

# ESSAIS DE PERFORMANCES ET REJETS ATMOSPHERIQUES



## PROTOCOLE

Avant projet

Dossier n° :

Révision	<b>0</b>			
Date	09/01/09			
Rédacteur	F . AUTRET			

## **S O M M A I R E**

---

1	Suivi du document	3
2	Préambule	4
3	Garanties et prescriptions réglementaires	4
3.1	REJETS ATMOSPHÉRIQUES	4
3.2	PERFORMANCES DES CHAUDIÈRES	5
4	Planning et organisation de l'intervention	5
4.1	PERFORMANCES DES CHAUDIÈRES ET REJETS ATMOSPHÉRIQUES	5
4.1.1	<i>Contrôles durant les essais</i>	5
4.1.2	<i>Dates des campagnes d'essais</i>	5
4.1.3	<i>Organisation par campagne</i>	5
5	Méthodes de détermination des paramètres de garantie	6
5.1	REJETS ATMOSPHÉRIQUES	6
5.2	PERFORMANCES THERMIQUES	6
5.2.1	<i>Puissance thermique</i>	6
5.2.2	<i>Rendement thermique</i>	6
6	Description des essais et grandeurs contrôlées	7
6.1	CHAUDIÈRES À BIOMASSE	7
6.1.1	<i>Rappel des essais réalisés</i>	7
6.2	MÉTHODOLOGIE DES ESSAIS	7
6.3	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	8
6.4	ESSAI OFFICIEL	8
7	Mesures pour performances thermiques	9
7.1	CHAUDIÈRES BIOMASSE	9
8	Mesures pour rejets atmosphériques	11
8.1	CHAUDIÈRES À BIOMASSE	11
9	Rapport d'essai	12

## **1 Suivi du document**

---

### **Indice 0**

## 2 Préambule

---

Le présent document a pour objet de définir la méthodologie de réalisation des essais permettant la réception définitive de l'ensemble d'une installation et qui comprennent :

- les essais de performances thermiques, en terme de puissance et rendement de chacune des chaudières installées dans le cadre des marchés liant DALKIA et le chaudiériste XXX avec chacun de leurs combustibles, et aux régimes retenus.
- le contrôle des rejets atmosphériques à la marche nominale de chaque chaudière pour chacun des combustibles.

Dans le cadre des projets, et pour les essais de performances et contrôle des rejets atmosphériques, les principaux correspondants sont :

- Le Maître d'Ouvrage : XXXX
- L' Exploitant : DALKIA
- Le Constructeurs de chaudières : XXX
- Le Bureau de Contrôle : XXXX

## 3 Garanties et prescriptions réglementaires

---

### 3.1 Rejets atmosphériques

*Les garanties et prescriptions réglementaires sont indiquées au contrat*

Les grandeurs de rejets atmosphériques (à la cheminée) enregistrées en continu correspondent principalement :

- Concentration des fumées en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO et NO<sub>x</sub>

De manière générale, les rejets atmosphériques, autres que CO et NO<sub>x</sub> (\*), ne sont contrôlés qu'au régime nominal de fonctionnement de la chaudière en essai.

### 3.2 Performances des chaudières

*Les garanties sont indiquées au contrat.*

Les paramètres nécessaires au contrôle du rendement thermique sont :

- Gaz de combustion sortie chaudière :

Température des fumées

Concentration des fumées sèches en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et CO

## **4 Planning et organisation de l'intervention**

---

### **4.1 Performances des chaudières et rejets atmosphériques**

Les essais se déroulent « chaudière par chaudière » :

- un essai à l'allure nominale (100% MMC) (\*) en régime établi (durée de fonctionnement en régime établi quantifier suivant l'installation (au minimum de 2 heures, jusqu'à 4 heures pour certaines chaudières)).
- un essai à une allure définie entre Dalkia et XXX en régime établi

(\*) MMC pour marche maximale continue à la puissance nominale prévue en fonction du PCI

La durée prévisible des essais est de :

- o 2.5 à 3 heures à 100% MMC (\*\*)

(\*\*) durée minimale à prévoir, compte tenu de 3 raisons essentielles :

- premièrement d'obtenir un échantillon représentatif du combustible brûlé
- deuxièmement d'avoir une quantité mesurable et représentative des cendres volantes
- troisièmement une durée suffisante pour le contrôle des rejets atmosphériques

#### 4.1.1 Contrôles durant les essais

- ☐ puissance fournie (de préférence par un compteur d'énergie dédié à la chaudière) ou puissance sortie chaudière
- ☐ mesure des « caractéristiques » de combustible ( PCI de la biomasse, taux de cendre, taux de poussière, azote)du
- ☐ rejets atmosphériques
- ☐ rendement thermique (\*)

(\*) mesuré sur la base du PCI à 100% éventuellement corrigé de l'humidité

#### 4.1.2 Dates des campagnes d'essais

Idéalement durant la phase terminale de la mise en service de la chaudière.

#### 4.1.3 Organisation par campagne

Lors des essais, un représentant de l'exploitant (DALKIA) ayant une bonne connaissance de l'instrumentation ainsi que le technicien de mise en service du chaudiériste XXX seront présents afin d'assister le bureau de contrôle.

Les essais se font sous la responsabilité de l'exploitant. De fait, l'exploitant mettra à disposition les alimentations électriques nécessaires aux appareils de mesure et prélèvements du bureau de contrôle.

Les réglages de l'équipement seront réalisés par le chaudiériste **XXX** en accord avec l'exploitant.

## **5 Méthodes de détermination des paramètres de garantie**

### **5.1 Rejets atmosphériques**

Méthodes normalisées et selon prescriptions réglementaires et/ou COFRAC.

### **5.2 Performances thermiques**

#### **5.2.1 Puissance thermique et rendement thermique**

La puissance thermique produite, ou puissance en sortie de chaudière, sera déterminée par la méthode indirecte.

La méthode indirecte consiste à quantifier les différentes pertes thermiques par la chaudière, et qui sont principalement, et dans le cas général, pour un calcul sur PCI :

- les pertes par chaleur sensible des gaz de combustion (dites pertes par les fumées)
- les pertes par les parois
- les pertes par les éventuels imbrûlés gazeux (en CO essentiellement)
- les pertes par les imbrûlés solides (\*\*),

(\*\*)imbrûlés solides des cendres au foyer, cendres volantes et poussières en cheminée,.

La méthode directe sera utilisée éventuellement à titre de recoupement.

La méthode directe de contrôle de rendement consiste à calculer ce dernier à partir des puissances produites (mesure des débit et enthalpies du fluide caloporteur en entrée et sortie) et consommée (débit mesuré du combustible et PCI mesuré ou donné).

## **6 Description des essais et grandeurs contrôlées**

---

### **6.1 Chaudières à biomasse**

#### 6.1.1 Rappel des essais réalisés

Deux essais par chaudière respectivement à 100% MMC et à une allure définie entre DALKIA ET le chaudiériste XXX.

##### **6.1.1.1 Grandeurs enregistrées en continu**

- Eau chaude :
  - Températures en entrée et sortie (départ et retour)
  - Compteur d'énergie thermique
- Gaz de combustion (sortie chaudière) :
  - Température en 1 point
  - Concentration des fumées sèches en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et CO
- Air comburant
  - Pression barométrique (éventuellement)
  - Température à l'aspiration de l'un des 2 ventilateurs (à proximité l'un de l'autre)
  - Humidité à l'aspiration
- Rejets atmosphériques (à la cheminée)
  - Concentration des fumées en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO et NOx

##### **6.1.1.2 Mesures séquentielles**

Prélèvement de cendres et fines sous grille (selon possibilités techniques) (\*)  
Quantification et prélèvement des cendres volantes captées par le dépoussiéreur multicyclonique et le filtre à manches  
Pression barométrique  
Prélèvement de biomasse sur convoyeur bois  
Vitesse et pression des gaz en cheminée  
Humidité des gaz en cheminée  
Prélèvement de poussières

### **6.2 Conditions de fonctionnement**

Les conditions de fonctionnement suivantes doivent être vérifiées sur une période préalable de 30 mn et être maintenues tout au long de l'essai :

- Fonctionnement de l'installation à allure figée durant les essais.
- Conditions de fonctionnement aussi proches que possible de l'allure garantie, et notamment pour les températures de départ et retour d'eau chaude, dans le cas présent,

En outre :

- L'encrassement des surfaces doit être en conformité avec les conditions de tests prévues.
- Les conditions de fonctionnement et d'exploitation seront telles qu'elles permettront notamment de pouvoir contrôler la puissance fournie

---

## 7 Mesures pour performances thermiques

---

### 7.1 Chaudières biomasse

Paramètre Chaudière à biomasse	Localisation	Fourniture capteur	Capteur	Remarques
Puissance thermique délivrée (allure de marche)	Relevé compteur d'énergie au départ du réseau	-	-	
Température eau chaude sortie chaudière		Bureau de Contrôle	Thermocouple K ou sonde Pt 100	Mesure effectuée suivant méthodologie retenue
Température retour eau chaude sortie chaudière		Bureau de Contrôle	Thermocouple K ou sonde Pt 100	Mesure effectuée suivant méthodologie retenue
Analyse gaz combustion	Sortie chaudière	Bureau de Contrôle	Analyseur	
Pression barométrique	Air ambiant	Bureau de Contrôle	Baromètre	
Humidité air comburant	Aspiration ventilateur	Bureau de Contrôle	Hygromètre	



<b>Paramètre</b> <b>Chaudière biomasse</b>	<b>Localisation</b>	<b>Fourniture capteur</b>	<b>Capteur</b>	<b>Remarques</b>
Température air comburant aspiré	Aspiration ventilateur	Bureau de Contrôle	Pt 100	Aspiration de l'un des 2 ventilateurs
Imbrûlés cendres et fines sous grille	-	Exploitant (3))	—	1 prélèvement par 30 minutes
Imbrûlés cendres volantes	Sortie captage dépoussiéreur	Bureau de Contrôle	—	Collecte par « big-bag » sur durée de l'essai
PCI biomasse	Trappe convoyeur	Exploitant (3))		1 prélèvement par ½ h (échantillon réduit) ) (5)

(3) à la charge de l'exploitant, avec aide constructeur, et supervision par le bureau de contrôle

(4) échantillon final non réduit, c'est-à-dire égal à la totalité des prélèvements réalisés et transmis tel quel au laboratoire

(5) échantillon éventuellement réduit par quartage final (de manière générale, il s'agit de vérifier la conformité du combustible avec les données contractuelles)

## 8 Mesures pour rejets atmosphériques

---

### 8.1 Chaudières à biomasse

Paramètre contrôlé	Localisation	Fourniture capteur	Capteur	Remarques
Poussières rejets		Bureau de Contrôle	-	Conduit chaudières biomasse à équiper
Oxyde de carbone (CO)		Bureau de Contrôle	Analyseur	Prélèvement de gaz par ligne chauffée
Oxydes d'azote (Nox)		Bureau de Contrôle	Analyseur	Prélèvement de gaz par ligne chauffée
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )		Bureau de Contrôle	Barbotage	Prélèvement en aval du filtre à poussières
Pressions dynamiques (vitesse)		Bureau de Contrôle	Tube de Pitot	Exploration de la section droite
Humidité gaz rejets		Bureau de Contrôle	Condenseur	

(\*) Suivant la réglementation, il sera nécessaire de la réaliser la mesure des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), COV , dioxines/furanes etc...

## **9 Rapport d'essai**

---

Un rapport d'essai sera établi par type d'installation et nature de contrôle :

- 1 pour les performances thermiques des chaudières à biomasse
- 1 pour les rejets atmosphériques des chaudières à biomasse

Le rapport d'essai fait apparaître :

- Les conditions de réalisation de l'intervention,
- Les variations des principales grandeurs déterminantes pour la réalisation des essais ,
- Les mesures du combustible
- Les calculs de correction éventuelle du rendement thermique selon les courbes de correction,
- Les conclusions du bureau de contrôle sur les essais de performances : les valeurs calculées avec leurs incertitudes sont comparées aux valeurs garanties avec leurs incertitudes après correction
- Les valeurs mesurées faisant l'objet d'une limite réglementaire (concentration en polluants des fumées, flux de polluants) sont comparées aux valeurs maximales autorisées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.