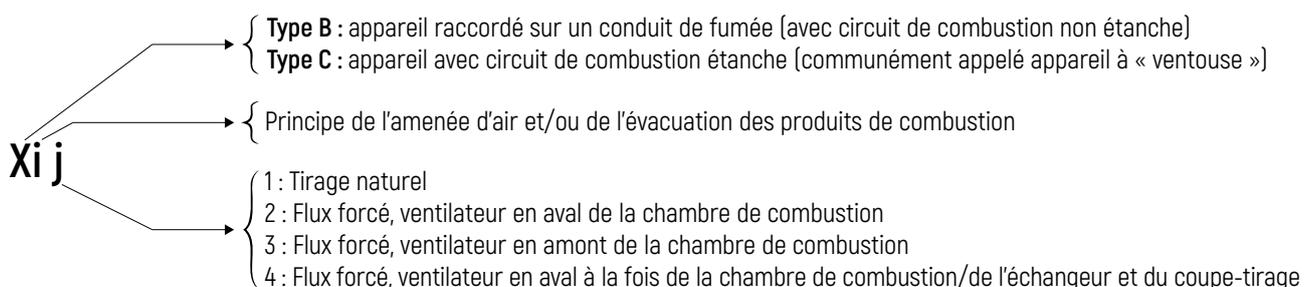


Les chaudières au sol avec brûleur à air soufflé les plus courantes étaient de type B23. Les chaudières au sol de type atmosphérique étaient le plus souvent de type B21 ou B22.

Pour les appareils à combustible fioul et bois, la classification de type B et C est également utilisée dans ce guide, par extension de la classification du fascicule documentaire CEN TR 1749.

DEPUIS JANVIER 2020

La norme NF EN 1749 a remplacé, en janvier 2020, le fascicule documentaire FD CEN/TR 1749 pour la classification des chaudières. Cette norme classe les chaudières selon le type d'amenée d'air et le mode d'évacuation des produits de combustion.



12

2

LES CLASSES D'ISOLATION DES RÉSEAUX EN FONCTION DES ÉPAISSEURS DE CALORIFUGE

Les tableaux ci-après permettent de déterminer, pour des canalisations en acier, en cuivre et multicouches, la classe d'isolation, telle que définie par la norme NF EN 12 828, en fonction des diamètres des tubes et des épaisseurs d'isolant présentes. Par exemple, 19 mm de mousse élastomère flexible (d'une conductivité de 0,038 W/m.K) sur un tube en acier DN20 correspond à une classe 2 seulement.

Les tableaux ont été établis à partir des formules de calcul de la norme NF EN ISO 12241 sur les méthodes de calcul relative à l'isolation thermique des équipements de bâtiment et des installations industrielles.

Tableau 18 : Tableau permettant de déterminer la classe d'isolation mise en œuvre sur des réseaux existants en acier calorifugés par différents types d'isolant.

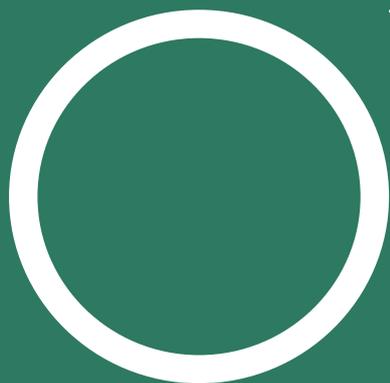
Classe d'isolation en fonction du diamètre et de l'épaisseur d'isolant pour des tubes en acier									
DN		DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN60	
Diamètre extérieur du tube en acier, sans isolant, en mm		21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	70	
Diamètre intérieur du tube en mm		16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	63,6	
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,035 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	4	4	3	2	2	2	2
		25 mm	5	4	4	3	3	3	2
		30 mm	5	5	4	4	4	3	3
		40 mm	6	5	5	5	4	4	4
		50 mm	6	6	6	5	5	5	4
		60 mm	6	6	6	6	5	5	5
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	4	3	2	2	2	1	1
		25 mm	4	4	3	3	2	2	2
		30 mm	5	4	4	3	3	3	2
		40 mm	6	5	5	4	4	4	3
		50 mm	6	6	5	5	5	4	4
		60 mm	6	6	6	5	5	5	5
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,039 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	4	3	2	2	2	1	1
		25 mm	4	4	3	3	2	2	2
		30 mm	5	4	4	3	3	3	2
		40 mm	5	5	4	4	4	3	3
		50 mm	6	5	5	5	4	4	4
		60 mm	6	6	5	5	5	5	4
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	3	2	2	1	1	1	
		25 mm	4	3	3	2	2	1	1
		30 mm	4	4	3	3	3	2	2
		40 mm	5	5	4	4	3	3	3
		50 mm	6	5	5	4	4	4	4
		60 mm	6	6	5	5	5	4	4
Epaisseurs de mousse élastomère flexible (conductivité de 0,038 jusqu'à 25 mm et 0,040 W/m.K au-delà, émissivité de 0,94)	13 mm	2	1						
	19 mm	3	2	2	1	1	1		
	25 mm	4	3	3	2	2	2	1	
	32 mm	4	4	3	3	3	2	2	
	40 mm	5	4	4	4	3	3	3	
	50 mm	5	5	5	4	4	4	3	
	60 mm	6	5	5	5	5	4	4	

Tableau 19 : Tableau permettant de déterminer la classe d'isolation mise en œuvre sur des réseaux existants en cuivre calorifugés par différents types d'isolant.

Classe d'isolation en fonction du diamètre et de l'épaisseur d'isolant pour des tubes en cuivre									
Diamètre extérieur du tube en cuivre, sans isolant, en mm		14	15	16	18	22	28	35	
Diamètre intérieur du tube en mm		12	13	14	16	20	26	33	
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,035 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	5	5	5	5	4	3	3
		25 mm	6	6	5	5	5	4	4
		30 mm	6	6	6	6	5	5	4
		40 mm	6	6	6	6	6	5	5
		50 mm	6	6	6	6	6	6	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	6
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	5	5	4	4	4	3	2
		25 mm	5	5	5	5	4	4	3
		30 mm	6	6	6	5	5	4	4
		40 mm	6	6	6	6	6	5	5
		50 mm	6	6	6	6	6	6	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	6
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,039 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	5	4	4	4	3	3	2
		25 mm	5	5	5	5	4	4	3
		30 mm	6	5	5	5	5	4	4
		40 mm	6	6	6	6	5	5	4
		50 mm	6	6	6	6	6	5	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	5
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	4	4	4	4	3	2	2
		25 mm	5	5	4	4	4	3	3
		30 mm	5	5	5	5	4	4	3
		40 mm	6	6	6	5	5	5	4
		50 mm	6	6	6	6	6	5	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	5
Epaisseurs de mousse élastomère flexible (conductivité de 0,038 jusqu'à 25 mm et 0,040 W/m.K au-delà, émissivité de 0,94)	13 mm	3	3	3	2	2	1		
	19 mm	4	4	4	4	3	2	2	
	25 mm	5	5	5	4	4	3	3	
	32 mm	5	5	5	5	4	4	3	
	40 mm	6	6	5	5	5	4	4	
	50 mm	6	6	6	6	5	5	5	
	60 mm	6	6	6	6	6	5	5	

Tableau 20 : Tableau permettant de déterminer la classe d'isolation mise en œuvre sur des réseaux existants multicouches calorifugés par différents types d'isolant.

Classe d'isolation en fonction du diamètre et de l'épaisseur d'isolant pour des tubes multicouches									
Diamètre extérieur du tube multicouche, sans isolant, en mm		16	18	20	26	32	40	50	
Diamètre intérieur du tube en mm		12	14	15	20	26	33	42	
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,035 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	5	5	4	4	3	3	2
		25 mm	5	5	5	4	4	3	3
		30 mm	6	6	5	5	4	4	4
		40 mm	6	6	6	6	5	5	4
		50 mm	6	6	6	6	6	5	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	5
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	5	4	4	3	3	2	2
		25 mm	5	5	5	4	3	3	3
		30 mm	6	5	5	5	4	4	3
		40 mm	6	6	6	5	5	4	4
		50 mm	6	6	6	6	5	5	5
		60 mm	6	6	6	6	6	6	5
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,039 W/m.K	Revêtement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	4	4	4	3	3	2	2
		25 mm	5	5	4	4	3	3	2
		30 mm	5	5	5	4	4	3	3
		40 mm	6	6	6	5	5	4	4
		50 mm	6	6	6	6	5	5	4
		60 mm	6	6	6	6	6	5	5
	Revêtement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	4	4	3	3	2	2	1
		25 mm	5	4	4	3	3	2	2
		30 mm	5	5	5	4	3	3	3
		40 mm	6	5	5	5	4	4	4
		50 mm	6	6	6	5	5	5	4
		60 mm	6	6	6	6	5	5	5
Epaisseurs de mousse élastomère flexible (conductivité de 0,038 jusqu'à 25 mm et 0,040 W/m.K au-delà, émissivité de 0,94)	13 mm	3	2	2	1	1			
	19 mm	4	4	3	3	2	2	1	
	25 mm	5	4	4	4	3	3	2	
	32 mm	5	5	5	4	4	3	3	
	40 mm	6	5	5	5	4	4	3	
	50 mm	6	6	6	5	5	4	4	
60 mm	6	6	6	6	5	5	5		



RÉSUMÉ

Ce guide technique pour l'application de la réglementation est destiné aux **professionnels** qui assurent l'entretien annuel obligatoire des installations de chauffage de 4 à 400 kW, équipées de chaudières gaz, fioul ou bois. Cet ouvrage, abondamment illustré, présente les **exigences réglementaires** liées à cet entretien annuel portant sur :

- Les opérations d'entretien des chaudières.
- Les mesures de monoxyde de carbone, après entretien du générateur, vis-à-vis de la prévention des risques d'intoxication.
- L'évaluation des performances.
- Les contrôles de la régulation et de la programmation du chauffage.
- Les contrôles du réseau hydraulique de chauffage notamment vis-à-vis de la prévention de l'embouage.
- Les conseils à donner aux utilisateurs afin de limiter leur consommation d'énergie pour le chauffage.
- L'attestation d'entretien à remettre au client. A la fin de ce guide figure **un modèle d'attestation d'entretien** pour les installations équipées de chaudières gaz, fioul et bois.

Les exigences réglementaires sur l'entretien ont fortement évolué ces dernières années. Depuis 2020, les opérations d'entretien annuel obligatoires, imposées par l'arrêté du 15 septembre 2009 modifié, ne portent plus uniquement sur les chaudières mais sur l'ensemble de l'installation de chauffage. La nouvelle version de la norme NF X 50-010 parue en mai 2025 a apporté également des modifications pour les générateurs gaz afin de tenir compte notamment des évolutions technologiques. Les **obligations réglementaires** présentées dans ce guide sont celles **en vigueur, le 30 mai 2025**.

L'entretien et le contrôle des installations de chauffage sont essentiels pour maintenir leurs bonnes **performances énergétiques et environnementales** et vis-à-vis de la **sécurité**.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	4
2	L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES FIOUL ET GAZ	7
2.1	L'évacuation des produits de combustion	9
2.2	Le corps de chauffe	11
2.3	Le circuit d'alimentation et le brûleur	12
2.3.1	Les nettoyages et autres opérations sur les brûleurs fioul	12
2.3.2	Les nettoyages et autres opérations sur les brûleurs gaz	17
2.3.3	Le réglage des servomoteurs sur les brûleurs à air soufflé à plusieurs allures	21
2.4	Les éléments de sécurité	22
2.4.1	Les dispositifs de sécurité communs aux différentes chaudières	23
2.4.2	Les sécurités spécifiques sur les brûleurs gaz	24
2.4.3	Les sécurités spécifiques sur les brûleurs à air soufflé	25
2.4.4	Les sécurités vis-à-vis de l'évacuation des produits de combustion	26
2.5	Le réglage de la combustion et les mesures	28
2.5.1	Les opérations préliminaires pour les brûleurs à air soufflé	28
2.5.2	Les mesures de combustion	30
2.5.3	Les valeurs recommandées pour les brûleurs à air soufflé	32
2.5.4	Les réglages finaux de combustion	33
3	L'ENTRETIEN DES CHAUDIÈRES BOIS	35
3.1	Le système d'alimentation et le corps de chauffe	35
3.2	L'évacuation des produits de combustion	37
3.3	Les éléments de sécurité	38
3.4	Le réglage de la combustion et les mesures	39
3.4.1	Les mesures	39
3.4.2	Le réglage des chaudières à bûches	40
3.4.3	Le réglage des chaudières automatiques	41
4	L'ENTRETIEN DE LA PRODUCTION D'ECS	42
4.1	Le contrôle des anodes et du groupe de sécurité	42
4.2	Autres obligations concernant la production collective d'ECS	45
5	LES MESURES DE CO ET L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES	47
5.1	Les mesures de CO	47
5.2	L'évaluation des émissions de polluants	52
5.3	Les effets des polluants sur la santé et l'environnement	56
5.4	L'évaluation du rendement	57
5.5	L'évaluation de la classe énergétique	60

TABLE DES MATIÈRES

6	LE CONTRÔLE DE LA REGULATION ET DE LA PROGRAMMATION DE L'INSTALLATION	62
6.1	La régulation centrale	63
6.1.1	Vérification de la classe du régulateur des générateurs	63
6.1.2	Contrôle du fonctionnement des sondes de température ambiante	65
6.1.3	Contrôle du fonctionnement de la sonde de température extérieure	66
6.1.4	Vérification des températures de départ et réglages	67
6.2	La régulation terminale	69
6.2.1	Vérification de la présence d'équipements de régulation de la température intérieure	69
6.2.2	Vérification des robinets thermostatiques	70
6.3	La programmation	72
6.4	La GTB dans les bâtiments tertiaires	74
7	LE CONTRÔLE DU RÉSEAU HYDRAULIQUE	76
7.1	Les contrôles liés à la prévention de l'embouage	76
7.2	La vérification de l'isolation du réseau	82
7.2.1	Les contrôles obligatoires en habitat collectif et en tertiaire	82
7.2.2	Les contrôles recommandés en habitat individuel	84
8	L'ÉVALUATION DU BON DIMENSIONNEMENT DES GÉNÉRATEURS	86
9	LES CONSEILS	89
9.1	Les conseils sur le bon usage	90
9.2	Les conseils sur les améliorations possibles	92
9.3	Les conseils sur le remplacement du brûleur, de la chaudière ou de l'installation de chauffage	96
10	L'ATTESTATION D'ENTRETIEN ET LES OBLIGATIONS CONCERNANT LE COMMANDITAIRE ET L'OPÉRATEUR	99
11	LES RÉFÉRENCES	106
12	ANNEXES	109
12.1	La classification des types de chaudières	109
12.2	Les classes d'isolation des réseaux en fonction des épaisseurs de calorifuge	110

Accéder gratuitement à l'ensemble des ressources et outils PROFEEL sur www.proreno.fr

