

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

**Arrêté du 2 octobre 2009 relatif au contrôle des chaudières  
dont la puissance nominale est supérieure à 400 kilowatts et inférieure à 20 mégawatts**

NOR : DEVE0923035A

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat,

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, notamment son article 8 ;

Vu le code de l'environnement, notamment les articles L. 222-4 à L. 222-7, L. 224-1-II (2<sup>o</sup>), R. 222-13 à R. 222-36 et R. 224-20 à R. 224-41-3 ;

Vu la loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie, notamment son article 137,

Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Le contrôle périodique de l'efficacité énergétique prévu par l'article R. 224-31 du code de l'environnement et les mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques prévues par l'article R. 224-41-2 du code de l'environnement sont conformes aux spécifications techniques annexées au présent arrêté.

**Art. 2.** – Le contrôle périodique de l'efficacité énergétique et les mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques réalisées au moyen d'un analyseur portable équipé de cellules électrochimiques sont réalisés par un organisme accrédité selon les dispositions de la norme NF EN ISO CEI 17020 et son annexe A.

**Art. 3.** – Les mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques réalisées selon les normes NF EN 14792, NF EN 13284-1 et NF X 44-052 sont réalisées par un organisme accrédité selon les dispositions de la norme NF EN ISO CEI 17025.

**Art. 4.** – Le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), est chargé d'accréditer les organismes qui procèdent aux contrôles périodiques de l'efficacité énergétique et aux mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques.

**Art. 5.** – Le directeur général de l'énergie et du climat est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 2 octobre 2009.

Pour le ministre et par délégation :  
*Le directeur général  
de l'énergie et du climat,*  
P.-F. CHEVET

## A N N E X E

### MODALITÉS DU CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE ET DES MESURES PRÉVUS PAR LES ARTICLES R. 224-31 ET R. 224-41-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La présente annexe spécifie, d'une part, les modalités des contrôles relatifs aux rendements minimaux, à l'équipement et au livret de chaudière prévus par les dispositions R. 224-21 à R. 224-30 du code de

l'environnement et la vérification du bon état des installations destinées à la distribution de l'énergie thermique situées dans le local où se trouve la chaudière (point 1 de la présente annexe), d'autre part, les mesures des polluants atmosphériques prévues par les dispositions R. 224-41-1 à R. 224-41-3 du code de l'environnement pour les chaudières d'une puissance nominale inférieure ou égale à 2 MW (point 2 de la présente annexe).

### 1. La vérification de la conformité des prescriptions des articles R. 224-21 à R. 224-30 du code de l'environnement relatifs aux rendements minimaux, à l'équipement et au livret de chaufferie.

#### 1.1. Calcul du rendement caractéristique.

Le calcul du rendement caractéristique est obligatoire pour toutes les chaudières d'une puissance nominale supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW ; la valeur est comparée aux valeurs minimales prescrites par les articles R. 224-23 à R. 224-25 du code de l'environnement.

Si l'installation de combustion comporte les instruments de mesure nécessaires, le rendement réel de la chaudière (rapport entre la quantité de chaleur acquise par le fluide caloporteur et la quantité de chaleur fournie par le combustible) peut lui aussi être utilement mesuré.

#### Allure de la chaudière

Les mesures des différents paramètres nécessaires au calcul du rendement caractéristique, par la méthode des pertes selon l'article R. 224-20 du code de l'environnement, sont faites à allure stabilisée de la chaudière.

Cette allure doit être comprise entre 1/3 et 100 % de la puissance nominale.

L'allure de la chaudière est appréciée à partir des éléments provenant des différents appareils de mesure existants.

#### Pertes par les fumées

##### a) Chaudières classiques :

Les pertes par les fumées sont déterminées à partir de la formule :

$$P'_{f} = k \cdot \frac{T_f - T_a}{\alpha} \text{ en } \%$$

avec :  $T_f$  = température des fumées en °C.

$T_a$  = température de l'air comburant en °C.

$\alpha$  = teneur en CO<sub>2</sub> des fumées en %.

k = coefficient qui dépend du combustible (cf. tableau ci-après).

Le tableau ci-dessous donne les valeurs du coefficient k, ainsi que la teneur ( $\alpha_0$ ) en CO<sub>2</sub> des fumées sèches correspondant à la combustion stoechiométrique.

COMBUSTIBLE	k	$\alpha_0$ en %
Gaz naturel	0,47	11,7
Propane	0,51	14
Fuel domestique	0,57	15,8
Fuel lourd	0,59	16
Charbon gras	0,67	18,7
Charbon maigre	0,71	19,6
Coke	0,71	20,6

##### b) Chaudières à condensation :

Si un équipement spécifique permet l'abaissement de la température des gaz de combustion en deçà de la température de rosée correspondant aux gaz de combustion contrôlés, les pertes par les fumées sont à minorer de la quantité d'énergie récupérée par la condensation d'une partie de l'eau issue de la combustion.

La quantité d'eau condensée variant en fonction du combustible, de l'excès d'air, de la température des gaz de combustion, certains paramètres utiles à la détermination de ces gains sont issus de courbes spécifiques.

*Expression de l'équation*

$$P_c = \frac{(2498 - 2,3.T_f) \cdot W}{PCI \cdot 3600} \cdot 100$$

avec : PCI = pouvoir calorifique inférieur du gaz exprimé en kWh.

$P_c$  = énergie récupérée sur la condensation partielle de l'eau de combustion exprimée en %.

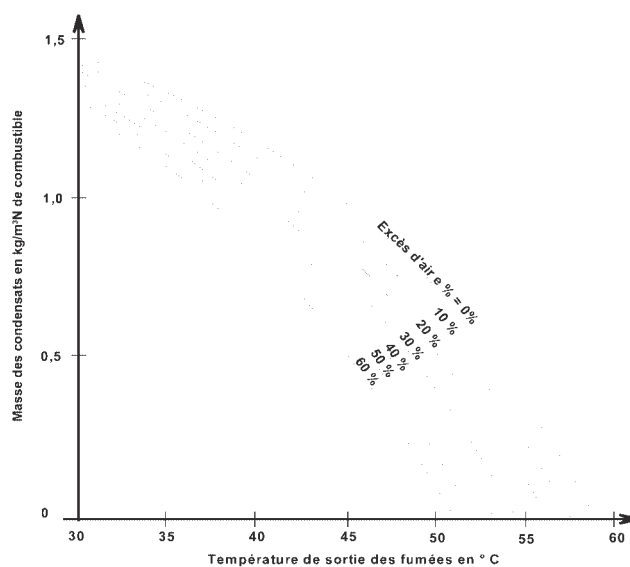
$T_f$  = température des gaz de combustion en °C.

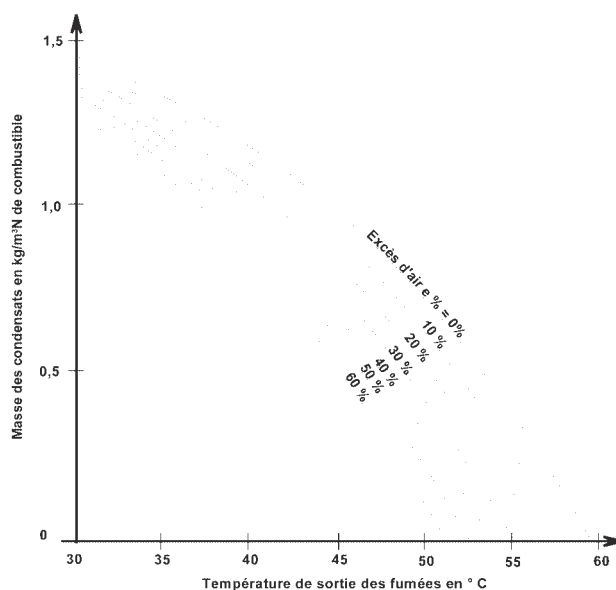
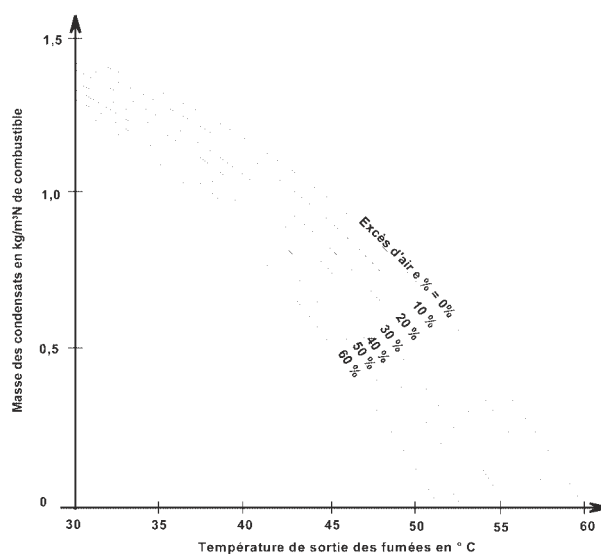
W = masse d'eau condensée en kg/Nm<sup>3</sup> de gaz combustible.

Les pertes par les fumées sont obtenues par la formule :

$$P'_{fed} = k \cdot \frac{T_f - T_a}{\alpha} - P_c$$

La masse d'eau condensée est déterminée par les courbes suivantes :

*Gaz naturels du Sahara/Fos, Le Havre, Montoir :*

*Gaz naturel de Groningue :**Gaz naturels de Lacq, de la Russie et de la mer du Nord :*

## Pertes par les imbrûlés dans les résidus solides

Les pertes par imbrûlés solides se déterminent en relevant le poids et la teneur en carbone des cendres et des mâchefers.

Elles s'expriment par la formule :

$$P'_i = \frac{8133}{\text{PCI}} \times C' \quad \text{avec } C' = C_e \frac{i}{100 - i}$$

Avec :  $C'$  = teneur en carbone des déchets solides en % du poids du combustible.

$C_e$  = teneur en cendres du combustible brut en %.

$i$  = teneur moyenne en carbone des résidus solides en %.

Selon les charbons brûlés, les calculs sont effectués en fonction des valeurs fournies par l'exploitant, et en fonction de l'appréciation de la qualité des cendres.

## Pertes par rayonnement et convection

a) Pour les générateurs de vapeur ou d'eau surchauffée à tubes d'eau, les pertes par rayonnement et convection sont déterminées en utilisant la norme NF EN 12952-15.

Pour les générateurs de vapeur ou d'eau surchauffée à tubes de fumée, les pertes par rayonnement et convection sont déterminées en utilisant la norme NF EN 12953-11.

b) Pour les générateurs d'eau chaude, les pertes par rayonnement et convection sont déterminées à partir du tableau ci-après, selon la date de construction de la chaudière.

DATE DE CONSTRUCTION	P'r
Jusqu'au 31 décembre 1984	2 %
Du 1 <sup>er</sup> janvier 1985 au 31 décembre 1994	1 %
Après le 1 <sup>er</sup> janvier 1995	0,5 %

c) Pour les générateurs à fluides thermiques autres que l'eau, les pertes par rayonnement et convection sont fixées à 3 % de la puissance nominale.

d) Les valeurs ci-dessus s'entendent pour une chaudière fonctionnant à son allure nominale et dont le calorifuge est en bon état.

Pour les chaudières fonctionnant à allure partielle, les valeurs ci-dessus seront corrigées par le facteur :

$$\frac{\text{Puissance nominale}}{\text{Puissance observée lors du contrôle périodique}}$$

Pour les chaudières dont le calorifuge n'est pas en bon état, l'expert introduit un coefficient de majoration estimé par lui-même.

### 1.2. Existence et bon fonctionnement des appareils de mesure et de contrôle.

L'organisme de contrôle s'assure de la présence des équipements obligatoires prescrits par l'article R. 224-26 du code de l'environnement.

L'organisme de contrôle s'assure du bon état des appareils et apprécie leur bon fonctionnement en vérifiant la cohérence et la concordance avec les informations recueillies, par exemple, entre ses propres appareils de mesure et les appareils en place.

La vérification du bon fonctionnement n'a pas pour finalité l'étalonnage ou la vérification métrologique des appareils.

### 1.3. Tenue du livret de chaufferie.

La tenue par l'exploitant d'un livret de chaufferie est obligatoire en application de l'article R. 224-29 du code de l'environnement, il contient les renseignements prévus à l'article R. 224-28 du code de l'environnement et, en annexe, le rapport de contrôle prévu par l'article R. 224-33 du même code.

Outre les mentions requises par la réglementation, le livret de chaufferie indique notamment les caractéristiques de la chaufferie et les interventions de l'exploitant.

L'exploitant tient le livret de chaufferie à disposition du propriétaire de l'équipement.

### 1.4. Vérification du bon état des installations destinées à la distribution de l'énergie thermique situées dans le local où se trouve la chaudière.

Dans le cadre du contrôle périodique, l'organisme de contrôle doit, à partir d'un examen visuel, porter un avis sur :

- l'état général, le calorifuge, l'étanchéité des différents réseaux « primaires » ;
- l'état de tous les équipements annexes de l'installation.

Pour les réseaux, cet examen ne concerne que les parties « apparentes ».

Les paramètres des différentes régulations sont relevés et les anomalies constatées sont notées.

Un avis global est porté sur la qualité de l'entretien ; il examine les divers documents de l'exploitant : procédures, consignes d'exploitation et de sécurité, et vérifie l'affichage du plan et des consignes. Si une anomalie est constatée, elle est signalée à l'exploitant.

L'organisme accrédité précise à l'exploitant que le contrôle réalisé en application de l'article R. 224-32 du code de l'environnement ne traite pas des problèmes de sécurité, hygiène et conditions de travail.

## 2. Mesures de polluants atmosphériques.

Les mesures de polluants atmosphériques réalisées au titre du présent paragraphe sont applicables aux chaudières de puissance nominale supérieure à 400 kW et inférieure ou égale à 2 MW. Ces mesures devront conduire à vérifier en complément des contrôles précités que l'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de l'installation pour réduire la pollution de l'air à la source.

Les dispositions du présent paragraphe s'appliquent sans préjudice des dispositions plus sévères fixées localement notamment dans les plans de protection de l'atmosphère, pris en application des articles R. 222-13 et suivants du code de l'environnement.

### 2.1. Mesures des émissions atmosphériques.

Dans le cadre du contrôle périodique, l'organisme de contrôle doit réaliser tous les deux ans une mesure de la teneur en oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

Cette mesure pourra être réalisée soit selon la norme de référence NF EN 14792 ou soit à l'aide d'un analyseur portable équipé de cellules électrochimiques, permettant également la mesure de l'oxygène (O<sub>2</sub>).

Dans le cas où la mesure est effectuée à l'aide d'un analyseur portable équipé de cellules électrochimiques, la réalisation de la mesure pourra s'appuyer sur la norme ASTM D 6522 qui en précise les modalités d'application. La mesure sera réalisée en fonctionnement stabilisé de la chaudière, avec une durée minimale permettant de prendre en compte les variations de concentration en NO<sub>x</sub>, soit une durée minimale de 15 minutes. L'analyseur portable équipé de cellules électrochimiques devra faire l'objet d'un ajustage du zéro et de la sensibilité au moins une fois par jour à l'aide de gaz pour étalonnages.

Lorsque la chaudière est alimentée par un combustible solide, une mesure supplémentaire de la teneur en poussières est effectuée tous les deux ans, selon la norme de référence NF EN 13284-1 ou NF X 44-052, en fonction de la concentration massique de poussières. Il est conseillé d'utiliser des sondes équipées de filtres à l'intérieur du conduit lesquels exigent pour être mis en œuvre une trappe de mesure de dimensions 100 mm × 70 mm.

Cet équipement permet de se dispenser d'un rinçage de sonde et donc de se limiter à une simple pesée de filtre, limitant ainsi l'incertitude de mesure.

Les résultats des mesures sont exprimés en mg/m<sup>3</sup> dans les conditions normales de température et de pression, sur gaz sec. La teneur en oxygène est ramenée aux pourcentages suivants en fonction du combustible utilisé :

COMBUSTIBLE	% d'O <sub>2</sub>
Combustible liquide	3
Combustible gazeux	3
Combustible solide hors biomasse	6
Biomasse	11

### 2.2. Valeurs indicatives d'émissions.

Les résultats des mesures réalisées conformément au point 2.1 sont comparées par l'organisme de contrôle aux valeurs indicatives en oxydes d'azote et poussières données dans le tableau ci-dessous.

Tableau relatif aux valeurs indicatives en oxydes d'azote et en poussières

COMBUSTIBLE	NO <sub>x</sub> EN ÉQUIVALENT NO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Poussières (mg/Nm <sup>3</sup> )
Gaz naturel	150	
Gaz de pétrole liquéfiés	200	
Fioul domestique	200	
Autre combustible liquide	550	

COMBUSTIBLE	NO <sub>x</sub> EN ÉQUIVALENT NO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Poussières (mg/Nm <sup>3</sup> )
Combustible solide hors biomasse	550	150
Biomasse	500	150

Dans certaines zones, et conformément aux articles L. 222-4 à L. 222-7 du code de l'environnement, des plans de protection de l'atmosphère peuvent être mis en place et définir des valeurs indicatives plus adaptées à la situation locale.

### *2.3. Rapport prévu à l'article R. 224-33 du code de l'environnement.*

L'organisme de contrôle réalise une comparaison entre les résultats des mesures réalisées conformément au point 2.1 et les valeurs indicatives fournies au point 2.2 afin de déterminer la performance de l'installation.

Les valeurs indicatives sont caractéristiques des émissions de chaudières existantes. La mise en place des meilleures techniques disponibles (dispositif de dépollution, dépoussiérage, changement de brûleurs...) permet d'atteindre des niveaux d'émission plus performants.

En fonction des résultats des mesures, l'organisme de contrôle propose des dispositions pour améliorer les performances d'émissions de la (ou des) chaudière(s).

Le rapport prévu par l'article R. 224-33 du code de l'environnement remis à l'exploitant à l'issue du contrôle précise le résultat des mesures réalisées conformément au point 2.1, les valeurs indicatives fournies au point 2.2, ainsi que, le cas échéant, les informations dispensées par l'organisme de contrôle.