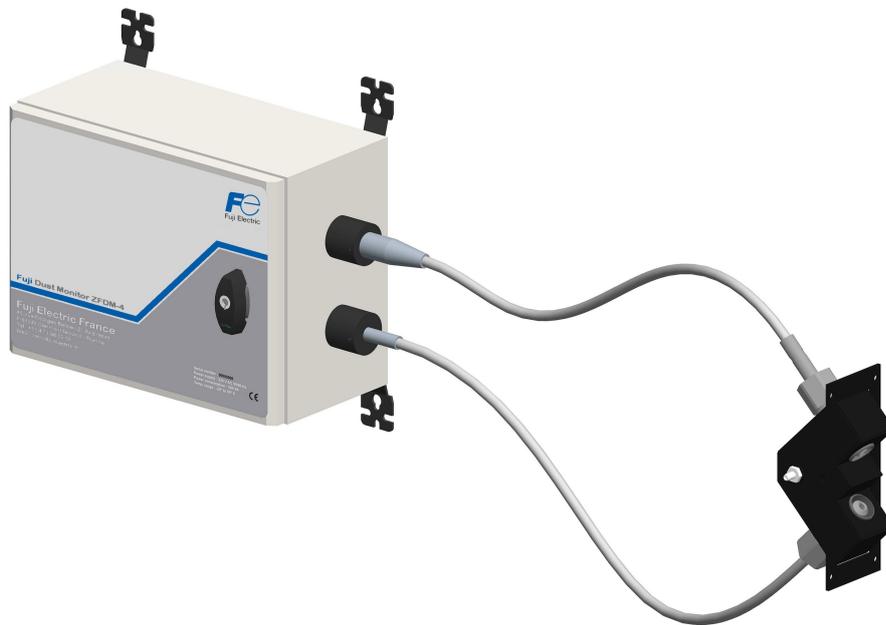


# Analyseur de poussières ZFDM-4

Édition du 30 janvier 2023



## INSTRUCTIONS DE MONTAGE, REGLAGE, ENTRETIEN



Suitability Tested  
EN15267  
QAL1 Certified  
Regular  
Surveillance  
[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 0000040209



## SOMMAIRE

<b>1 - PRESENTATION .....</b>	<b>5</b>
1.1 - <i>Spécifications techniques générales</i> .....	5
1.2 - <i>Description des circuits électroniques</i> .....	6
1.2.1 - Circuit principal.....	6
1.2.2 - Bloc Emetteur/Récepteur.....	7
<b>2 – PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU ZFDM-4.....</b>	<b>8</b>
2.1- <i>Principe de mesure</i> .....	8
2.2 - <i>Principe de la calibration</i> .....	8
2.3 - <i>Principe du contrôle de l'encrassement</i> .....	10
<b>3 - INSTALLATION DU ZFDM-4.....</b>	<b>12</b>
3.1 - <i>Implantation du capteur sur le carneau</i> .....	12
3.2 - <i>Installation du coffret électronique</i> .....	14
3.2.1 – Fixation du coffret électronique.....	14
3.2.2 Raccordement du dispositif de réchauffage d'air de balayage au coffret.....	15
3.2.3 – Montage des Fibres optiques .....	15
3.2.4 - Raccordement électriques.....	16
<b>4 - FONCTIONNALITES DU ZFDM-4.....</b>	<b>18</b>
<b>5 - MENUS INTERACTIFS .....</b>	<b>19</b>
5.1 - <i>Menu Information</i> .....	20
5.2 - <i>Menu Blocage Mesure / Alarme</i> .....	21
5.3 - <i>Menu Calibration</i> .....	21
5.3.1 - Pré-Calibration (Mise en service).....	22
5.3.2 – Calibration .....	22
5.3.3 – Vérification (de la dérive).....	22
5.3.4 – Enregistrement lors de la mesure pondérale .....	23
5.3.5 – Correction Mesure Pondérale .....	23
5.4 - <i>Menu Configuration</i> .....	24
5.5 - <i>Menu Réglages Divers</i> .....	25
5.5.1 – Réglage de l'encrassement des fibres.....	25
5.5.2 – Réglage des sorties courant 4-20mA .....	27
5.5.3 – Réglage de la liaison série.....	28
5.5.4 – Réglage du bargraph .....	28
5.5.5 – Moyennage des mesures .....	29
5.5.6 – Décalage de la mesure .....	29
5.5.7 – Réglages Alarmes Capteur.....	30
5.5.8 – Hystérésis des seuils .....	31
5.5.9 – Réglage de la date et de l'heure.....	31
5.5.10 – Langue d'affichage.....	31
5.5.11 - Maintenance .....	32
5.5.12 – Autres réglages (Réservé Fuji Electric).....	35
<b>6 – MISE EN SERVICE.....</b>	<b>35</b>
6.1 – <i>Première mise en service</i> .....	35
6.2 – <i>Premier paramétrage</i> .....	35

<b>7 – EXEMPLE DE CALIBRATION.....</b>	<b>36</b>
<b>8 – ENTRETIEN.....</b>	<b>36</b>
8.1 – <i>Nettoyage des embouts des fibres côté capteur.....</i>	36
8.2 – <i>Nettoyage du bloc capteur .....</i>	37
8.3 – <i>Contrôle de la dérive .....</i>	37
<b>9 – PIÈCES DE RECHANGE .....</b>	<b>37</b>
<b>10 – ANNEXES .....</b>	<b>38</b>
10.1 – <i>Position des commutateurs et borniers sur la carte principale .....</i>	38
10.2 – <i>Bloc de contrôle d'étalonnage.....</i>	39
10.3 – <i>Commutateur 230V~/ 115V~ .....</i>	39
10.4 – <i>Utilisation des relais de sortie .....</i>	40
10.4.1 – <i>Caractéristiques des contacts .....</i>	40
10.4.2 – <i>Relais 1 à 4.....</i>	40
10.5 – <i>Problèmes / Solutions .....</i>	40
10.5.1 – <i>Affichage d'un défaut de régulation de lumière émise.....</i>	41
10.5.2 – <i>Affichage d'un défaut 'Défaut Thermocouple' .....</i>	41
10.5.3 – <i>Affichage d'un défaut 'Tp Capteur Basse' .....</i>	41
10.5.4 – <i>Affichage d'un défaut de pression d'air de balayage .....</i>	42
10.5.5 – <i>Affichage d'un défaut de contrôle de l'acquisition .....</i>	42
10.5.6 – <i>Affichage du défaut 'Défaut 4-20mA' .....</i>	42
10.5.7 – <i>Affichage du défaut 'Valeur Figée' .....</i>	42
10.6 – <i>Ajustement du zéro.....</i>	43
<b>11 – Option « Hautes Températures » .....</b>	<b>44</b>
<i>Implantation / Connexions : .....</i>	44
<i>Réglages : .....</i>	45
<b>12 – Certificat QAL1 .....</b>	<b>46</b>

## PRECAUTION DE MONTAGE ET D'UTILISATION

### Installation :

#### Le capteur :

- La bride de fixation du capteur doit être soudée directement sur le carneau sans pièce intermédiaire pour éviter toute réflexion parasite.
- Pour les carneaux de diamètre inférieur à 1 mètre, la bride doit être impérativement montée de telle manière que le grand côté du capteur soit parallèle au sens des fumées.
- La bride de fixation du capteur doit être montée de telle manière que le capteur soit affleurant à la paroi interne du carneau.
- Respecter le rayon de courbure des fibres (10cm mini)
- Ne pas dépasser la température maximale des fibres côté capteur (350°C avec air de balayage suivant préconisation). L'air de balayage doit être sec et déshuilé.
- Dès l'instant où le capteur est fixé sur le carneau, l'air de balayage et la résistance de chauffage doivent être en service en permanence pour éviter la formation de condensations qui entraîneraient des dépôts d'impuretés risquant d'encrasser les fibres optiques.

#### Le coffret électronique :

- Éloigner le coffret électronique de toutes sources de chaleur et de vibrations, tout en évitant que les fibres ne soient trop tendues.
- Faire attention au cheminement des câbles de signaux et d'alimentation afin de les éloigner au maximum des éventuels câbles de puissance.
- L'alimentation électrique du boîtier doit être effectuée sous régime TN-S (équipotentialité du Neutre et de la Terre)

### Avant toute mise sous-tension :

- S'assurer que la tension d'alimentation secteur correspond à la tension choisie sur le commutateur S2 (en haut à gauche du circuit imprimé principal)
- Ne pas manœuvrer le sélecteur de tension S2 lorsque l'appareil est sous-tension.
- S'assurer que tous les câblages sont corrects et que toutes les vis des bornes sont serrées.

**ATTENTION** : Une position correcte des fibres optiques dans leurs logements respectifs, côté coffret et côté capteur, est indispensable afin d'éviter toute perte de sensibilité de l'appareil, et assurer un fonctionnement optimal de celui-ci.

**Toute modification de positionnement des fibres dans leur logement nécessite une opération de « Première mise en service » (voir §6.1 page 32), recalibration (§5.3.2 page 22) et réglage du zéro de l'encrassement (§5.5.1.2 page 26)**

## 1 - PRESENTATION

Le ZFDM-4 est conforme à la Norme AFNOR NF X 43-302.

Son principe de fonctionnement reprend celui de l'OPASTOP® GP2001H et de l'OPASTOP® GP1000H, qui a été qualifié pour les installations réglementées sous le N° 78 01, agréé pour les installations thermiques de puissance supérieure à 9300 kW (8000 th/h) sous le N° 78.1.01.923.1.0 par décision du SERVICE DES INSTRUMENTS DE MESURE le 25/09/1978.

L'utilisation d'une électronique moderne, associée à un microprocesseur et à un affichage graphique, lui apporte une simplicité d'utilisation et de paramétrage accrue.

L'emploi d'une source lumineuse à base de Led haute puissante, d'une double chaîne d'acquisition analogique, et de fibre optique à contrôle d'encrassement lui confère une qualité de mesure et de traitement améliorés.

### 1.1 - Spécifications techniques générales

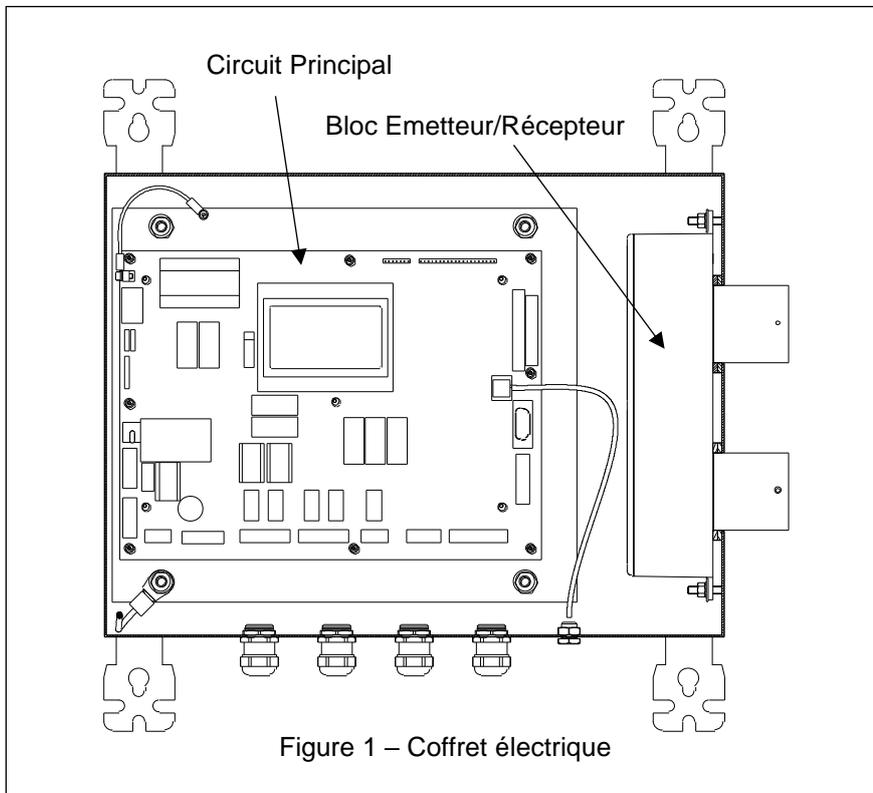
Alimentation	: 230V~ / 115V~ (+10/-15%) 50Hz/60Hz
Consommation	: 50VA en moyenne. (550VA avec réchauffeur)
Tp° de fonctionnement du boîtier	: -20°C à +50°C.
Plage de mesure	: 0 à 1000 mg
Résolution affichage	: 0.1 mg (pour une échelle inférieure ou égale à 100mg)
Signal de sortie analogique	: 3 sorties 4-20 mA (charge 750 Ω maxi)
Sortie Imprimante/Calculateur	: RS 232 / RS485
Fibres optiques	: Embout et gaine inox. Longueur 1,20m et 2,20m en standard Rayon de courbure 10cm minimum
Coffret	: étanchéité IP 65
Dimension	: 300 x 400 x 200
Poids	: 10 kg

Pour éviter toute détérioration pendant le transport, le ZFDM-4 est livré en quatre parties :



- Le coffret électronique
- Une fibre optique émettrice
- Une fibre optique réceptrice
- Le capteur et son support

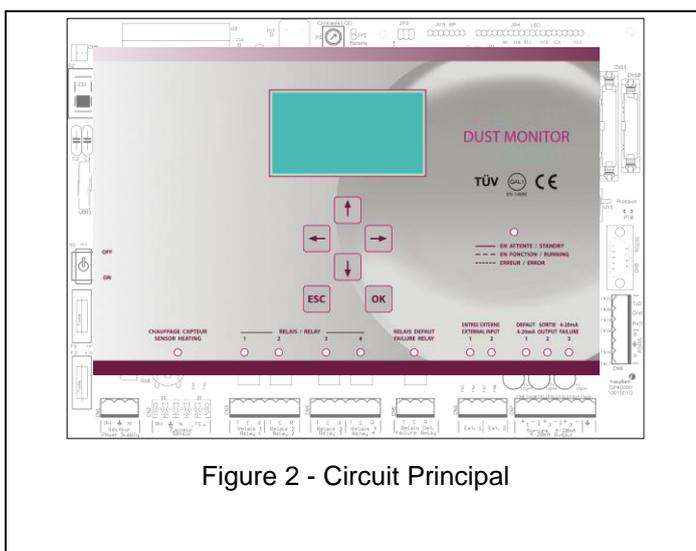
## 1.2 - Description des circuits électroniques



L'électronique de ZFDM-4 comporte 2 circuits :

- Le circuit principal où sont regroupées les fonctions logiques d'asservissement et d'alimentation.
- Le bloc Emetteur/Récepteur

### 1.2.1 - Circuit principal



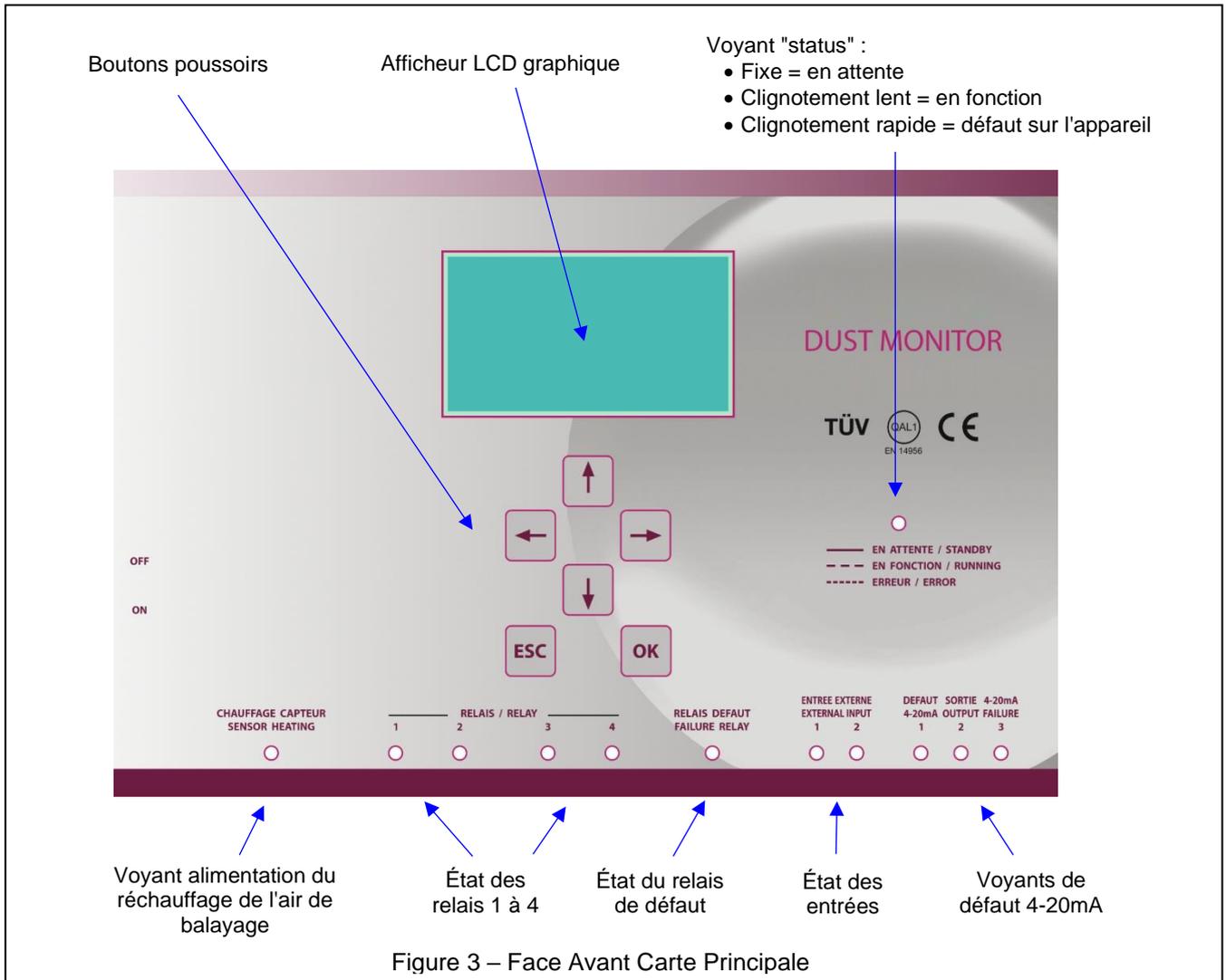
Toutes les fonctions du ZFDM-4 dépendent de ce circuit, qui est équipé d'un microprocesseur gérant l'acquisition et le traitement de la mesure, et le dialogue Homme-Machine grâce à un afficheur LCD graphique et un clavier de 6 touches.

Le microprocesseur exécute les différentes fonctions :

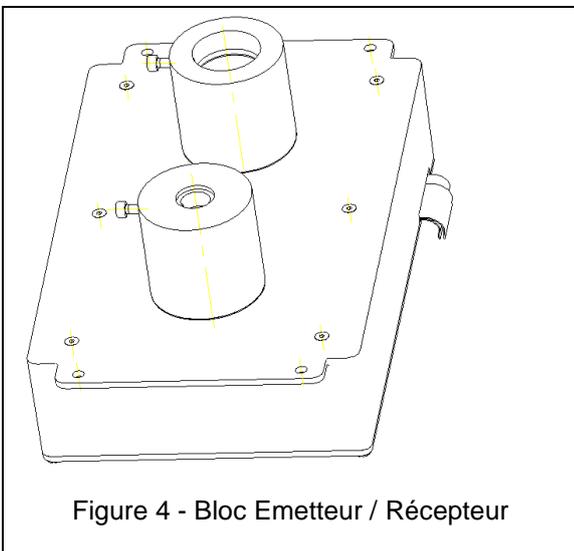
- Gestion de la lumière émise
- Traitement des mesures
- Affichage
- Gestion des sorties 4-20mA
- Régulation de la température capteur,
- Gestion des alarmes et défauts,

Le circuit principal comporte le circuit d'alimentation qui fournit les différentes tensions nécessaires au fonctionnement de l'électronique.

*Détail de la face avant de la carte principale :*



**1.2.2 - Bloc Emetteur/Récepteur**



Il se présente sous la forme d'un boîtier en aluminium.

La fibre émettrice et la fibre réceptrice viennent se loger dessus afin de relier le coffret au capteur.

Le bloc émetteur/récepteur est relié à la carte principale (connecteurs CN10 et CN11) par l'intermédiaire de 2 câbles en nappe.

## 2 – PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU ZFDM-4

Afin d'installer et de paramétrer convenablement l'opacimètre ZFDM-4, il est nécessaire d'assimiler quelques principes de fonctionnement utilisés par celui-ci.

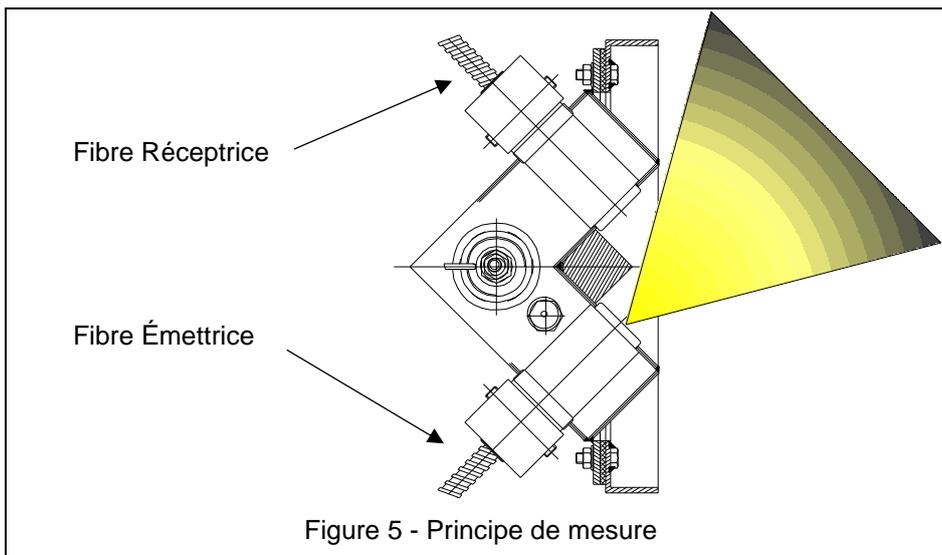
### 2.1- Principe de mesure

Un rayon lumineux est émis dans le conduit des gaz ou dans l'espace à mesurer et est réfléchi dans diverses directions par les particules en suspension. L'intensité de la lumière réfléchie d'un angle  $\alpha$  par rapport à celle émise, dépend de cet angle, de la forme, de la couleur, et de la taille des particules. Pour un type de poussière donné, le flux lumineux reçu est proportionnel à la quantité de poussière.

#### Fonctionnement :

L'électronique se décompose en :

- un générateur de lumière régulée et modulée à 1000 Hz
- un récepteur de lumière filtré et synchronisé à 1000 Hz (afin de ne tenir compte que de la lumière émise par l'appareil)
- un traitement analogique/numérique pour traiter, analyser et afficher le taux de poussière



Afin d'éloigner l'opacimètre des vibrations et de la chaleur des carneaux de cheminée, 2 fibres optiques se chargent de relier le capteur à l'électronique de traitement.

Les fibres sont positionnées à 90° l'une de l'autre. Un système d'air de balayage permet de maintenir les extrémités des fibres propres.

### 2.2 - Principe de la calibration

Afin de calibrer correctement le ZFDM-4, il faut d'abord bien comprendre le principe et la calibration des appareils de mesure de poussière qui utilisent un procédé optique :

Le principe de mesure des poussières par réflexion consiste à quantifier la lumière réfléchie par les particules.

Nous avons vu que la quantité de lumière réfléchie dépend :

- de la quantité de lumière émise
- de l'angle formé entre l'émetteur et le récepteur de lumière
- de la granulométrie et de la couleur des particules en suspension.

La quantité de lumière émise étant régulée par l'électronique, l'angle entre l'émetteur et le récepteur de lumière étant constant, on s'aperçoit donc que pour un type de poussière donné, la quantité de lumière reçue est proportionnelle à la quantité de poussière en suspension.

**Chaque installation rejetant un type de poussière différent, il est donc impossible de calibrer l'appareil en atelier.**

**Comme pour tout appareil de mesure de poussière à principe optique, une mesure pondérale doit donc être obligatoirement effectuée pour la calibration.**

Une mesure pondérale consiste à faire passer, pendant un temps défini et suivant des conditions spécifiques, les gaz à contrôler à travers un filtre afin de récolter les poussières présentes, puis de calculer la quantité de poussière en fonction du poids du filtre avant et après prélèvement.

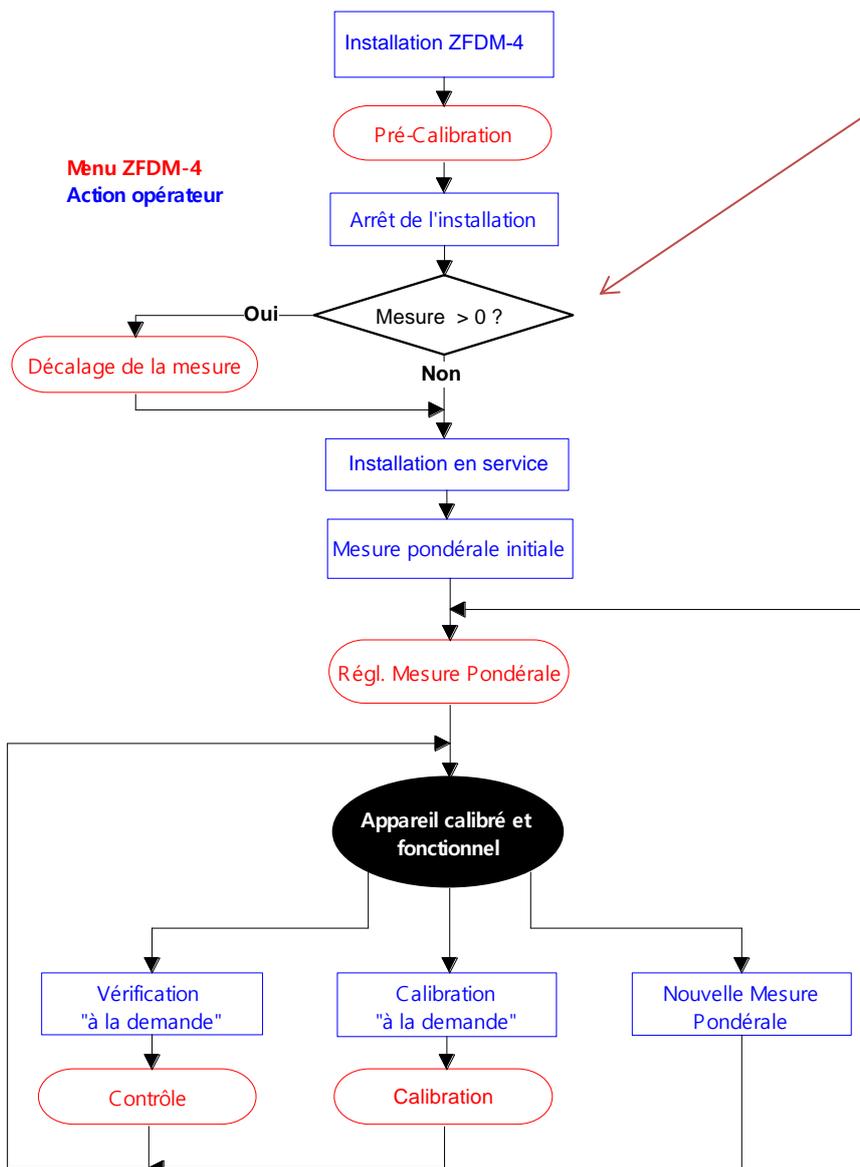
Il est nécessaire, pendant toute la période de mesure pondérale, d'enregistrer les valeurs mesurées par le ZFDM-4 afin d'en déduire une mesure moyenne qui servira de base à la correction à effectuer suite aux résultats de la mesure par pesée.

**N.B. :** Un menu permet d'enregistrer pendant une période programmable de 10 à 480mn les mesures de l'opacimètre afin d'en déduire la moyenne et de la récupérer pour la correction suite à la mesure pondérale. Se reporter au paragraphe 5.3.4 page 24.

L'opération globale de calibration du ZFDM-4 consiste donc :

- à pré-calibrer l'appareil afin qu'il affiche une mesure cohérente de quantité de poussière (valeur moyenne estimée) qui servira de base afin de la corriger ensuite en fonction de la mesure pondérale.
- à effectuer une mesure pondérale
- à corriger la mesure en fonction du résultat de la pesée.

Les opérations de calibration sont alors les suivantes :



Dans les situations de mesures difficiles (carneau de faible diamètre, revêtement interne du carneau réfléchissant ou très clair, etc...), il peut arriver qu'une réflexion parasite de la lumière induise un offset sur la mesure (mesure différente de 0 au repos).

Dans ce cas, un ajustement de cet offset doit être réalisé pour annuler cette perturbation en utilisant le sous-menu « Réglages Divers » - « Décalage de la mesure ».

L'opération consiste alors à :

- pré-calibrer l'appareil (comme indiqué page 22, paragraphe 5.3.1) lorsque l'installation est en service afin de faire afficher la valeur actuelle de poussière rejetée et ainsi définir la valeur de référence pour le bloc de contrôle d'étalonnage.
- Puis, installation arrêtée, annuler l'éventuel offset affiché (paragraphe 5.5.6, page 29)
- Enfin, remettre en marche l'installation et ajuster le coefficient de correction de l'offset (paragraphe 5.5.6, page 29) afin d'afficher la bonne valeur de poussière rejetée.

## **2.3 - Principe du contrôle de l'encrassement**

Malgré la présence de l'air de balayage sur le capteur qui va protéger les fibres d'une part de la chaleur des fumées, et d'autre part d'un dépôt d'impureté, il y a un risque d'encrassement à long terme.

Pour évaluer cet encrassement et corriger la mesure de poussière ou d'opacité en conséquence, la fibre émettrice de lumière est constituée d'un canal de retour permettant de mesurer la réflexion, sur un barreau de verre situé à son extrémité, de la lumière émise sur les éventuelles impuretés présentes sur sa surface.

Lorsque la fibre est propre, on a une certaine réflexion due au carreau de verre.

Lorsque des impuretés viennent se fixer sur le barreau de verre, la réflexion varie en fonction de la couleur et de la quantité de poussière.

Le contrôle de l'encrassement consiste alors à corriger la mesure de poussière de la fibre réceptrice en fonction de l'évolution de la lumière réfléchi sur le canal de retour de l'encrassement de la fibre émettrice.

D'autre part, un affichage sur l'écran et sur une sortie 4-20mA permet de connaître l'évolution de cet encrassement dans le temps afin de prévoir ou de déclencher une intervention humaine pour nettoyer les fibres.

De la même manière que la calibration du ZFDM-4, la mesure du canal de retour d'encrassement varie en fonction du type de poussière en présence.

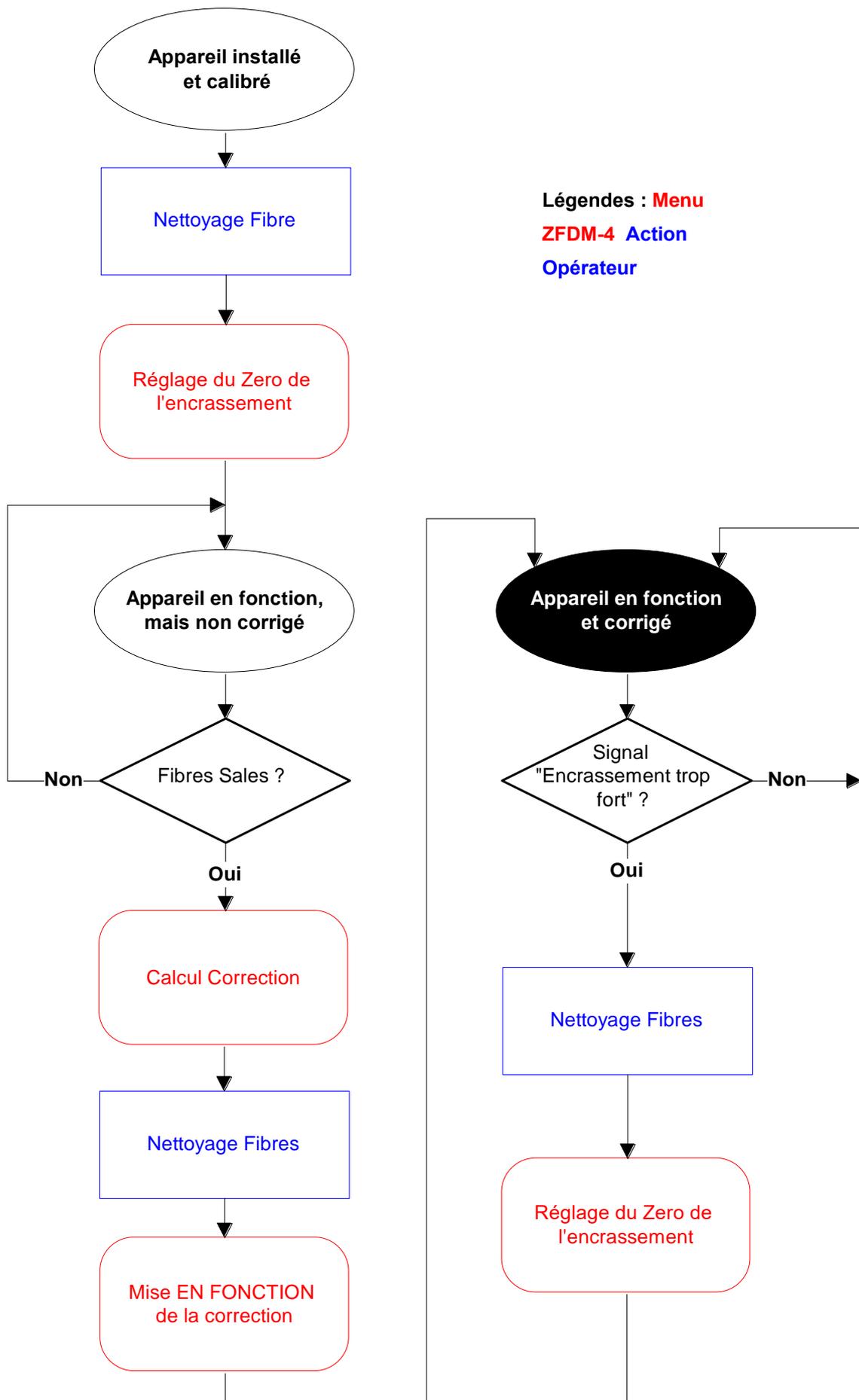
Pour effectuer une correction efficace, une période d'apprentissage est donc nécessaire.

Pour cela, on mesure le canal de retour lorsque les fibres sont propres, et on laisse "vivre" l'appareil jusqu'à ce qu'une variation du signal de ce canal soit suffisante pour avoir une précision importante de la correction à effectuer.

A ce moment-là, on insèrera dans le bloc de contrôle d'étalonnage les fibres sales puis les fibres nettoyées.

La différence de ces 2 mesures dans le bloc de contrôle d'étalonnage et la différence du signal du canal de retour permettra de définir la correction à réaliser.

Toutes ces opérations de contrôle et de correction sont évidemment effectuées automatiquement par l'appareil, sous la surveillance de l'opérateur.



### 3 - INSTALLATION DU ZFDM-4

#### 3.1 - Implantation du capteur sur le carneau

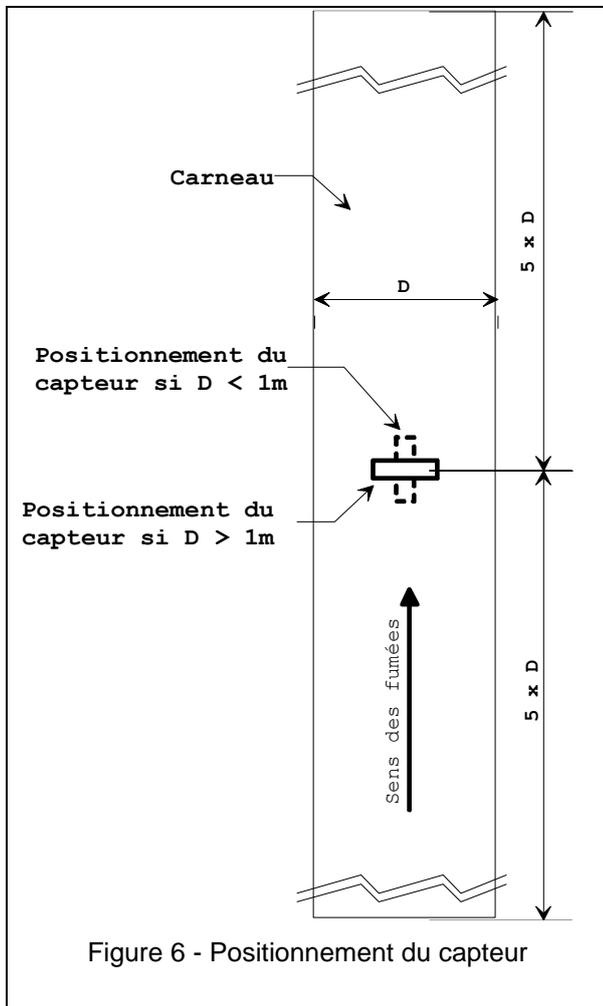


Figure 6 - Positionnement du capteur

Une circulaire de la direction de la prévention des pollutions et nuisances impose en particulier l'indication suivante :

**"Le capteur devra être implanté au niveau d'une section de mesure qui respecte les conditions de validité définies dans la Norme AFNOR NFX 44-052".**

Il est conseillé :

- de positionner le capteur de façon que son grand axe soit perpendiculaire au sens d'écoulement des fumées.
- de calorifuger le capteur en laissant libre le passage des fibres optiques.

Dans le cas où le diamètre  $D$  de la gaine ou de la cheminée est inférieur ou égal à 1 m, le support du capteur sera positionné de façon que son grand axe soit parallèle au sens d'écoulement des fumées.

Pour ne pas perturber la mesure, il est impératif qu'aucun élément ne soit placé à moins de 1 mètre du capteur à l'intérieur du carneau.

La bride de fixation du capteur doit être montée de telle manière que le capteur soit affleurant à la paroi interne du carneau.

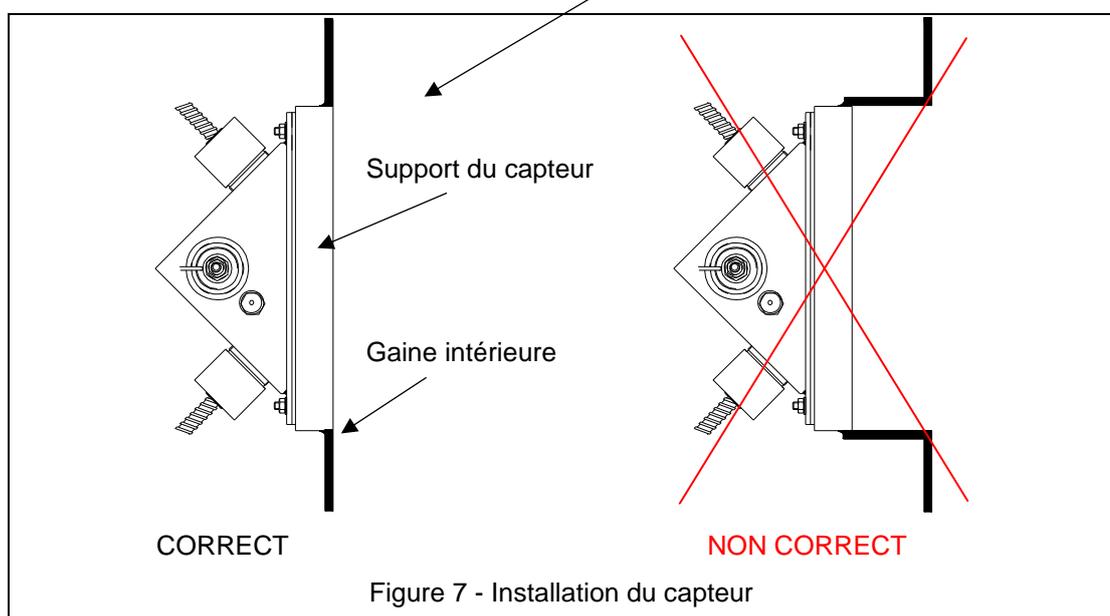
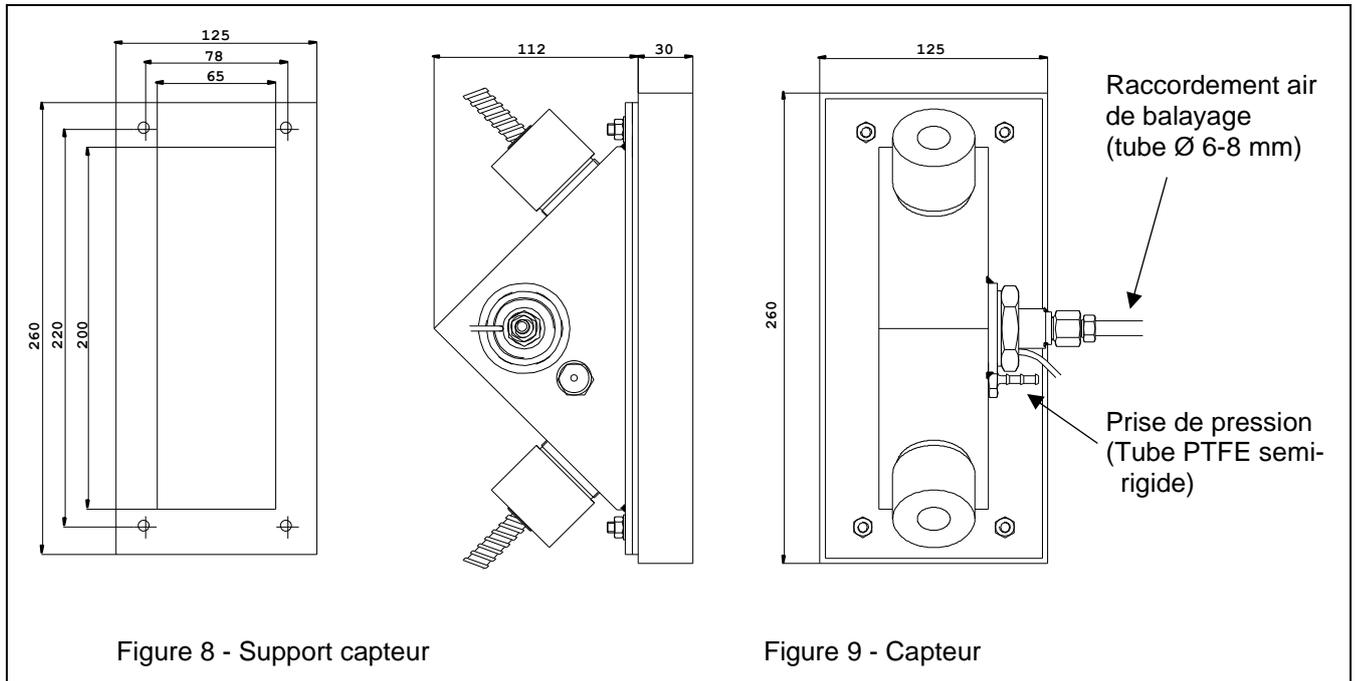


Figure 7 - Installation du capteur

Dimension du capteur et de son support :



Raccordement de l'air de balayage du capteur

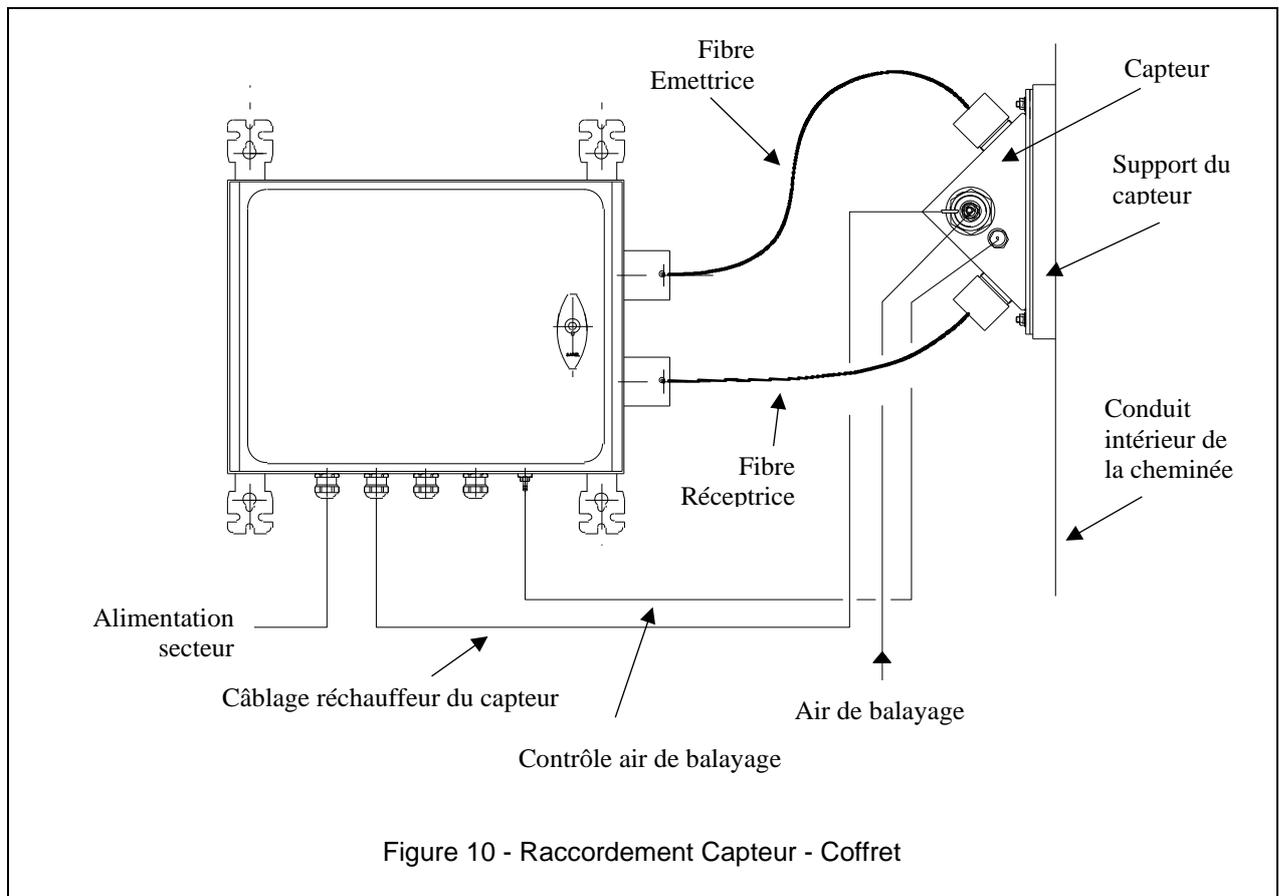
L'alimentation en air de balayage se fera à partir d'un réseau d'air sec, propre et déshuilé. Un filtre détenteur sera utilisé, la pression affichée sera de 400 mbar, le débit étant de l'ordre de 2 Nm<sup>3</sup>/h.

L'air de balayage doit être installé et en service avant la mise en place des fibres optiques pour :

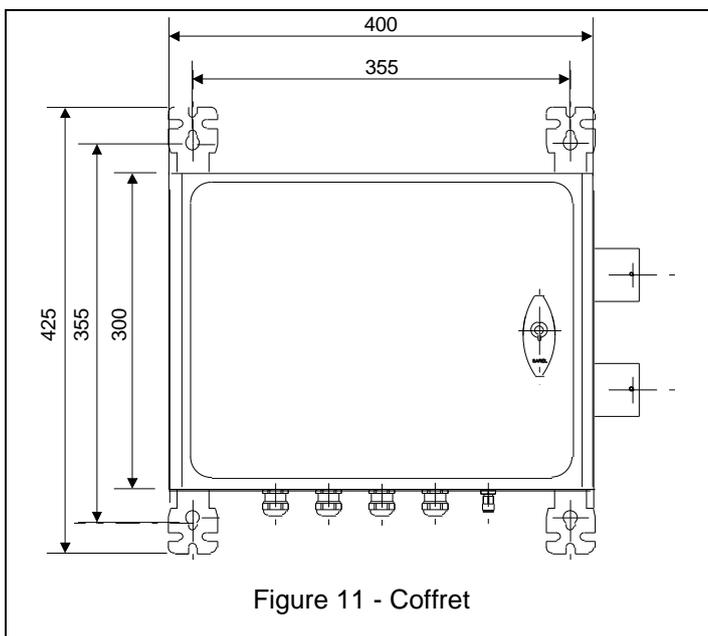
- le maintien du capteur en état de propreté (les gaz poussiéreux ne pouvant pas pénétrer dans le capteur, le balayage assurant un barrage).
- Le maintien d'un niveau de température inférieur à 200 °C au niveau des embouts des fibres.

Une sortie de prise de pression interne au capteur est prévue et doit être reliée au coffret électronique par l'intermédiaire d'un tube en PTFE semi-rigide souple 6-8mm fourni.

### 3.2 - Installation du coffret électronique



#### 3.2.1 – Fixation du coffret électronique



- L'appareil doit être fixé en position horizontale, les presse-étoupes étant situés sur la partie inférieure du coffret. Quatre pattes permettent cette fixation à l'aide de boulons Ø 8 mm.
- L'appareil ne doit pas être soumis à des vibrations importantes et la température ambiante maximale est de 50 °C.
- Le coffret ne doit pas être situé à plus de 1 m du capteur (ou 2 m dans le cas de fibres de longueur 2,20 m), afin que les fibres ne soient pas tendues.
- L'appareil peut être installé "out-door".

### 3.2.2 Raccordement du dispositif de réchauffage d'air de balayage au coffret

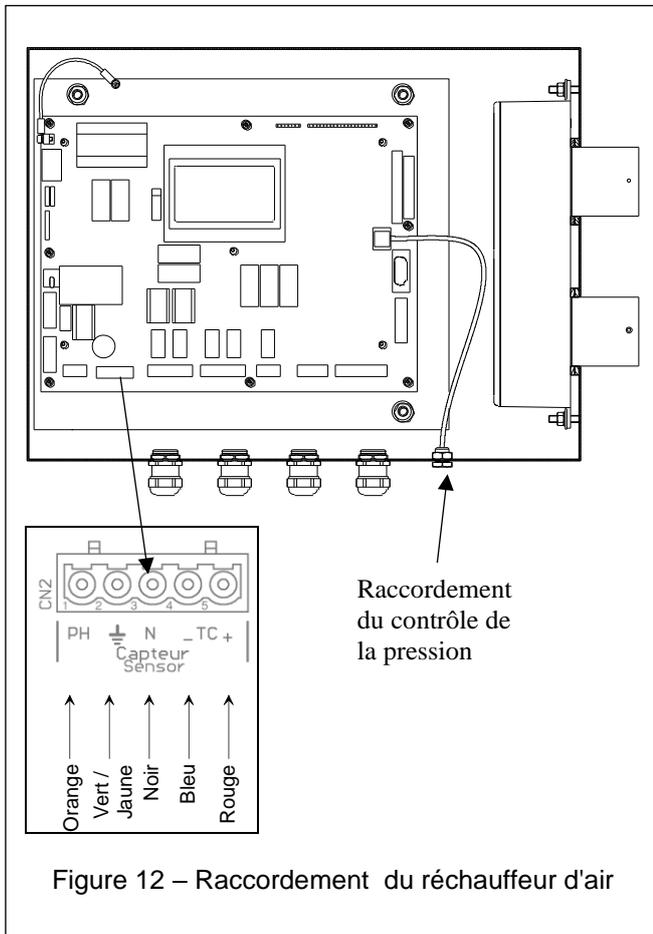


Figure 12 – Raccordement du réchauffeur d'air

Le réchauffeur d'air est constitué d'une résistance de puissance, alimentée en 230V~ (puissance 500W), et d'un capteur de température (thermocouple type J).

Un câble de 4 conducteurs + fil de terre permet de relier le tout à la carte principale du coffret électronique en CN2 (longueur du câble = 5m) :

Fil orange et Fil Noir : Alimentation 230V~ (500W)

Fil rouge et Fil bleu : thermocouple (+ rouge, - bleu)

Relier IMPÉRATIVEMENT le fil de terre de la résistance chauffante à la connexion de terre de CN2.

Relier la prise de pression du capteur (figure 9, page 13) à la connexion dédiée du coffret (voir ci-contre) par le flexible semi rigide en PTFE de diamètre  $\varnothing$  6/8 mm fourni.

Dès l'instant où le capteur est fixé sur le carneau, l'air de balayage et la résistance de chauffage doivent être en service en permanence pour éviter la formation de condensations qui entraîneraient des dépôts d'impuretés risquant d'encrasser les fibres optiques.

### 3.2.3 – Montage des Fibres optiques

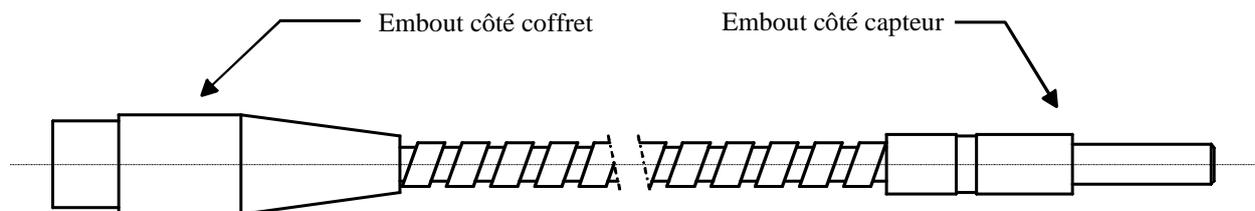


Figure 13 - Fibre optique émettrice

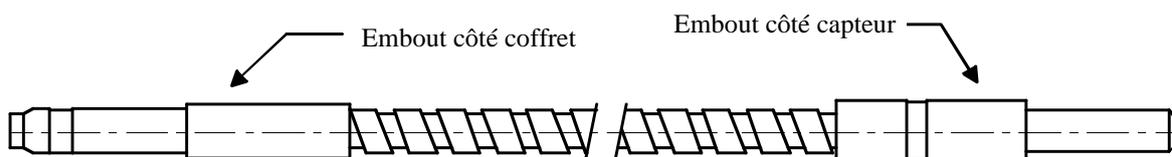


Figure 14 - Fibre optique réceptrice

Afin de ne pas détériorer les fibres optiques, il est impératif de respecter les points suivants :

- Rayon de courbure minimum 10 cm
- Température maximale d'utilisation côté capteur (avec air de balayage) : 350°C
- Température maximale des fibres sans air de balayage : 220°C
- Mise en service de l'air de balayage dès la mise en place des fibres dans le capteur afin d'éviter l'encrassement.

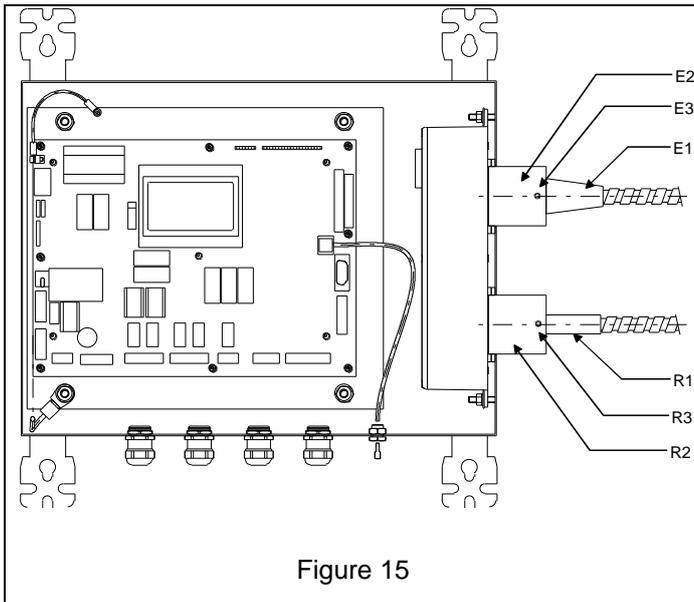


Figure 15

- La fibre émettrice E1 se raccorde au bloc Emetteur/Récepteur dans le logement supérieur droit du coffret E2.
- Desserrer la vis E3 afin qu'elle ne gêne pas l'introduction de la fibre.
- Positionner la fibre dans son emplacement en respectant l'ergot de centrage, et l'enfoncer jusqu'à ce qu'elle soit en butée.
- Bloquer la fibre émettrice au moyen de la vis E3.
- La fibre réceptrice R1 se raccorde au bloc Emetteur/Récepteur R2 dans le logement inférieur droit du coffret.
- Desserrer la vis R3 afin qu'elle ne gêne pas l'introduction de la fibre.
- Positionner la fibre dans son emplacement jusqu'à ce qu'elle soit en butée.
- Bloquer la fibre réceptrice au moyen de la vis R3

Introduire les fibres optiques dans leurs logements du capteur jusqu'en butée (voir figure 8, page 13) ; leur fixation est assurée par le blocage léger des vis moletées.

**NOTA :** Une position correcte des fibres optiques dans leurs logements respectifs, côté coffret et côté capteur, est indispensable afin d'éviter toute perte de sensibilité de l'appareil, et assurer un fonctionnement optimal de celui-ci. Toute modification de positionnement des fibres dans leur logement nécessite une opération de « Première mise en service » (voir §6.1 page 32), recalibration (§5.3.2 page 22) et réglage du zéro de l'encrassement (§5.5.1.2 page 26)

### 3.2.4 - Raccordement électriques

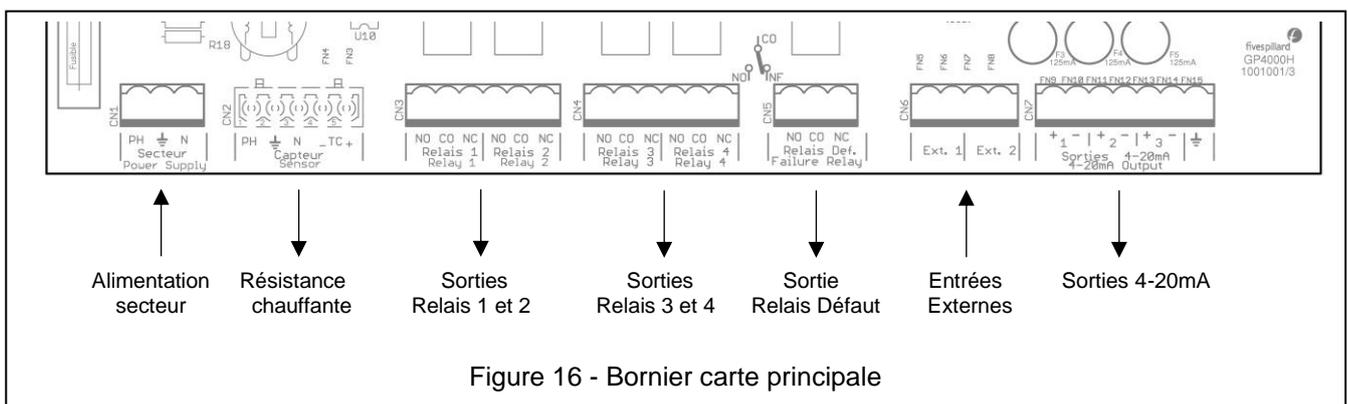


Figure 16 - Bornier carte principale

- CN1 : Alimentation secteur 230V~/115V~
- CN2 : Alimentation chauffage capteur
- CN3 : Sorties Relais 1 et 2 (1 contact inverseur par relais)
- CN4 : Sorties Relais 3 et 4 (1 contact inverseur par relais)
- CN5 : Sortie Relais Défaut (1 contact inverseur)
- CN6 : Entrées extérieures (Non utilisées)
- CN7 : Sorties courant 4-20mA (3 sorties isolées)

Contact inverseur : CO = Commun, NO = Position Normalement Ouverte, NC = Position Normalement Connectée (Fermée)

CN1 : Alimentation secteur :

Raccorder la phase (borne PH), le neutre (borne N) et la Terre (symbole terre) sur le connecteur CN1.  
 L'alimentation peut se faire en 230V~ ou 115V~ (+10% / - 15%), 50 ou 60Hz, la consommation de l'appareil seul est de 50VA, auquel il faut ajouter 500VA en cas de l'utilisation du réchauffeur de l'air de balayage.  
 Protéger l'alimentation par un disjoncteur adapté, et utilisé une section de câble adéquate.

CN2 : Alimentation réchauffeur d'air de balayage :

Dans le cas de l'utilisation du réchauffeur d'air de balayage, connecter celui-ci en CN2 suivant les indications du paragraphe 2.2.2.  
 Le raccordement doit s'effectuer appareil éteint, et alimentation secteur isolée.

CN3 : Sorties relais 1 et 2 - CN4 : Sorties relais 3 et 4 :

Raccorder les sorties relais 1 et 2 en CN3, et les sorties relais 3 et 4 en CN4  
 Chaque relais dispose d'un contact Repos/Travail, dont le pouvoir de coupure est de 1A / 125V / 60W.  
 Lorsque le relais est en position "Repos" (relais non alimenté), le contact se fait entre la patte "Commun" repérée 'CO' et la patte "Normalement Connecté" repérée 'NC'. Le voyant correspondant est éteint sur la face avant.  
 Lorsque le relais est en position "Travail" (relais alimenté), le contact se fait entre la patte "Commun" repérée 'CO' et la patte "Normalement Ouvert" repérée 'NO'. Le voyant correspondant est allumé sur la face avant.

CN5 : Sorties relais défaut :

Raccorder la sortie du relais défaut en CN5.  
 Ce relais dispose d'un contact Repos/Travail, dont le pouvoir de coupure est de 1A / 125V / 60W.  
 Le relais est alimenté en sécurité positive.

En cas de défaut (ou coupure d'alimentation), le contact se fait entre la patte "Commun" repérée 'CO' et la patte "Travail" repérée 'Normalement Ouvert'. Le voyant correspondant est allumé sur la face avant (si l'appareil est alimenté).

Si l'y a pas de défaut, le contact se fait entre la patte "Commun" repérée 'CO' et la patte "Normalement Fermé" repérée 'NF'. Le voyant correspondant est éteint sur la face avant.

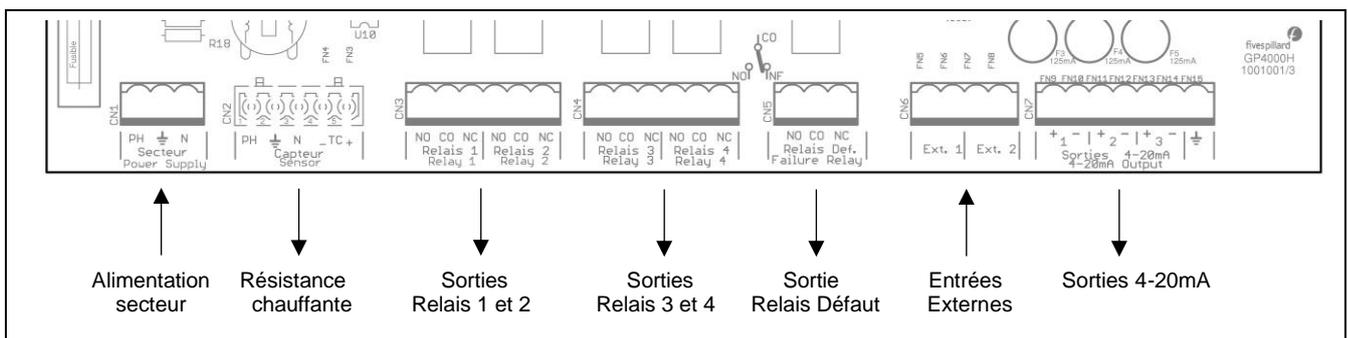
CN6 : Entrées externes :

2 entrées "Contact sec" peuvent être connectées ici. (Fonctionnalités futures).  
**NE PAS Y CONNECTER DE SOURCES D'ALIMENTATIONS.**

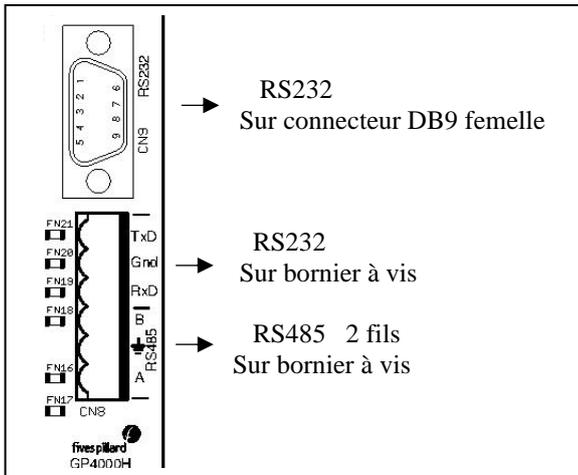
CN7 : Sorties courant 4-20mA :

Connecter les sorties courants 4-20mA en CN7.  
 Ces sorties sont actives et ne doivent être reliées qu'à des entrées passives.  
 La charge ne doit pas dépasser 750Ω par sortie.  
 Respecter la polarité.

Si une sortie courant est configurée dans l'appareil et qu'aucun appareil n'est connecté sur celle-ci (ou que le fusible de cette sortie est défectueux), le voyant correspondant s'allume sur la face avant.



CN8 – CN9 : Liaison série RS232 ou RS485:



Une liaison série est disponible suivant la norme RS232 et suivant la norme RS485 (2 fils).

- Se connecter sur CN9 si l'on désire utiliser la connexion en RS232 par un câble DB9
- Se connecter en CN8 si l'on désire utiliser la connexion RS232 ou RS485 par un câble à sortie sur fil nu.

On peut utiliser indifféremment la connexion en RS232 ou en RS485 en se connectant sur les sorties correspondantes, mais il n'est pas possible d'utiliser les 2 connexions en même temps.

Se reporter au paragraphe 5.5.3 (page 28) pour la configuration de la liaison série.

## **4 - FONCTIONNALITES DU ZFDM-4**

### ■ Affichage

- 2 échelles de mesure réglables séparément de 10 à 1000mg, avec passage automatique de l'une vers l'autre
- Résolution de l'affichage : 0.1 mg (pour une échelle <=100mg), 1 mg sinon.
- Amortissement réglable de 1 à 120 s

### ■ Contrôle de l'encrassement

- Contrôle et correction de l'encrassement après une période d'apprentissage
- Pré-alarme d'encrassement maximum réglable

### ■ Sortie Courant

- 3 sorties courants 4-20mA séparées et isolées galvaniquement.
- Chaque sortie est paramétrable sur l'une des 2 échelles ou sur l'état d'encrassement de l'appareil
- Contrôle de l'état de la sortie 4-20mA et génération possible d'alarme.

### ■ Seuils

- 4 Seuils définissables sur l'ensemble des 2 échelles
- Chaque seuil peut être défini indépendamment en seuil haut ou bas
- Chaque seuil peut commander un relais

### ■ Défauts

- Contrôle et gestion des défauts capteurs
- Défauts capteurs : température basse, défaut thermocouple, défaut pression air de balayage
- Défauts généraux : Défaut régulation du flux lumineux émis, défaut chaîne de mesure

### ■ Date et Heure

- Horodatage des apparitions et disparitions des défauts/alarmes

### ■ Divers

- Affichage en clair sur un LCD graphique
- 6 Boutons poussoirs pour naviguer dans les menus (Suivant/Précédent/+/-/OK/Annule)
- Liaison série RS232/RS485 (1200 à 38400Bds, 8 bits, pas de parité, 1 stop bit), protocole JBUS
- 4 Relais paramétrables, 1 relais défaut général
- Choix de l'affichage en français ou en anglais
- Contrôle journalier des 2 chaînes de mesure (Échelle basse et échelle haute)
- Affichage sous forme de graphique de l'évolution de la mesure paramétrable de 2mn à 24H

## 5 - MENUS INTERACTIFS

L'arborescence des différents menus est la suivante :

### MENU GENERAL

- MENU INFORMATION
- MENU BLOCAGE MESURE / ALARME
- MENU CALIBRATION
  - Pré-calibration (1<sup>ère</sup> Mise en service )
  - Calibration
  - Vérification (vérification de la dérive)
  - Enregistrement pour la correction de la mesure pondérale
  - Correction par Mesure Pondérale (Ajustement après contrôle par mesure pondérale)
- MENU CONFIGURATION
  - Unité (Aucune / mg/m<sup>3</sup> / mg/Nm<sup>3</sup> / %)
  - Echelle Basse (Echelle réglable de 10 à "Echelle Haute")
  - Echelle Haute (Echelle réglable de "Echelle Basse" à 1000)
  - Type capteur (Froid/ TC / PSL / TC + PSL / - TC - PSL)
  - Valeur seuil 1 (0 à Echelle Haute)
  - Type Seuil 1 (Non utilisé / Seuil Bas / Seuil Haut)
  - Valeur seuil 2 (0 à Echelle de mesure)
  - Type Seuil 2 (Non utilisé / Seuil Bas / Seuil Haut)
  - Valeur seuil 3 (0 à Echelle Haute)
  - Type Seuil 3 (Non utilisé / Seuil Bas / Seuil Haut)
  - Valeur seuil 4 (0 à Echelle de mesure)
  - Type Seuil 4 (Non utilisé / Seuil Bas / Seuil Haut)
  - Sortie Relais 1 (Seuil 1 / Seuil 2 / Seuil 2 / Seuil 3 / Encrassement)
  - Sortie Relais 2 (Seuil 1 / Seuil 2 / Seuil 2 / Seuil 3 / Encrassement)
  - Sortie Relais 3 (Seuil 1 / Seuil 2 / Seuil 2 / Seuil 3 / Encrassement)
  - Sortie Relais 4 (Seuil 1 / Seuil 2 / Seuil 2 / Seuil 3 / Encrassement)
- MENU REGLAGES DIVERS
  - Réglage Encrassement
  - Configuration 4-20mA
  - Réglage Liaison série
  - Configuration du bargraph (Echelle 1 ou 2 / Période de 2mn à 24h)
  - Moyennage des mesures (de 1 à 120s)
  - Décalage de la mesure
  - Réglages des alarmes du capteur réchauffé
  - Hystérésis des seuils
  - Réglage Date/Heure
  - Réglage de la langue d'affichage
  - Réservé Fuji Electric
  - Maintenance

Le dialogue Homme-Machine s'effectue à l'aide d'un afficheur LCD graphique et de 6 boutons poussoirs pour naviguer dans les menus et entrer les valeurs.

En fonctionnement normal, l'afficheur indique la mesure actuelle son évolution sous forme de graphique.

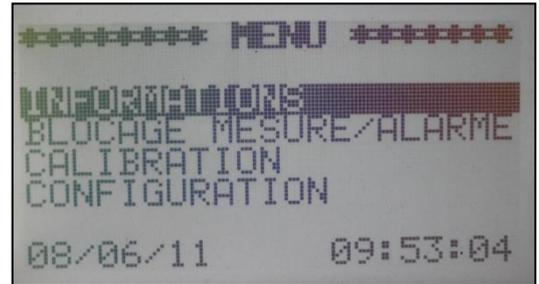
Dans le cas où une ou plusieurs alarmes ou défauts sont présents, la ligne '**Date et heure courantes**' est alternée avec l'affichage du défaut.



Pour entrer dans les différents menus, appuyez sur une touche.

Le menu général est affiché :

Faire défiler les menus en pressant sur les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**, ou presser **ESC** pour revenir à l'affichage normal.

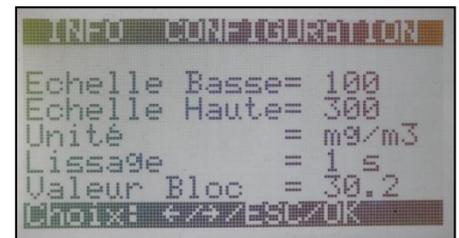


Une pression sur la touche **OK** valide le menu choisi, une pression sur la touche **ESC** annule l'opération et revient à l'affichage normal.

## 5.1 - Menu Information

Le menu Information permet d'afficher par pages successives d'écrans :

- Les informations concernant le réchauffeur d'air de balayage du capteur  
→ Température actuelle, plage de régulation, pression mesurée
- La configuration de la mesure  
→ Echelle basse, échelle haute, unité, amortissement, valeur du bloc de contrôle d'étalonnage
- Le paramétrage des seuils  
→ Valeur et type de seuil
- L'utilisation des relais  
→ Affectation du relais
- La régulation de la lumière <sup>(1)</sup>  
→ Valeur du courant de la led, valeur de consigne...
- Les informations de synchronisation de l'électronique <sup>(1)</sup>
- Les informations de gain des amplificateurs de mesure <sup>(1)</sup>
- La configuration de la sortie 4-20mA N° 1  
→ Utilisation, contrôle, ajustement, valeur actuelle
- La configuration de la sortie 4-20mA N° 2  
→ Utilisation, contrôle, ajustement, valeur actuelle
- La configuration de la sortie 4-20mA N° 3  
→ Utilisation, contrôle, ajustement, valeur actuelle
- L'encrassement
- Le fonctionnement
- Les alarmes mémorisées
- La version du programme



A partir du menu général, sélectionner le menu "INFORMATIONS", avec les touches ↑ et ↓ et confirmer par **OK**. Les informations sont affichées par page en pressant les touches → et ← . Presser **ESC** pour sortir.

NB : La page "MEMO DEFAUT" affiche la dernière alarme apparue. Il est possible de faire défiler les alarmes en mémoire en pressant les touches ↑ et ↓. Pour effacer la mémorisation, presser **OK**.

<sup>(1)</sup> : ces informations pourront vous être demandées si vous contactez notre service après vente.

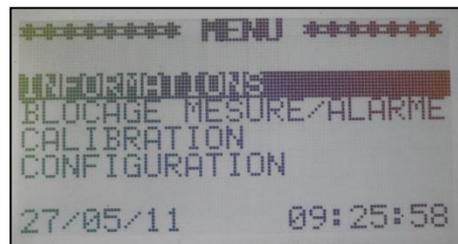
## 5.2 - Menu Blocage Mesure / Alarme

Afin de pouvoir calibrer ou modifier la configuration le ZFDM-4, ou intervenir sur son capteur, sans que des mesures ou des alarmes erronées soient retransmises au système de supervision, il est possible de figer la valeur actuelle ou de fixer une valeur désirée.

Pour cela, sélectionner le sous-menu "**BLOCAGE MESURE/ALARME**" à partir du menu général, avec les touches ↑ et ↓, et confirmer par **OK**.

Les choix possibles sont (défilement par les touches → et ←) :

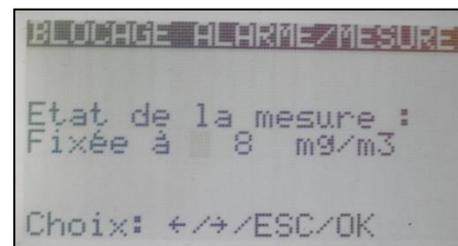
- "**Traitement normal**" : désactive le blocage en cours
- "**Figée à xx.x mg**" : fige la mesure à xx.x (mesure en cours)
- "**Fixée à xx mg**" : Force une mesure à la valeur xx, xx variant de 1 à la valeur de l'échelle haute par pas de 1 mg.



Pressez **OK** pour confirmer.

Si le choix est "**Figée**" ou "**Fixée**", il est ensuite demandé le temps de ce blocage :

- "**Jusqu'à annulation**" : la valeur est fixée ou figée jusqu'à ce que l'état "Traitement normal" est été choisi.
- "**Pendant 30mn**", "**Pendant 60mn**", "**Pendant 120mn**" : le blocage est effectué pendant le temps sélectionné, puis le traitement normal est automatiquement repris.



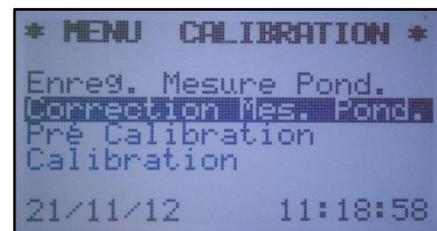
## 5.3 - Menu Calibration

Comme précisé au paragraphe 2.2, l'opération de calibration du ZFDM-4 consiste :

- à pré-calibrer l'appareil afin qu'il affiche une mesure cohérente de quantité de poussière (valeur moyenne estimée)
- à effectuer une mesure pondérale
- à corriger la mesure en fonction du résultat de la pesée.

Pour cela, le menu CALIBRATION du ZFDM-4 possède 5 sous-menus :

- **Pré-Calibration** : pour la 1<sup>ère</sup> Mise en service afin d'afficher une valeur cohérente (mais pas nécessairement "exacte").
- **Calibration** : pour re-calibrer l'appareil à posteriori
- **Vérification** : pour vérifier une éventuelle dérive et re-calibrer si nécessaire
- **Enregistrement Mesure Pondérale** : pour enregistrer les valeurs mesurées par le ZFDM-4 lors des mesures pondérales effectuées simultanément. Une valeur moyenne est alors calculée pour servir de base à la correction effectuée par la suite par le menu ci-dessous.
- **Correction Mesure Pondérale** : pour adapter la mesure en fonction du résultat de la mesure pondérale effectuée et de la moyenne enregistrée par le ZFDM-4



**Toutes les opérations de pré-calibration, calibration, mesures pondérales, etc..., doivent s'effectuer sur des valeurs se trouvant dans la gamme de l'échelle basse de l'appareil.**

**Si les mesures dépassent la gamme de l'échelle basse, cette dernière doit être modifiée pour être supérieure aux mesures affichées.**

**Dans le cas contraire, toutes opérations suivantes de calibration ne pourront s'effectuer.**

### 5.3.1 - Pré-Calibration (Mise en service)

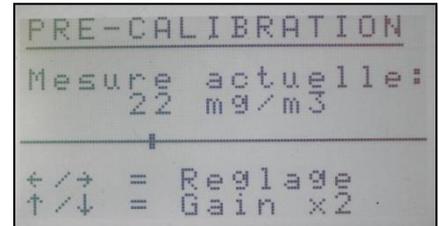
Ce menu permet de faire une première calibration de l'appareil afin d'avoir une mesure « de référence » du ZFDM-4 pour pouvoir ensuite la corriger suite à une mesure pondérale.

A partir du menu "CALIBRATION", sélectionner le sous-menu "Pré-Calibration" avec les touches ↑ et ↓ et confirmer par **OK**.

Le sous-menu "PRE-CALIBRATION" s'affiche.

Les fibres insérées dans la capteur de la cheminée, et installation (fumées) en fonctionnement, faire afficher la mesure souhaitée avec les touches → et ← . La mesure affichée doit correspondre à une valeur objective et proche de la réalité, sans toutefois être précise, car elle sera affinée par la suite par une comparaison à une mesure pondérale.

En utilisant les touches ↑ et ↓, on peut jouer sur la sensibilité de l'appareil. Pressez **OK** pour confirmer la mesure affichée.



L'appareil va alors attribuer une valeur provisoire au bloc de contrôle d'étalonnage pour avoir une base de mesure. Pour cela, il vous sera demandé d'insérer le bloc de contrôle d'étalonnage entre les fibres et de lancer une calibration.

Suivre les instructions affichées à l'écran.

L'appareil est alors pré-calibré et affichera une mesure de base qui pourra être ensuite affinée et corrigée par une mesure pondérale.

Avant toute opération de calibration, le ZFDM-4 doit rester alimenté pendant 24H, porte fermée, afin d'homogénéiser et de stabiliser la température intérieure du boîtier.

### 5.3.2 – Calibration

Ce menu permet de refaire une calibration de l'appareil lorsque la valeur du bloc de contrôle d'étalonnage a été définie lors de la mesure pondérale.

A partir du menu "CALIBRATION", sélectionner le sous-menu "CALIBRATION" avec les touches ↑ et ↓ puis confirmer par **OK**.

La valeur du bloc de contrôle d'étalonnage est affichée. Pressez **OK** pour confirmer ou la modifier si nécessaire avec les touches ↑, ↓, → et ← .

Suivre les instructions affichées sur l'écran.

### 5.3.3 – Vérification (de la dérive)

Ce menu permet de vérifier que la calibration est toujours correcte.

A partir du menu "CALIBRATION", sélectionner le sous-menu "Vérification" avec les touches ↑ et ↓ puis confirmer par **OK**.

Suivre les instructions affichées à l'écran.

Le menu affiche alors la valeur du bloc de contrôle d'étalonnage (valeur de comparaison) et les valeurs mesurées sur les deux échelles de mesure.

Si l'écart entre la valeur du bloc de contrôle et la valeur mesurée est jugé trop important, pressez **OK** pour relancer une calibration.

### 5.3.4 – Enregistrement lors de la mesure pondérale

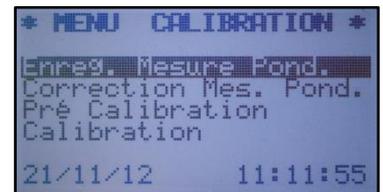
Comme vu précédemment, l'étalonnage du ZFDM-4 consiste à le pré-calibrer au démarrage pour que celui-ci affiche une mesure qui servira de base pour pouvoir la corriger ensuite par rapport à une mesure pondérale.

Une mesure pondérale consiste à prélever pendant un certain temps (plusieurs dizaines voire centaines de minutes) des poussières pour effectuer une mesure dont le résultat sera donné plusieurs jours après. Ce résultat sera ensuite entré dans l'appareil pour corriger la valeur mesurée à ce moment-là par le ZFDM-4.

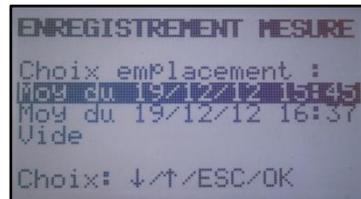
Il est donc nécessaire de faire un relevé de la mesure fournie par le ZFDM-4 tout au long de la mesure pondérale afin d'en connaître la valeur moyenne qui sera prise comme référence pour la correction à effectuer par rapport à la valeur fournie par la mesure pondérale.

Pour faciliter l'obtention de cette moyenne mesurée, il est possible d'effectuer un enregistrement de la mesure afin d'en déduire la valeur moyenne. Trois moyennes sont mémorisables pour une utilisation postérieure.

Lors du démarrage de la mesure pondérale, sélectionner le sous-menu "Enreg. Mesure Pond." à partir du menu "CALIBRATION", avec les touches ↑ et ↓ puis confirmer par **OK**.



Sélectionner l'emplacement où doit être enregistré la moyenne avec les touches ↑ et ↓ puis confirmer par **OK**.



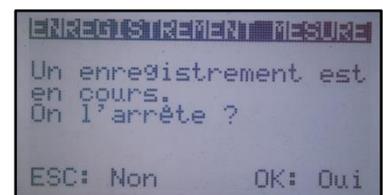
Sélectionner ensuite la durée maximale d'enregistrement (de 0h10 à 8h00). Et confirmer par **OK**.



L'enregistrement est lancé, et l'écran d'accueil affiche alors la mesure actuelle, la moyenne calculée toutes les minutes, et le nombre de minutes enregistrées. L'enregistrement s'arrêtera au bout du temps sélectionné et la moyenne sera calculée et sauvegardée pour son utilisation lors de la correction par mesure pondérale.



Si un enregistrement est en cours et que l'on désire l'arrêter avant la durée programmée, sélectionner à nouveau le menu "Enreg. Mesure Pond.": après la demande de confirmation de l'arrêt de l'enregistrement, la moyenne actuelle est calculée et sauvegardée.



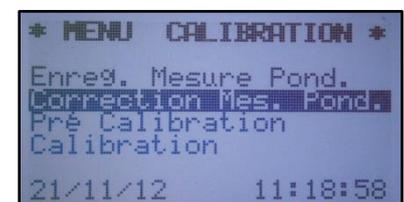
### 5.3.5 – Correction Mesure Pondérale

Ce menu permet, après avoir pré-calibré l'appareil, de corriger la valeur affichée suite à une mesure pondérale.

Lors de l'opération de mesure pondérale, vous devez noter (ou enregistrer) la valeur moyenne affichée par le ZFDM-4 afin d'entrer cette valeur par la suite sur le ZFDM-4 avec le résultat de la mesure pondérale.

**Le menu « Enreg. Mesure pond. » permet d'effectuer cette opération automatiquement. Ne pas oublier de lancer l'enregistrement et de l'arrêter par ce menu.**

A partir du menu "CALIBRATION", sélectionner le sous-menu "Correction Mes. Pond." avec les touches ↑ et ↓ et confirmer par **OK**.



Le sous-menu "REGL MESURE PONDERALE" s'affiche :

```
REGL MESURE PONDERALE
Entrez le résultat de
la mesure Pondérale
et la valeur affichée
Par l'OPastop à ce
moment là.
Pressez une touche..
```

Si un enregistrement des mesures a été effectué, un message indique qu'une moyenne a été calculée et est disponible pour l'utilisation de mesure de référence. Pressez alors **OK** pour utiliser celle-ci.

```
REGL MESURE PONDERALE
Des moyennes ont été
enregistrées, voulez
vous en utiliser une?
ESC: Non      OK: Oui
```

```
REGL MESURE PONDERALE
Choix :
20/12/12 08:35= 12.1
20/12/12 08:41= 12.1
Vide
Choix: ↓/↑/ESC/OK
```

Les touches **↑** et **↓** permettent de choisir la valeur à modifier (Résultat de la mesure pondérale ou valeur mesurée par le ZFDM-4 pendant la pesée).

Les touches **→** et **←** permettent d'incrémenter ou de décrémenter la valeur choisie.

La touche **OK** lance l'opération, tandis que **ESC** annule tout et revient au menu précédent.

```
REGL MESURE PONDERALE
Valeurs :
OPastop = 5.9
Pondérale = 5.8
Choix: ↑/↓/←/→/OK/ESC
```

Le ZFDM-4 calcule alors la nouvelle valeur du bloc de contrôle d'étalonnage et lance une calibration. Suivre les instructions affichées à l'écran.

La valeur calculée devient alors la valeur de référence du bloc de contrôle d'étalonnage pour cette installation et servira de contrôle de dérive et éventuellement pour une nouvelle calibration.

Après cette opération, le ZFDM-4 est définitivement calibré.

*Nota :* Laisser l'appareil sous tension et porte fermée pendant 1 heure minimum avant d'effectuer une calibration.

## **5.4 - Menu Configuration**

Ce menu permet de configurer les échelles de mesure et les seuils du ZFDM-4.

A partir du menu principal, sélectionner le sous-menu "CONFIGURATION" avec les touches **↑** et **↓** puis confirmer par **OK**.

La configuration est alors affichée.

Choisir l'élément à modifier avec les touches **↑** ou **↓**, et presser les touches **→** ou **←** pour incrémenter ou décrémenter la valeur du paramètre sélectionné.

Presser **OK** pour valider la valeur modifiée.

```
*** CONFIGURATION ***
Unité (mg/m3)
Ech. Basse (100)
Ech. Haute (300)
Type Capt. (Froid)
Choix: ↑/↓/←/→/OK/ESC
```

Les éléments modifiables ici sont :

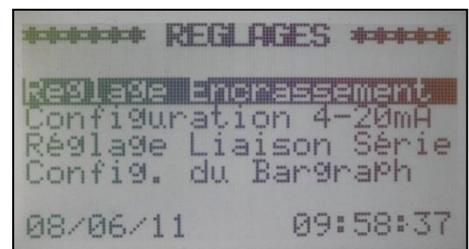
- L'unité de mesure  
"aucune" ou "mg/m3" ou "mg/Nm3" ou "%"
- Le calibre de l'échelle basse  
de "10" à "1000", sans pouvoir dépasser la valeur de l'échelle haute
- Le calibre de l'échelle haute  
de "10" à "1000", sans pouvoir descendre en dessous de l'échelle basse
- Le type de réchauffage du capteur  
"Froid" = capteur sans réchauffeur d'air  
"TC" = capteur réchauffé et contrôlé par un thermocouple seulement  
"PSL" = capteur réchauffé et contrôlé par une mesure de pression  
"TC+PSL" = capteur réchauffé et contrôlé par un thermocouple et par une mesure de pression  
"-TC-PSL" = capteur réchauffé sans aucun contrôle

- Valeur et type de 4 seuils, "Seuil 1" à "Seuil 4"
  - Valeur du seuil modifiable de "1" à la valeur de l'échelle haute
  - Type du seuil
    - "N.U." = Non utilisé,
    - " > " = Le seuil est atteint si la valeur mesure dépasse le seuil
    - " < " = Le seuil est atteint si la mesure est en dessous le seuil
- 4 relais affectables à chaque seuil (Seuil1 à Seuil4), au seuil d'encrassement défini au paragraphe 5.5.1.5 (Encrass), ou à la signalisation de « service » (indique que l'appareil n'est pas en mode de mesure), ou non utilisé (N.U.)

## 5.5 - Menu Réglages Divers

Ce menu permet de configurer le ZFDM-4 :

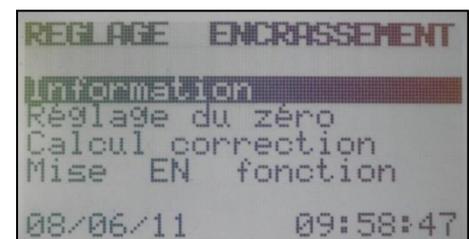
- Réglage de l'encrassement des fibres
- Configuration des 3 sorties 4-20mA
- Réglage de la liaison série
- Configuration du bargraph
- Moyennage des mesures (Amortissement)
- Décalage de la mesure
- Réglages des alarmes de contrôle du réchauffeur d'air
- Réglage de la valeur de l'hystérésis des seuils
- Réglage de la date et de l'heure
- Choix de la langue
- Réglages réservées au personnel Fuji Electric.
- Maintenance



### 5.5.1 – Réglage de l'encrassement des fibres

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "REGLAGE ENCRASSEMENT" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

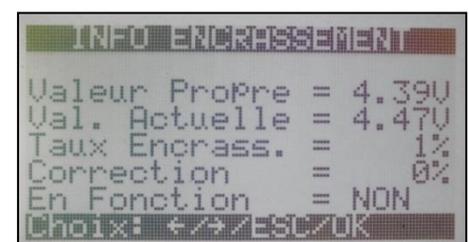
Le sous-menu "REGLAGE ENCRASSEMENT" s'affiche :



#### 5.5.1.1 – Réglage Encrassement : Information

L'option "Information" donne l'état actuel de l'encrassement et la correction apportée.

- 'Valeur Propre' est la valeur du canal de mesure de l'encrassement lorsque la fibre a été nettoyée.
- 'Val. Actuelle' est la valeur actuelle du canal de mesure de l'encrassement
- 'Taux Encrass.' est le taux d'encrassement actuel mesuré
- 'Correction' est la correction qui sera effectuée sur la mesure d'opacité pour prendre en compte l'encrassement actuel de la fibre.
- 'En fonction' spécifie si la correction est effectuée ou pas.



**5.5.1.2 – Réglage Encrassement : Réglage du zéro**

Le sous-menu "Réglage du zéro" permet de régler le canal de mesure de l'encrassement et de mémoriser la valeur "zéro" correspondante lorsque la fibre est propre.

A partir du menu "REGLAGE ENCRASSEMENT", choisir le sous-menu "REGLAGE DU ZERO" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Suivre les indications affichées à l'écran :

- Une confirmation que les fibres sont propres est demandée
- Puis il faut mettre les fibres dans le capteur de la cheminée
- Le système calibre alors le canal de mesure de l'encrassement.



**5.5.1.3 – Réglage Encrassement : Calcul de la correction**

Le sous-menu "Calcul correction" permet de calculer la correction à effectuer sur la mesure de l'opacité pour limiter les effets de l'encrassement éventuel des fibres.

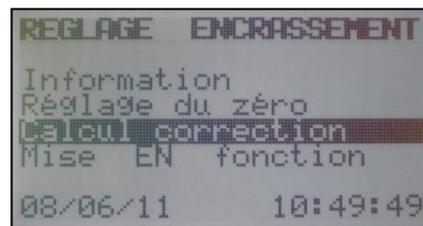
Pour effectuer ce calcul, il est nécessaire que le canal de mesure de l'encrassement donne un taux d'encrassement minimal de 10%, une valeur de 20% étant préférable.

(Taux disponible dans le menu Information, § 5.5.1.1)

A partir du menu "REGLAGE ENCRASSEMENT", choisir le sous-menu "CALCUL CORRECTION" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Suivre les indications affichées à l'écran :

- Une confirmation que les fibres sont encrassées est demandée
- Le système vérifie que les fibres sont suffisamment encrassées
- Il faut ensuite mettre les fibres dans le bloc de contrôle d'étalonnage **sans avoir nettoyé celles-ci**
- Puis il faudra remettre les fibres dans le bloc de contrôle d'étalonnage après avoir nettoyé celles-ci
- Le système calcule alors la correction à effectuer en fonction de la différence de mesure entre fibres sales et fibres propres dans le bloc de contrôle d'étalonnage, et en fonction de la variation du signal du canal de mesure de l'encrassement entre fibres sales et fibres propres.

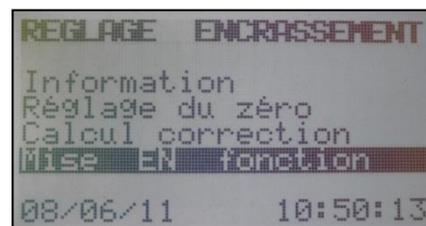


**5.5.1.4 – Réglage Encrassement : Mise EN / HORS fonction**

Lorsque un calcul de correction à effectuer en fonction de l'encrassement a été réalisé, il est possible de mettre en fonction ou hors fonction cette correction.

A partir du menu "REGLAGE ENCRASSEMENT", choisir le sous-menu "Mise EN fonction" ou "Mise HORS fonction" (en fonction de l'état actuel de la correction) avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

L'option passe alternativement de "Mise EN fonction" (lorsque la correction n'est pas appliquée) à "Mise HORS fonction" (lorsque la correction est appliquée) à chaque pression de la touche **OK**.



**5.5.1.5 – Réglage Encrassement : Réglage seuil limite**

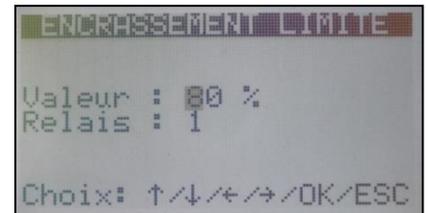
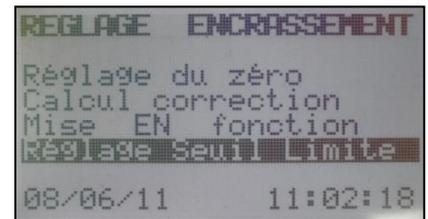
Il est possible de définir un seuil pour le taux d'encrassement qui va actionner un relais.

Cela peut être utile pour, par exemple, générer un signal alertant un encrassement excessif et nécessitant prochainement un nettoyage des fibres optiques.

A partir du menu "REGLAGE ENCRASSEMENT", choisir le sous-menu "Réglage seuil limite" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**. Un écran affiche alors la valeur du seuil d'encrassement et le numéro du relais qui générera le signal.

Choisir l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓, et presser les touches → ou ← pour incrémenter ou décrémenter la valeur du paramètre sélectionné.

Presser **OK** pour valider la valeur modifiée.



**5.5.1.6 – Réglage Encrassement : Réglage seuil alarme**

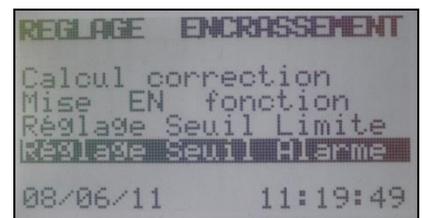
Il est possible de définir un seuil pour le taux d'encrassement qui va actionner le relais de défaut (Alarme).

Cela peut être utile pour, par exemple, générer un signal alertant un encrassement maximal qui ne permet plus de compenser efficacement l'encrassement mesuré.

A partir du menu "REGLAGE ENCRASSEMENT", choisir le sous-menu "Réglage seuil alarme" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Un écran affiche alors la valeur du seuil d'alarme de l'encrassement.

Presser les touches → ou ← pour incrémenter ou décrémenter la valeur, **OK** pour valider la valeur modifiée.



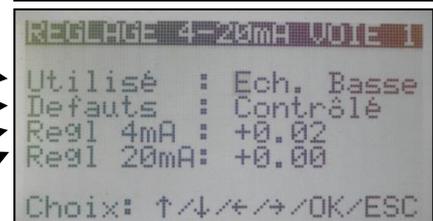
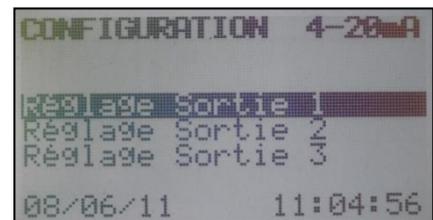
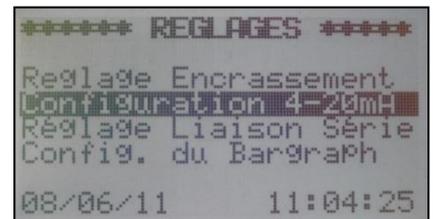
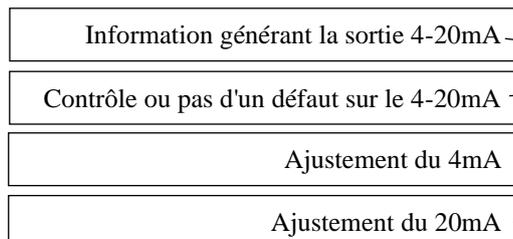
**5.5.2 – Réglage des sorties courant 4-20mA**

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "CONFIGURATION 4-20mA" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Le sous-menu "CONFIGURATION 4-20mA" s'affiche.

Sélectionner la sortie 4-20mA à configurer avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

La configuration de la sortie 4-20mA sélectionnée est affichée :



Choisir l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓, et presser les touches → ou ← pour incrémenter ou décrémenter la valeur du paramètre sélectionné.

Presser **OK** pour valider la valeur modifiée.

#### Information générant la sortie 4-20mA :

La sortie 4-20mA peut être affectée à

- la valeur mesurée sur l'échelle basse
- la valeur mesurée sur l'échelle haute
- la valeur mesurée de l'encrassement

Se positionner sur cette ligne avec les touches ↑ ou ↓, et presser les touches → ou ← pour choisir l'information générant la sortie 4-20mA.

#### Contrôle ou pas d'un défaut sur la sortie 4-20mA :

Si un défaut sur la sortie 4-20mA est détecté (ouverture de ligne, signal trop faible, fusible ouvert), un voyant s'allume sur la face avant. Si le choix "Défauts" est positionné sur "Contrôlé", ce défaut entraînera une alarme et actionnera le relais "Défaut".

Se positionner sur cette ligne avec les touches ↑ ou ↓, et presser les touches → ou ← pour signaler ou pas un défaut de la sortie 4-20mA par le relais "Défaut".

#### Réglage du 4mA, Réglage du 20mA :

Afin d'adapter la sortie 4-20mA du ZFDM-4 à la mesure du système d'acquisition, il est possible ici de décaler le 4mA et le 20mA.

Se positionner sur la ligne désirée avec les touches ↑ ou ↓, puis presser les touches → ou ← pour incrémenter ou décrémenter la valeur du 4mA ou du 20mA de la sortie 4-20mA.

Le signal est immédiatement répercuté sur la sortie sélectionnée.

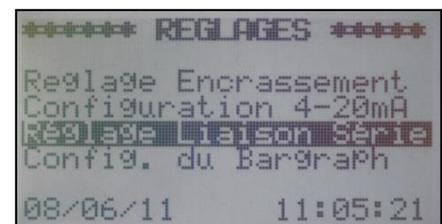
### 5.5.3 – Réglage de la liaison série

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "REGLAGE LIAISON SERIE" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Le sous-menu "REGLAGE LIAISON SERIE" s'affiche afin de choisir la vitesse de la liaison série de 300 à 38400 bauds, et le numéro d'esclave à utiliser pour le dialogue JBUS (1 à 254).

Se positionner sur l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓, puis presser les touches → ou ← pour modifier la valeur.

Presser **OK** pour confirmer.



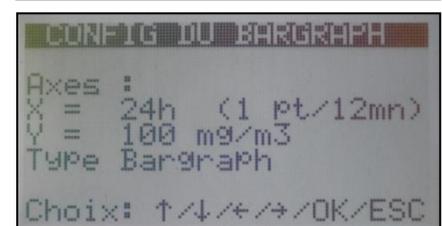
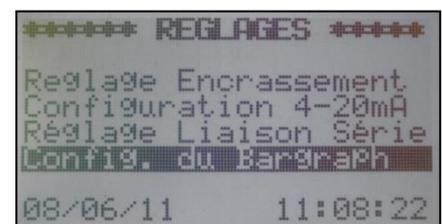
### 5.5.4 – Réglage du bargraph

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "CONFIG DU BARGRAPH" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

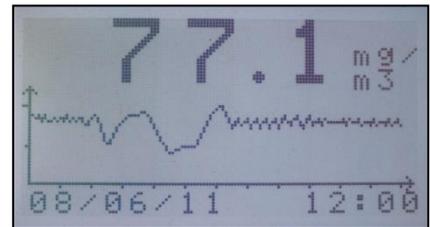
Le menu de configuration du bargraph s'affiche.

Il est possible de choisir :

- la période d'affichage du bargraph (axe 'X' horizontal)  
de 1 point par seconde (visualisation sur 20mn)  
à 1 point toutes les 12 mn (visualisation sur 24h)
- l'amplitude d'affichage du bargraph (axe 'Y' vertical)  
Échelle basse ou échelle haute
- le type d'affichage du bargraph  
Bargraph plein ou courbe



Se positionner sur l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓, puis presser les touches → ou ← pour modifier la valeur.  
 Presser **OK** pour confirmer.



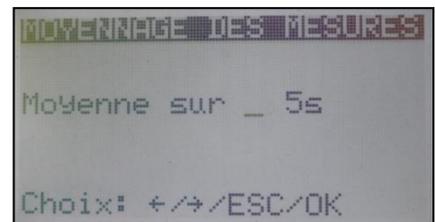
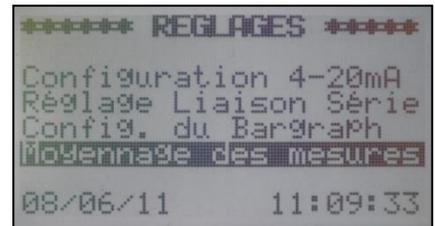
### 5.5.5 – Moyennage des mesures

Afin de lisser les mesures, il est possible de réaliser un "moyennage" de 1 à 120 secondes par pas de 1 seconde. La mesure affichée est alors la moyenne glissante des mesures réalisées sur la période choisie.

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "MOYENNAGE DES MESURES" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Le sous-menu s'affiche.

Choisir la période désirée avec les touches → ou ← et confirmer par **OK**.

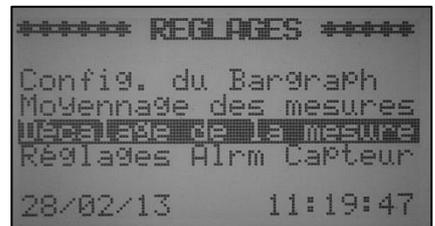


### 5.5.6 – Décalage de la mesure

Dans les situations de mesures difficiles (carneau de faible diamètre, revêtement interne du carneau réfléchissant ou très clair, etc...), il peut arriver qu'une réflexion parasite de la lumière induise un offset sur la mesure (mesure différente de 0 au repos).

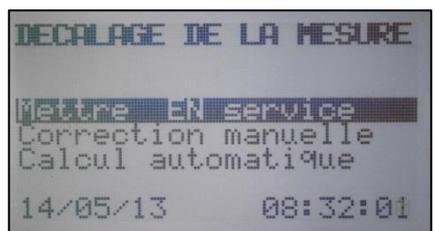
Dans ce cas, un ajustement de cet offset doit être réalisé pour annuler cette perturbation en utilisant le sous-menu « Réglages Divers » - « Décalage de la mesure ».

A partir du menu "REGLAGES", choisir le sous-menu "Décalage de la mesure" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.



Un sous-menu s'affiche et propose :

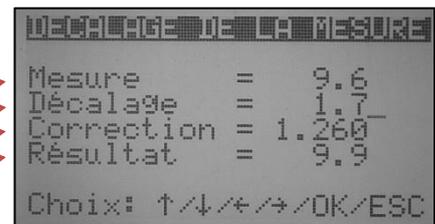
- La mise en service ou hors service de la correction
- La correction manuelle du décalage
- Le calcul automatique de la correction



Si il est possible d'arrêter l'installation afin que les poussières rejetées soient nulles, choisir le menu « Correction manuelle » avec les touches ↑ ou ↓, confirmer par **OK**.

Le menu de configuration du décalage s'affiche et propose :

- L'affichage de la mesure actuelle
- Le décalage à réaliser
- La correction à effectuer
- Le résultat obtenu



Après avoir pré-calibré l'appareil suivant le paragraphe 5.3.1 de la page 22, l'opération consiste alors à :

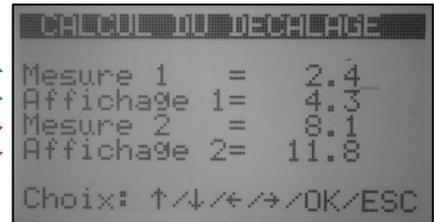
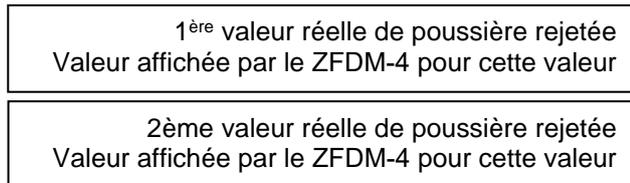
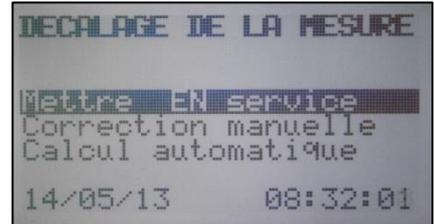
- Installation arrêtée, annuler l'éventuel offset affiché en entrant la valeur sur la ligne « Décalage »
- Remettre en marche l'installation et ajuster le coefficient de correction de la ligne « Correction » de manière à afficher la bonne valeur sur la ligne « Résultat » correspondant à la valeur actuelle de poussière rejetée.

Si il est impossible d'arrêter l'installation, ou que les poussières rejetées sont toujours présentes même installation arrêtée, il faut alors connaître 2 mesures de références pour ajuster le décalage.

Choisir dans ces cas-là le menu « Calcul automatique » avec les touches ↑ ou ↓, confirmer par **OK**.

Le menu de calcul du décalage s'affiche et propose d'entrer les 2 valeurs réelles de poussière rejetée, et les 2 valeurs correspondantes affichées par le ZFDM-4.

Avec les touches ↑ ou ↓, choisir les valeurs à modifier, et ajuster cette valeur à l'aide des touches → ou ←.

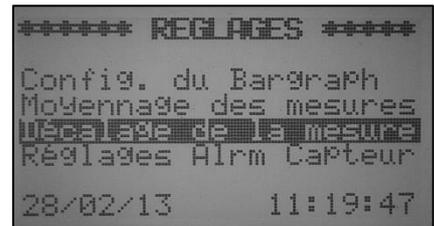


Une fois l'opération terminée, presser **OK** pour calculer la correction.

Se reporter à l'annexe 10.6 page 40 pour plus de renseignement sur le calcul de la correction.

Lorsque la correction a été calculée, il est possible de la mettre EN ou HORS service.

Choisir dans ces cas-là l'option « Mettre EN service » (si la correction n'est pas appliquée) ou « Mettre HORS service » (si la correction est actuellement appliquée) avec les touches ↑ ou ↓, confirmer par **OK**.



Une page de confirmation s'affiche. Presser **OK** pour valider ou **ESC** pour annuler.



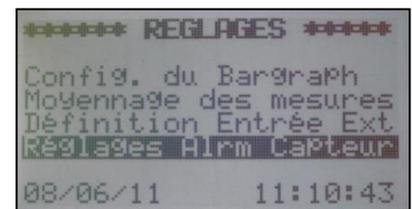
### 5.5.7 – Réglages Alarmes Capteur

L'air de balayage des fibres peut être réchauffé afin d'éviter la formation de condensation dans le capteur.

On utilise une résistance chauffante de 500W dont la température est contrôlée :

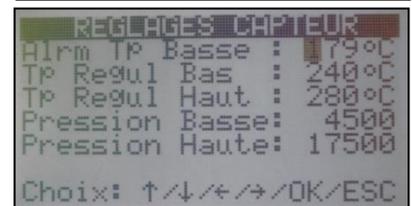
- une alarme de température basse actionne le relais de défaut
- la plage de température de fonctionnement de la résistance est définie par une température basse et une température haute de régulation
- l'alimentation de la résistance sera coupée si la pression de l'air de balayage est inférieure à la pression définie, une alarme (relais défaut) sera générée si la pression de l'air de balayage est en dehors de la plage définie.

Ces paramètres sont modifiables dans le menu "REGLAGE ALRM CAPTEUR" sélectionnable avec les touches ↑ ou ↓ à partir du menu "REGLAGES".



Choisir l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓ et modifier la valeur avec les touches → ou ←.

Presser **OK** pour confirmer.



Il est possible de régler la mesure de la pression basse et de la pression haute de l'air de balayage du capteur afin de les adapter à la pression présente dans le carneau :

Se positionner sur la ligne "**Pression Basse**" avec les touches ↑ ou ↓ et presser la touche → ou ← .

- Si on désire un réglage de la pression automatique, presser la touche **OK** à l'affichage du message '**Réglage Press. Auto ?**', et suivre les indications affichées :
  - Régler la pression distribuée au capteur à la valeur minimale désirée et presser la touche **OK**. La pression minimale est mesurée
  - Régler la pression à la valeur maximale souhaitée et presser la touche **OK**. La pression maximale est mesurée.
  - L'appareil est réglé.
- Sinon, pressez la touche **ESC**, un menu permet alors de régler manuellement les 2 valeurs :  
 Choisir l'élément à modifier avec les touches ↑ ou ↓ et modifier la valeur avec les touches → ou ← .  
 Presser **OK** pour confirmer.



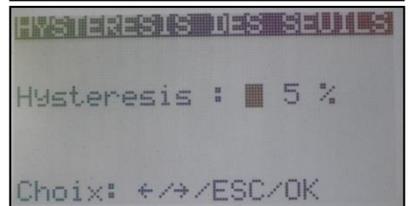
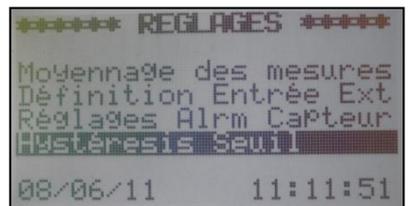
### 5.5.8 – Hystérésis des seuils

Un hystérésis sur le déclenchement des relais de seuil peut être défini.

A partir du menu "**REGLAGES**", choisir le sous-menu "**HYSTERESIS SEUIL**" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Le sous-menu s'affiche.

Choisir l'hystérésis désiré avec les touches → ou ← et confirmer par **OK**.



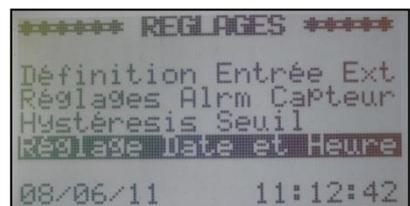
### 5.5.9 – Réglage de la date et de l'heure

A partir du menu "**REGLAGES**", choisir le sous-menu "**REGLAGE DATE ET HEURE**" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

La date et l'heure sont alors affichées.

Presser les touches → ou ← pour se déplacer sur les différents éléments et régler par les touches ↑ ou ↓.

Confirmer par **OK**.

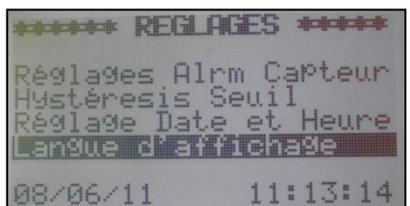


### 5.5.10 – Langue d'affichage

A partir du menu "**REGLAGES**", choisir le sous-menu "**LANGUE AFFICHAGE**" avec les touches ↑ ou ↓ et confirmer par **OK**.

Les choix possibles de langue sont le français ou l'anglais.

Presser les touches → ou ← pour choisir la langue et confirmer par **OK**.



### 5.5.11 - Maintenance

Dans le menu "REGLAGES", sélectionnez le sous-menu "Maintenance" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec "OK".

Ce menu permet d'accéder aux paramètres qui peuvent être utilisés par les techniciens sur site.

Ce menu est protégé par un mot de passe : appuyez 4 fois sur la touche '↓'.

Le sous-menu "MAINTENANCE" s'affiche.



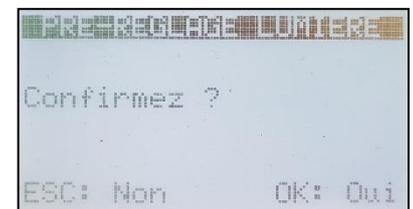
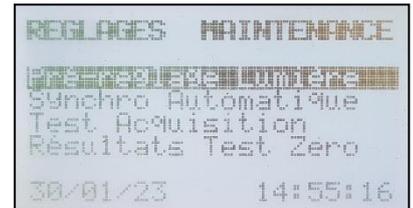
#### 5.5.11.1 - Maintenance : Réglage de la lumière

Ce menu permet d'ajuster le courant de la led d'émission afin d'avoir un flux lumineux optimal.

Dans le menu "REGLAGES MAINTENANCE", choisissez le sous-menu "Pré-Réglage Lumière" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec OK.

Appuyez sur OK pour lancer le réglage, ou sur ESC pour l'annuler.

Une fois le réglage effectué, appuyez sur OK pour l'enregistrer ou sur ESC pour l'annuler.



**Si un ajustement du flux lumineux est effectué, un étalonnage doit être refait.**

#### 5.5.11.2 - Maintenance : Synchro automatique

Ce menu est utilisé pour synchroniser l'électronique de la carte principale et de l'unité émettrice/réceptrice.

Dans le menu "REGLAGES MAINTENANCE", choisissez le sous-menu "Synchro automatique" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec OK.

Appuyez sur OK pour lancer le réglage, ou sur ESC pour l'annuler.

Une fois le réglage effectué, appuyez sur OK pour l'enregistrer ou sur ESC pour l'annuler.



**Cette synchronisation doit être effectuée si au moins une des cartes électroniques du boîtier a été changée.**

**Attention, si un ajustement de la synchronisation est effectué, un étalonnage doit être refait.**

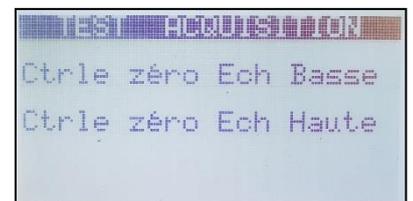
#### 5.5.11.3 - Maintenance : Test d'acquisition

Ce menu vous permet d'effectuer un test d'acquisition, comme celui qui est effectué automatiquement tous les jours à minuit.

Le résultat du test "zéro" est disponible dans le menu "Maintenance - Résultat du dernier test zéro".

Dans le menu "REGLAGES MAINTENANCE", choisissez le sous-menu "Test d'acquisition" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec OK.

Un test d'acquisition est alors lancé.



#### 5.5.11.4 - Maintenance : Résultat du test zéro

Ce menu permet d'afficher les résultats du test du "zéro" de l'acquisition.

Les valeurs du test du zéro des chaînes de mesure sont alors affichées en "point CAN" (Convertisseur Analogique-Numerique), 1 point représentant environ 0,05% de l'échelle de la mesure. Après le test du zéro, la mesure est automatiquement corrigée pour annuler ce décalage. Si la mesure du zéro est anormale, une alarme est générée.

Dans le menu "**REGLAGES MAINTENANCE**", choisissez le sous-menu "**Résultats test du zéro**" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec **OK**.

Les zéros des échelles de mesure sont affichés.  
Appuyez sur le bouton → ou ← pour afficher les différentes valeurs stockées.  
Appuyez sur **OK** ou **ESC** pour revenir au menu.



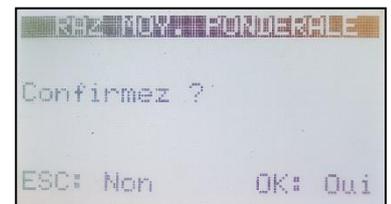
#### 5.5.11.5 - Maintenance : RAZ MOY. PONDERALE

Ce menu vous permet de supprimer tous les enregistrements de mesures de poids sauvegardés.

Dans le menu "**REGLAGES MAINTENANCE**", choisissez le sous-menu "**Efface Enr. Pondérale**" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec **OK**.

Un message s'affiche pour demander une confirmation.

Appuyez sur **OK** pour confirmer la suppression des enregistrements, **ESC** pour annuler l'opération.



#### 5.5.11.6 - Maintenance : Remise à la valeur Usine

Ce menu est utilisé pour réinitialiser la configuration de l'appareil.

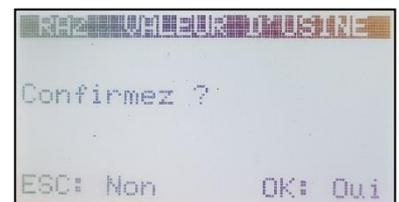
Il sera alors obligatoire de le reconfigurer complètement (réglage de la lumière, synchronisation, réglage du 4-20mA, échelle, seuil, calibrage, etc.)

**Cela ne devrait être fait qu'en dernier recours et s'il n'y a pas d'autre possibilité...**

Dans le menu "**REGLAGES MAINTENANCE**", choisissez le sous-menu "**RAZ valeur usine**" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec **OK**.

Un message s'affiche pour demander une confirmation.

Appuyez sur **OK** pour confirmer, **ESC** pour annuler l'opération.



### 5.5.11.7 - Maintenance : Calibration du bloc de linéarité.

(Disponible à partir de la version 1.4.5 du logiciel)

Ce menu est utilisé pour calibrer le ZFDM-4 pour le test de linéarité, avec le bloc de contrôle de linéarité sur la position "80%".

Dans le menu "**REGLAGES MAINTENANCE**", choisissez le sous-menu "**Calib. Bloc de linéarité**" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec **OK**.



Appuyez sur la touche → ou ← pour entrer la valeur réelle du bloc "80%" (celle-ci est inscrite sur le bloc de contrôle de linéarité) et confirmez avec la touche **OK**.

Insérez le bloc de contrôle de linéarité entre les fibres et appuyez sur **OK**.

L'étalonnage est ensuite effectué.

Une fois l'étalonnage terminé, appuyez sur **OK** pour enregistrer.



Le test de linéarité peut alors être effectué (voir le menu "Contrôle de linéarité").

### 5.5.11.8 - Maintenance : Contrôle de la linéarité

(Disponible à partir de la version 1.4.5 du logiciel)

Ce menu vous permet de vérifier la linéarité du ZFDM-4.

Dans le menu "**REGLAGES MAINTENANCE**", choisissez le sous-menu "**Contrôle linéarité**" à l'aide de ↑ ou ↓ et confirmez avec **OK**.

Insérer les fibres dans le bloc de contrôle de linéarité et sélectionner chaque position de filtre (0, « 20% », « 50% », « 80% ») pour vérifier la linéarité de la mesure.

Les 3 positions de contrôle peuvent avoir des valeurs légèrement différentes (21.5% pour le bloc de 20% par exemple) dû à la tolérance des différents filtres. La valeur réelle de chaque filtre est indiquée sur le bloc de contrôle.



Appuyez sur **ESC** pour quitter le menu de vérification.

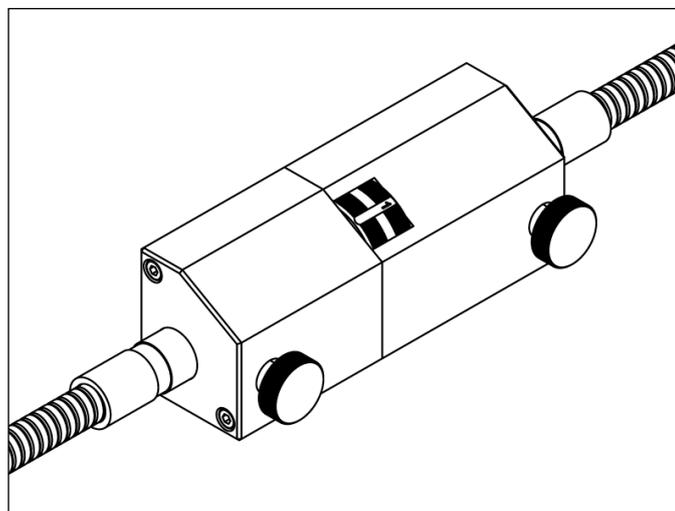
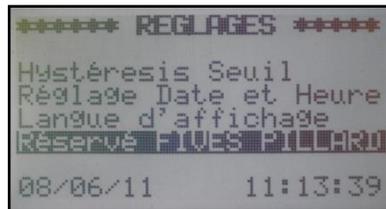


Figure 19 - Bloc de contrôle de linéarité à 4 positions (3 valeurs de contrôle et 1 position de valeur nulle).

**Le bloc de contrôle de linéarité ne doit pas être utilisé pour le contrôle de l'étalonnage du ZFDM-4**

### **5.5.12 – Autres réglages (Réservé Fuji Electric)**

D'autres réglages sont disponibles pour le personnel Fuji Electric (Sous-menu « Réservé Fuji Electric ») mais ne sont accessibles que par un mot de passe car ces modifications peuvent entraîner un fonctionnement incorrect de l'appareil.



## **6 – MISE EN SERVICE**

### **6.1 – Première mise en service**

Après avoir monté le capteur et le boîtier électronique en respectant les recommandations du paragraphe 3 :

- Vérifier la bonne insertion des fibres optiques dans leurs logements du coffret (voir §3.2.3 page 15)
- Vérifier que la position du commutateur S2 corresponde à la tension d'alimentation du coffret
- Vérifier la conformité de toutes les connexions
- Mettre l'appareil sous tension en basculant l'interrupteur S1 sur ON
- Ajuster si nécessaire le contraste de l'afficheur LCD par l'intermédiaire du potentiomètre P1
- Faire un « Pré-réglage Lumière » :
  - Accéder au Menu 'Réglages Divers' puis Menu 'Maintenance'
  - Un code d'accès est demandé : taper 4 fois sur la touche 'Flèche Bas'
  - Choisir le menu 'Pré-Réglage Lumière'
  - Presser la touche 'OK' pour confirmer
  - Le réglage se lance
  - Presser la touche 'OK' pour sauvegarder

### **6.2 – Premier paramétrage**

- Se positionner dans le menu configuration
- Entrer l'unité puis les échelles de mesure
- Vérifier si le type de capteur (chauffé ou non) est sélectionné correctement
- Régler si nécessaire la date et l'heure (Menu Réglage Divers)
- Paramétrer les sorties 4-20mA (Menu Réglage Divers)
- Se positionner dans le menu Calibration et sélectionner l'option 'Pré-Calibration'
- Se reporter au paragraphe 5.3.1 pour pré-calibrer l'appareil
- Se reporter au paragraphe 5.5.1.2 pour régler le zéro de l'encrassement

Par la suite, vous pouvez :

- Entrer des valeurs de seuil (Menu configuration)
- Paramétrer les relais
- Modifier le temps de lissage de la mesure
- ...

## 7 – EXEMPLE DE CALIBRATION

Exemple : Soit une installation dont la concentration moyenne des poussières connue est de 20 mg, avec des valeurs pouvant atteindre 500mg en cas de défauts de filtrage.

On désire une échelle de mesure basse de 0 à 50 mg, une échelle haute de 500mg, une alarme si la mesure dépasse 70 mg.

Paramétrage :

- Menu Configuration
  - Echelle Basse = 50mg
  - Echelle Haute = 500mg
  - Valeur Seuil 1 : 70mg
  - Type Seuil 1 : ' > '
  - Relais 1 = Seuil 1
- Menu Réglage Divers
  - Sortie 4-20mA n° 1 : Echelle Basse
  - Sortie 4-20mA n° 2 : Echelle Haute
- Menu Calibration
  - Précalibration : afficher 20mg (voir paragraphe 5.3.1)

L'Opastop® est maintenant pré-calibré.

Calibration finale :

- Demander à un organisme agréé d'effectuer une mesure par pesée.
- Pendant tout le temps où cet organisme effectue ses mesures par prélèvement, noter la valeur affichée par l'Opastop®.
- Lorsque l'organisme donnera la valeur de sa mesure, il suffira de sélectionner l'option '**Régl. Mes. Pondérale**' du menu **Calibration** et d'entrer les deux valeurs de mesure (organisme agréé et Opastop®)
- Lancer une nouvelle calibration en pressant **OK**

L'Opastop® est maintenant définitivement calibré pour le type de poussière correspondant.

## 8 – ENTRETIEN

Le ZFDM-4 demande très peu d'entretien. Il nécessite cependant un contrôle périodique qui consiste à vérifier :

- L'aspect général du câblage dans le coffret,
- La propreté des circuits électroniques (dépoussiérage hors tension),
- La propreté des fibres optiques,
- L'état du joint d'étanchéité de la porte du coffret.

### 8.1 – Nettoyage des embouts des fibres côté capteur

Utiliser pour cela un chiffon, exclure tout solvant.

Cette opération simple et rapide peut se faire sans arrêter le ZFDM-4.

Il est recommandé de bloquer la mesure pendant cette opération (voir le paragraphe 5.2)

## **8.2 – Nettoyage du bloc capteur**

Tous les six à 12 mois, retirer les fibres et démonter le capteur pour nettoyer la face côté fumées avec une brosse métallique.

## **8.3 – Contrôle de la dérive**

Placer les fibres optiques "propre" dans le bloc de contrôle d'étalonnage.

Sélectionner l'option '**Vérification**' dans le menu '**Calibration**'.

L'afficheur indique alors la valeur théorique et la valeur mesurée sur le bloc de contrôle.

Dans le cas où cet écart est jugé trop grand, il suffit de presser la touche **OK** pour relancer une calibration de l'appareil.

## **9 – PIÈCES DE RECHANGE**

Désignation	Référence	Durée <sup>(1)</sup>
Bloc Led d'émission	P-275389	30000 h
Lot de fusibles (10 fusibles 5x20 3.15AT, 10 fusibles 5x20 1AT, 10 fusibles MSF250 0.125A)	FU-4000	( <sup>2</sup> )
Bloc de contrôle d'étalonnage (1 position)	P-282666	
Bloc de contrôle d'étalonnage (4 positions)	P-402262	
Fibre optique émettrice longueur 1,2 m	Z-279185	( <sup>3</sup> )
Fibre optique émettrice longueur 2,2 m	Z-279194	( <sup>3</sup> )
Fibre optique réceptrice longueur 1,2 m	Z-284645	( <sup>3</sup> )
Fibre optique réceptrice longueur 2,2 m	Z-284646	( <sup>3</sup> )
Bloc émetteur/récepteur	P-275393	( <sup>4</sup> )
Circuit principal	CP-4000	( <sup>4</sup> )
Capteur	P-281096	( <sup>3</sup> )
Réchauffeur d'air (pour capteur réchauffé)	P-253634	( <sup>3</sup> )

(<sup>1</sup>) Durée de vie moyenne (en utilisation normale suivant préconisation de cette notice)

(<sup>2</sup>) Pièce de première urgence nécessaire à avoir en stock

(<sup>3</sup>) Pièce d'usure en cas d'utilisation dans des milieux difficiles

(<sup>4</sup>) Pièce à avoir en stock dans le cas où aucun arrêt, d'une durée minimale correspondant au temps de réparation (4 semaines départ usine), n'est tolérable

**Nota** : Pour une éventuelle commande de pièces de rechange, veuillez toujours indiquer notre numéro d'enregistrement, ainsi que la référence des circuits ou des pièces, et le numéro de l'appareil.

## 10 – ANNEXES

### 10.1 – Position des commutateurs et borniers sur la carte principale

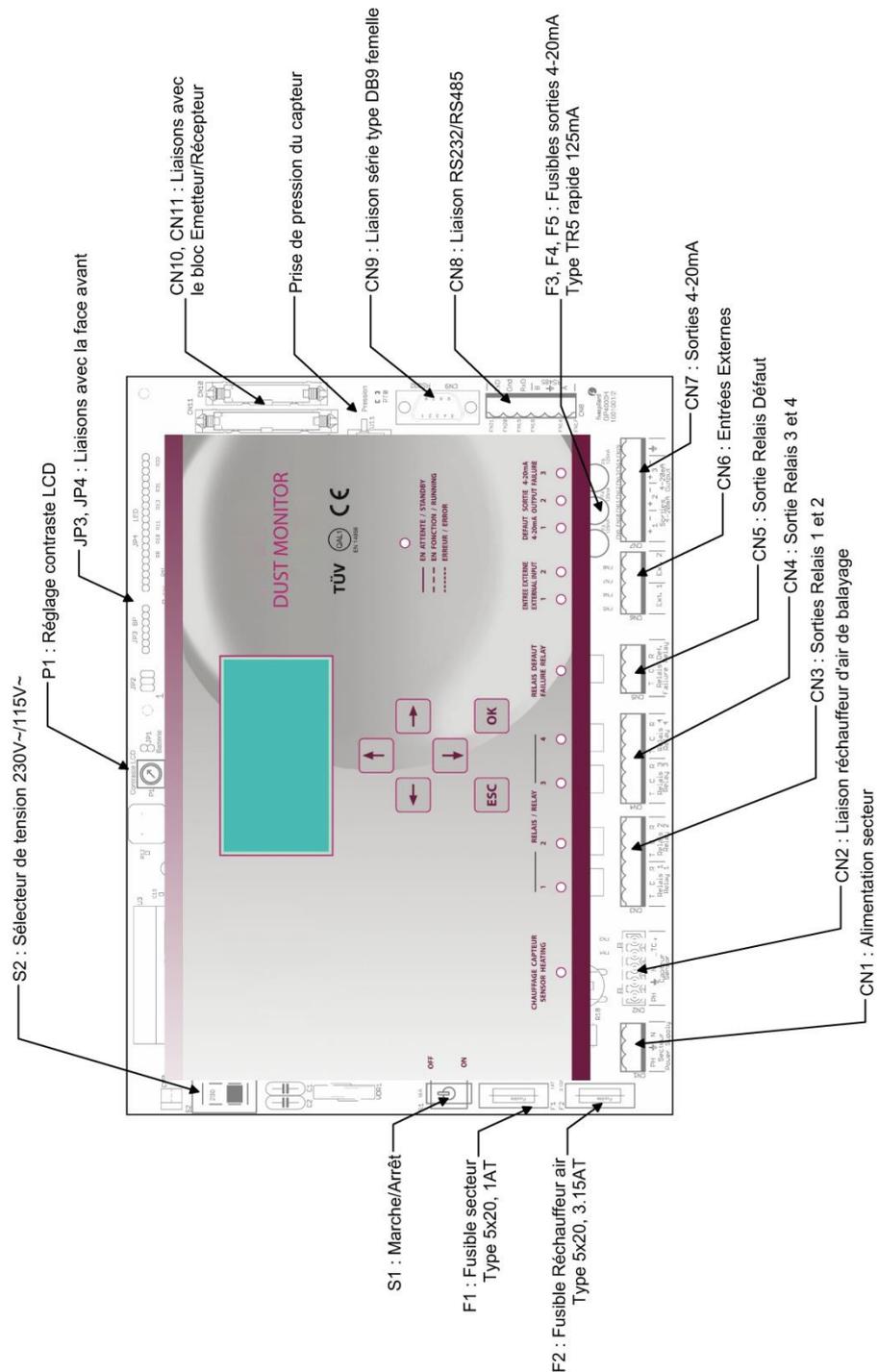


Figure 20 - Circuit imprimé principal CP-4000

## 10.2 – Bloc de contrôle d'étalonnage

Le principe de mesure du ZFDM-4 consiste à récupérer la lumière émise par une fibre 'émettrice', réfléchiée par les particules, sur une fibre 'réceptrice' positionnée à 90°.  
L'intensité de la lumière ainsi reçue est très inférieure à celle émise, et est proportionnelle à la quantité de poussière présente entre les deux fibres.

Pour contrôler la calibration du ZFDM-4, on utilise un 'bloc de contrôle d'étalonnage' où viennent se loger face à face les fibres émettrice et réceptrice ; un filtre optique est positionné entre ces dernières afin d'atténuer la lumière transmise et simuler la lumière réfléchiée par les particules.

L'opération de calibration du ZFDM-4 consiste alors à comparer l'atténuation du bloc de contrôle avec l'atténuation due aux particules à mesurer.

Une fois le rapport de ces deux atténuations connu et mémorisé dans le ZFDM-4, par exemple lors d'une mesure pondérale, l'appareil pourra alors être re-calibré grâce au bloc de contrôle d'étalonnage.

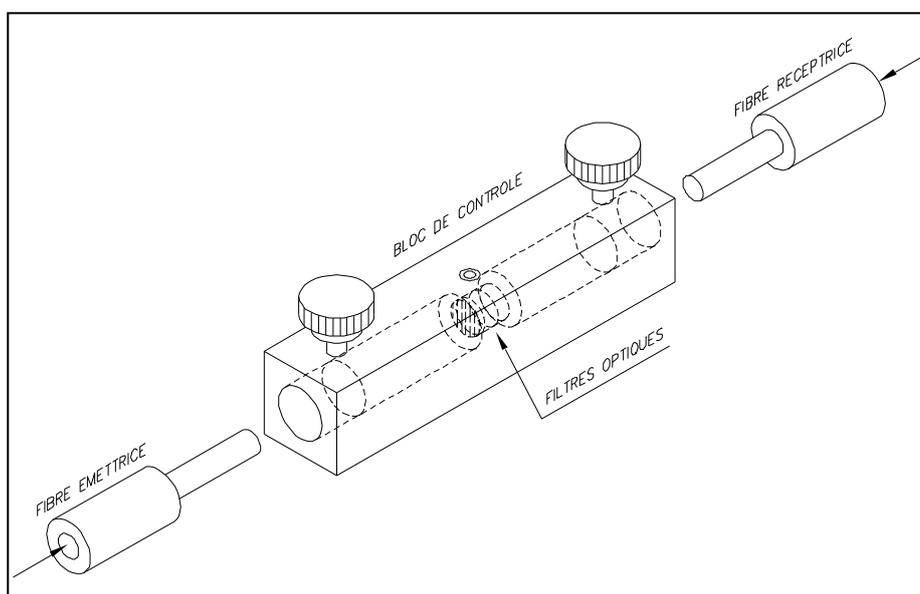


Figure 21 - Bloc de contrôle d'étalonnage

## 10.3 – Commutateur 230V~/ 115V~

Le ZFDM-4 est livré d'origine configuré pour une alimentation secteur en 230V~.

Dans le cas d'une alimentation en 115V~, il suffit de basculer le commutateur S2 en haut à gauche du circuit principal afin que l'indication '115V~' soit visible.

**Il est impératif de manipuler le commutateur S2 lorsque l'OPASTOP® est HORS TENSION.**

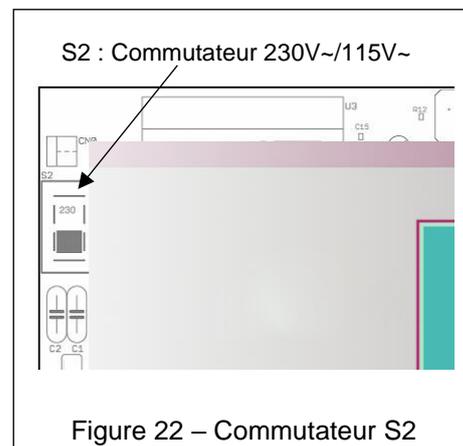


Figure 22 – Commutateur S2

## 10.4 – Utilisation des relais de sortie

### 10.4.1 – Caractéristiques des contacts

Le ZFDM-4 dispose de 5 relais de sortie dont un de défaut, avec, pour chacun d'eux, un contact Repos/Travail.

Les caractéristiques des contacts sont :

- Tension de fonctionnement : 125 Vc.a/c.c
- Courant maximal : 1 A
- Charge nominale : 0.5 A à 125 V~, 1 A à 24 V=
- Résistance de contact : 50 mΩ
- Puissance Max. : 60W / 62.5VA

L'état des contacts indiqué sur la carte principale est celui ' **relais au repos, carte non alimentée** '.

Le relais de défaut est en sécurité positive (Le relais est excité hors défaut, et est désexcité si la carte est hors tension ou si un défaut est présent).

En cas d'alarme, défaut, ou manque d'alimentation, il y a donc contact entre les points COM et NC pour le relais de défaut.

### 10.4.2 – Relais 1 à 4

Les relais 1 à 4 peuvent être utilisés pour un déclenchement sur les seuils 1 à 4, et sur une information de seuil d'encrassement (voir §5.5.1.5)

Exemple :

On désire générer une alarme lorsque la valeur mesurée est supérieure à 100 mg.

On règle (Menu Configuration)

- le seuil 1 à ' 100 '
- le type du seuil 1 à ' Seuil Haut '
- l'utilisation du relais 1 à ' Seuil 1 '.

A ce moment là, lorsque la valeur mesurée est inférieure à 100mg, il n'y a pas d'alarme de seuil 1, le contact se fait entre les points CO et NO.

Si la valeur mesurée dépasse les 100 mg, une alarme seuil 1 est générée, le relais 1 est actionné, et il y a donc contact entre les bornes CO et NC.

## 10.5 – Problèmes / Solutions

En cas de défaut sur l'appareil, le voyant de status (voir figure 3) clignote rapidement et le défaut est affiché sur la dernière ligne du LCD.

Les messages possibles sont :

Défauts de régulation lumière :

- 'Défaut Regul Lum' : Défaut sur la régulation de la lumière émise
- 'Courant Led Fort' : Courant de la Led d'émission trop fort
- 'Def. Retour Lum.' : Pas de mesure sur la régulation de la lumière émise
- 'Val. Limite Plum' : Valeur en limite de réglage de la régulation de la lumière émise

Défauts concernant l'air de balayage :

- 'Tp Capteur Basse' : Température du réchauffeur d'air trop faible
- 'Press Cpteur Bas' : Pression de l'air de balayage dans le capteur trop basse
- 'Press Cpt Forte' : Pression de l'air de balayage dans le capteur trop forte
- 'Défaut Thermocouple' : Défaut de thermocouple du réchauffeur d'air de balayage

Défauts du contrôle de l'acquisition :

- 'Def. 0 Ech Basse' : Défaut de contrôle du zéro de la mesure de l'échelle basse
- 'Def Max Ech Bas.' : Défaut de contrôle du maxi de la mesure de l'échelle basse
- 'Def. 0 Ech Haute' : Défaut de contrôle du zéro de la mesure de l'échelle haute
- 'Def Max Ech Haut' : Défaut de contrôle du maxi de la mesure de l'échelle haute

Défauts sur les sorties 4-20mA :

- 'Défaut 4-20mA' : Défaut sur une sortie courant 4-20mA

Messages d'information :

- 'Encrassement Max' : Encrassement mesuré maximal
- 'Valeur Figée' : La mesure est figée (ou fixée)

### **10.5.1 – Affichage d'un défaut de régulation de lumière émise**

Un défaut de régulation de lumière peut se traduire par les messages 'Défaut Regul Lum' , 'Courant Led Fort' , 'Def. Retour Lum.' ou 'Val. Limite Plum'

Problème : L'électronique n'arrive pas à réguler la lumière émise.

Solutions :

- Vérifier que la fibre est engagée correctement et à fond dans son logement
- Vérifier qu'une lumière est bien émise à l'extrémité de la fibre émettrice (côté capteur)
- Dans le menu 'Information', se positionner sur la page 'INFO EMISSION LED', noter les informations affichées et contacter notre service après vente.

### **10.5.2 – Affichage d'un défaut 'Défaut Thermocouple'**

Problème : Le thermocouple n'est pas détecté par le système de régulation de la température de l'air de balayage

Solutions :

- Vérifier le branchement du thermocouple (+ = fil rouge, - = fil bleu)

### **10.5.3 – Affichage d'un défaut 'Tp Capteur Basse'**

Problème : La température de la résistance de chauffage de l'air de balayage est trop faible

Solutions :

- Vérifier que le voyant 'Chauffage Capteur' sur la face avant soit allumé et que la tension d'alimentation soit disponible aux bornes PH et N du connecteur CN2)
- Si l'OPASTOP® vient d'être mis sous-tension. Attendre 15 mn pour que le capteur ait le temps de chauffer
- Le débit de l'air de balayage est trop important. Le capteur n'arrive pas à prendre sa température. Respecter la pression et le débit préconisé (400 mbar, 2 Nm<sup>3</sup>/h.)
- La tension d'alimentation électrique de la résistance chauffante ne correspond pas. Vérifier la tension spécifiée sur notre bon de livraison (230V~ ou 115V~) et la tension aux bornes du connecteur CN2 (Sortie Capteur, points PH et N)
- Vérifier le branchement du thermocouple (+ = fil rouge, - = fil bleu)

#### **10.5.4 – Affichage d'un défaut de pression d'air de balayage**

**Le message de défaut peut être 'Press Cpteur Bas' ou 'Press Cpt Forte'**

Problème : La pression mesurée de l'air de balayage n'est pas correcte.

Solutions :

Vérifier que le capteur possède bien une prise de pression interne, et que le tuyau de prise de pression est bien connecté et non pincé.

La pression de l'air de balayage n'est pas conforme (insuffisante ou excédante). Respecter la pression et le débit préconisé (400 mbar, 2 Nm<sup>3</sup>/h.)

Dans le menu 'Information', rubrique 'INFORMATION CAPTEUR' vérifier les valeurs mesurées et procéder à un étalonnage de la mesure de pression si nécessaire (menu 'Réglages Divers', rubrique 'Réglages Alm Capteur'. Si aucune prise de pression n'est présente, vérifier le type du capteur choisi dans le menu Configuration : le type doit être 'Froid', 'TC', ou '-TC – PSL' pour ne pas tester la pression.

Si le débit d'air est suffisant, vérifier que le conduit de cheminée ne soit pas en forte dépression. Si un étalonnage de la prise de pression n'est pas possible, déconnecter la prise de pression du capteur, et sélectionner un type de capteur sans prise de pression ('TC' ou '-TC-PSL' en fonction de la présence ou pas du thermocouple).

#### **10.5.5 – Affichage d'un défaut de contrôle de l'acquisition**

**Le message de défaut peut être 'Def. 0 Ech Basse' , 'Def Max Ech Bas.' , 'Def. 0 Ech Haute' , 'Def Max Ech Haut'**

Problème : Le ZFDM-4 vérifie tous les jours à 00h00 les 2 chaînes d'acquisition de mesure (Echelle basse et haute). Si un défaut est détecté, une alarme est générée.

Solutions :

Noter le message affiché et contacter notre service après-vente.

#### **10.5.6 – Affichage du défaut 'Défaut 4-20mA'**

Problème : Une sortie courant 4-20mA a sa liaison ouverte. Un voyant rouge s'allume sur la face avant pour la sortie concernée.

Solutions :

- Vérifier les connexions de la sortie 4-20mA concernée
- Vérifier l'état du fusible pour la sortie 4-20mA concernée (F3 à F5 pour la sortie 1 à 3, fusible type TR5-F 125mA).
- Si la sortie 4-20mA n'est pas utilisée, la paramétrer en 'NON UTILISE' dans le menu 'Réglages divers', rubrique 'Configuration 4-20mA).

#### **10.5.7 – Affichage du défaut 'Valeur Figée'**

Problème : La mesure a été figée (ou fixée) par l'opérateur dans le menu 'Blocage Mesure/Alarme'

Solutions :

- Repositionner la valeur à 'Traitement Normal' dans le menu 'Blocage Mesure/Alarme' dès que possible.

## 10.6 – Ajustement du zéro

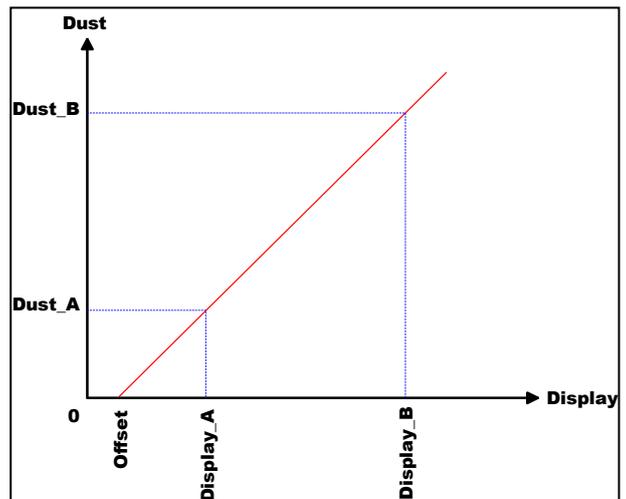
Dans les situations de mesures difficiles (carneau de faible diamètre, revêtement interne du carneau réfléchissant ou très clair, etc...), il peut arriver qu'une réflexion parasite de la lumière induise un offset sur la mesure (mesure différente de 0 au repos).

Dans ce cas, un ajustement de cet offset doit être réalisé pour annuler cette perturbation en utilisant le sous-menu « Réglages Divers » - « Décalage de la mesure ».

Si nous disposons de 2 mesures de référence (2 valeurs exactes de poussière rejetée), suffisamment éloignées pour disposer d'une précision maximale, nous pouvons calculer la correction à effectuer pour annuler l'effet de l'offset.

Si une mesure de poussière « Dust\_A » est affichée par le ZFDM-4 comme étant « Display\_A », et une deuxième mesure « Dust\_B » est affichée comme étant « Display\_B », on peut calculer une courbe de correction :

$$\text{Dust} = \text{Coef\_Correcteur} \times \text{Display} - \text{Offset}$$



Application :

$$\text{Dust}_A = \text{Coef\_Correcteur} \times \text{Display}_A - \text{Offset} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{Dust}_B = \text{Coef\_Correcteur} \times \text{Display}_B - \text{Offset} \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2} - \textcircled{1} \rightarrow \text{Coef\_Correcteur} = (\text{Dust}_B - \text{Dust}_A) / (\text{Display}_B - \text{Display}_A)$$

$$\textcircled{2} \rightarrow \text{Offset} = \text{Coef\_Correcteur} \times \text{Display}_B - \text{Dust}_B$$

Exemple : Soit un affichage sur le ZFDM-4 de 3,5mg (Display\_A) alors que la poussière rejetée est de 1,2mg (Dust\_A), et un affichage de 8,5mg (Display\_B) alors que la poussière rejetée est de 5,5mg (Dust\_B), on peut en déduire la courbe de correction :

$$\text{Coef\_Correcteur} = (5,5 - 1,2) / (8,5 - 3,5) = 4,3 / 5 = 0.86$$

$$\text{Offset} = (0.86 \times 8,5) - 5,5 = 1,8$$

- Dans le menu « Décalage de la mesure » - « Correction manuelle », mettre 1.8 sur la ligne « Décalage » et 0.86 sur la ligne « Correction »

**OU**

- Dans le menu « Décalage de la mesure » - « Calcul automatique », entrer les valeurs adéquates

```

DECALAGE DE LA MESURE
Mesure      = 11.5
Décalage    = 1.8
Correction   = 0.860
Résultat    = 8.3
Choix: ↑/↓/←/→/OK/ESC
    
```

```

CALCUL DU DECALAGE
Mesure 1    = 1.2
Affichage 1 = 3.5
Mesure 2    = 5.5
Affichage 2 = 8.5
Choix: ↑/↓/←/→/OK/ESC
    
```

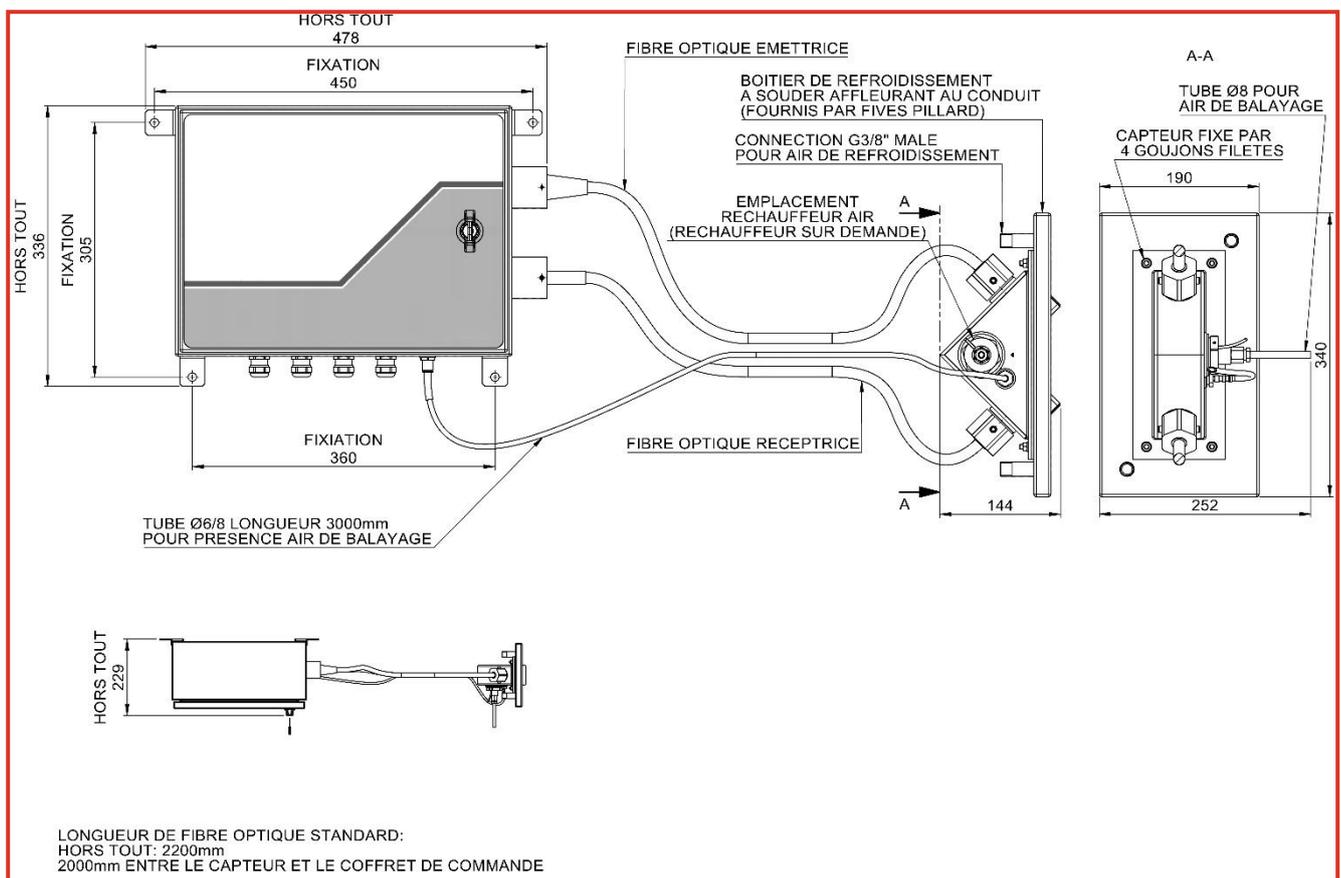
## 11 – Option « Hautes Températures »

Pour des températures de fumées supérieures à 350°C, il est nécessaire d'utiliser le boîtier de refroidissement « FFP-205404 ».

Celui-ci remplace le support du capteur de l'Opastop et s'intercale donc entre le capteur et le conduit de cheminée.

L'entrée d'air du capteur et les deux entrées d'air du boîtier de refroidissement sont alimentées par de l'air comprimé, avec une pression de 0.5 à 0.7 bar pour le capteur, et entre 0.8 et 1 bar pour le boîtier de refroidissement, suivant la température des fumées (entre 500 et 800°C).

### Implantation / Connexions :



## **Réglages :**

- Retirer les fibres des buses du capteur.
- S'assurer que la ligne de production est en marche (charge nominale) et que la température des fumées est telle qu'en fonctionnement normal (maxi estimé).
- Raccorder les 2 entrées d'air du refroidisseur et l'entrée d'air au niveau du capteur. Régler entre 0.8 et 1bar la pression sur le refroidisseur et entre 0.5 et 0.7bar la pression sur le capteur. Le réglage de la pression dépend de la température des fumées, pression basse si température aux environs de 500°C ou pression haute pour une température jusqu'à 800°C.
- Vérifier le montage des arrivées d'air sur la bride de refroidissement et sur le capteur avec un produit type « gazon » (testeur de fuite).
- Faire une prise de température par l'insertion d'un thermocouple dans une des buses du capteur. Obstruer les orifices des buses avec un chiffon pendant la mesure permet d'être plus représentatif de la réalité.
- Ajuster la pression sur le refroidisseur en 1er pour dégrossir les réglages, puis affiner avec la pression sur le capteur afin d'obtenir une température au nez des buses entre 180°C et 220°C.
- Après avoir obstruer les orifices des buses, se rendre dans le menu information et visualiser la température de chauffe du capteur. Celle-ci doit osciller entre 180°C et 200°C avec une descente rapide de la température lors de la coupure de l'alimentation de la résistance chauffante par le système du TOR et une remontée progressive ensuite.
- Insérer une fibre puis l'autre dans leurs logements tout en contrôlant la température du capteur dans le menu information.
- Faire un contrôle de l'état des fibres optiques dans les 24h et 48h suivants.

## 12 – Certificat QAL1



# CERTIFICATE

## of Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000040209\_02

**AMS designation:** OPASTOP GP4000H for dust

**Manufacturer:** FIVES PILLARD  
13, rue Raymond Teisseire  
13272 Marseille Cedex 8  
France

**Test Laboratory:** TÜV Rheinland Energy GmbH

**This is to certify that the AMS has been tested  
and found to comply with the standards  
EN 15267-1 (2009), EN 15267-2 (2009), EN 15267-3 (2007)  
and EN 14181 (2004)**

Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate  
(this certificate contains 7 pages).  
The present certificate replaces certificate 0000040209\_01 of 01 April 2019.



Suitability Tested  
EN 15267  
QAL1 Certified  
Regular Surveillance

www.tuv.com  
ID 0000040209

Publication in the German Federal Gazette  
(BAnz) of 01 April 2014

This certificate will expire on:  
30 June 2025

German Federal Environment Agency  
Dessau, 01 July 2020

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Cologne, 30 June 2020

Dr. Marcel Langner  
Head of Section II 4.1

ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
[tre@umwelt-tuv.eu](mailto:tre@umwelt-tuv.eu)  
Phone: + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Test institute accredited to EN ISO/IEC 17025 by DAkkS (German Accreditation Body).  
This accreditation is limited to the accreditation scope defined in the enclosure to certificate D-PL-11120-02-00.



**Certificate:**  
0000040209\_02 / 01 July 2020



**Test Report:** 936/21217455/A dated 10 September 2013  
**Initial certification:** 01 April 2014  
**Expiry date:** 30 June 2025  
**Certificate:** Renewal (of previous certificate 0000040209\_01 dated 01 April 2019 valid until 30 June 2020)  
**Publication:** BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter I number 1.1

#### Approved application

The tested AMS is suitable for use at combustion plants according to Directive 2010/75/EU, chapter III (13<sup>th</sup> BImSchV), plants in compliance with TA Luft and plants according to the 27<sup>th</sup> BImSchV. The measured ranges have been selected so as to ensure as broad a field of application as possible.

The suitability of the AMS for this application was assessed on the basis of a laboratory test and a four-months field test at a municipal waste incinerator.

The AMS is approved for an ambient temperature range of -20 °C to +50 °C.

The notification of suitability of the AMS, performance testing and the uncertainty calculation have been effected on the basis of the regulations applicable at the time of testing. As changes in legal provisions are possible, any potential user should ensure that this AMS is suitable for monitoring the limit values relevant to the application.

Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer, that this AMS is suitable for the intended purpose.

#### Basis of the certification

This certification is based on:

- Test report no. 936/21217455/A dated 10 September 2013 issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Suitability announced by the German Federal Environment Agency (UBA) as the relevant body
- The ongoing surveillance of the product and the manufacturing process



Certificate:  
0000040209\_02 / 01 July 2020



Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter I number 1.1,  
UBA announcement dated 27 February 2014:

**AMS designation:**

OPASTOP GP4000H for dust

**Manufacturer:**

FIVES PILLARD, Marseille, France

**Field of application:**

For measurements at plants requiring official approval (Directive 2010/75/EU, chapter III  
combustion plants)

**Measuring ranges during performance testing:**

Component	Certification range	Unit
Dust	0–20	mg/m <sup>3</sup>

Component	supplementary ranges		Unit
Dust	0–15 <sup>1)</sup>	0–100 <sup>2)</sup>	SE

<sup>1)</sup> corresponds to ~ 0 to 9 mg/m<sup>3</sup> of dust

<sup>2)</sup> corresponds to ~ 0 to 60 mg/m<sup>3</sup> of dust

**Software version:**

V 1.3

**Restrictions:**

None

**Notes:**

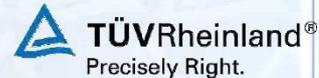
1. The maintenance interval is two weeks.
2. During performance testing in accordance with EN 15267-3, the requirement for the determination coefficient  $R^2$  of the calibration function was not fulfilled.

**Test Report:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Cologne  
Report no.: 936/21217455/A dated 10 September 2013



Certificate:  
0000040209\_02 / 01 July 2020



Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter V notification 6, UBA announcement dated 17 July 2014:

**6 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notice of 27 February 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter I number 1.1)**

The OPASTOP GP4000H measuring system for dust manufactured by Fives Pillard may only be operated with the new software version V1.4.

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 2 April 2014

**Certified product**

This certification applies to automated measurement systems conforming to the following description:

The OPASTOP GP4000H is a dust measuring system which uses a scattered light measuring principle (backwards scattering). The measuring system comprises the following main components:

- Electronic switch box with LED light source, receiver unit, processing electronics and control unit
- Two fibre optic cables for the transmission of emitted and received light
- a sensor for fitting fibre optic cables to the waste gas duct including heat resistance, temperature sensor and mounting flange
- Instrument software and control blocks

The two fibre optic cables (available at 1.20 m and 2.20 m length) are fastened in the sensor. This sensor in turn is mounted to the flue gas duct on a rectangular flange.

Particles in the duct reflect the light entering the measuring volume at a 45° angle in different directions. Part of the reflected light hits the tip of the receiver cable. The intensity of the reflected light compared to the intensity of the emitted light depends on the angle between sender and receiver as well as the shape, colour and size of the particles. For any given type of dust, the light intensity received is proportional to the dust concentration present.

The light transmitted via the emitter cable is modulated by a generator at a frequency of 1000 Hz to prevent light interference.

Two separately adjustable fixed measuring ranges serve the purpose of data output.

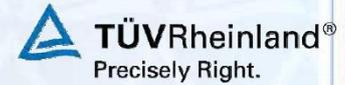
Thanks to the optical fibre cables, it is possible to install the electronic switch box separately from the sensor. The electronic switch box contains the main board with the logical functions for control and supply. It comprises a micro-processor which carries out the following functions:

- Evaluation of measurement data
- Monitoring of emitted light and sensor temperature
- Management of instrument display and 4-20 mA analogue outputs
- Manage warnings and errors

The measuring system is equipped with a purge air supply at the sensor To prevent condensation, purge air is heated. It is also used to distribute heat inside the sensor. Temperatures



Certificate:  
0000040209\_02 / 01 July 2020



at the sensor can be set to 130 °C to 400 °C. The optical fibres have been designed for a permanent maximum temperature of 250 °C.

Three control or adjustment blocks as well as a zero point block are required for the purpose of lack-of-fit tests and drift checks, which are delivered by the manufacturer. The centre of the adjustment block contains tempered, pigmented glass. The thickness of the glass is proportional to the optical density.

In the context of performance testing, the measuring system was operated with a moving average over 10 s.

The measuring system can perform zero checks automatically every 24 h or manually. Span checks can only be performed manually with the help adjustment blocks. Instead of automatic zero checks, zero checks can also be performed with the help of a calibration block.

In the event of demanding measurement conditions (small duct diameter, reflection inside the waste gas duct etc.), the zero point in the absence of dust concentrations may be moved. The measuring system provides an offset correction for such situations.

The measuring system provides a compensation for contamination. For deviations of at least 10%, it is possible to calculate correction factors. This correction factor is used to correct output data for the following measuring values. The correction factor can be switched on and off.

#### General remarks

This certificate is based upon the equipment tested. The manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the requirements of the EN 15267. The manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacturing process for the certified product. Both the product and the quality management systems shall be subject to regular surveillance.

If a product of the current production does not conform to the certified product, TÜV Rheinland Energy GmbH must be notified at the address given on page 1.

A certification mark with an ID-Number that is specific to the certified product is presented on page 1 of this certificate.

This document as well as the certification mark remains property of TÜV Rheinland Energy GmbH. Upon revocation of the publication the certificate loses its validity. After the expiration of the certificate and on request of TÜV Rheinland Energy GmbH this document shall be returned and the certificate mark must no longer be used.

The relevant version of this certificate and its expiration date are also accessible on the internet at [gal1.de](http://gal1.de).



**Certificate:**  
0000040209\_02 / 01 July 2020



**Document history**

Certification of the OPASTOP GP4000H measuring system is based on the documents listed below and the regular, continuous surveillance of the manufacturer's quality management system:

**Initial certification according to EN 15267**

Certificate no.:0000040209: 29 March 2014  
Expiry date of the certificate: 31 March 2019  
Test report: 936/21217455/A dated 10 September 2013  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Cologne  
Publication: BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter I number 1.1  
UBA announcement dated 27 February 2014

**Notifications in accordance with EN 15267**

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 2 April 2014  
Publication: BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter V notification 6  
UBA announcement dated 17 July 2014  
(New software version)

**Renewal of the certificate**

Certificate no. 0000040209\_01: 01 April 2019  
Expiry date of the certificate: 30 June 2020

**Renewal of the certificate**

Certificate no. 0000040209\_02: 01 July 2020  
Expiry date of the certificate: 30 June 2025



**Certificate:**  
 0000040209\_02 / 01 July 2020



**Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3**

**Measuring system**

Manufacturer	FIVES PILLARD
AMS designation	OPASTOP GP4000H
Serial number of units under test	11090001 / 11090002 / 11090016 / 1090017
Measuring principle	scattered light measuring (reverse scattering)

**Test report**

Test laboratory	TÜV Rheinland
Date of report	2013-09-10

**Measured component**

Certification range	Dust	0 - 20 mg/m <sup>3</sup>
---------------------	------	--------------------------

**Calculation of the combined standard uncertainty**

Tested parameter			u <sup>2</sup>
Standard deviation from paired measurements under field conditions *	u <sub>D</sub>	0.314 mg/m <sup>3</sup>	0.099 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack of fit	u <sub>lof</sub>	0.035 mg/m <sup>3</sup>	0.001 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Zero drift from field test	u <sub>d,z</sub>	0.000 mg/m <sup>3</sup>	0.000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Span drift from field test	u <sub>d,s</sub>	-0.346 mg/m <sup>3</sup>	0.120 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of ambient temperature at span	u <sub>t</sub>	-0.454 mg/m <sup>3</sup>	0.206 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of supply voltage	u <sub>v</sub>	0.114 mg/m <sup>3</sup>	0.013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of sample gas pressure	u <sub>p</sub>	0.000 mg/m <sup>3</sup>	0.000 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	u <sub>rm</sub>	0.162 mg/m <sup>3</sup>	0.026 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* The larger value is used :  
 "Repeatability standard deviation at span" or  
 "Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty (u <sub>c</sub> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max j})^2}$	0.68 mg/m <sup>3</sup>
Total expanded uncertainty	$U = u_c * k = u_c * 1.96$	1.34 mg/m <sup>3</sup>

<b>Relative total expanded uncertainty</b>	<b>U in % of the ELV 10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>13.4</b>
<b>Requirement of 2010/75/EC</b>	<b>U in % of the ELV 10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>30.0</b>
Requirement of EN 15267-3	U in % of the ELV 10 mg/m <sup>3</sup>	22.5