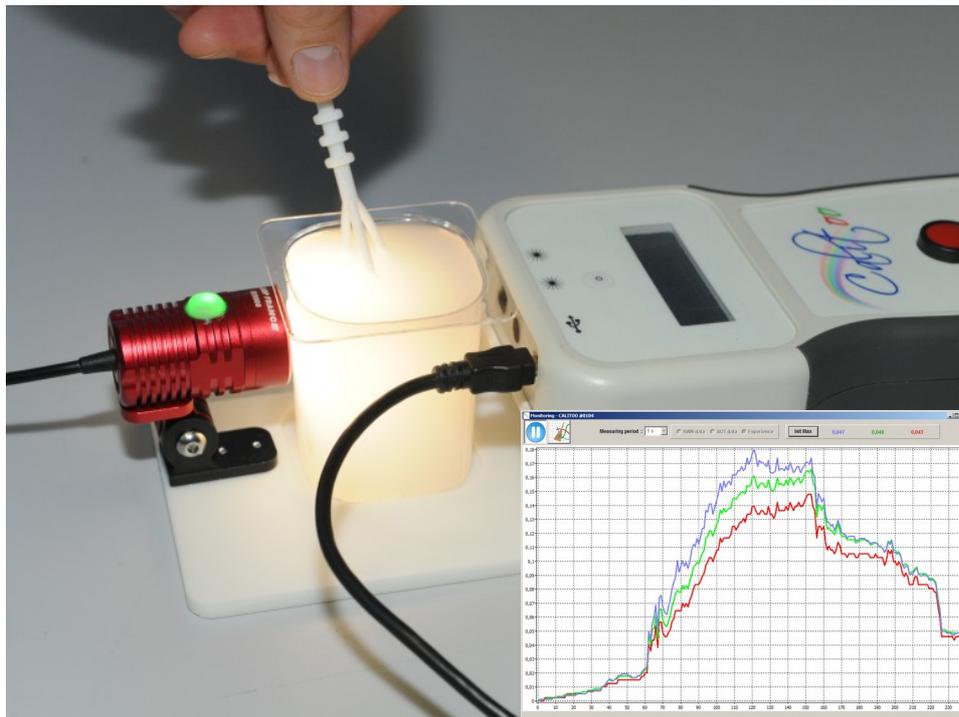


CALITOO

Photomètre solaire



Détection de la taille des particules



Février 2017

21, avenue de Fondevre - 31200 TOULOUSE CEDEX - FRANCE

Tél. : 05 62 24 48 92 - Fax : 05 62 24 26 46 - email : contact@tennum.fr

Table des matières

Introduction.....	4
1.Contenu du kit.....	4
2.Montage.....	5
3.Préparation pour la réalisation des expériences.....	6
Principe des expérimentations.....	6
Préparation matérielle.....	6
Mode de fonctionnement de la lampe.....	6
4.Réalisation des expériences.....	7
Calibration du niveau de référence.....	7
Simuler les aérosols.....	8
Conseils.....	10
5.Calculs.....	10
6.Alignements.....	11
7.Sources.....	12

Introduction

Ce document présente le contenu du kit pédagogique destiné à comprendre par l'expérience, la technique de détection de la taille des particules constituant les aérosols.

Le kit a été inspiré par une expérience réalisée par Luc Blarel du LOA⁽¹⁾.

Les mesures sont faites avec le même photomètre solaire Calitoo⁽²⁾ qui permet d'étudier les aérosols.

La méthode de simulation permet de réaliser les mesures quelques soient les conditions atmosphériques puisque la source de lumière est ici artificielle.

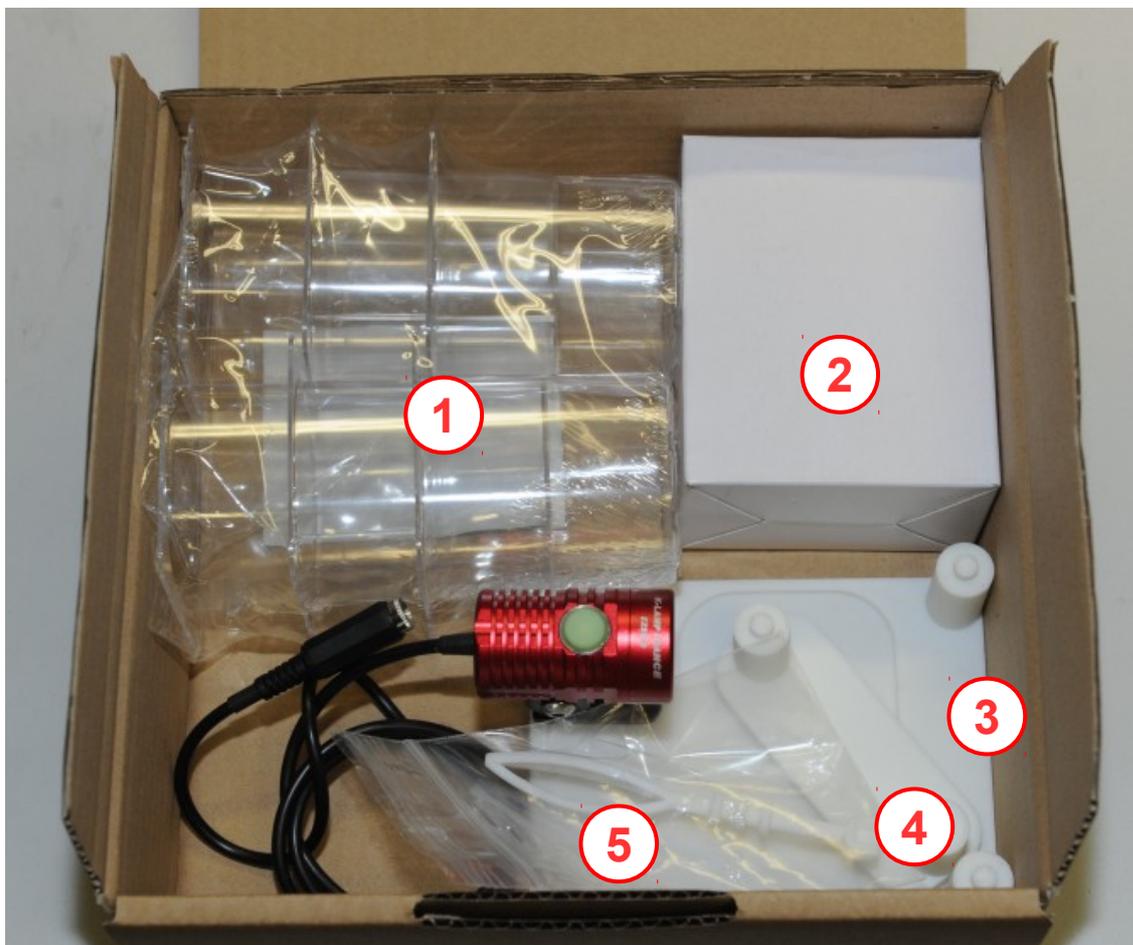
Tel qu'il est conçu, le kit laisse le champ libre à l'imagination.

Bonnes expérimentations !

L'équipe Calitoo chez Tenum⁽³⁾

1. Contenu du kit

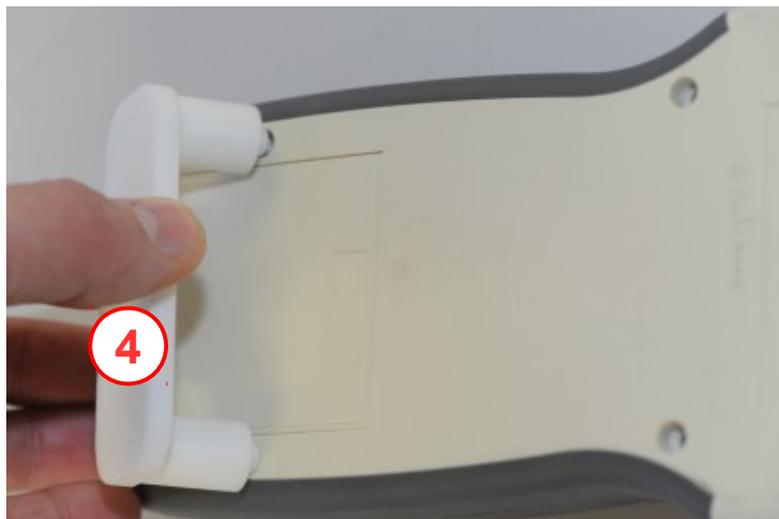
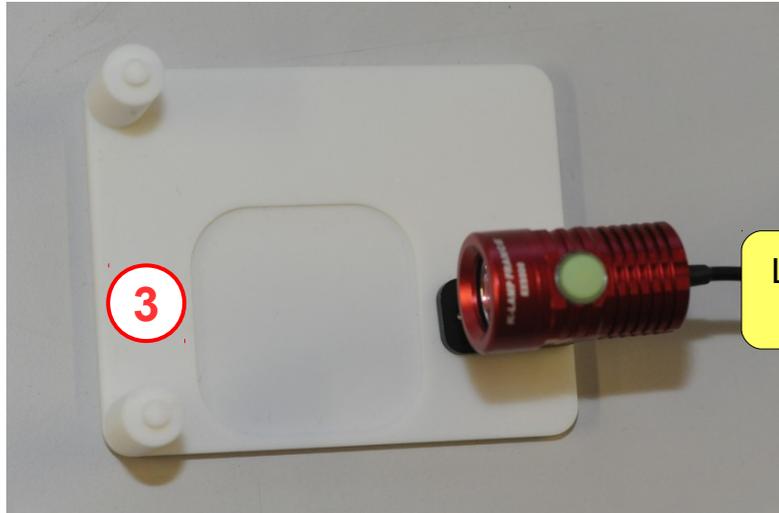
Tout le kit est contenu dans une boîte en carton aux dimensions suivantes : 210 x 210 x 80mm.



1. 6 verres transparents en plastique pour contenir l'eau et ce que l'on pourra y rajouter...
2. Transformateur à prise murale pour alimenter la lampe (7,5V @ 1,6A).
3. Socle de base équipé de la lampe et du support avant pour Calitoo.
4. Support arrière du Calitoo.
5. Outil pour doser l'argile et le lait.

2. Montage

Le montage consiste à placer les ergots dans les trous de visserie à l'avant du Calitoo, sur le socle (3) et à l'arrière (4). Pas besoin d'outil pour faire le montage.



3. Préparation pour la réalisation des expériences

Principe des expérimentations

Le principe est de simuler le Soleil avec la lampe et l'atmosphère avec l'eau placée dans le verre en plastique transparent. L'eau pure représente une atmosphère pure. Nous allons placer différents éléments dans cette eau pour simuler les particules présentes dans l'atmosphère.

Préparation matérielle

Pour réaliser les expériences de détection de la taille des particules, il vous faut :

1 kit Calitoo Particles Sizer

1 Photomètre Calitoo et son câble USB

1 Ordinateur sur lequel vous avez installé la dernière version du logiciel Calitoo (celui que vous avez l'habitude d'utiliser pour télécharger et traiter les mesures de votre photomètre). Profitez-en pour installer la dernière version.⁽²⁾

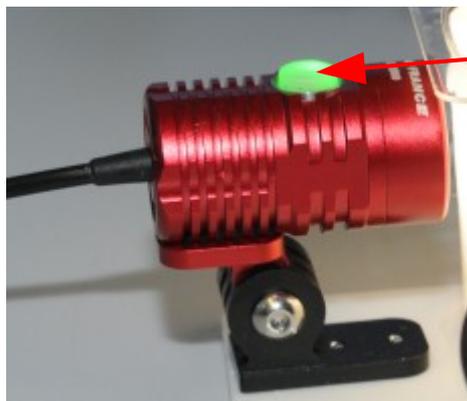
Une alimentation électrique (100 à 240 V ~ 60.50Hz)

Installer le kit et le photomètre (Voir §2).

Verser de l'eau claire dans le verre en plastique puis placez le entre la lampe et le photomètre.

Mode de fonctionnement de la lampe

La lampe possède 4 niveaux d'intensité qui sont choisis en appuyant sur le bouton.



Bouton de commande de la lampe

1- Brancher la lampe. Le bouton placé au dessus de la lampe doit s'allumer en vert. La lampe est éteinte.

2- Appuyer successivement 4 fois sur le bouton pour obtenir l'intensité maximale de la lampe

Attention :

Au bout de plusieurs minutes, la lampe chauffe et donc pour préserver sa durée de vie, l'intensité lumineuse diminue automatiquement. Nous vous conseillons donc de l'éteindre, pour la refroidir entre chaque série de mesures.

Les expériences décrites dans ce manuel ont été effectuées dans le mode puissance maximale de la lampe.

Pour éteindre la lampe sans la débrancher, appuyer pendant 4 secondes sur le bouton.

4. Réalisation des expériences

Calibration du niveau de référence

L'eau pure est versée dans le verre. Le Calitoo est relié à l'ordinateur par l'USB et mis sous tension.

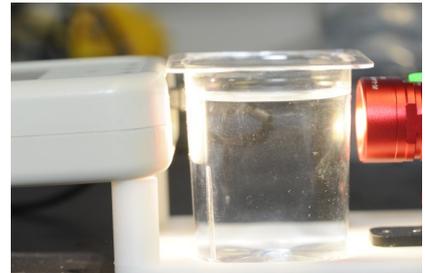
Démarrer le PC et lancer le logiciel Calitoo. Le photomètre doit être reconnu.

Dans le menu *Tools*, choisir *Monitoring* :



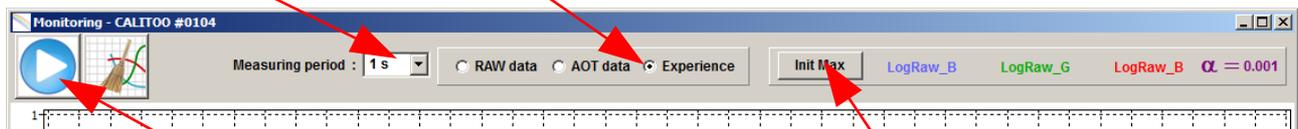
La fenêtre *Monitoring* s'affiche.

Allumer la lampe et suivre ces instructions :



(1) Période de mesure : 0,2s

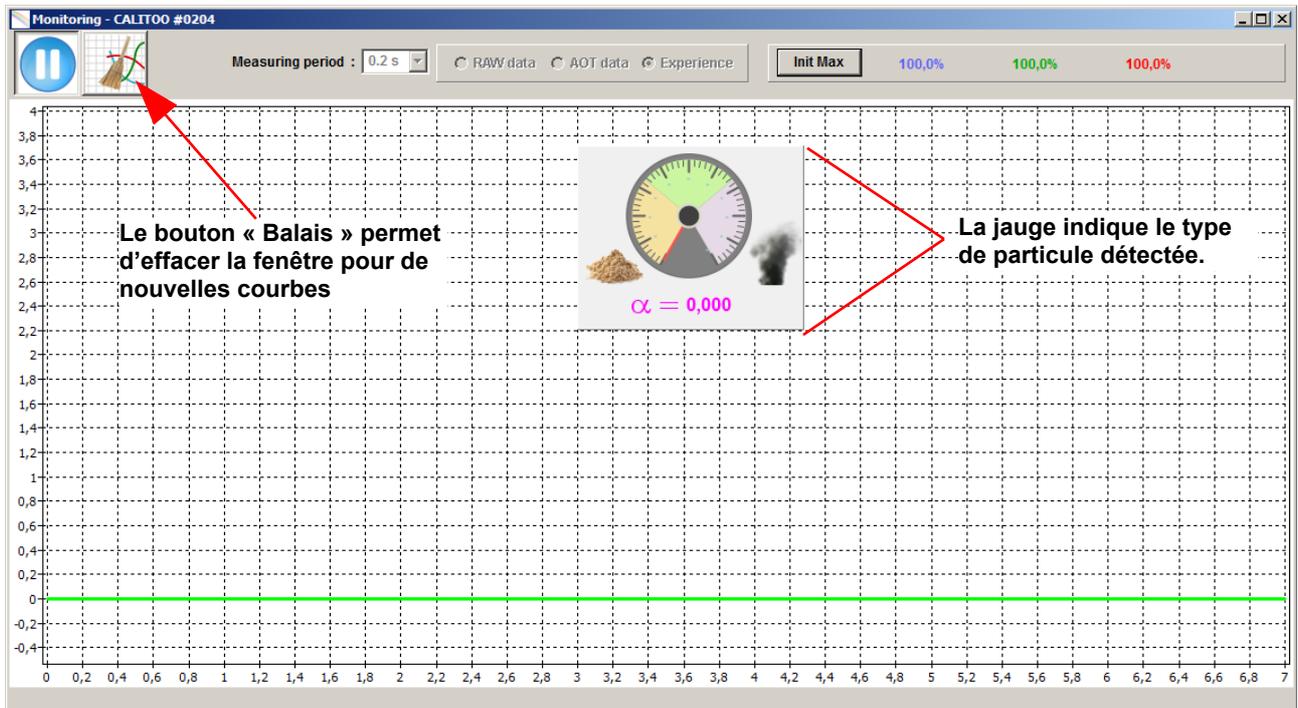
(2) Sélectionner : « Experience »



(3) Démarrer les mesures en cliquant sur le bouton icône « Play »

(4) Calibrer les niveaux en cliquant sur le bouton « Init Max »

La calibration des niveaux de référence est faite. Toutes les courbes sont sous la ligne verte :



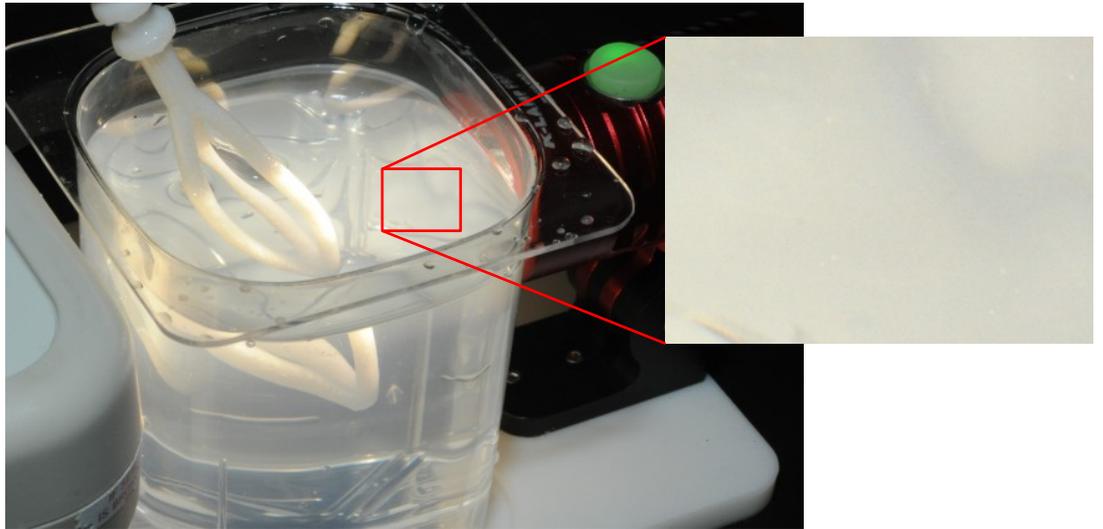
La jauge peut être déplacée dans la fenêtre avec la souris (clic gauche appuyé pendant le déplacement).

Avant toute nouvelle expérience, vous devez recalibrer les niveaux avec un verre d'eau pure.

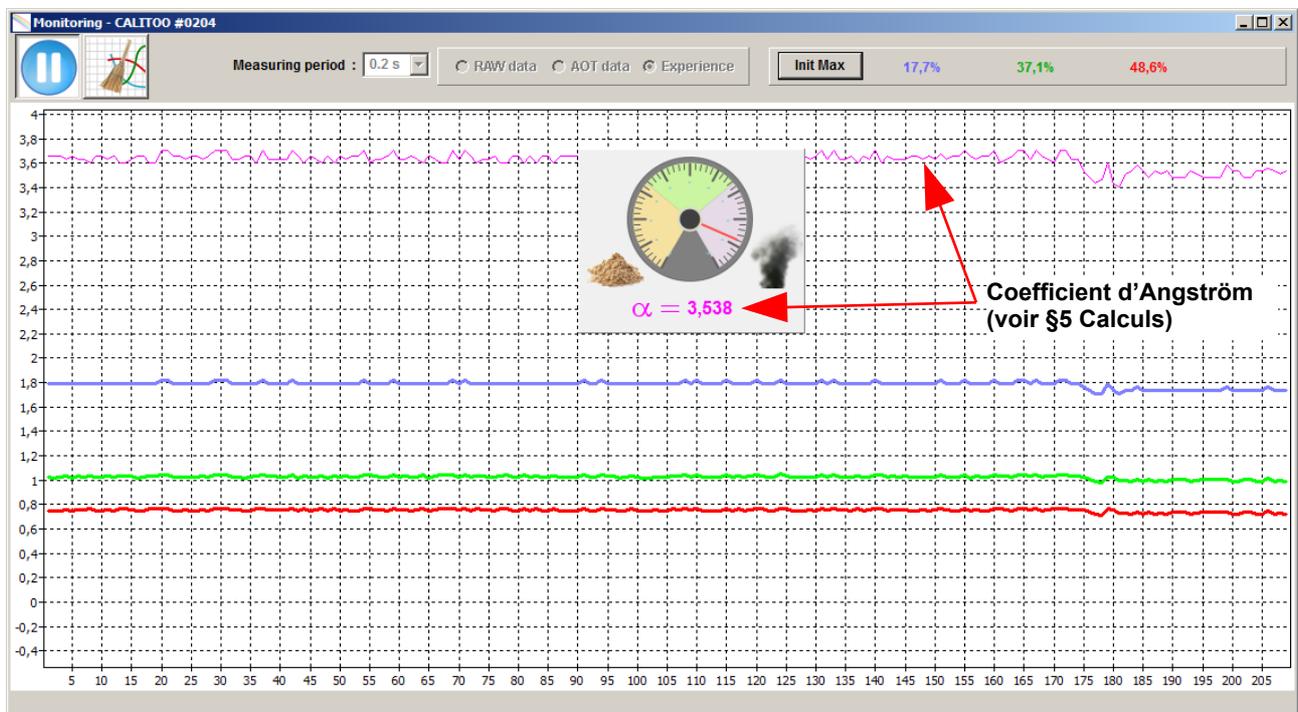
Simuler les aérosols

La fumée (particule fine) est simulée avec du lait.

L'outil de dosage fourni dans le kit, côté « Mélangeur » est trempé dans le lait pour en prélever quelques gouttes qui ensuite sont déposées dans l'eau de l'expérience. Bien mélanger le tout.



Résultats :

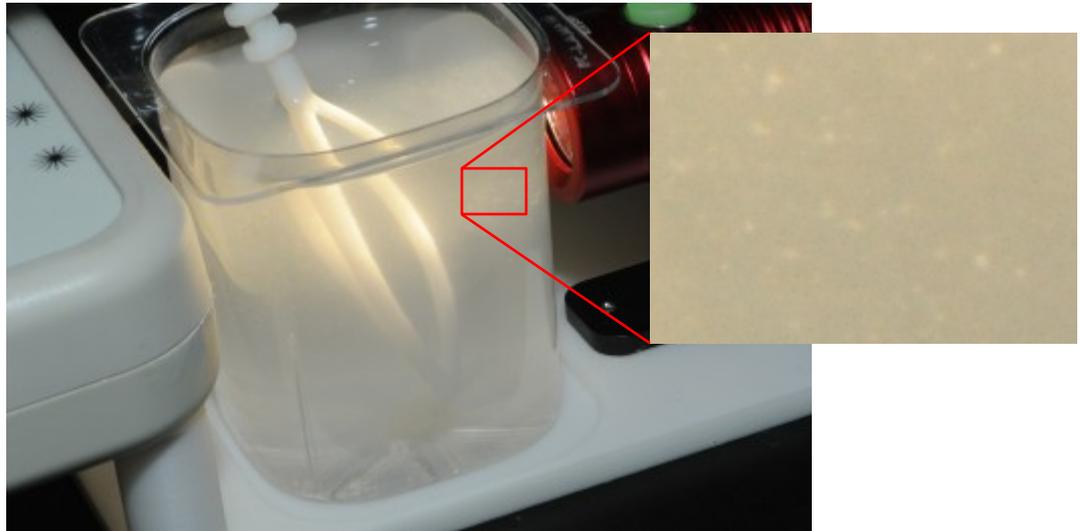


Les courbes des mesures en bleu, vert et rouge sont très espacées, ce qui indique la présence de particules fines dans l'eau (l'atmosphère). Le coefficient d'Angström est affiché numériquement avec la jauge et sous la forme de courbe mauve. Il est grand quand les particules sont fines.

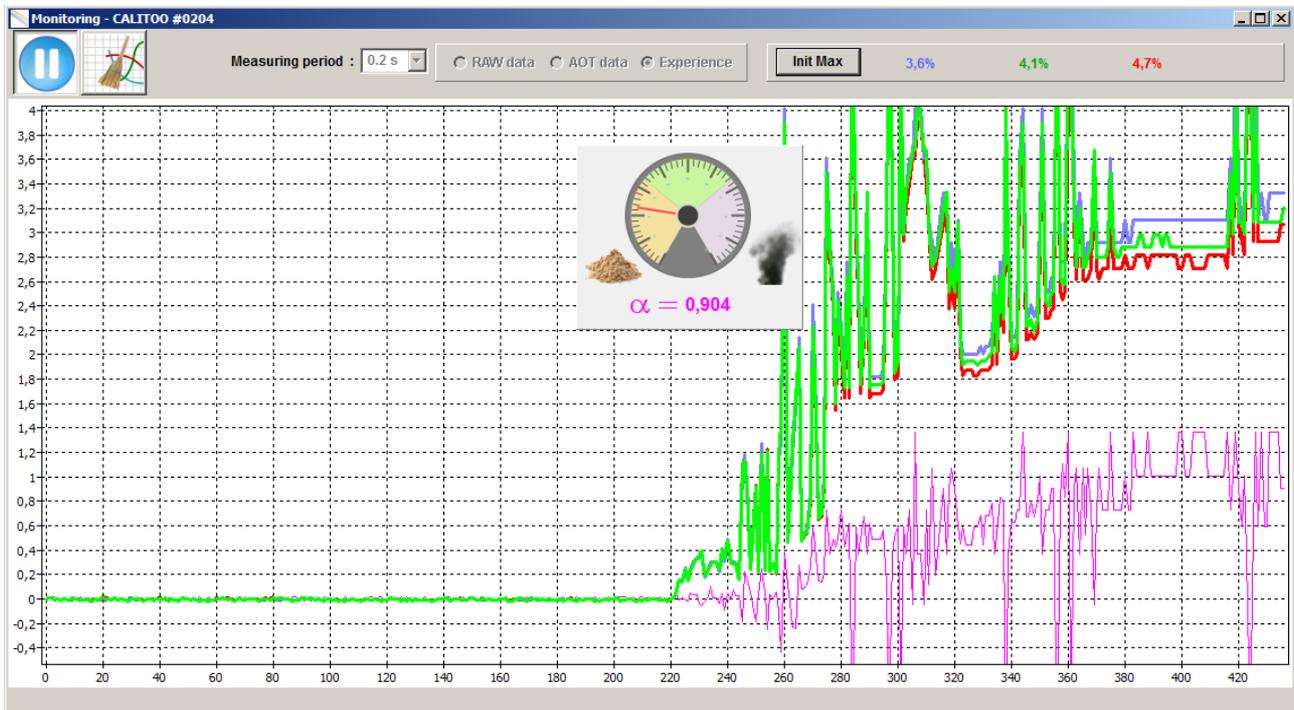
La poussière (grosse particule) est simulée avec l'argile blanche ou la farine.

L'outil de dosage est utilisé côté « pelle » pour doser la quantité d'argile à ajouter à l'eau pure.

Le côté mélangeur de l'outil est ensuite utilisé pour homogénéiser l'argile dans l'eau.



Résultats :



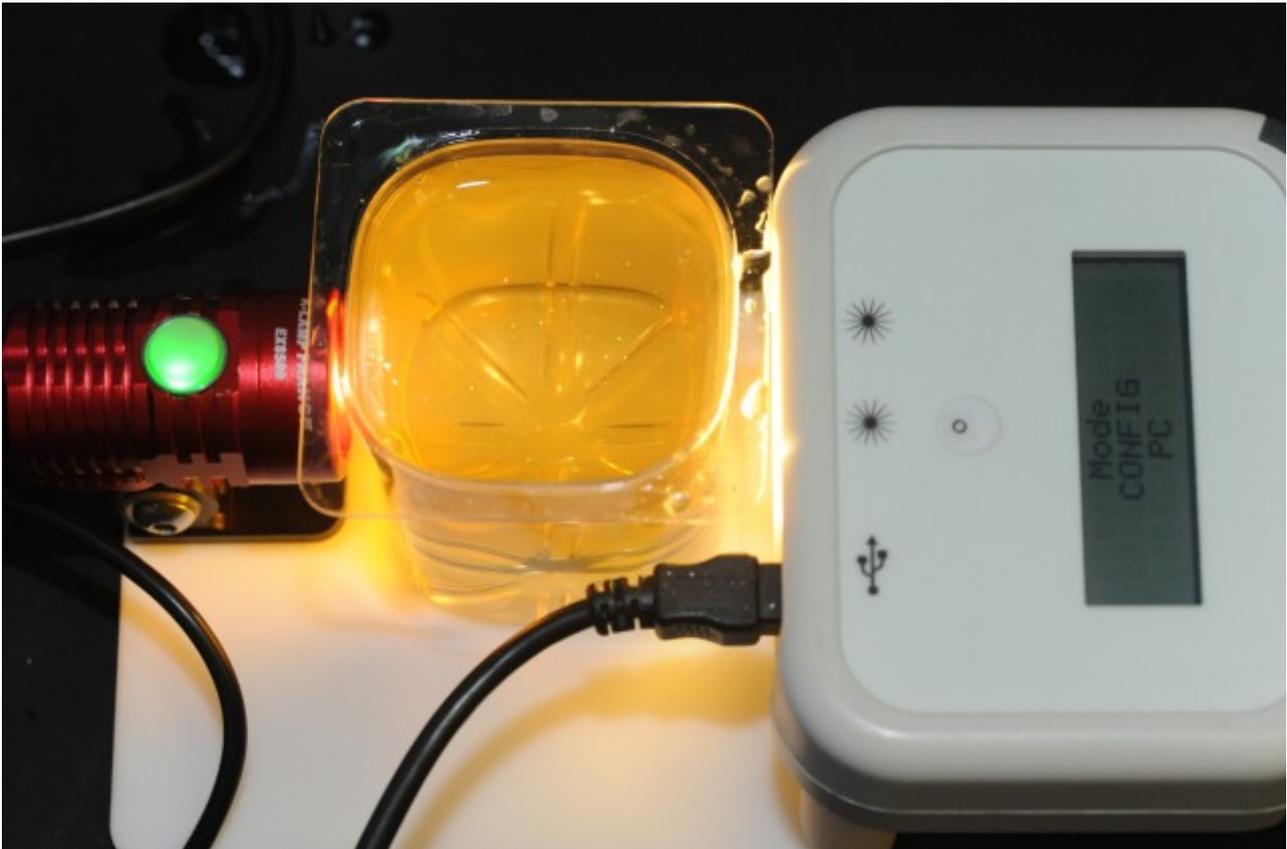
Les courbes des mesures en bleu, vert et rouge sont très proches, ce qui indique la présence de grosses particules dans l'atmosphère. Le coefficient d'Angström est petit car nous détectons de grosses particules.

Conseils

Attention de ne pas mettre trop de lait ou d'argile dans l'eau, car il faut laisser passer une certaine quantité de lumière pour réaliser de bonnes mesures.

Pensez à bien nettoyer les verres entre chaque expérience.

Essayez différents dosages et différentes « particules » dans l'eau, comme le thé, par exemple :



Le champ des expérimentations est ouvert, place à l'imagination scientifique !

5. Calculs

Pendant la calibration des niveaux, on mesure les valeurs maximales en bleu, vert et rouge.

Ensuite, pendant les mesures, les calculs suivants sont faits pour afficher les courbes :

Courbe Bleue : Valeur Bleue = $\text{Log}(\text{Max Bleu}) - \text{Log}(\text{Mesure bleue})$

Courbe Verte : Valeur Verte = $\text{Log}(\text{Max Vert}) - \text{Log}(\text{Mesure Verte})$

Courbe Rouge : Valeur Rouge = $\text{Log}(\text{Max Rouge}) - \text{Log}(\text{Mesure Rouge})$

Courbe Mauve : Alpha (Coeff. Angström) = $(\text{Valeur Bleue} - \text{Valeur Rouge}) / \text{Log}(619 / 465)$

619 = Longueur d'onde du rouge 465 = Longueur d'onde du bleu

6. Alignements

Les kits ont été vérifiés avant l'expédition, mais après plusieurs manipulations, il est possible que l'alignement de la lampe avec le chemin optique du Calitoo ne soit plus bon.

Voici comment vérifier l'alignement de la lampe et du Calitoo :

1. Brancher l'alimentation avec la lampe. Le bouton de la lampe doit s'allumer en vert.
2. Sélectionner le flux lumineux le plus fort en appuyant plusieurs fois sur le bouton de la lampe.
3. Démarrer le Calitoo, en mode Mesure, afficher les maximums.

La valeur mesurée en vert doit être aux alentours de 500 (674 sur la photo ci-dessous).

Si la mesure brute en vert est en dessous de 300, il faudra procéder au réglage de l'alignement en desserrant légèrement les deux vis de fixation de la lampe sous le socle. L'inclinaison de la lampe peut également être ajustée en desserrant la vis latérale.

Le but étant d'amener le flux lumineux au centre du capteur.



7. Sources

(1) Laboratoire d'Optique Atmosphérique : <http://www-loa.univ-lille1.fr>

(2) Site internet Calitoo : <http://www.calitoo.fr>

(3) EURL TENUM : <http://www.tenum.fr>

Où acheter ce kit : <http://www.tenumshop.com/fr/home/4-calitoo-particle-sizer.html>