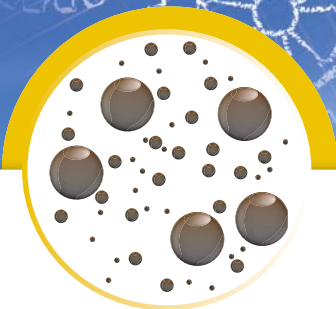


LE TEOM FDMS



Parmi les différents analyseurs utilisés par ATMO Franche-Comté au sein de son réseau de surveillance de qualité de l'air, le TEOM FDMS a su s'imposer dans la mesure automatisée des particules.

TEOM

Tapered Element Oscillating Microbalance (Microbalance à élément conique oscillant)

FDMS

Filter Dynamics Measurement System (Système de filtration de mesures dynamique)

DEFINITIONS

Mesure des particules



L'air ambiant est prélevé à un débit de 1 m³/h (soit 16,67 L/min).

Une tête de prélèvement est installée en début de ligne et permet, par phénomène de cyclone, de ne sélectionner que les poussières de diamètre inférieur à 10 µm, ou inférieur à 2,5 µm si la tête est équipée d'un « insert cyclonique ». L'air prélevé en extérieur pouvant contenir de l'eau de pluie, cette tête est aussi équipée d'un dispositif de récupération.

Le flux d'air passe ensuite dans le « flow splitter » pour être séparé en deux :

- Une partie à un débit de 3 L/min, objet de la mesure, dirigée vers le module FDMS ;
- Une partie à 13,67 L/min envoyée vers la pompe.

A son entrée dans le FDMS, l'air est admis dans une cartouche déshydratante (type Nafion) où il est séparé de son humidité par un système de « contre courant ». L'air en bout de ligne, filtré de toutes ses impuretés, est réutilisé par passage en sens inverse dans la cartouche et provoque ainsi une aspiration de l'humidité de l'air tout juste introduit.

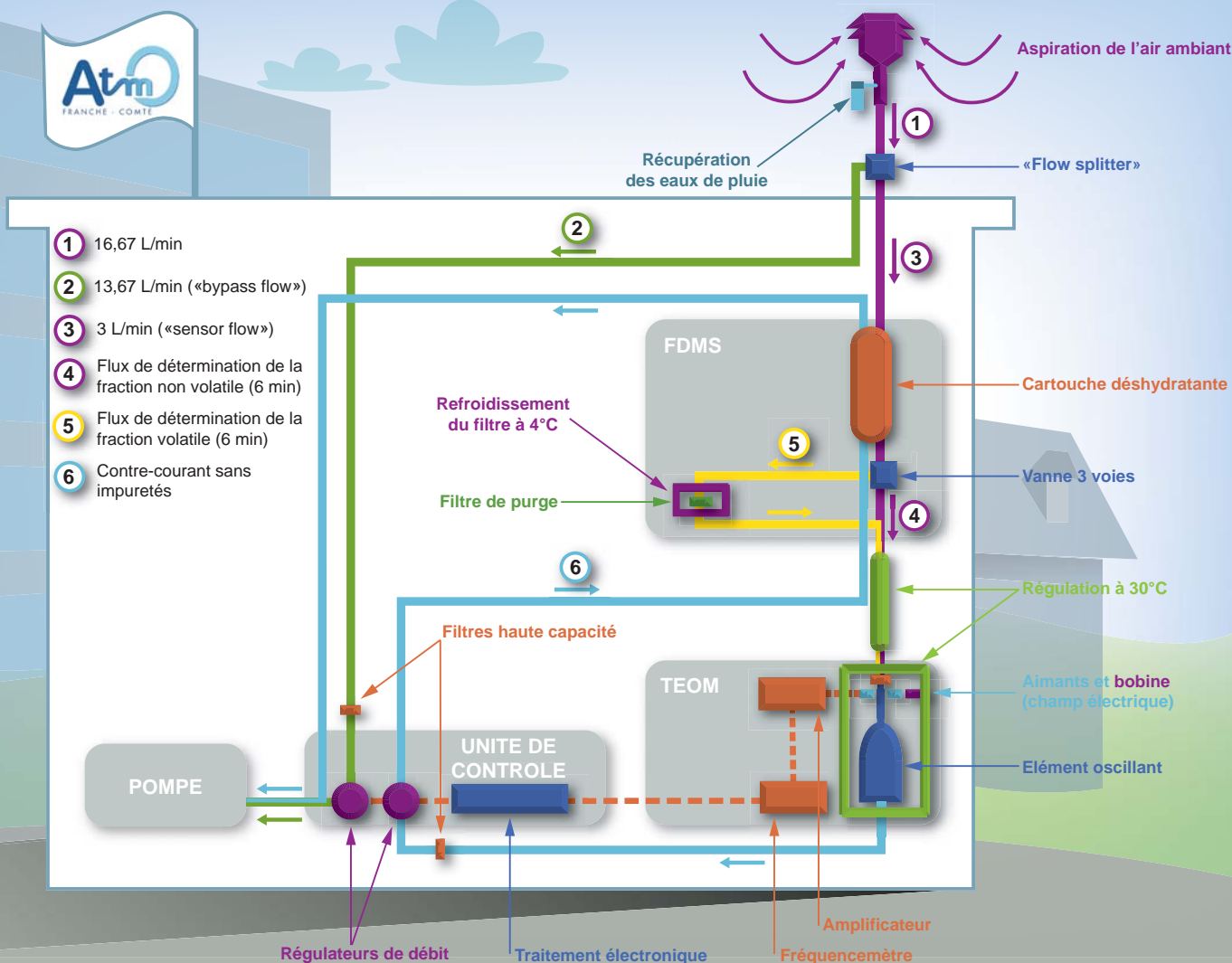
Cet air est ensuite injecté dans une vanne 3 voies qui commute toute les 6 minutes :

- **Les 6 premières minutes : calcul de la fraction non volatile.**

L'air est introduit dans le TEOM où il est chauffé à 30°C avant d'être filtré. Le « filtre de collection » est solidaire d'un élément conique creux oscillant, élément essentiel du TEOM. La fréquence d'oscillation de cet élément dépend directement de la masse du filtre : plus il contient de dépôt, plus la fréquence d'oscillation est ralentie. Cette étape est appelée « mesure de base ».

- **Les 6 minutes suivantes : calcul de la fraction volatile.**

L'air est envoyé dans le « filtre de purge ». Il est refroidi à 4°C par effet Peltier (*définition au verso*). A la différence de l'étape précédente, l'air est filtré et en ressort sans particules. Envoyé ensuite dans le TEOM, il permet la « mesure de référence », dont la valeur est négative (*elle correspond à la perte de matière volatilisable déposée sur le filtre lors de la première étape*).



L'oscillation de l'élément conique est assurée par un champ électrique induit par un ensemble bobine/aimants. Sa fréquence d'oscillation est déterminée par un système de capteurs optiques dont les signaux sont amplifiés puis mesurés par un fréquencemètre. La masse de particules, et donc la concentration, est déduite de la valeur de la fréquence.

$$[\text{Concentration massique FDMS}] = [\text{Mesure de Base}] - [\text{Mesure de Référence}]$$

Cette opération est réalisée toute les 12 minutes dans l'unité de contrôle de l'analyseur, où se trouvent toute l'électronique de l'appareil et les régulateurs de débit des deux lignes de prélèvement (3 L/min et 13,67 L/min).

Au final, l'air analysé par le TEOM FDMS est simplement évacué par la pompe.

DEFINITION L'effet Peltier (*aussi appelé effet thermoélectrique*) est un phénomène physique de déplacement de chaleur en présence d'un courant électrique. L'effet se produit dans des matériaux conducteurs de natures différentes liés par des jonctions (contacts). Une des jonctions se refroidit alors légèrement, pendant que l'autre se réchauffe. Cet effet a été découvert en 1834 par le physicien Jean-Charles Peltier.