

Documents joints :

	<u>Pages</u>
Document n°1 : Entretien annuel des chaudières	1 à 31
Document n°2 : Plaquette Direction Générale de la Santé sur les intoxications oxycarbonées – comment les diagnostiquer	32 à 33
Document n°3 : Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire du 12 janvier 2010 relatif aux intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2007	34 à 38
Document n°4 : Bilan des intoxications domestiques au monoxyde de carbone survenues en 2008 et actions de prévention en région Nord Pas de Calais.	39 à 44
Document n°5 : Le point épidémio : Intoxications au monoxyde de carbone signalées au système de surveillance	45 à 48
Document n°6 : Circulaire interministérielle du 30 octobre 2009 relative à la campagne 2009 – 2010 de prévention et d'information sur les risques d'intoxication au monoxyde de carbone	49 à 60
Document n°7 : Circulaire du 30 décembre 2008 relative à la prévention des intoxications au monoxyde de carbone dans les lieux de spectacle et de culte et aux mesures à mettre en œuvre	61 à 65

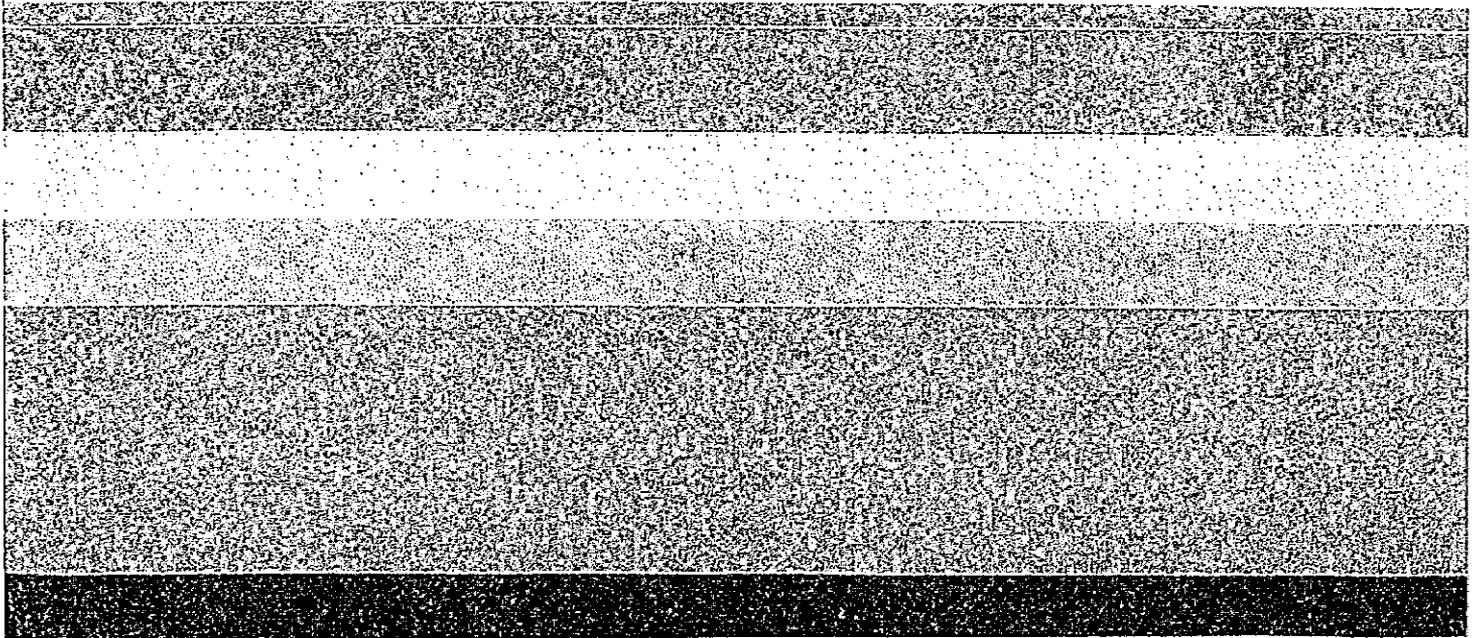


ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS  
POUR LE CHAUFFAGE DURABLE

# Entretien annuel des chaudières de puissance nominale comprise entre 4 et 400 kW



## fiches techniques



Déjà obligatoire et maintenant formalisé,  
**l'entretien annuel des chaudières** permet d'optimiser les capacités des systèmes de chauffage tout en vérifiant la sécurité de son fonctionnement. Cela répond à la mobilisation en faveur de la réduction des consommations d'énergie et des émissions dans l'atmosphère, comme le veut le Grenelle de l'environnement. L'occasion est ainsi offerte aux professionnels de conseiller l'utilisateur dans l'usage de sa chaudière, et de valoriser les compétences thermiques et énergétiques de toute la filière de la boucle à eau chaude.

Dans le cadre de la transposition en droit français de l'article 8 de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB 2002/91 CEE) un décret et un arrêté traitant de l'entretien annuel des chaudières, dont la puissance nominale utile de fonctionnement est comprise entre 4 et 400kW, ont été publiés respectivement le 11 juin 2009 et le 31 octobre 2009. Face à un parc vieillissant de chaudières de petites puissances, le but de cette réglementation est de formaliser clairement les opérations à réaliser lors des entretiens par une attestation, et d'encourager le commanditaire à améliorer l'usage ou le fonctionnement de la chaudière en place. Et si cela s'avère nécessaire, de l'informer des possibilités de changer de matériel si celui-ci est obsolète, avec à l'appui des comparaisons des performances avec les meilleures technologies du marché.

### Que doit contenir l'attestation d'entretien ?

La nouvelle réglementation précise les opérations qui doivent être obligatoirement menées lors de tout entretien de chaudière. Une attestation d'entretien dont le contenu est précisé dans l'arrêté doit obligatoirement être remise au commanditaire. L'attestation doit :

- rendre compte des opérations et mesures effectuées ;
- éclairer le client sur la performance de sa chaudière en terme de rendement ;
- informer le client sur les émissions de polluants de son matériel (NOx pour les chaudières gaz et le fioul, COV et poussières pour les chaudières utilisant les combustibles solides) ;
- comparer ces valeurs à celles des meilleures technologies disponibles en 2009 et faire part en la matière des possibilités d'amélioration de son installation.

# sommaire

La nouvelle réglementation.....	2
Aide à la lecture du document.....	3
Entretien des chaudières au fioul et au gaz.....	4
● Le corps de chauffe .....	4
● Les éléments intégrés.....	4
● Les conduits d'évacuation .....	5
● Les éléments de sécurité .....	6
● Le brûleur.....	9
● Le réglage de combustion .....	15
Entretien des chaudières au bois.....	19
● Le corps de chauffe .....	19
● Les conduits d'évacuation .....	19
● Les éléments intégrés.....	20
● Les éléments de sécurité.....	20
● Le réglage de combustion .....	21
Mesure du monoxyde de carbone ambiant.....	23
Les évaluations.....	24
Les effets des polluants .....	29
Conseils et recommandations .....	30
L'attestation d'entretien.....	35
Textes réglementaires et normatifs .....	40

## La nouvelle réglementation

### Qui est le commanditaire de l'entretien ?

*"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".*

La nouvelle 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 visite hors contrat d'entretien.

### Qui doit effectuer l'entretien ?

La prestation doit être effectuée par une personne remplissant les conditions de qualification professionnelle prévues par la loi du 5 juillet 1996 relative au développement et à la promotion du commerce et de l'artisanat.

Les personnes considérées auparavant compétentes pour effectuer l'entretien d'une chaudière le sont toujours aujourd'hui de par leur expérience. Les personnes voulant débiter dans la profession doivent être titulaires soit :

- > d'un Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP) ;
- > d'un Brevet d'Etudes Professionnelles (BEP) ;
- > d'un diplôme ou un titre de niveau égal ou supérieur homologué ou enregistré lors de sa délivrance au répertoire national des certifications professionnelles et délivré pour l'exercice du métier concerné ;
- > à défaut de diplômes ou de titres homologués, ces personnes doivent justifier d'une expérience professionnelle de trois années effectives sur le territoire de la Communauté européenne ou d'un Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen acquise en qualité de travailleur indépendant ou de salarié dans l'exercice du métier concerné.

### Quelles opérations doit-on réaliser lors d'un entretien de chaudière de 4 à 400 kW ?

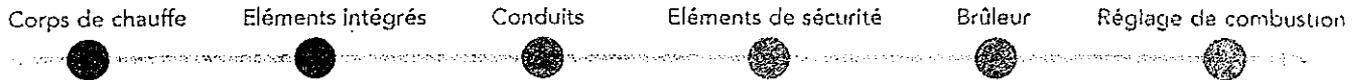
- > Des opérations obligatoires : listées dans la norme NF X50-011 étendue à 400 kW pour le fioul, listées dans la norme NF X50-010 étendue à 400 kW pour le gaz et explicitement listées pour le bois dans l'annexe 1 de l'arrêté.
- > Des opérations recommandées et non stipulées par l'arrêté mais jugées cependant primordiales au bon entretien d'une chaudière.

L'ensemble de ces opérations sont décrites ci-après. Pour des informations plus détaillées, on recommande de se conformer aux guides et aux notices des constructeurs de matériels. L'entretien comprend les opérations correspondant à chacun des combustibles, dans la mesure où ces opérations sont techniquement réalisables.

Remarque : les entretiens réalisés entre le 1er janvier 2009 et le 31 octobre 2009 restent valides pour l'année 2009.

# Aide à la lecture du document

Le document qui suit reprend les différentes étapes qui constituent un entretien.



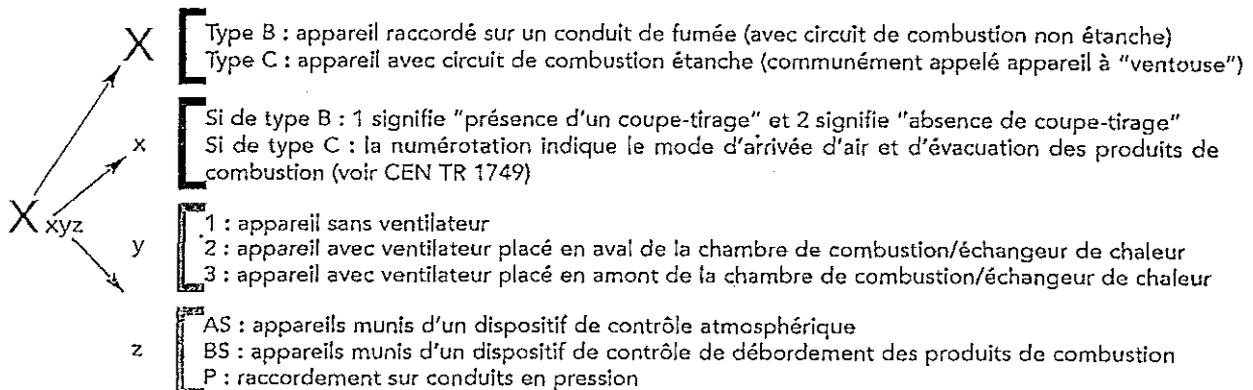
Le tableau ci-dessous vous permet de vous diriger directement vers les pages concernées par chacune des technologies de chaudières.

Technologies de chaudières détaillées dans ces fiches			Opérations d'entretien (n° de page)			
Combustible	Type de brûleur	Chaudière	Nettoyage	Éléments intégrés et de sécurité	Brûleur et réglage de combustion	Fiches d'attestation
GAZ	Atmosphérique	Murale et au sol	● ●	● ●	● ●	36, 39
	A air soufflé	Au sol	4, 5	4, 6, 8	10, 12, 17	36, 39
FIOUL	A air soufflé et à pulvérisation	Murale et au sol	4, 5	4, 6 à 8	10 à 12, 15 à 18	36, 39
	A air soufflé et à pulvérisation	Murale et au sol	4, 5	4, 6 à 8	9, 11, 15 à 18	37, 39
BOIS	A chargement manuel	Au sol	19, 19	20, 20	21	38, 39
	A chargement automatique	Au sol	19, 19	20, 20	22	38, 39

Toutes les opérations obligatoires fixées par la législation sont listées dans les fiches d'attestation en fin de document.

Codifications des technologies de chaudières :

La classification des appareils gaz (selon le rapport technique CEN TR 1749) décrite ci-dessous permet de faire la distinction entre les différents types d'évacuation de produits de combustion selon la dénomination Xxyz lue sur la plaque signalétique :



Les brûleurs gaz présents sur les chaudières murales sont du type atmosphérique avec assistance éventuelle par un ventilateur. Les chaudières au sol avec brûleur à air soufflé les plus courantes sont de type B23. Enfin, les chaudières au sol de type atmosphériques sont le plus souvent de type B21 ou B22. Par extension du rapport technique CEN TR 1749, on parlera aussi de type B et C pour les appareils à combustible fioul et bois.

## Le corps de chauffe

Opérations obligatoires à effectuer sur tous les types de chaudières :

- Nettoyer le corps de chauffe ; un nettoyage manuel est toujours nécessaire même après un pré-nettoyage chimique (voir ci-dessous).
- Vérifier et remplacer, si besoin, les joints des raccords mécaniques.

**[** Remarque : sur chaudière murale à chambre sèche, on nettoiera l'échangeur à ailettes placé au dessus de la chambre de combustion.  
Sur chaudière sol on retirera les éventuels turbulateurs et on nettoiera le collecteur des fumées.

Opérations recommandées à effectuer sur les chaudières à condensation :

- 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 (source de corrosion).
- Vérifier l'efficacité de l'équipement de neutralisation par mesure du pH et le bon fonctionnement de la pompe de relevage (si présents).



Facultatif : pré-nettoyage chimique du corps de chauffe.



Obligatoire : nettoyage manuel avec des goupillons, des écouvillons, des brosses et un aspirateur pour finaliser le nettoyage chimique.

Documentation COSTIC

## Les éléments intégrés

Opérations obligatoires à effectuer sur tous les types de chaudières si le composant y est intégré :

- Vérifier et régler les organes de régulation. En particulier la régulation des allures par l'aquastat et la température d'eau de sortie chaudière par une courbe de chauffe.
- Vérifier le bon fonctionnement du circulateur d'eau (marche/arrêt).
- Vérifier et nettoyer l'extracteur de fumées.
- Vérifier la pression du vase d'expansion si nécessaire et le "regonfler" si nécessaire.
- Pour les chaudières avec ballon à accumulation, vérifier les anodes ainsi que les accessoires fournis par le constructeur en suivant les prescriptions de celui-ci (pour les anodes au magnésium : on peut soit vidanger le ballon et vérifier le diamètre de l'anode, soit mesurer un courant en sortie de l'anode si elle est montée avec isolation uniquement - voir documentation et garantie du constructeur).

**[** Remarque : lors de l'entretien, il est également recommandé de vérifier les éléments non intégrés à la chaudière (circulateur, vase d'expansion...).

# Le ramonage des conduits d'évacuation des produits de combustion

Opérations obligatoires à effectuer sur tous les types de chaudières :

→ Vérifier que le ramonage des conduits de fumée a été effectué récemment (demander à consulter le certificat de ramonage).

Rappel des fréquences réglementaires de ramonage des conduits sur chaudière de type B (d'après le règlement sanitaire départemental type) :

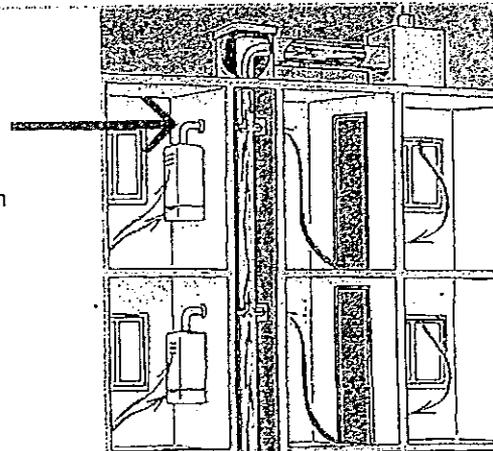
- 2 fois par an pour le fioul ;
- 1 fois par an pour le gaz si le conduit utilisé n'a jamais servi à l'évacuation de produits de combustion solide ou liquide auparavant.

**Remarque :** chaque département possède son règlement sanitaire qui peut être plus restrictif vis-à-vis du ramonage. Le ramonage doit être effectué par une entreprise en possession d'un titre reconnu de qualification professionnelle.

→ Vérifier l'état, la nature et la géométrie du conduit de raccordement (voir aussi les dispositions de la norme XP P 45 500 pour les chaudières au gaz et de la norme NF DTU 24.1). On vérifiera la présence d'un moyen de réglage du tirage (modérateur de tirage) et son réglage éventuel.

On vérifiera qu'il n'y ait pas d'étranglement apparent, de détériorations apparentes, de mauvais tracé (plus de deux coudes à 90°), de matériaux inadaptés (aluminium à la place d'inox ou présence d'adhésif) et qu'il y ait un bouchon sur le perçage prévu pour l'analyse de combustion sur chaudière avec brûleur à air soufflé nécessitant des mesures dans le conduits d'évacuation des produits de combustion (voir p.15).

→ Conduit de raccordement vers le collecteur à nettoyer annuellement. Il est recommandé de le faire nettoyer pendant l'entretien. Dans le cas des VMC-Gaz, cette opération est obligatoirement à faire pendant l'entretien de la chaudière



VMC-Gaz  
(Documentation  
GDF SUEZ)

**Remarque :** le nettoyage du conduit d'évacuation des produits de combustion n'est pas une opération comprise dans l'entretien de la chaudière. Toutefois dans le cas des VMC-Gaz, l'opérateur est tenu de nettoyer le conduit de raccordement lors de l'entretien de la chaudière et de vérifier la sécurité individuelle de la chaudière (voir NF X 50-010 et arrêté du 25 avril 1985).

→ Pour les conduits des chaudières gaz à "ventouse" et donc de type C, un simple contrôle de vacuité permet de s'assurer de la bonne évacuation des produits de combustion.

## Les éléments de sécurité

- !** IMPORTANT : 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.

**L** Remarque : il est demandé dans l'arrêté d'effectuer des vérifications fonctionnelles des différents composants de sécurité. Ces tests sont à réaliser selon les préconisations du constructeur et quand cela est possible.

Sécurités communes aux chaudières :

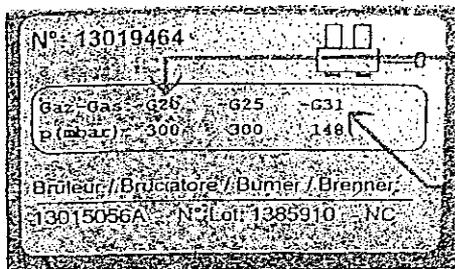
- Aquastat limiteur.
- Contrôleur de débit ou "flowswitch" (opération de vérification possible : éteindre le circulateur ou débrancher le "flowswitch" et vérifier que le brûleur ne s'allume pas). Pour le fonctionnement en mode de production d'eau chaude sanitaire, la vérification pourra s'effectuer par la fermeture du robinet de puisage d'eau chaude.
- Contrôleur de pression
- Soupape de sécurité (opération de vérification possible : effectuer une chasse très rapide pour limiter l'introduction d'air puis remettre la pression d'eau du réseau à un niveau nominal).

Sécurités spécifiques à la détection de flamme sur brûleur gaz :

- Sonde d'ionisation brûleur atmosphérique ou à air soufflé (opération de vérification possible : mesurer le courant (en  $\mu A$ ) lorsque la combustion est enclenchée).
- Thermocouple sur brûleur atmosphérique (opération de vérification possible : souffler la veilleuse et vérifier l'extinction du brûleur).

Sécurités spécifiques aux brûleurs gaz sur chaudière au sol :

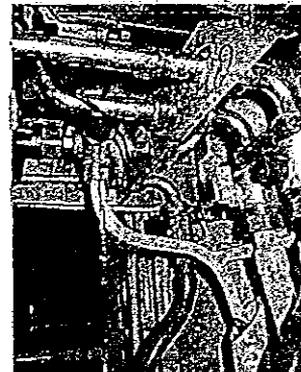
- Pression d'alimentation spécifiée par le constructeur du bloc-gaz (voir ci-dessous).
- Pressostat de gaz mini (le régler à environ 80% de la pression d'arrivée de gaz après mesure avec un manomètre).
- Pressostat de gaz maxi (le régler à environ 120% de la pression de sortie du bloc gaz en grande allure après mesure avec un manomètre).
- Contrôleur d'étanchéité automatique (éventuellement présent sur les chaudières sol de moyenne puissance).



Exemple de pression d'utilisation d'un bloc-gaz (voir documentation constructeur)

Gaz naturel standard  
Pression de fonctionnement normale à vérifier : 300mbar  
Pressostat mini à régler à environ : 240mbar

Gaz propane  
Pression de fonctionnement normale à vérifier : 148mbar  
Pressostat mini à régler à environ : 120mbar



Exemple de soupape de sécurité défectueuse

Documentation COSTIC

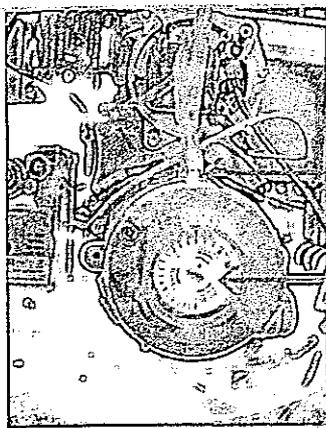
**L** Remarque : le test de la soupape de sécurité peut induire des blocages de la tête par des éléments solides présents dans le réseau (en particulier lorsqu'elle est placée sur un point bas ou un bras mort). A minima, on vérifiera que la soupape possède un marquage NF, gage de sécurité du constructeur,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

## Les éléments de sécurité

**IMPORTANT** : 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.

Sécurités des brûleurs à air soufflé :

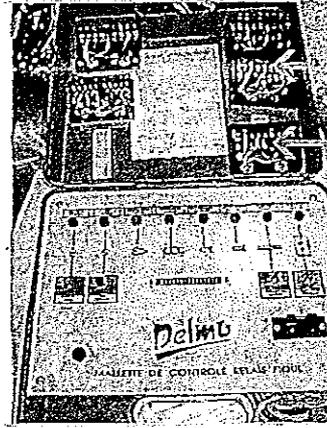
- Câblage (opération de vérification possible : vérifier la phase, le neutre, et la terre sur le connecteur 7 broches).
- Pressostat d'air mini (réglage à environ 50% du minimum des deux pressions d'air mesurées en grande et en petite allure).
- Boîtier de contrôle (test éventuel avec une valise de contrôle,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



Pressostat air

Vérification possible par débranchement de la mesure de pression

Réglage du pressostat d'air

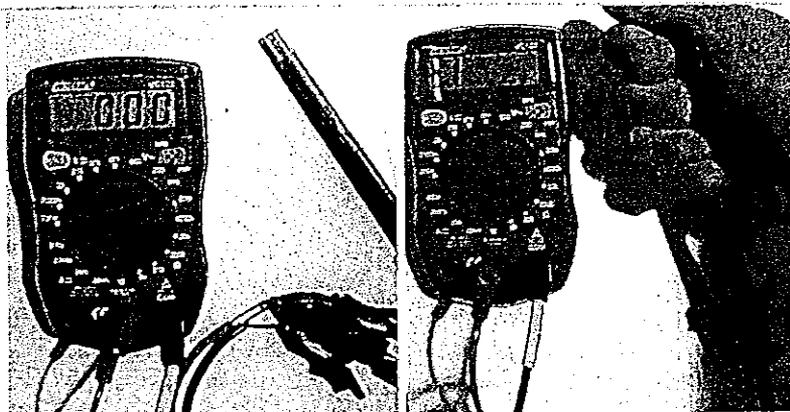


Emplacements pour tests fonctionnels des boîtiers de contrôle

Malette pour vérification des boîtiers de contrôle fioul

Sécurités spécifiques aux brûleurs à air soufflé au fioul :

- Accouplement mécanique entre la pompe et le moteur (vérification visuelle).
- Cellule photo réactive de détection de flamme (opération de vérification possible : mesurer la résistance de la cellule photorésistante avec et sans lumière voir ci-dessous ; sur une cellule infrarouge il faut faire une mesure d'intensité).



Test d'une cellule photorésistante de détection de flamme d'un brûleur fioul par mesure de la résistance avec lumière (à gauche) ou sans lumière (à droite).

Documentation  
COSTIC

## Les éléments de sécurité

- IMPORTANT** : 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.

Sécurités spécifiques aux conduits des chaudières avec dispositif de coupe-tirage anti-refouleur et définies comme étant du type B11BS :

- Vérifier le dispositif anti-refoulement des fumées (exemple : détecteur thermique SPOTT sur B11BS ; vérification possible : boucher le conduit à la buse pour faire refouler les fumées vers le thermostat et vérifier la mise à l'arrêt ou en sécurité de la chaudière).

Sécurités spécifiques aux conduits des chaudières à "ventouse" :

- Vérifier le bon fonctionnement du pressostat différentiel (opération de vérification possible : débrancher un des tuyaux de prise de mesure de pression sur le conduit et vérifier la mise à l'arrêt ou en sécurité de la chaudière).

- IMPORTANT** : sur les conduits collectifs sous pression (de type 3CE P avec appareil nommé Xxx "P"), il faut veiller à obstruer le conduit d'évacuation des fumées correspondant à l'appareil en entretien avec un bouchon 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.

Sécurités spécifiques aux chaudières reliées à une VMC-Gaz :

- Pour le dispositif individuel de sécurité de la chaudière (exemple : détecteur thermique, voir Figure 1), vérifier son bon fonctionnement par simulation d'un défaut d'extraction.  
 → Pour le dispositif de sécurité collective (DSC), vérifier que le brûleur de la chaudière se 'coupe' lorsque l'on simule l'arrêt du ventilateur de la VMC-Gaz au niveau du relais de sécurité de commande situé dans le logement et 'pilote' par le DSC (voir Figure 2).

**Remarque** : l'entretien de la VMC est pris à l'initiative du syndic ou du propriétaire de l'immeuble. Il est effectué tous les ans selon les opérations décrites dans l'arrêté du 25 avril 1985 avec des contrôles supplémentaires à réaliser tous les 5 ans.

Figure 1  
Exemple de sécurité individuelle par thermostat placé à l'ouïe du coupe tirage

A : évacuation des fumées en régime "normal"  
 B : évacuation "anormale" des fumées  
 C : thermostat de sécurité à la base du coupe-tirage

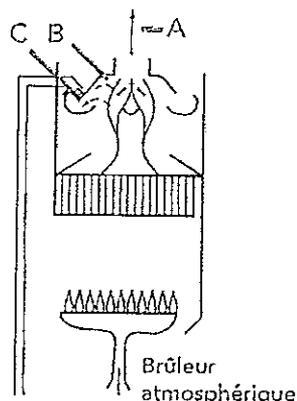
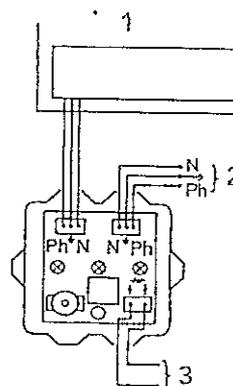


Figure 2  
Exemple de relais d'une sécurité collective filaire d'une VMC-Gaz commandant l'alimentation de la chaudière

1 : Chaudière  
 2 : Secteur, 230 V - 50 Hz  
 3 : Alimentation 24 V - 0,5 VA (intensité maximale d'appel 250 mA) V.M.C. collective



Documentation ELM Leblanc

# Le brûleur fioul à pulvérisation à air soufflé

Opérations à effectuer sur toutes les chaudières fioul avec brûleur à pulvérisation

- Démontez et nettoyez complètement le brûleur.
- Nettoyez le pré-filtre fioul lorsque l'installation en est munie et nettoyez le filtre de la pompe fioul.
- Remplacez le gicleur selon la fréquence d'utilisation de la chaudière.
- Vérifiez le réchauffeur de la ligne fioul.
- Prérégulez la tête de combustion selon les préconisations du constructeur.
- Vérifiez le placement des électrodes et leur état et les nettoyez si nécessaire.
- Graissez le moteur si possible.
- Vérifiez le jeu des roulements du moteur et vérifiez l'état de l'accouplement.
- Prérégulez les cames du servomoteur sur un brûleur à plusieurs allures.

**C** Remarque : le réglage de l'excès d'air s'effectue avec les tests de combustion (p.15 à p.18)

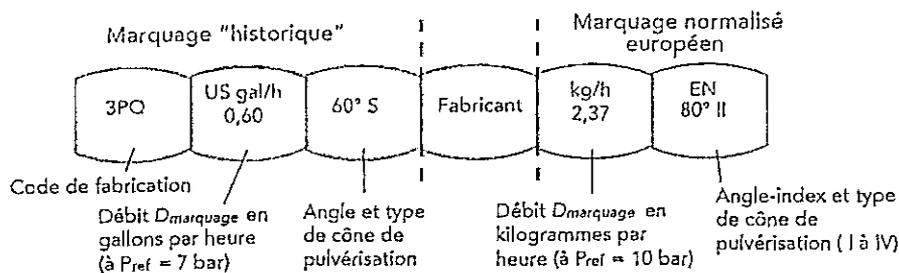
Comment choisir un gicleur ?

Selon les allures du brûleur, il faudra choisir un ou plusieurs gicleurs ainsi qu'une ou plusieurs pressions de fonctionnement (voir documentation constructeur).

Un gicleur ne se nettoie pas, il se remplace. Pour connaître les caractéristiques du gicleur, il faut connaître la puissance calorifique voulue  $Q$  de l'allure et en déduire le calibre normalisé  $D_{marquage}$  du gicleur (voir schéma ci-dessous). L'angle et le type de cône sont à définir selon la puissance du brûleur et les spécifications du constructeur de la chaudière et du brûleur.

La puissance nominale de fonctionnement du brûleur en grande allure (notée  $Q_n$ ) peut être lue sur la plaque signalétique de la chaudière.

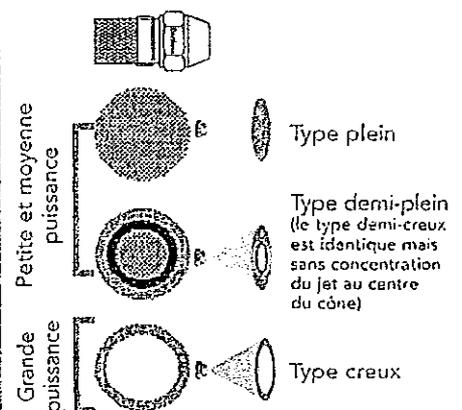
Marquage sur un exemple de gicleur fioul



**C** Remarque :  
Types de cône du marquage européen :  
I : cône plein  
II : cône demi plein  
III : cône demi creux  
IV : cône creux

Documentation COSTIC

Trois des types de cônes de pulvérisation de gicleur :



Documentation wallonie.be

$D_{marquage}$  s'obtient par le calcul (voir annexe de calcul p.13) ou avec des abaques fournis par les constructeurs (règles graduées de calcul et p.13).

La pression de la pompe est à fixer selon les recommandations du constructeur. Le plus souvent cette valeur est d'environ 12 bar pour des petites puissances.

Si le brûleur possède deux allures, on calculera le calibre du gicleur avec une puissance calorifique de 60% de  $Q_n$  par défaut si le constructeur ne le spécifie pas pour la petite allure.

## Le brûleur gaz

Opérations communes aux brûleurs atmosphériques et à air soufflé

- Démontez et nettoyez complètement le brûleur. Un nettoyage avec une soufflette et sans démontage est suffisant pour des brûleurs atmosphériques.
- Vérifiez le bon placement des électrodes (voir la documentation constructeur) et les nettoyez.
- Vérifiez le débit de gaz  $D_{compteur}$  et le réglez éventuellement, si cette procédure est prévue par le fabricant.

Opérations supplémentaires spécifiques

- au brûleur atmosphérique :
  - Nettoyez la veilleuse (si présente).
  - Nettoyez et testez le thermocouple (si présent).
- au brûleur à air soufflé :
  - Préréglez la tête de combustion (si présente) selon les préconisations du constructeur.
  - Préréglez les cames du servomoteur sur un brûleur plusieurs allures ou directement l'ouverture du registre d'air.

**Remarque :** le réglage de l'excès d'air s'effectue avec les tests de combustion (p.15 à p.18)

Comment choisir le débit de gaz ?

Selon les allures du brûleur, il faudra choisir un ou plusieurs débits de gaz. Le débit de gaz  $D_{compteur}$  se détermine à partir de la puissance calorifique recherchée  $Q$  de l'allure. La puissance nominale de fonctionnement du brûleur (notée  $Q_n$ ) se lit sur la plaque signalétique de la chaudière. C'est la puissance de fonctionnement en grande allure du brûleur. Le débit ou les débits recherchés au compteur  $D_{compteur}$  se déduisent alors à partir des abaques constructeurs (règles graduées de calcul et p.14) ou se calculent selon les puissances voulues et les conditions d'exploitation du brûleur (voir annexe de calcul p.14).

Comment mesurer le débit de gaz ?

→ Par mesure au compteur :

Pour mesurer la valeur de  $D_{compteur}$  en ( $m^3/h$ ), mesurer la quantité de gaz consommée en  $m^3$  pendant 36 secondes et multiplier le résultat par 100 (méthode "top gaz").

→ Par 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.

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

Mesurer la pression après le bloc gaz, en amont des injecteurs. Les abaques du constructeur de l'injecteur fournissent alors la puissance ou le débit obtenu pour une pression donnée.

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

## Le brûleur à air soufflé

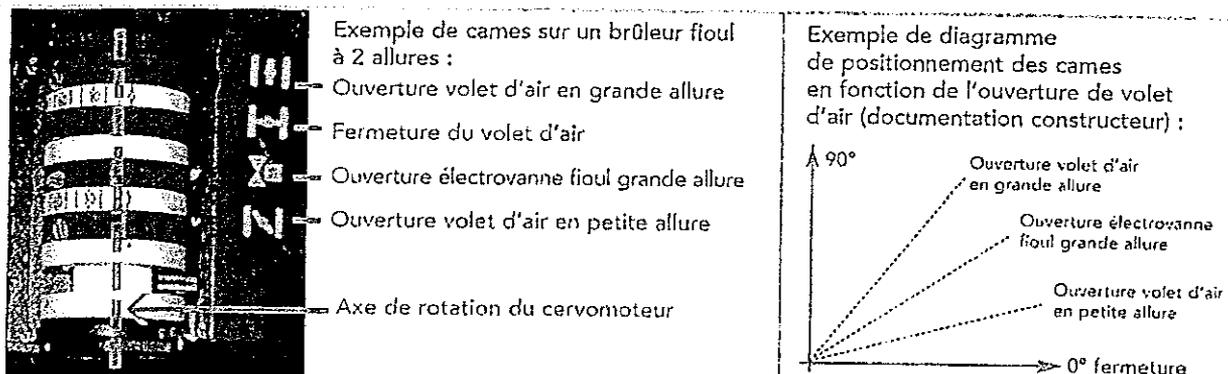
### Réglages spécifiques des allures pour chaudières au sol

Réglages des servomoteurs 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. On retrouve généralement les 4 cames illustrées ci-dessous sur un brûleur 2 allures qui sont à régler lors de l'entretien du brûleur.

Le réglage des servomoteurs les plus récents s'effectue 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 gaz pour chaque allure de fonctionnement du brûleur.

**Remarque :** le réglage final des cames s'effectue avec les tests de combustion (voir p.18)



Réglage de la progressivité :

Il y a progressivité entre les 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. Le réglage de la progressivité s'effectue sur la bloc-gaz (voir l'exemple p.12).

Réglage sur brûleurs modulant avec régulation du mélange :

Ces brûleurs permettent de moduler la puissance de combustion de façon continue (plage de 30 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 charge 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 majoritairement présent 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 l'exemple p.12). A 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 p.18).

## Le brûleur gaz

### exemples de réglage de débit sur des chaudières sol au gaz

! Ces exemples s'appliquent aux chaudières au sol gaz à air soufflé et atmosphérique de moyenne puissance.

Remarque :

→ Pour les chaudières murales et au sol atmosphériques "classiques" : le réglage du débit gaz s'effectue également à partir du bloc gaz selon les préconisations du constructeur.

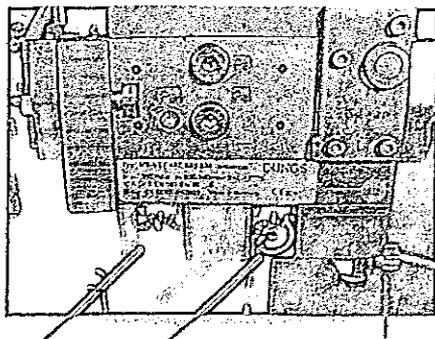
Si la mesure de débit n'est pas possible, le réglage de puissance se fait alors à partir des mesures des températures de fumées (voir p.18).

→ Pour les chaudières murales équipées d'un brûleur pré-mélange total assistée par ventilateur : on retrouve une régulation du débit proche de la régulation air-gaz proportionnel présentée ci-dessous mais pré-réglée d'usine. On peut régler le débit de gaz uniquement si possible.

Réglage du débit sur un bloc air-gaz proportionnel (voir Exemple 1) :

Prérégler la vis de proportion de mélange (avec la vis de décalage N fixe). Il faut se référer à la documentation constructeur pour le préréglage de cette vis selon la pression du gaz 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 (p.15 à p.18)

Exemple 1 de réglage de débit d'un bloc gaz à régulation air-gaz proportionnel (exemple AGP Dungs) :



N : vis de décalage parallèle

V : vis de réglage proportionnel du mélange

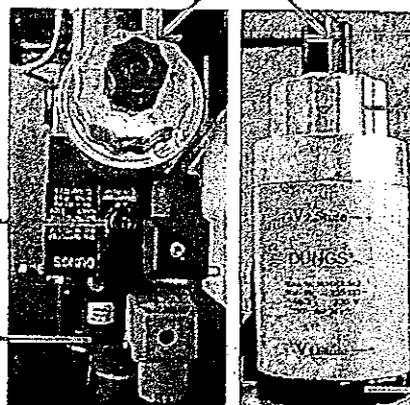
Mesure de la pression du foyer pour la régulation "pneumatique"

Exemple 2 de réglage du débit gaz sur un bloc Dungs deux allures au gaz naturel :

Réglage du frein hydraulique de démarrage (sur 1,5 tour)

Réglage fin du régulateur de débit Vf (sur 78 tours)

Pressostat gaz mini (à 80% de la pression d'arrivée de gaz du réseau)



Réglage grossier de la grande allure V2 (sur 3 tours)

Réglage grossier de la petite allure V1 (sur 1 tour)

Documentation COSTIC

Réglage du débit sur un bloc deux allures (voir Exemple 2) :

On ouvre V2 en grand puis on règle la vis de réglage fine Vf du régulateur qui comporte 78 tours pour faire le réglage de puissance en grande allure (réglage de  $D_{\text{compteur}}$  voir p.10). Le réglage de la petite allure se fait ultérieurement avec la vis V1.

## Annexe calculs du calibre des gicleurs au fioul

On se réfère à la plaque signalétique de la chaudière pour connaître la puissance maximale choisie pour la grande allure  $Q_n$  en kW obtenue avec un débit réel de fioul  $D_{gicleur}$ . On cherche alors le calibre normalisé du gicleur  $D_{marquage}$  (à calculer en gal/h ou en kg/h) et la pression de pompe voulue pour obtenir cette puissance. La petite allure peut être prise par défaut 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). La pression de pulvérisation doit être choisie dans la marge de fonctionnement de la pompe fioul, on prendra par défaut des valeurs  $P_{pompe}$  supérieures à 10 bar.

Relation entre débit (kg/h),  
pression (bar) et puissance des  
allures du brûleur (kW) :  $D_{gicleur} = Q/11,86$

Calibre européen :  $D_{marquage} \text{ (kg/h)} = D_{gicleur} \cdot \sqrt{\frac{10}{P_{pompe}}}$

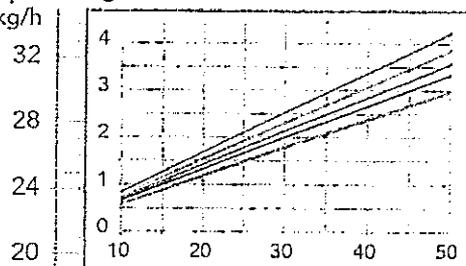
Calibre "historique" US :  $D_{marquage} \text{ (USgal/h)} = D_{gicleur} \cdot 0,32 \cdot \sqrt{\frac{7}{P_{pompe}}}$

→  $Q$  est la puissance de l'allure en kW

→  $P_{pompe}$  est la pression mesurée après la pompe sur la ligne d'injection de fioul.

**Remarque :** lorsque la ligne est équipée d'un réchauffeur fioul, élever le calibre de 10 à 15% du débit (voir documentation constructeur).  
Pour convertir le calibre normalisé européen en calibre US, multiplier le calibre en kg/h par 0,27.

Calibre normalisé  
européen du gicleur  
en kg/h



Pression  $P_{pompe}$   
 --- 10 bar  
 --- 12 bar  
 --- 14 bar  
 --- 16 bar  
 --- 20 bar

Pour les brûleurs avec  
plusieurs gicleurs il faut  
sommer les puissances  
des gicleurs pour  
obtenir la puissance  
totale.

Puissance de l'allure ( $Q$ )  
en kW

Correspondance entre calibre européen et puissance de l'allure du brûleur

## Annexe calculs du débit au compteur des brûleurs au gaz

Pour les technologies atmosphérique et à air soufflé, on se réfère à la plaque signalétique de la chaudière pour connaître la puissance maximale choisie en grande allure  $Q_n$  en kW.

On cherche alors le débit d'injection de gaz  $D_{\text{compteur}}$  pour chaque allure (à calculer en  $\text{m}^3/\text{h}$ ).

La petite allure peut être prise par défaut 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).

Relation entre débit ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) et puissance (kW) des allures du brûleur :

$$D_{\text{compteur}} = \frac{Q}{\text{PCI} \cdot c}$$

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

→  $P_{\text{atm}}$  : pression atmosphérique en mbar

→  $P_{\text{dist}}$  : pression de distribution en mbar

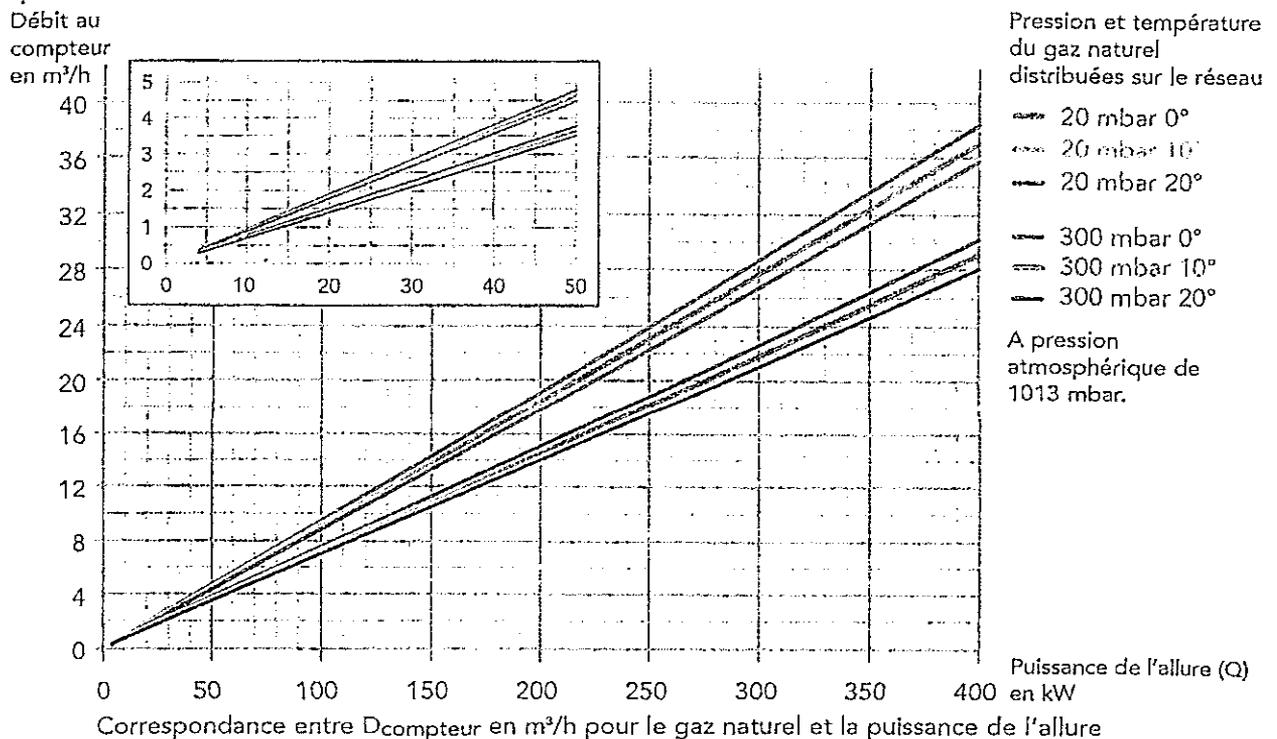
→  $T_{\text{ambiante}}$  : température ambiante en °C

→  $\text{PCI}_{\text{gaznat}} = 10,2 \text{ kWh}/\text{m}^3 \text{ (n)}$

→  $\text{PCI}_{\text{propane}} = 25,7 \text{ kWh}/\text{m}^3 \text{ (n)}$

→  $D_{\text{compteur}}$  : débit de gaz lu au compteur en  $\text{m}^3/\text{h}$

Remarque : pour obtenir un résultat avec une pression atmosphérique différente de 1013 mbar et avec une autre pression du réseau, on multipliera le résultat de la courbe à 20 mbar par :  $1033 / (P_{\text{atm}} + P_{\text{dist}})$ .





# Le réglage de la combustion

## vérifications

! Cette partie ne s'applique qu'aux chaudières à air soufflé

Pour les chaudières au fioul : opérations préliminaires recommandées

Recommandations avant l'allumage

- Contrôler les auxiliaires (pompe de gavage de la cuve fioul en fonctionnement, présence de fioul dans la cuve, robinets d'arrivée et de retour fioul ouverts, 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.
- Installer le manomètre (et si besoin le vacuomètre).
- Vérifier que les comes sont correctement pré-réglées (came de fermeture du volet en 0% et came d'ouverture électrovanne 2<sup>e</sup> allure comprise entre la came air 1<sup>e</sup> allure et la came air 2<sup>e</sup> allure).
- 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).

Recommandations après l'allumage

- Régler la pression d'injection dans le gicleur en grande allure (voir méthode p.9 et 13) et la noter sur l'attestation.
- Laisser la chaudière monter à la température d'eau d'utilisation.

Pour les chaudières au gaz : opérations préliminaires recommandées

Recommandations avant l'allumage

- 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).

Recommandations après l'allumage

- Régler le débit de la grande allure à partir du compteur de gaz (voir méthode p.10 et 14).
- Laisser la chaudière monter à la température d'eau d'utilisation.

## Le réglage de la combustion

mesures ! Cette partie ne s'applique qu'aux chaudières à air soufflé

### Mesure d'opacimétrie ou "Smoke-test"

Mesures obligatoires pour les brûleurs au fioul et recommandées pour les brûleurs au propane :

Mesure de l'indice de noircissement.

Remarque : pour éviter un encrassement des filtres de l'analyseur de combustion, on veillera à ce que l'indice de noircissement soit inférieur à 2 sur l'échelle de Bacharach (échelle de 1 à 10).

Appareils de mesure : Opacimètre électronique (Photo ci-contre) ou opacimètre à pompe (10 pompages requis pour la mesure).

Mesure de l'opacité  
des fumées  
Documentation Testo



### Analyse de combustion

IMPORTANT : pour le fioul, il faut effectuer un smoke-test avant toute analyse de combustion.

Remarque : 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.

Mesures obligatoires :

- > Mesure de la teneur O<sub>2</sub> (ou CO<sub>2</sub>)
- > Mesure de la température des fumées

Mesures recommandées :

- > Mesure de la teneur CO
- > Mesure de la température ambiante et calcul du rendement de combustion
- > Mesure du tirage (sauf sur conduit pression)

Mesure facultative :

- > Mesure des oxydes d'azote (NOx)

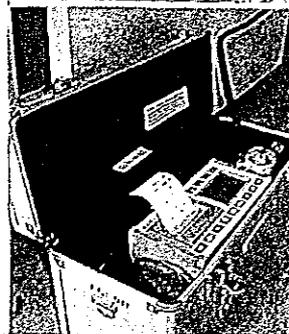
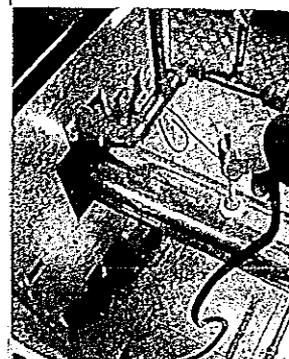
Appareil de mesure :

- > Analyseur de combustion électronique

Remarque : pour assurer des résultats fiables, vérifier que l'appareil est conforme à la norme NF EN 50379 et qu'il dispose d'un certificat d'étalonnage à jour.

Mise en place de la cane  
de l'analyseur de combustion  
(à deux diamètres après  
la buse ou à un diamètre  
après un coude) et impression  
des résultats

Documentation COSTIC



Remarque : pour les chaudières à condensation, on pourra utiliser un appareil qui possède une mesure du rendement sur PCI en tenant compte de la température de condensation des fumées

## Le réglage de la combustion valeurs recommandées

Analyse des résultats et réglage de la bonne combustion pour une chaudière à air soufflé

Opérations recommandées pour obtenir un bon réglage de brûleur à air soufflé gaz ou fioul :

- Opacimétrie : obtenir un indice de noircissement inférieur à 2 pour le fioul.
- Excès d'air : pour des chaudières de petites puissances, régler le volet d'admission d'air pour être en excès d'air de 20 à 40% soit  $\lambda$  entre 1,2 et 1,4. On pourra faire la conversion à partir du tableau ci-dessous. Pour des puissances supérieures à 70kW, cet excès d'air peut être abaissé en particulier pour le gaz (voir documentation constructeur).
- Teneur en CO des fumées : vérifier que la teneur en CO est inférieure à environ 100ppm (référentiel normatif en vigueur) et régler l'avance de la tête en conséquence (voir p.18).
- Température des fumées : vérifier que la température des fumées est comprise entre les températures minimales de condensation et maximum de tenue des parois du conduit de cheminée ( $T > 160^{\circ}\text{C}$  pour les chaudières sans condensation).
- Tirage : vérifier que le tirage est compris entre -3 Pa et -20 Pa (si le conduit n'est pas de type "P" pression).

Tableau de conversion O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et excès d'air dans les fumées pour le fioul, le propane et le gaz naturel H

% O <sub>2</sub>	Fioul domestique		Gaz naturel H		Propane	
	% CO <sub>2</sub>	Excès d'air en %	% CO <sub>2</sub>	Excès d'air en %	% CO <sub>2</sub>	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

**L** Remarque : un diagramme d'Ostwald ou une règle de conversion peuvent aussi être utilisés pour faire ces conversions.

Réglage de la bonne combustion pour une chaudière à brûleur atmosphérique

Opérations recommandées pour obtenir un bon réglage de brûleur atmosphérique :

- Régler la puissance à partir du débit de combustible au compteur ou régler la puissance à partir des températures minimales de fumées pour éviter la condensation sur les technologies plus anciennes (si absence de compteur individuel).
- Vérifier que le tirage est compris entre -3 Pa et -20 Pa (si le conduit n'est pas de type "P" pression ; 100 Pa = 1 mbar).

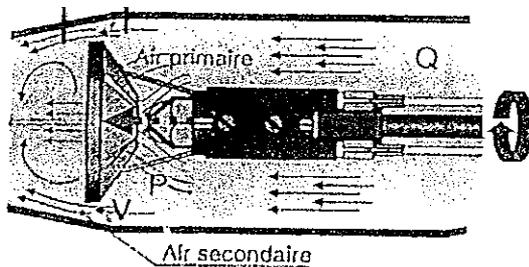
**L** Remarque : sur certaines chaudières murales, ces réglages ne sont pas toujours possibles car le brûleur est préréglé.

## Le réglage de la combustion réglages finaux

Le réglage de la tête permet de régler le ratio air primaire sur air secondaire sur les technologies gaz et fioul à air soufflé (voir image ci-contre).

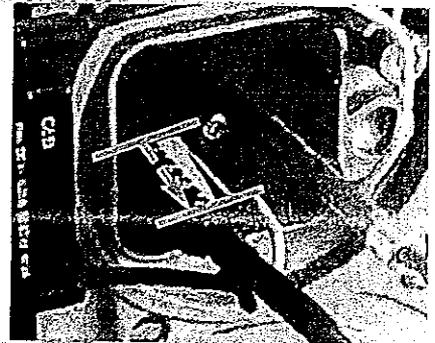
La documentation du constructeur donne habituellement une valeur optimale du placement de la tête. Sinon, il faut faire varier l'avance jusqu'à avoir une teneur en CO minimale après analyse des fumées.

Réglage de la tête sur un brûleur fioul à pulvérisation :



Cote de placement  
de la tête

Documentation Cuenod



Réglage des cames et du servomoteur sur les chaudières sol équipées de brûleurs gaz ou fioul à air soufflé

Cas "standard" 2 allures (ou plus) pour fioul ou gaz, exemple p.12 :

- > Régler la puissance du brûleur en 2<sup>e</sup> allure selon le débit calculé pour le fioul (voir p.9 et p.13) ou le gaz (voir p.10 et p.14).
- > Régler la bonne combustion en 2<sup>e</sup> allure. Fioul et Gaz : agir sur la came air de deuxième allure pour obtenir une bonne combustion.
- > Régler la puissance du brûleur en 1<sup>e</sup> allure selon le débit calculé pour le fioul (voir p.9 et p.13) ou le gaz (voir p.10 et p.14).
- > Régler la bonne combustion en 1<sup>e</sup> allure. Fioul et Gaz : agir sur la came de première allure pour obtenir une bonne combustion.

Cas d'une régulation pneumatique du mélange gaz (AGP), exemple p.12, réglage itératif :

- > Le bloc gaz comporte 2 vis de réglage : N (décalage parallèle ou "offset") et V (réglage de la proportion du mélange).
- > Le réglage initial se fait en grande allure en jouant sur la vis V 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 donc en théorie pas à faire. Si toutefois, en petite allure, lors du test de combustion le résultat n'est pas bon, jouer sur la vis N. Refaire ensuite des mesures et un réglage avec la vis V pour la grande allure.

Réglage final de la régulation de la chaudière

Une fois le réglage de combustion terminé, vérifier que la régulation assure le passage entre les allures, que l'aquastat coupe le brûleur à la consigne de température nominale et que la cellule de détection de flamme est opérationnelle.

## Le corps de chauffe Les conduits

Opérations à effectuer sur tous les types de 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 l'état des joints et les remplacer si nécessaire.
- Nettoyer le ventilateur d'extraction et le collecteur des fumées de la chaudière (si présent).

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

- Vérifier que le ramonage des conduits d'évacuation des fumées a été effectué récemment. Le ramonage doit être effectué par une entreprise en possession d'un titre reconnu de qualification professionnelle.

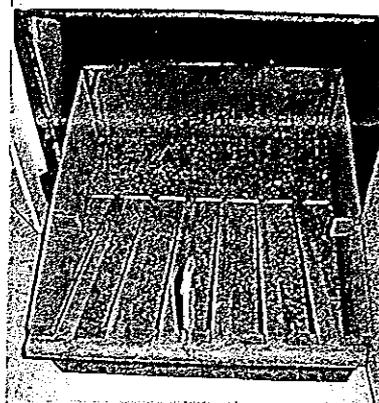
**Remarque :** cette opération est à faire deux fois par an dont au moins une fois pendant la période de chauffe (règlement sanitaire départemental type et NF DTU 24.1). Il est vivement recommandé d'étendre ce nettoyage à trois fois ou plus dans l'année selon la fréquence d'utilisation de l'appareil. A titre indicatif : environ 6 stères de bois séparent chaque ramonage.

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

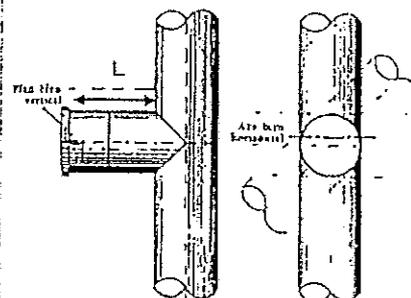
**Remarque :** la vérification de l'étanchéité du conduit dans son intégralité relève plutôt des opérations de ramonage et donc des professionnels de ce métier. La procédure la plus courante pour cette vérification consiste en un essai fumigène (voir la mise en œuvre nécessitant deux opérateurs et décrite 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.

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.



Régulateur de tirage



Le régulateur de tirage permet de limiter la dépression dans le conduit de fumées. Son réglage doit limiter la dépression à la buse de la chaudière lorsque celle-ci fonctionne à régime nominal (L est la longueur à la monte, spécifiée par le constructeur du régulateur).

Documentation HS France

## Les éléments intégrés

### Les éléments de sécurité

Les éléments intégrés ci-dessous sont à vérifier pendant l'entretien :

- Vérifier et entretenir le système d'alimentation automatique (pour les chaudières automatiques uniquement) : 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 et régler des organes de régulation. En particulier la régulation par l'aquastat et éventuellement la température d'eau de sortie chaudière par une courbe de chauffe.
- Vérifier le bon fonctionnement du circulateur d'eau (si incorporé dans l'appareil).
- Pour les chaudières avec ballon à accumulation, vérifier les anodes ainsi que les accessoires fournis par le constructeur en suivant les prescriptions de celui-ci (pour les anodes au magnésium : on peut soit vidanger le ballon et vérifier le diamètre de l'anode, soit mesurer un courant en sortie de l'anode si elle est montée avec isolation uniquement - voir documentation et garantie du constructeur).

**C** Remarque : concernant les éléments non intégrés à la chaudière et présents dans le local chaudière, il est aussi recommandé de les vérifier pendant l'entretien.

En ce qui concerne la sécurité, on vérifiera en particulier ces éléments (si incorporés à l'appareil et selon les préconisations du constructeur) :

- 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, opération de vérification possible : 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 (opération de vérification possible : effectuer une chasse rapide pour tester la soupape, voir p.6).

**I** IMPORTANT : 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 journal et éventuellement de l'allume barbecue peuvent être utilisés si le constructeur le permet.

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.

## Le réglage de la combustion

Le réglage de la combustion sur les chaudières au 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.

Sur les chaudières à bûches

Mesure obligatoire :

-> Température des fumées

Mesures recommandées :

-> Test de noircissement (test bacharach)

-> Mesure d'O<sub>2</sub> ou de CO<sub>2</sub> et calcul du rendement de combustion

-> Mesure de CO

-> Tirage

Comment régler une chaudière à bûches ?

On utilisera si possible un analyseur de combustion intégrant le combustible bois dans ses paramètres.

-> Avoir un indice de noircissement inférieur à 2.

-> Régler le volet d'admission d'air pour établir un certain excès d'air (voir documentation constructeur). Ce réglage s'effectue au régime nominal par positionnement du volet d'air d'admission (bulbe thermostatique avec chaînette ou réglage fixe du volet d'air, voir la documentation constructeur). Il s'effectue sur l'air secondaire et sur l'air primaire.

Marges de réglage de l'excès d'air (valeurs indicatives) :

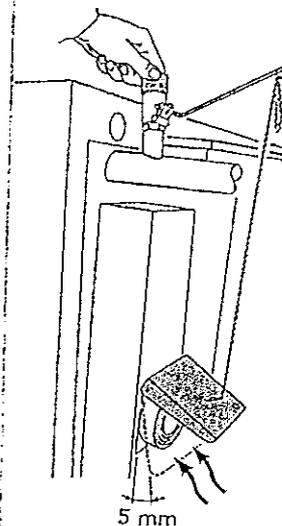
- sur une chaudière à bûches à tirage naturel cet excès peut être réglé entre 150 et 100%.

- sur une chaudière à bûches à tirage forcé cet excès peut être réglé à des valeurs inférieures à 100%.

-> Vérifier que la température des fumées est comprise entre la température minimale de condensation et la température maximale de tenue en paroi du conduit de cheminée (T > 180°C pour les chaudières sans condensation).

-> Vérifier que le tirage est suffisant ; entre -10 et -30 Pa pour les chaudières à tirage naturel et aux environs de -10 Pa pour les chaudières à tirage forcé (voir documentation constructeur).

Exemple de réglage de l'air d'admission avec un bulbe thermostatique



Documentation De Dietrich

## Le réglage de la combustion

Sur les chaudières automatiques

Mesures obligatoires :

- > Température des fumées
- > Mesure d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>

Mesures recommandées :

- > Test de noircissement (test Bacharach)
- > Calcul du rendement de combustion
- > Mesure du CO
- > Tirage

Comment régler une chaudière automatique ?

Les chaudières automatiques possèdent généralement une régulation intégrée à l'automate de la chaudière. Une sonde d'O<sub>2</sub> (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 personne effectuant l'entretien devra vérifier et régler les paramètres du régulateur (type de combustible, 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 granulé ou à bois déchiqueté, l'excès d'air recherché est plus faible que pour une chaudière à bûches. On recherche une valeur comprise entre 40 et 70% (voir documentation constructeur) avec des températures de fumées supérieures à la température limite de condensation (voir documentation constructeur).

Le tableau ci-dessous permet de réaliser la conversion entre O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et excès d'air avec 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 500ppm.

Tableau de conversion O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et excès d'air du bois (non applicable aux chaudières à bûche, on pourra éventuellement utiliser un diagramme d'Ostwald dans ce cas)

% O <sub>2</sub>	Bois	
	% CO <sub>2</sub>	Excès d'air en %
4,9	15,4	30,0
6	14,3	40,0
7	13,3	50,0
9	11,4	75,0
10,3	10,0	100,0
12,3	8,0	150,0

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

# Mesure du CO ambiant

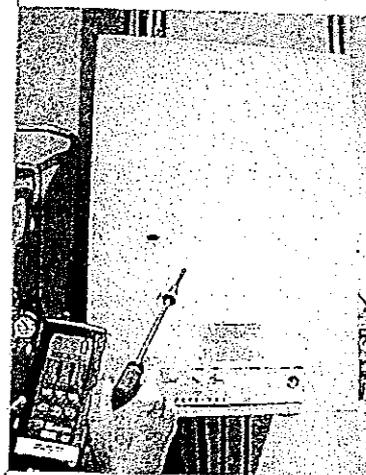
Obligatoire pour les chaudières non étanches de type B (gaz, fioul et bois)

Mise en œuvre de la mesure (Extrait de l'annexe 1 de l'arrêté publié le 31 octobre 2009)

- Vérifier l'étalonnage de l'appareil dans une pièce annexe.
- Ventiler, si possible, le local puis fermer toutes les portes et fenêtres et éteindre les autres appareils de combustion de la pièce.
- S'assurer qu'aucun fumeur ne se trouve dans la pièce au moment de la mesure
- Mettre la chaudière à puissance nominale de fonctionnement après avoir effectué les réglages de combustion.
- Attendre 3 minutes de fonctionnement.
- Effectuer la mesure en déplaçant la sonde sur la largeur de la face avant de la chaudière à 50 cm de celle-ci pendant au moins 30s et noter la valeur dans l'attestation d'entretien en vérifiant la nature de la situation (voir tableau ci-dessous).

Teneur en CO	Situation	Que faire ?
% CO ≤ 20ppm	Normale	
20ppm < % CO < 50ppm	Anormale	Engager des investigations complémentaires au cours de la visite ou ultérieurement (conduits de cheminée, ventilation du local, réglage du brûleur).
% CO ≥ 50ppm	Dangereuse	Engager des investigations complémentaires au cours de la visite et faire injonction à l'utilisateur de maintenir la chaudière à l'arrêt tant qu'elle ne fonctionne pas avec une teneur CO acceptable, soit inférieure à 20 ppm.

Mesure de CO à proximité d'une chaudière gaz murale de type B11BS



Documentation COSTIC

Concernant la ventilation des lieux et les risques d'intoxication au CO pour les chaudières à circuit de combustion non étanche (de type B)

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 dimensionnés et non obstrués. Un local sous alimenté en air présente des risques mortels d'intoxication au CO. Dans le cas d'une chaudière murale gaz de type B11(BS) 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.

# L'attestation d'entretien

L'arrêté du 15 septembre 2009 rend obligatoire la remise d'une attestation d'entretien. L'annexe 5 de l'arrêté précise les informations qui doivent y figurer et les modalités d'utilisation et de transmission de ce document.

Extrait de l'arrêté :

- L'attestation d'entretien [...] est un document remis au commanditaire de l'entretien au plus tard quinze jours après la visite d'entretien.
- 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.
- Le commanditaire doit conserver l'attestation et la tenir à la disposition des agents mentionnés à l'article L.226-2 du code de l'environnement et à l'article L.1312-1 du code de la santé publique pendant une durée minimale de deux ans.
- Une copie de ce document pourra être conservée par la personne ayant effectué l'entretien pendant une période de deux ans.
- La conservation de l'original par le commanditaire et de la copie par l'entreprise ayant effectué l'entretien peut être réalisée sous forme dématérialisée.
- 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.

Trois exemples d'attestation conformes aux exigences de l'arrêté sont proposés de la page 36 à la page 39.

Ces documents peuvent être photocopiés pour être utilisés tel quel ou être adaptés par chaque entreprise. Les informations listées dans ces fiches exemples sont les informations minimales que devront porter toute fiche d'attestation (mises à part les opérations recommandées).

The image shows two examples of boiler maintenance certificates. The left one is titled 'Attestation d'entretien - CHAUDIERE GAZ de 43 kW - 1/2' and the right one is 'Attestation d'entretien - CHAUDIERE de 43 kW - 2/2'. Both forms are structured with various sections for recording technical data, safety checks, and maintenance actions. The right form includes a table for recording the date and result of various safety checks.

Les exemples d'attestation présentés en pages suivantes font 2 pages.

## Attestation d'entretien - CHAUDIERE GAZ de 4 à 400kW - 1/2

Nom du commanditaire :  Adresse du commanditaire :  Adresse du local chaudière :	Entreprise effectuant l'entretien:  <div style="text-align: center; font-size: 2em; opacity: 0.5;">CACHET</div> Tel : Adresse :
--	--

<b>Caractéristiques de la chaudière</b> Marque, modèle, type : ..... Puissance nominale Pn (min,max) : ..... Mode d'évacuation, type : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : ..... Date du dernier entretien (si disponible) : ... / ..... / .....	<b>Caractéristiques du brûleur (si applicable)</b> Marque, modèle : ..... Puissance nominale Qn (min,max) : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : ..... Date du dernier ramonage (si disponible) : ..... / ..... / .....
--	---

Points de contrôle obligatoires de l'entretien			
	Sans objet	Validé	Non Validé
Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement de l'appareil.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du corps de chauffe, de la veilleuse et de l'extracteur (si présent dans l'appareil)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démontage et nettoyage du brûleur		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de l'appareil		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification et réglage éventuel du débit gaz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification et réglage des organes de régulation (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VMC gaz : vérification du dispositif individuel de sécurité et nettoyage du conduit de raccordement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification du dispositif d'anti-refoulement des fumées (si présent)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaudière avec ballon à accumulation : vérification des anodes et des accessoires fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Points de contrôle recommandés			
Vérification de la pression du réseau hydraulique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres points vérifiés .....			

Mesures obligatoires après les opérations de réglage : *L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation*

> Pour les brûleurs à air soufflé uniquement

Température des fumées : .....°C      Température ambiante : .....°C

Teneur CO<sub>2</sub> et/ou teneur O<sub>2</sub> (à préciser) dans les fumées : .....

Teneur en CO à proximité de l'appareil en fonctionnement pour chaudière de type B (voir p.2) uniquement : ..... ppm

%CO ≤ 20ppm *La situation est normale*

20 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*

*A compter du 1er Juillet 2014 le seuil de 20 ppm sera abaissé à 10 ppm*

Appareil(s) de mesure (Marque et référence)

Rendement sur PCI de la chaudière à puissance nominale utile de fonctionnement (en %)		Emissions de polluants (en mg/kWh à 0% d'O <sub>2</sub> )	
Rendement évalué de la chaudière	.... %	Emissions évaluées de NOx de la chaudière	....
Rendement de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	.... %	Emissions de NOx de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	35

## Attestation d'entretien - CHAUDIERE FIOUL de 4 à 400kW - 1/2

Nom du commanditaire : Adresse du commanditaire : Adresse du local chaudière :	Entreprise effectuant l'entretien: <div style="text-align: center; font-size: 2em; opacity: 0.5;">CALHEAT</div> Tel : Adresse :
--	---

<b>Caractéristiques de la chaudière</b> Marque, modèle : ..... Puissance nominale Pn (min,max) : ..... Mode d'évacuation, type : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : .....	<b>Caractéristiques du brûleur (si applicable)</b> Marque, modèle : ..... Puissance nominale Qn (min,max) : ..... Type de gicleur : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : .....
---	--

Date du dernier entretien (si disponible) : .... / ..... / .....      Date du dernier ramonage (si disponible) : .... / ..... / .....

Points de contrôle obligatoires de l'entretien	Sans objet	Validé	Non Validé
Vérification de l'état, de la nature et de la géométrie du conduit de raccordement de l'appareil.		<input 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 pré-filtre 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"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de l'appareil		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Points de contrôle recommandés	Sans objet	Validé	Non Validé
Vérification et réglage des organes de régulation (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification de la pression du réseau hydraulique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaudière avec ballon à accumulation : vérification des anodes et des accessoires fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres points vérifiés .....			

Mesures obligatoires après les opérations de réglage : *L'imprimé du test de combustion peut aussi être agrafé sur l'attestation*

Indice de noircissement (test bacharach) : .....

Température des fumées : .....°C      Température ambiante : .....°C

Teneur CO<sub>2</sub> et/ou teneur O<sub>2</sub> (à préciser) dans les fumées : .....

Pression de pulvérisation du gicleur : ..... bar

Teneur en CO à proximité de l'appareil en fonctionnement pour chaudière de type B (voir p.2) uniquement : ..... ppm

%CO ≤ 20ppm *La situation est normale*

20 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*

*Compter du 1er Juillet 2014 le seuil de 20 ppm sera abaissé à 10 ppm*

Appareil(s) de mesure (Marque et référence)

Rendement sur PCI de la Chaudière à puissance nominale utile de fonctionnement (en %)	Emissions de polluants (en mg/kWh à 0% d'O <sub>2</sub> )		
Rendement évalué de la chaudière	.... %	Emissions évaluées de NOx de la chaudière	....
Rendement de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	.... %	Emissions de NOx de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	90

## Attestation d'entretien - CHAUDIERE BOIS de 4 à 400kW - 1/2

Nom du commanditaire : Adresse du commanditaire : Adresse du local chaudière :	Entreprise effectuant l'entretien : Tel : Adresse :
--	---

<b>Caractéristiques de la chaudière</b> Marque, modèle : ..... Puissance nominale Pn (min,max) : ..... Mode d'évacuation, type : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : .....	<b>Caractéristiques du brûleur (si applicable)</b> Combustible : ..... Marque, modèle : ..... Puissance nominale Qn (min,max) : ..... Date de mise en service : ..... Numéro de série : .....
---	--

Date du dernier entretien (si disponible) : ... / ... / .....      Date du dernier ramonage (si disponible) : ... / ... / .....

### Points de contrôle obligatoires de l'entretien

	Sans objet	Validé	Non Validé
Vérification 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 l'appareil		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification du système d'alimentation automatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyage du ou des ventilateurs (si présents)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle des dispositifs de sécurité de l'appareil		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérification fonctionnelle du circulateur de chauffage (si présent dans l'appareil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contrôle de la régulation (si présente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Points de contrôle recommandés

Vérification de la pression du réseau hydraulique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaudière avec ballon à accumulation : vérification des anodes et des accessoires fournis par le constructeur et suivant les prescriptions de celui-ci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre points vérifiés : .....			

Mesures obligatoires après les opérations de réglage :

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

Température des fumées : .....°C

Température ambiante : .....°C

> Pour les chaudières à alimentation automatique uniquement

Teneur CO2 et teneur O2 à préciser dans les fumées : .....%O2      .....%CO2

Teneur en CO à proximité de l'appareil en fonctionnement pour chaudière de type B (voir p.2) uniquement : ..... ppm

%CO ≤ 20 ppm

*La situation est normale*

20 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*

A compter du 1er Juillet 2014 le seuil de 20 ppm sera abaissé à 10 ppm

Appareil(s) de mesure (Marque et référence)

Rendement sur PCI de la chaudière à puissance nominale utile de fonctionnement (en %)		Emissions de poussières ( en mg/Nm3 à 10% d'O2)	
Rendement évalué de la chaudière	.... %	Emissions évaluées de poussières de la chaudière	....
		Emissions de référence de poussières	30
Rendement de référence (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	.... %	<b>Emissions des composées organiques volatiles (COV) (en mgC3H8/Nm3 à 10% d'O2)</b>	
		Emissions évaluées de poussières de COV	....
		Emissions de référence de COV (sauf impossibilité liée aux caractéristiques techniques de l'installation)	55 (bûches) et 10 (granulés et bois déchiquetés)

## Attestation d'entretien - CHAUDIERE de 4 à 400kW - 2/2

### Définitions :

*Rendement de référence : pour les combustibles solides, le rendement de référence est le rendement sur PCI de la meilleure technologie équivalente de chaudière présente sur le marché en 2009. Pour les combustibles fioul et gaz, il s'agit du rendement sur PCI à charge totale d'une chaudière à condensation de même puissance.*

*Emission de référence : la valeur de référence correspond au niveau équivalent d'émissions atteint par l'utilisation des meilleures technologies de chaudières utilisant le même combustible et présent sur le marché de 2009.*

*Les chaudières de type B sont des chaudières avec circuit de combustion non étanche et raccordées à un conduit de fumée.*

*Les chaudières de type C sont des chaudières avec circuit de combustion étanche, aussi appelées "à ventouso".*

### Défauts corrigés suite aux opérations d'entretien :

### 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 :

# Textes réglementaires et normatifs

## traitant de l'entretien des chaudières de moins de 400 kW

Documents :	Pour des chaudières à :	Descriptions :
Directive européenne 2002/91/CE du 16 décembre 2002 (DEPB)	Combustibles gazeux, fioul et bois 20kW < Pn	Performance énergétique des bâtiments; inspection des chaudières (article 8)
Décret n° 2009-649 du 9 juin 2009	Combustibles gazeux, fioul et bois 4kW < Pn < 400kW	Entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts - Transposition dans le droit français de la directive européenne 2002/91/CE (article 8)
Arrêté du 15 septembre 2009 publié au JO du 31 octobre 2009	Combustibles gazeux, fioul et bois 4kW < Pn < 400kW	Définition des spécifications techniques et des modalités de l'entretien annuel des chaudières de puissance nominale comprise entre 4 et 400kW
Loi n°96-603 du 5 juillet 1996	Combustibles gazeux, fioul et bois	Développement et promotion du commerce et de l'artisanat; qualification pour l'entretien des installations de chauffage (article 16)
Règlement sanitaire départemental type du 13 septembre 1978 (RSDT)	Combustibles gazeux, fioul et bois	Obligation d'entretien annuel des installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (article 31.6.)
NF X 50 011	Fioul Pn < 70kW	Norme traitant du contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique équipées de brûleurs à pulvérisation utilisant le fioul domestique
NF X 50 010	Combustibles gazeux Pn < 70kW	Norme traitant du contrat d'abonnement pour l'entretien des chaudières à usage domestique utilisant les combustibles gazeux
Arrêté du 25 avril 1985	Combustibles gazeux	Vérification et entretien annuel des installations de ventilation mécanique contrôlée gaz.
Décret "CO" du 27 novembre 2008	Combustibles gazeux, fioul et bois Pn < 70kW	Prévention des intoxications par le monoxyde de carbone, ventilation des locaux et sécurité VMC Gaz
Th-C-E Ex 2008	Combustibles gazeux et fioul	Calcul réglementaire de la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment existant, rendement des chaudières (chap. 15)
XP P 45 500	Combustibles gazeux Pn < 70kW	Diagnostic de sécurité des installations Intérieures de gaz à usage domestique réalisé à l'occasion de la vente d'un bien immobilier
NF EN 15378	Combustibles gazeux, fioul et bois	Norme traitant de l'inspection des chaudières et des systèmes de chauffage
NF EN 50379	Combustibles gazeux, fioul et bois	Norme spécifiant les caractéristiques nécessaires aux appareils de test de combustion
NF EN 303-3 et EN 676	Combustibles gazeux	Prescriptions spéciales pour chaudière avec brûleur gaz à air soufflé - Rendement, NOx, CO, ...
NF EN 303-2 et EN 267	Combustibles fioul	Prescriptions spéciales pour chaudière avec brûleur fioul à pulvérisation - Rendement, NOx, CO, ...
NF EN 303-5	Combustibles bois Pn < 300kW	Prescriptions spéciales pour chaudière à combustibles solides - Rendement, Emissions de polluants,...
CEN/TR 1749	Gaz (par extension fioul et bois)	Modèle européen pour la classification des appareils utilisant les combustibles gazeux selon leur mode d'évacuation des produits de combustion (type A, B et C)

## Pour plus d'informations

### consultez

- ↳ le site Internet du ministère de la Santé et des Sports

[www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr](http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr)

### contactez

- ↳ le centre antipoison relevant de votre région
- ↳ la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

Direction générale de la santé

# intoxications oxycarbonées subaiguës ou chroniques

## Comment les diagnostiquer ?



## Attention

Les signes  
cliniques  
peuvent être  
trompeurs !



MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
ET DES SPORTS

**Un diagnostic simple  
les intoxications oxycarbonés aigus graves**

Leur diagnostic est habituellement simple en raison de leur expression clinique relativement monomorphe: perte de connaissance, chute, convulsions, coma, et de leur survenue dans un contexte environnemental évocateur.

**Un diagnostic complexe  
les intoxications subaiguës ou chroniques**

Leurs formes sont polymorphes, trompeuses, et peuvent orienter le médecin vers d'autres étiologies plus fréquentes. L'efficacité transitoire d'un traitement symptomatique, ou la soustraction fortuite au monoxyde de carbone (CO), peuvent encore retarder le diagnostic et les mesures à prendre.

 Il est donc impératif de rechercher, par l'interrogatoire du malade ou de son entourage, l'existence d'un environnement propice à une contamination de l'air respiré, notamment en période hivernale.

**Un algorithme  
de diagnostic**

L'algorithme suivant vous aidera à diagnostiquer ces cas: lorsqu'un sujet présente au moins un des symptômes cités dans le **volet 1**, l'interrogatoire devra rechercher la présence d'une source potentielle de CO dans la pièce ou le local où les symptômes surviennent le plus souvent (**volet 2**). La présence simultanée d'un item dans chaque volet (1 et 2) est hautement évocatrice d'une exposition au CO et doit conduire à doser la carboxyhémoglobémie. La suspicion d'intoxication au CO est encore plus grande si le questionnement du sujet montre que les symptômes ressentis disparaissent lorsqu'il sort du local ou que les membres de son entourage sont sujets aux mêmes symptômes. Une détection dans l'air expiré est possible si l'on dispose de l'appareil (CO-Testeur).

**En cas de diagnostic d'une intoxication oxycarbonée,  
n'oubliez pas le système national de surveillance\***

Suivant l'organisation régionale retenue, vous êtes invités à signaler ces cas:

- soit au centre Antipoison relevant de votre région;
- soit à la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS).

Une enquête technique sera alors diligentée par les services communal d'hygiène et de santé (SCHS), la DDASS ou, pour la région parisienne le Laboratoire central de la préfecture de police (LCP), afin de confirmer et supprimer l'exposition.

**Volet 1 - Symptômes**

Signes évoquant une intoxication alimentaire récente ou récidivante depuis le début de l'hiver (sans diarrhée)

- Nausées
- Vomissements
- Asthénie

Syndrome grippal (sans fièvre)

- Céphalées

Troubles de l'équilibre

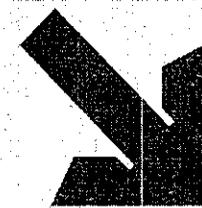
- Chute précédée de malaise

Troubles neurologiques et neuropsychiques récents et inexplicables

- Convulsions sans fièvre
- Troubles visuels
- Vertiges/perte connaissance
- Hallucinations
- Perte de mémoire à court terme
- Anomalies comportementales
- Apathie inhabituelle

Troubles cardio-vasculaires

- Angor
- Infarctus myocarde
- OAP
- AVC



**Volet 2 - Source de CO présente dans le local où les symptômes surviennent le plus souvent**

Tout équipement de combustion utilisant:  
gaz naturel, gaz en bouteille propane ou butane, fioul, essence, éthanol, bois, charbon

- Chaudière
- Appareil de production d'eau chaude
- Cuisinière
- Appareil de chauffage d'appoint
- Poêles, convecteurs
- Moteurs de groupe électrogène, appareil bricolage
- Cheminées, inserts

\* piloté par l'Institut de veille sanitaire (INVS)

12 janvier 2010 / n° 1

- p.1 **Les intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2007**  
*Carbon monoxide poisoning episodes in metropolitan France in 2007*
- p.6 **Déterminants de la participation des médecins généralistes à la surveillance sanitaire : enquête Merveille, 2008**  
*Factors influencing the participation of general practitioners to public health surveillance: Merveille survey, 2008*
- p.9 **Le BEH remercie chaleureusement tous ceux qui ont contribué en 2009 à sa réalisation**
- p.12 **BEHWeb : une nouvelle publication de l'Institut de veille sanitaire**
- p.12 **Comité national des registres. Appel à qualification 2010**

## Les intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2007

Agnès Verrier (a.verrier@invs.sante.fr)<sup>1</sup>, Claudine Defaunay<sup>2</sup>, Sandrine Coquet<sup>3</sup>, Karine Théaudin<sup>4</sup>, Claudine Cabot<sup>5</sup>, Delphine Girard<sup>6</sup>, Jamel Daoudi<sup>1</sup>, Frédéric de Bels<sup>1</sup>

1/ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France 2/ Laboratoire central de la Préfecture de Paris, France  
3/ Cellule interrégionale d'épidémiologie Aquitaine, Institut de veille sanitaire, Bordeaux, France 4/ Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Lorraine, Nancy, France  
5/ Centre antipoison et de toxicovigilance, Toulouse, France 6/ Institut national de la prévention et de l'éducation pour santé, Saint-Denis, France

### Résumé / Abstract

Les données issues du système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone (CO) mis en place en France métropolitaine ont pour objectif de guider les actions de santé publique et d'en évaluer l'impact dans le temps et l'espace.

En 2007, 1 353 épisodes d'intoxication au CO ont été déclarés, impliquant 4 197 personnes. Une prédominance des intoxications a été observée pendant la période de chauffe (79,8% de janvier à mars et d'octobre à décembre). Parmi ces épisodes, 1 070 sont survenus de manière accidentelle dans l'habitat (3 368 personnes exposées). Les principales sources d'intoxications accidentelles domestiques au CO ont été la chaudière (42,2%), le chauffe-eau (10,7%) et le poêle/radiateur (8,1%). La répartition socioprofessionnelle des occupants du logement de survenue de l'intoxication est différente selon l'appareil en cause. En particulier, la proportion des cadres et professions intellectuelles supérieures, parmi les intoxications au CO liées à une chaudière, est supérieure à celle observée dans l'ensemble des intoxications au CO domestiques. Dans près des trois quarts des intoxications accidentelles domestiques, au moins un facteur favorisant a été cité.

Ces résultats confirment ceux observés en 2006 et renforcent la nécessité de mettre en place des études multidimensionnelles sur les circonstances de survenue, afin de mieux comprendre les mécanismes en jeu dans les intoxications au CO et de définir des profils homogènes d'intoxications au CO pouvant faire l'objet de nouvelles actions de santé publique par voie réglementaire ou éducative.

### Mots clés / Key words

Monoxyde de carbone, intoxication, surveillance / Carbon monoxide, poisoning, surveillance

### Carbon monoxide poisoning episodes in metropolitan France in 2007

Data from the French Carbon Monoxide (CO) Poisoning Surveillance System aim to targeting public health actions, as well as assessing their impact in time and space.

In 2007, 1,353 episodes of carbon monoxide poisoning were reported involving 4,197 exposed persons. Most of them occurred during the heating season (79.8% from January to March and from October to December). Among them, 1,070 were unintentional domestic carbon monoxide poisoning episodes (with 3,368 exposed persons). The major sources of domestic carbon monoxide poisoning were boilers (42.2%), water-heaters (10.7%), and heaters (8.1%). The residents' socio-professional distribution was different according to the device associated to the carbon monoxide poisoning episode. In particular, the proportion of managerial and intellectual occupations was higher in cases of poisoning due to boilers than among all domestic carbon monoxide poisoning episodes. In around 75% of domestic carbon monoxide poisoning episodes, at least one attributable factor was mentioned. These results confirm the ones observed in 2006 and highlight the need to set up multidimensional studies to better understand the mechanisms involved in carbon monoxide poisoning, and develop new public health actions through regulatory or educational means.

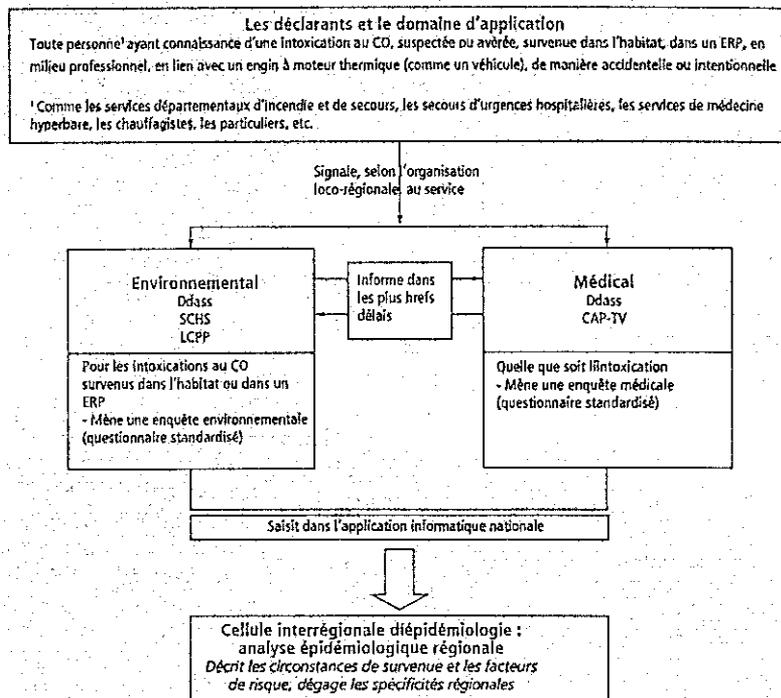
## Introduction

Dans le cadre de la lutte contre les intoxications au monoxyde de carbone (CO), leur surveillance épidémiologique, coordonnée par l'Institut de veille sanitaire (InVS) [1], a été mise en place en France métropolitaine en 2005, en intégrant un double volet médical et environnemental. On dispose ainsi d'une description des circonstances de survenue des intoxications et de leurs facteurs de risque afin de guider les décideurs dans les actions à entreprendre. Cette surveillance agit aussi comme un outil d'alerte de situations émergentes et de repérage de circonstances identiques répétées dans le temps ou l'espace comme, par exemple, l'utilisation inadaptée de panneaux radiants dans des lieux de culte [2]. En dépit des moyens mis en œuvre pour diminuer les effets de ce gaz toxique sur l'homme et des progrès observés en termes de diminution de la mortalité mesurée à partir des certificats de décès, quels que soient le lieu et les circonstances de survenue [3], les intoxications au CO continuent de provoquer une centaine de décès par an et des milliers de prises en charge médicale, un constat illustrant leur impact sanitaire et économique. L'objet de cet article est de décrire les épisodes déclarés d'intoxication au CO survenus en France métropolitaine en 2007, en accordant une attention particulière aux intoxications domestiques accidentelles.

## Matériel et méthodes

Le dispositif de surveillance des intoxications au CO (figure 1) prévoit que, selon une organisation spécifique faisant l'objet d'un choix régional, le Service santé environnement (SSE) de la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass), le Service communal d'hygiène et de santé (SCHS) ou le Centre anti-poison et de toxicovigilance (CAP-TV) réceptionne toute suspicion d'intoxication au CO et en vérifie la validité [4]. Les premières informations relatives à l'intoxication au CO (moment et lieu de survenue, source suspectée, nombre de personnes exposées, hospitalisées, décédées) sont alors transmises aux services compétents pour la réalisation de l'enquête médico-environnementale : seules les intoxications au CO survenues dans l'habitat ou dans un établissement recevant du public (ERP) font l'objet d'une enquête environnementale menée par les SSE des Ddass, les SCHS ou le Laboratoire central de la préfecture de police (LCPP). Elle vise à décrire le local dans lequel s'est produite l'intoxication (habitation, ERP), la source et les facteurs favorisants (défaut d'aération, utilisation inadaptée, influence de la météo, défaut de l'appareil). L'enquête médicale, menée par les CAP-TV ou les Ddass, précise les signes cliniques et biologiques des sujets intoxiqués, leur prise en charge thérapeutique, la gravité et l'évolution à 24 heures. Le bilan épidémiologique inclut tous les cas d'intoxication répondant à la définition établie par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPPF) [5] à partir de différentes combinaisons de critères médicaux

**Figure 1** Système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone en France : rôle des acteurs loco-régionaux / **Figure 1** Carbon monoxide poisoning surveillance system: the role of local and regional actors



(signes cliniques et imprégnation au CO) et environnementaux (estimation du CO atmosphérique, identification de la source), que ces cas soient survenus dans l'habitat, dans un ERP, en milieu professionnel ou dans un véhicule en mouvement, de manière accidentelle ou volontaire. Les intoxications consécutives à un incendie sont exclues.

## Résultats

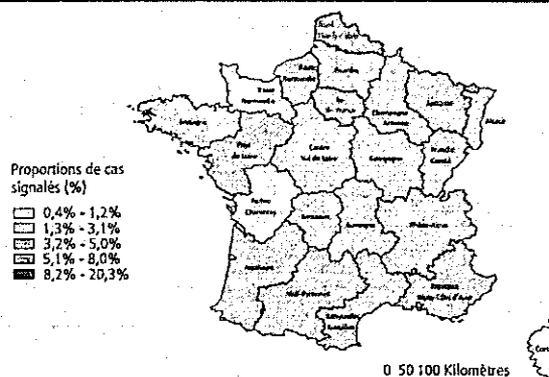
Au cours de l'année 2007, 1 466 épisodes d'intoxication au CO ont été déclarés au système de surveillance, parmi lesquels 113 n'ont pas été retenus pour l'analyse (101 étaient liés à un incendie, 4 comportaient une suspicion d'exposition ne répondant pas à la définition épidémiologique de cas et 8 se résumaient à des situations

à risque avec émanation de CO sans personne exposée). Les 1 353 épisodes répondant à la définition de cas ont exposé 4 197 personnes à des émanations de CO ; parmi elles, 2 752 ont été transportées vers un service d'urgence hospitalière, selon les informations disponibles au moment du signalement et la nature des déclarants.

## Répartition spatio-temporelle

Les épisodes sont survenus principalement entre les mois de janvier et mars (35,4%) et octobre et décembre (44,4%). La répartition spatiale des intoxications au CO a souligné des disparités régionales (figure 2) avec 20% des épisodes annuels en Nord-Pas-de-Calais, 16% en Ile-de-France, 8% en Rhône-Alpes, 7% en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

**Figure 2** Répartition régionale des épisodes d'intoxication au CO, France métropolitaine 2007 (n=1 353) / **Figure 2** Regional distribution of episodes of CO poisoning, France 2007 (n=1 353)



## Répartition selon les circonstances de survenue

La grande majorité des épisodes d'intoxication au CO a été d'origine domestique (86,5%). Les circonstances de survenue des autres épisodes étaient réparties comme suit : origine professionnelle (6,9%) ; ERP (3,0%) ; tentatives de suicide (2,5%) ; liées à un engin à moteur (0,4%). Faute de précisions suffisantes, 0,7% des intoxications au CO n'ont pu être classées dans l'une des catégories.

## Les intoxications au monoxyde de carbone accidentelles dans l'habitat

### Enquête environnementale

En 2007, 1 170 épisodes d'intoxication au CO d'origine domestique ont été déclarés au système de surveillance, impliquant 3 368 personnes (exposées à des émanations de CO) avec un nombre médian de cas par épisode égal à 2 (intervalle interquartile : [1;4]). Selon les informations disponibles au moment du signalement et la nature des déclarants, 2 402 personnes ont été transportées dans un service d'urgence hospitalière. Les épisodes d'intoxication au CO d'origine domestique sont principalement survenus dans une maison individuelle (67,6%) ou dans un appartement (30,4%). Moins d'un épisode d'intoxication au CO domestique sur 10 est survenu dans un logement du parc social. Les « autres » intoxications au CO ont concerné des épisodes survenus principalement dans des caravanes et mobil-homes (5 épisodes), des cabanes de jardin (4 épisodes). Près des trois quarts des épisodes survenus dans une maison individuelle ont concerné des propriétaires occupants (tableau 1). En revanche, les épisodes survenus dans un appartement ont concerné dans la moitié des cas des locataires d'un logement du parc privé.

Parmi les 1 061 épisodes ayant fait l'objet d'une enquête environnementale, 757 ont eu au moins une source identifiée et 207 une source identifiée avec une persistance de doute. La chaudière a représenté la source majoritaire d'intoxication au CO (42,4%). Les autres sources d'intoxication au CO suspectées ou confirmées ont été le chauffe-

Tableau 1 Répartition des intoxications au CO domestiques par type d'habitation et selon le statut d'occupation et la qualité du logement, France métropolitaine, 2007 (n = 1070) / Table 1 Distribution of CO poisoning by type of housing, tenure, quality, metropolitan France, 2007 (n = 1070)

	Immeuble Appartement	Maison		Autre	Total
		Individuelle	Mitoyenne		
	% (n=270)	% (n=484)	% (n=116)	% (n=14)	% (n=890)
Statut de l'occupant					
Propriétaire	18,5	71,9	47,4	28,6	51,5
Locataire d'un logement vide du parc privé	51,8	17,8	34,5	7,1	30,3
Locataire d'un HLM	20,0	1,9	13,8	0,0	9,0
Autre	4,8	6,2	3,4	50,0	6,0
État du logement					
Dégradé	10,6	10,8	15,9	20,0	11,5

eau/bain (10,7%), le poêle/radiateur (8,1%), le foyer fermé/insert (6,2%), la cuisinière (5,9%), le chauffage mobile d'appoint (4,9%) le brasero/barbecue (4,4%), le groupe électrogène (3,3%). La répartition des catégories socioprofessionnelles (CSP) du chef de famille variait selon l'appareil en cause dans l'intoxication (tableau 2). Parmi les épisodes d'intoxication au CO associés à une chaudière, la proportion de « cadres ou professions intellectuelles supérieures » et de « professions intermédiaires » a été supérieure à celle observée dans toutes les catégories d'appareil confondues. En revanche, pour les épisodes d'intoxication au CO associés à un chauffage mobile d'appoint, la part d'épisodes d'intoxication parmi les employés ou ouvriers a été supérieure à celle observée, toutes catégories d'appareil confondues. Enfin, pour les épisodes d'intoxication au CO en lien avec un poêle/radiateur, une cuisinière ou un foyer fermé/insert, la proportion observée chez les retraités a été supérieure à celle observée toutes catégories d'appareil confondues. Les principaux combustibles associés aux sources identifiées ont été le gaz réseau (44,6%), le gaz en bouteille (8,6%), le charbon (18,1%), le bois (9,5%), le fioul (5,3%) et le pétrole (4,6%).

Pour les trois quarts des sources investiguées, au moins un facteur favorisant a été associé. Leur nombre varie de 1 à 4 (tableau 3), et il s'agit le plus souvent d'un défaut d'aération. Si des conditions météorologiques favorisant la survenue de l'intoxication au CO ont été citées dans un quart

des épisodes, des disparités régionales importantes ont été observées, avec une proportion variant de 6,7% en Île-de-France à 45,0% en Nord-Pas de Calais. La nature des facteurs favorisants différait selon la source d'intoxication : un défaut d'aération a été plus fréquemment observé dans les intoxications au CO associées à un poêle/radiateur ou un foyer fermé/insert ; un défaut d'utilisation a été fréquemment observé dans les intoxications liées à un chauffage mobile d'appoint, à un brasero/barbecue ou à un groupe électrogène.

### Enquête médicale

Les 978 épisodes d'intoxication au CO domestiques ayant fait l'objet d'une enquête médicale ont concerné 2 483 personnes intoxiquées.

## Caractéristiques démographiques des personnes intoxiquées

Le sexe-ratio (H/F), égal à 0,9, ne montre pas de différence selon le sexe. L'âge au moment de l'intoxication a une distribution bi-modale, avec un premier pic vers 10-11 ans et un second vers 40 ans (figure 3). Parmi les 2 458 intoxiqués non décédés, aucun signe clinique n'a été évoqué pour 953 personnes ; 1 505 intoxiqués présentaient au moins un signe clinique (de 1 à 5 avec une médiane de 2) (encadré 1). Les signes cliniques les plus souvent signalés étaient les céphalées (76,6%), les nausées (37,5%) et les vertiges (31,8%).

## Encadré 1 : Mécanismes physiopathologiques du monoxyde de carbone Box 1: Pathophysiological mechanisms of carbon monoxide

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore, non irritant pour les muqueuses. Il est produit lors de toute combustion incomplète de matières carbonées par déficit en oxygène de l'air ambiant. La voie de pénétration dans l'organisme est uniquement respiratoire ; lors de l'inhalation, l'absorption est fonction de la concentration de CO dans l'air inspiré, de la durée de l'exposition et du débit ventilatoire du sujet. Une fois dans le sang, la grande majorité du CO se fixe sur l'hémoglobine (Hb) des hématies avec une affinité 220 fois supérieure à celle de l'oxygène pour former la carboxyhémoglobine (HbCO), provoquant une hypoxie. Les organes cibles sont le système nerveux central et le myocarde. Ce mécanisme physiopathologique provoque une symptomatologie banale, non spécifique et trompeuse : céphalées, nausées-vomissements, vertiges, asthénie, lipothymies ou perte de connaissance brève sont le plus fréquemment observés dans les formes modérées, les plus courantes. Dans les formes graves sont décrits : un coma, des crises convulsives, des troubles cardio-vasculaires à type d'ischémie myocardique. Le traitement repose sur l'administration systématique d'oxygène (antidote) : oxygène normobare (ONB). L'indication d'OHB (oxygène hyperbare) se fait suivant les recommandations de la Haute autorité de santé.

Le traitement repose sur l'administration systématique d'oxygène (antidote) : oxygène normobare (ONB). L'indication d'OHB (oxygène hyperbare) se fait suivant les recommandations de la Haute autorité de santé.

[http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_498529/oxygenotherapie-hyperbare](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_498529/oxygenotherapie-hyperbare)

**Tableau 2 Répartition des intoxications au CO domestiques par appareil en cause selon la CSP du chef de famille, France métropolitaine, 2007 (n = 682) / Table 2 Distribution of CO poisoning by household device and according to the head of family's SPC, metropolitan France, 2007 (n = 682)**

CSP du chef de famille	Chaudière (n=305)	Poêle/radiateur (n=59)	Chauffage mobile d'appoint (n=37)	Cuisinière (n=47)	Chauffe-eau (n=65)	Foyer fermé/insert (n=44)	Autre (n=125)	Total (n=682)
	%	%	%	%	%	%	%	%
Agriculteur exploitant	2,3	6,8	0,0	2,1	4,6	4,5	1,9	3,1
Artisan, commerçant et chef d'entreprise	8,8	10,2	2,7	2,1	7,7	2,3	12,6	8,1
Cadre et profession intellectuelle supérieure	15,4	0,0	5,4	0,0	12,3	0,0	7,8	9,3
Profession intermédiaire	9,2	5,1	10,8	2,1	6,1	0,0	5,8	6,5
Employé	18,7	11,9	24,3	2,1	18,5	20,4	14,6	16,5
Ouvrier	13,8	15,2	21,6	2,1	10,8	6,8	19,4	14,2
Retraité	22,0	42,4	13,5	78,7	29,2	52,3	26,2	31,3
Étudiant/apprenti/stagiaire	7,5	8,5	18,9	10,6	3,1	13,6	11,6	9,0
Autre personne sans activité professionnelle	2,3	0,0	2,7	0,0	7,7	0,0	0,0	1,9

Parmi les 2 011 intoxiqués ayant bénéficié d'une mesure de l'imprégnation dans l'air expiré ou par dosage sanguin, le niveau médian du taux de carboxyhémoglobine (HbCO) était de 8,5% (intervalle interquartile [3,5%;15,6%]).

La majorité des intoxiqués non décédés est passée par les services d'urgences pré-hospitalières (68,9% des 2 451 cas renseignés). L'admission en hospitalisation a concerné 33,5% des intoxiqués non décédés, dont 12,5% ont été

hospitalisés d'emblée et 21,0% l'ont été après passage préalable aux urgences ; 76,5% des intoxiqués ont eu une oxygénothérapie normobare, tous types de prise en charge médicale confondus. Un passage en caisson hyperbare a été nécessaire pour 20,8% des intoxiqués. Les intoxications au CO dans l'habitat déclarées au système de surveillance ont conduit au décès de 25 personnes au cours de 22 épisodes. Sur les 16 cas dont le moment de survenue du décès est

connu, 12 sont décédés à domicile avant l'arrivée des secours, 3 à domicile après l'arrivée des secours et 1 à l'hôpital. Parmi les 20 personnes décédées d'âge connu, 16 avaient plus de 60 ans. Le risque de décéder chez les intoxiqués de plus de 60 ans a été presque 6 fois supérieur à celui observé chez les intoxiqués âgés de 60 ans ou moins.

### Les intoxications au CO survenues dans un ERP

En 2007, 41 épisodes d'intoxication au CO sont survenus dans un ERP, dont 85,4% pendant la période de chauffe (janvier à mars et octobre à décembre). Ces épisodes ont exposé 436 personnes à des émanations de CO, soit une médiane de 3 personnes par épisode. Selon les informations disponibles au moment du signalement et selon la nature des déclarants, 136 personnes ont été transportées dans un service d'urgence, 30 ont été admises en hospitalisation et 1 décès a été observé. Les principaux ERP concernés ont été des salles communales (7 épisodes), des établissements scolaires (6 épisodes), des restaurants (6 épisodes), des lieux de culte (4 épisodes), des hôtels (4 épisodes).

### La qualité du système de surveillance

Le nombre de déclarants par épisode a varié de 1 à 3, avec une majorité (85,4%) d'épisodes avec un déclarant unique. Les services départementaux d'incendie et de secours (51,0%), les services d'urgences hospitalières (22,2%), les services hospitaliers de médecine hyperbare (12,1%) ont été les déclarants d'épisodes d'intoxication au CO suspectés ou avérés les plus fréquents.

Le délai médian entre la date de survenue de l'intoxication au CO et la date de signalement au dispositif est de moins de 24 heures (0 jour) avec un intervalle interquartile, exprimé en jours, de [0-1].

### Discussion

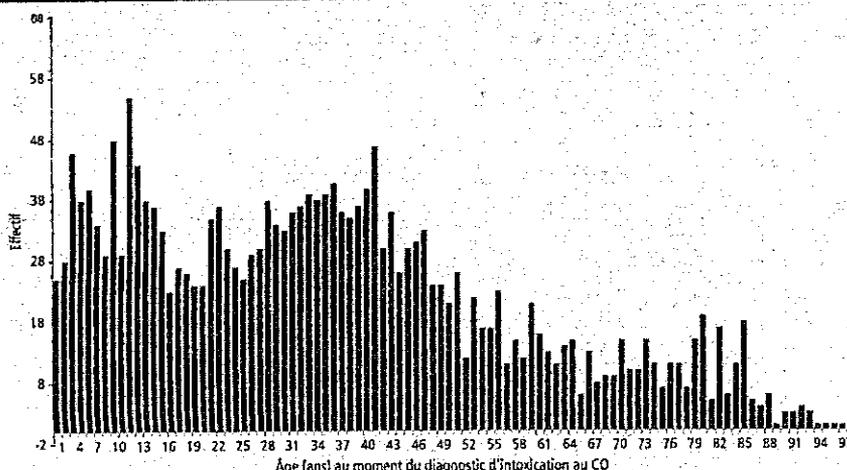
La tendance à la hausse, en 2007, du nombre d'épisodes d'intoxications au CO déclarés au système de surveillance par rapport à l'année 2006 [4] (1 307 épisodes d'intoxication hors incendie), marquée par une augmentation de

**Tableau 3 Répartition des intoxications au CO domestiques par appareil en cause selon la présence et la nature de facteurs favorisants, France métropolitaine, 2007 (n = 893) / Table 3 Distribution of CO poisoning by household device, presence and nature of predisposing factors, metropolitan France, 2007 (n = 893)**

	Défaut			Participation météo (%)	Au moins un facteur (%)
	Accrétion (%)	Appareil (%)	Utilisation (%)		
Toutes sources confondues (n=893)	53,6	19,0	17,4	22,6	74,2
Chaudière (n=410)	46,1	27,6	7,8	21,2	70,5
Chauffe-eau (n=103)	63,7	25,2	13,6	19,4	80,6
Poêle/radiateur (n=136)	71,0	10,3	11,8	49,3	86,8
Foyer fermé/insert (n=50)	86,0	6,0	4,0	32,0	86,0
Chauffage mobile d'appoint (n=51)	56,9	21,6	41,2	2,0	74,5
Brasero/barbecue (n=47)	36,2	2,1	74,5	0,0	85,1
Groupe électrogène (n=33)	27,3	3,0	54,5	18,2	66,7
Cuisinière (n=63)	70,5	15,9	12,7	25,4	74,6

1 Par exemple, une entrée ou une sortie d'air obstruée, obturée ou absente.  
 2 Dysfonctionnement de l'appareil.  
 3 Utilisation anormalement prolongée ou utilisation en intérieur d'appareils réservés à un usage en extérieur.

**Figure 3 Distribution de l'âge (en années) des personnes au moment de l'intoxication au CO, France métropolitaine, 2007 (n=2157) / Figure 3 Distribution of the subject's age (in years) at the time of CO poisoning, France, 2007 (n = 2157)**



3,5%, est très probablement liée aux efforts répétés des acteurs loco-régionaux du système de surveillance en matière de sensibilisation des déclarants au signalement. En revanche, les circonstances de survenue corroborent les résultats observés en 2006. La majorité des intoxications au CO demeure d'origine domestique, avec une part prépondérante d'épisodes survenant dans une maison individuelle occupée par un propriétaire, avec une chaudière comme source d'intoxication dans un lieu dépourvu d'une bonne aération. Les disparités observées en matière de CSP du chef de famille selon la source d'intoxication remettent en cause l'idée reçue selon laquelle seules les classes sociales les plus défavorisées sont touchées par les intoxications au CO. Malgré tout l'intérêt, en termes d'actions, de ce résultat préliminaire observé à partir des variables disponibles dans le système de surveillance, il semble nécessaire d'affiner cette première constatation fondée sur les seules variables disponibles dans le système de surveillance. La CSP n'étant pas l'indicateur le plus approprié pour mesurer le niveau socio-économique [6], seule la mise en place d'une étude épidémiologique *ad hoc* ciblée sur les déterminants socio-économiques des intoxiqués permettrait de décrire précisément leur profil socio-économique afin d'orienter les actions à mettre en place, qu'elles soient éducatives ou réglementaires. La distribution bi-modale de l'âge des intoxiqués

laisse penser que ce sont majoritairement des familles avec des enfants d'âge scolaire qui sont touchées par ces épisodes. Ce profil démographique des intoxiqués pourrait favoriser des actions sur le risque CO auprès des enfants de cette tranche d'âge.

Cette deuxième analyse épidémiologique annuelle [4], de nature descriptive uni- ou bivariable, confirme les connaissances acquises par le système de surveillance. Elle incite surtout à progresser dans la connaissance des circonstances de survenue des intoxications au CO dans l'habitat à travers la prise en compte simultanée de différents facteurs, afin de dégager des profils homogènes de circonstances de survenue d'intoxication au CO. La lutte contre les intoxications au CO nécessite, pour cibler les actions à entreprendre, l'acquisition de connaissances de nature variée : circonstances et facteurs de risque des intoxications au CO, perception du risque CO (encadré 2) [7,8]. Le hiatus entre le taux élevé d'équipement des Français en appareils à risque d'émanation de CO et le manque de conscience du risque d'intoxication plaide en faveur du renforcement des actions pour lutter contre ces intoxications. Le système de surveillance, après ces quelques années nécessaires à sa consolidation, est aujourd'hui en mesure de fournir des résultats utiles aux décideurs et d'observer, le cas échéant, l'impact de la politique de santé publique en la matière.

#### Remerciements

À l'ensemble des acteurs du dispositif pour le signalement des intoxications au CO, la réalisation des enquêtes médico-environnementales, l'exploitation régionale des données et l'animation des groupes régionaux en charge de la lutte contre ces intoxications.

#### Références

- [1] Circulaire Interministérielle n°DGS/7C/2004/540 du 16 novembre 2004. Circulaire DGS/SD7/CDSDSC/SDDCPR relative à la surveillance des intoxications au monoxyde de carbone et aux mesures à mettre en œuvre.
- [2] Circulaire Interministérielle DSC no2008-391 du 30 décembre 2008 relative à la prévention des intoxications collectives au monoxyde de carbone dans les lieux de spectacle et de culte et aux mesures à mettre en œuvre.
- [3] Drees. L'état de santé de la population en France. Rapport 2008. Indicateurs associés à la loi relative à la politique de santé publique. Objectif 23. Intoxications au monoxyde de carbone, pp. 108-9.
- [4] Verrier A, Corbeaux I, Lasalle JC, Corbel C, Fouilhé Sam-Laï N, de Baudouin C, et al. Les intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2006. Bull Epidemiol Hebd 2008; 44:425-8.
- [5] Surveiller les intoxications par le monoxyde de carbone. Rapport du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, 12 décembre 2002.
- [6] Smith GD. Income inequality and mortality: why are they related? BMJ 1996; 312:987-8.
- [7] Ménard C, Girard D, Léon C, Beck F. (dir.) Baromètre santé environnement 2007. Saint-Denis : Inpes, coll. Baromètre santé, 2008, pp. 190-211.
- [8] Enquête de perception du risque de monoxyde de carbone en population générale. Lot-et-Garonne. Septembre 2006. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2007; 37p.

### Encadré 2 : Connaissances, perceptions et comportements des Français face au risque d'intoxication au CO<sup>1</sup> / Box 2: The French population's knowledge, perception and behaviour on the risk of CO poisoning

Plus des trois quarts (77,5%) des personnes interrogées déclarent être équipées d'au moins un appareil de chauffage fonctionnant avec une énergie combustible. Parmi elles, 77,3% pensent pourtant ne pas être équipées d'appareils pouvant émettre du CO. Près de 9 personnes sur 10 (89,8%) estiment que le CO présente un risque élevé pour la santé des Français, mais seuls 11,1% des enquêtés pensent courir personnellement un risque « plutôt » élevé d'être victime d'une intoxica-

tion oxycarbonée. Une personne sur 5 (19,1%) affirme qu'en cas d'émanation de CO, elle serait alertée par l'odeur. Concernant l'entretien des appareils de chauffage, 69,2% des personnes équipées d'une cheminée affirment l'avoir fait ramoner au cours des 12 derniers mois et 70,8% de celles utilisant un appareil de chauffage ont fait appel à un professionnel qualifié l'année précédente pour vérifier son état. Ces résultats soulignent l'importance de poursuivre les campagnes de prévention sur le

risque d'intoxication oxycarbonée qui est connu, mais mis à distance par la population.

<sup>1</sup> Le Baromètre santé environnement est une enquête quantitative aléatoire conduite par l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) en 2007 auprès d'un échantillon national représentatif de la population française de 6 007 personnes âgées de 18 à 75 ans. Cette enquête mesure les connaissances, les perceptions et les comportements des Français face aux risques environnementaux et leurs conséquences sur la santé. Baromètre Santé Environnement 2007. Saint-Denis : Inpes, 2008. <http://www.inpes.sante.fr>