




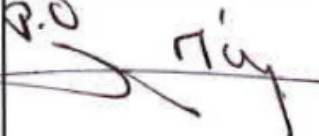
RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR L'UTILISATION DU GRANULOMETRE UFP 3031

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR L'UTILISATION DU GRANULOMÈTRE UFP 3031

Morgane DALLE (INERIS)

Mai 2016

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|---------|---|--|---|
| NOM | Morgane DALLE | Olivier AGUERRE-CHARIOL Caroline MARCHAND | Nicolas ALSAC |
| Qualité | Technicienne de l'Unité NOVA Direction des Risques Chroniques | Responsables des Unités NOVA et CIME Direction des Risques Chroniques | Responsable du Pôle CARA Anne MORIN Adjointe au Directeur Direction des Risques Chroniques Direction des Risques Chroniques |
| Visa |  |  |  |



LE LABORATOIRE CENTRAL DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué des laboratoires de Mines Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches à la demande du Ministère chargé de l'environnement, et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique ont été financés par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (bureau de la qualité de l'air) du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Ils sont réalisés avec le souci constant d'améliorer le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France en apportant un appui scientifique et technique au MEDDE et aux AASQA.

L'objectif principal du LCSQA est de participer à l'amélioration de la qualité des mesures effectuées dans l'air ambiant, depuis le prélèvement des échantillons jusqu'au traitement des données issues des mesures. Cette action est menée dans le cadre des réglementations nationales et européennes mais aussi dans un cadre plus prospectif destiné à fournir aux AASQA de nouveaux outils permettant d'anticiper les évolutions futures.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| RÉSUMÉ | 7 |
| REMERCIEMENTS ET COLLABORATIONS..... | 8 |
| 1. INTRODUCTION | 9 |
| 2. RECOMMANDATIONS SUR LA MISE EN ŒUVRE DE L’UFP 3031 ET DE SA LIGNE DE PRÉLÈVEMENT | 9 |
| 2.1 Préconisations lors de l’installation | 9 |
| 2.2 Vérifications à réaliser lors de l’installation et de l’utilisation..... | 11 |
| 2.2.1 Vérification des paramètres de l’UFP 3031..... | 11 |
| 2.2.2 Ligne de prélèvement..... | 12 |
| 2.2.3 Test de fuite de l’UFP 3031 | 13 |
| 3. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DE LA LIGNE DE PRÉLÈVEMENT | 13 |
| 3.1 Tableau récapitulatif | 13 |
| 3.2 Nettoyage de la tête PM 10 | 14 |
| 3.3 Nettoyage du cyclone PM 1 | 14 |
| 3.4 Nettoyage du flow splitter | 15 |
| 3.5 Nettoyage de la ligne de prélèvement..... | 15 |
| 3.6 Changement du filtre HEPA..... | 16 |
| 3.7 Changement de la membrane Nafion..... | 16 |
| 3.8 Pompe de la ligne de prélèvement | 17 |
| 3.8.1 Périodicité..... | 17 |
| 3.8.2 Palettes graphites..... | 17 |
| 3.8.3 Filtres..... | 18 |
| 3.8.4 Joint | 18 |
| 4. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DE L’UFP 3031 | 19 |
| 4.1 Vérification annuelle chez le constructeur | 19 |
| 4.2 Maintenance à réaliser par les utilisateurs..... | 20 |
| 4.2.1 Tableau récapitulatif | 20 |
| 4.2.2 Changement des filtres de l’UFP 3031 | 20 |
| 4.2.3 Chargeur électrique..... | 21 |
| 4.2.3.1 Présentation | 21 |
| 4.2.3.2 Nettoyage du chargeur électrique | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.4 Orifice d'entrée | 22 |
| 4.2.4.1 Présentation..... | 22 |
| 4.2.4.2 Nettoyage de l'orifice d'entrée avec l'ancien chargeur | 22 |
| 4.2.4.3 Nettoyage de l'orifice d'entrée avec le nouveau chargeur | 23 |
| 5. COMPARAISON D'UN UFP 3031 AVEC UN CNC 3007..... | 24 |
| 5.1 Objectif..... | 24 |
| 5.2 Moyens..... | 24 |
| 5.3 Méthode..... | 24 |
| 5.4 Exploitation des données..... | 25 |
| 5.5 Conclusion..... | 27 |
| 6. RETOUR D'EXPÉRIENCE | 27 |
| 6.1 Recueil des pannes..... | 27 |
| 6.2 Questions métrologiques d'actualité..... | 28 |
| 6.2.1 Entretien de la pompe du 3031 | 28 |
| 6.2.2 Certificats d'étalonnages | 28 |
| 6.2.3 Filtre de l'électromètre | 28 |
| 7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES..... | 29 |
| 8. RÉFÉRENCES..... | 30 |
| 9. LISTE DES ANNEXES..... | 31 |

RÉSUMÉ

L'UFP 3031 (TSI) est un granulomètre utilisé pour la mesure en continu des particules ultrafines. Il est actuellement mis en œuvre par trois AASQA françaises, membres du GT PUF.

Le présent document apporte des recommandations nécessaires à la mise en œuvre de cet appareil. Elles sont basées sur le retour d'expérience des utilisateurs français. Ces recommandations complètent les informations disponibles également dans les manuels d'utilisation fournis par le constructeur.

Par ailleurs, ce document répertorie les principales questions méthodologiques d'actualité pour cet instrument, et fait un point sur leur avancement.

Ce document de recommandations techniques a été rédigé de façon concise, afin de faciliter son utilisation sur le terrain.

REMERCIEMENTS ET COLLABORATIONS

L'auteur remercie l'ensemble des personnes qui ont contribué, par leur retour d'expérience, à la rédaction de ce rapport, à savoir, les utilisateurs en AASQA (Aurélie STOERKEL, Didier GRENIER, Emmanuel MOUSSU, Floran PIN, Sandra LAPEYRIE, et Vincent TRIBOUT) ainsi que Wolfgang WOELKER de la société TSI.

1. INTRODUCTION

Le constructeur TSI met à la disposition des utilisateurs de l'UFP 3031 deux manuels d'utilisation, l'un concernant l'appareil proprement-dit, l'autre concernant la ligne de prélèvement.

Le présent document propose des recommandations indispensables à la mise en œuvre de ces deux manuels. Il est basé sur le retour d'expérience de la communauté des utilisateurs, fédérés à travers un groupe de travail spécifique (GT « PUF »), dédié à la problématique des particules ultrafines en air ambiant. Nombre d'astuces et de précisions ont pour but de faciliter le travail des opérateurs. Il s'agit également d'insister sur les parties les plus importantes, notamment sur l'enjeu que constitue la maintenance.

Par ailleurs, le document répertorie les principales questions d'actualité, et fait un point sur leur avancement.

Le mode de rédaction est volontairement concis, afin de faciliter l'utilisation du document sur le terrain.

2. RECOMMANDATIONS SUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'UFP 3031 ET DE SA LIGNE DE PRÉLÈVEMENT

2.1 Préconisations lors de l'installation

Suite au retour d'expérience des utilisateurs, quelques préconisations sont à prendre lors de l'installation d'un UFP 3031 et de sa ligne de prélèvement.

- ✓ Utiliser du tube pour aérosol conducteur noir en silicone, référence 3001788, pour relier la ligne de prélèvement à l'UFP 3031.
 - ➔ Ne pas utiliser le tube transparent tygon livré auparavant avec le kit de maintenance, car celui-ci n'est pas conducteur.
 - ➔ Suite à l'action du GT PUF, les nouveaux kits de maintenance doivent contenir le tube noir en silicone.
- ✓ Prendre une la longueur de ce tube conducteur la plus petite possible, de 10 à 30 cm environ.
- ✓ S'assurer que la ligne de prélèvement ne se trouve pas à proximité d'une climatisation ou d'un courant d'air. Dans le cas contraire, isoler la ligne afin d'éviter toute variation de température.
- ✓ Sélectionner la ligne de prélèvement.
Pour ce faire :
 - 1- Aller dans le menu « LOGIN », sélectionner le login « Maintenance » et taper le code de maintenance : 78952 (Figure1).

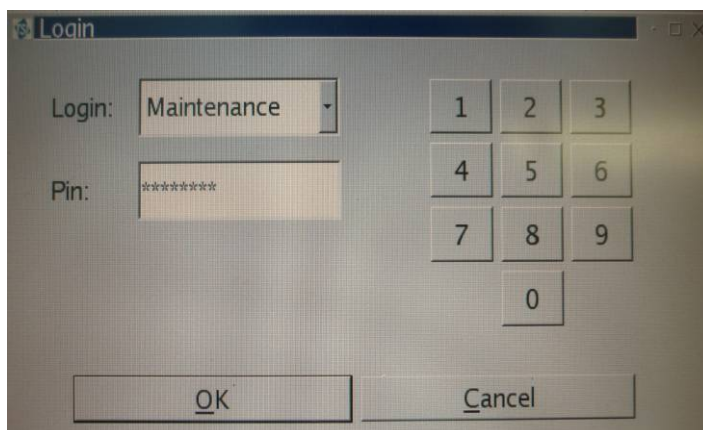


Figure 1 : Menu « Login »

2- Aller dans le menu « *SETTINGS* », qui est maintenant activé, et sélectionner l'option « Sampling System 3031200 » (Figure 2).

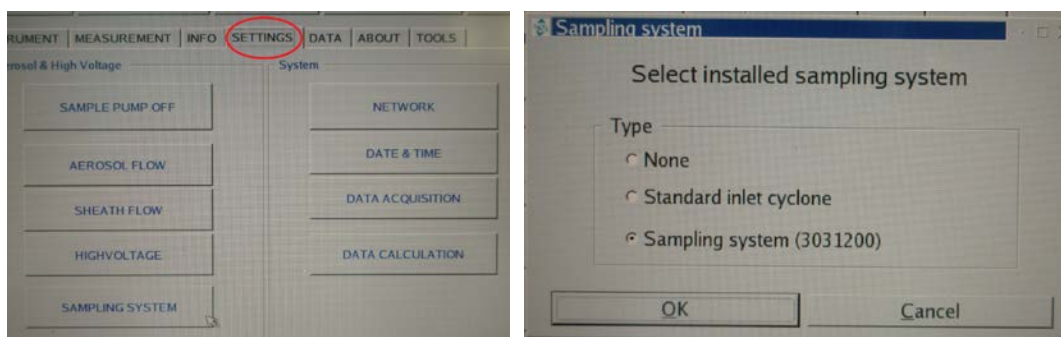


Figure 2 : option « ligne de prélèvement »

3- Vérifier que la colonne « status » est à 4 lors de l'exportation des données.

- ✓ Régler la date et l'heure dans le menu « *SETTINGS* ».
 - ➔ A noter que l'heure se dérègle au fil du temps ; il est donc nécessaire de surveiller la dérive et de re-régler l'heure régulièrement (à titre indicatif : une fois par mois).
- ✓ Sélectionner le mode de mesurage : « 15' » et « Time synchronus ».

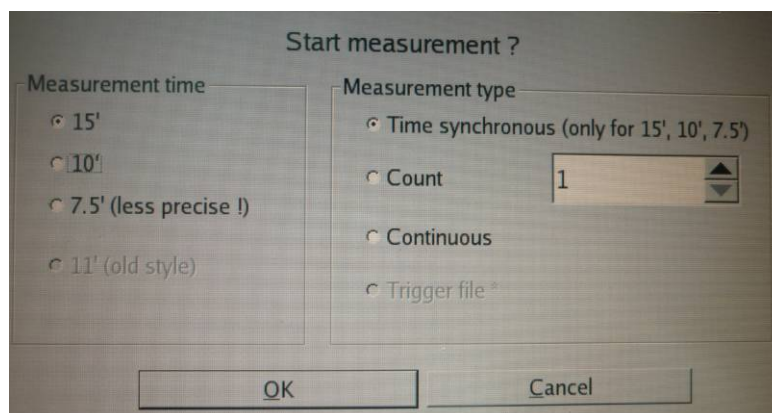


Figure 3 : sélection du mode de mesurage

- ✓ Allumer le système et attendre 30 minutes de chauffe.

Remarque : Suite aux problèmes de transport observés lors de la dernière inter-comparaison, en juin 2015 (rapport DRC-15-LCSQA-2015-Intercomparaison des UFP 3031), il a été identifié qu'il serait préférable que le transport de l'UFP 3031 ainsi que de la ligne de prélèvement se fasse dans des caisses adaptées au transport, c'est-à-dire plus résistantes que les cartons d'origine, tel que des caisses en aluminium, avec des mousses prédécoupées.

2.2 Vérifications à réaliser lors de l'installation et de l'utilisation

2.2.1 Vérification des paramètres de l'UFP 3031

- ✓ Mesurer le débit d'entrée à l'aide d'un débitmètre et vérifier sa valeur qui est fixée à 5 L/min. Le constructeur, lors des vérifications et ajustements en laboratoire, s'est fixé un critère de +/- 0,05 L/min. En cas de non-respect de ce critère, les utilisateurs sont invités à ajuster le débit. En pratique, sur le terrain, il semble difficile d'assurer un tel objectif ; il est plus réaliste de respecter un critère de +/- 0,2 L/min. Il resterait par contre à déterminer l'incidence de ce critère sur la qualité de la mesure.

Remarque : en cas de dérive, il est possible de vérifier le débit du chargeur dont la valeur est fixée à 4L/min +/-0,04.

- ✓ Vérifier les paramètres affichés à l'écran (Tableau 1 et Figure 4 ci-dessous) :
 - charger voltage : sa valeur doit se situer entre 2350 V et 2900 V,
 - charger current : sa valeur doit se situer entre 950 nA et 1050 nA,
 - le sheath flow doit être compris entre 19 et 21 lpm,
 - la température doit se situer entre 15 et 30 °C,
 - la pression doit se situer entre 75.9 et 12.7 kPa.

Tableau 1 : paramètres de l'UFP 3031

| Parameter | default | unit | min | max |
|-----------------------|----------|------|---------------|---------------|
| Sample / inlet flow | setpoint | | 0,95*setpoint | 1,05*setpoint |
| Charger Flow | setpoint | | 0,95*setpoint | 1,05*setpoint |
| Charger Voltage | setpoint | V | 95% | 105% |
| Charger Current | 1000 | nA | 950 | 1050 |
| Sheath Flow | 20 | lpm | 19 | 21 |
| Sheath Temperature | 20 | °C | 15 | 30 |
| Sheath / DMA Pressure | 101325 | Pa | 75994 | 126656 |
| Humidity | not used | | | |

| Actual Measurement | |
|------------------------|----------|
| Scan | 61433 |
| Step | 13 |
| Setpoint highvoltage | 279.4 V |
| Electrometer current | 4284 aA |
| Charger voltage | 2559 V |
| Charger current | 986 nA |
| Sheathflow | 20.0 lpm |
| Sheathflow temperature | 22.0 °C |
| Sheathflow pressure | 96.8 kPa |

Figure 4 : Paramètres affichés sur l'écran de l'UFP

Remarque : en cas de dérive de ces paramètres, se référer aux paragraphes 4-2-3 et 4-2-4 qui présentent le nettoyage du chargeur et de l'orifice critique.

2.2.2 Ligne de prélèvement

- ✓ Après avoir ajusté le débit de tête de ligne à 16,7 L/min *via* la vanne, vérifier le débit de bypass. Sa valeur devrait être de 11,7 L/min mais en pratique elle se situe plutôt entre 11,7 et 12,7 L/min. Le constructeur propose, depuis décembre 2015, un critère à respecter de +/- 1 L/min.
- ✓ Vérifier l'étanchéité le long de la ligne de prélèvement en réalisant un zéro en tête de ligne, *via* un filtre absolu et un adaptateur. Utiliser un filtre HEPA, référence 1602051, pour limiter la perte de charge.
 - ➔ Lors de cette manipulation, il peut arriver que l'UFP 3031 se mette en défaut par la création d'une dépression liée à la perte de charge. La barre d'état située en haut de l'écran passe alors de la couleur verte à la couleur rouge. Dans ce cas, il est nécessaire de s'assurer de ne pas bloquer complètement le débit, comme par exemple en pliant le tube situé entre le filtre et l'adaptateur, ce qui pourrait endommager l'appareil (Figure 5).

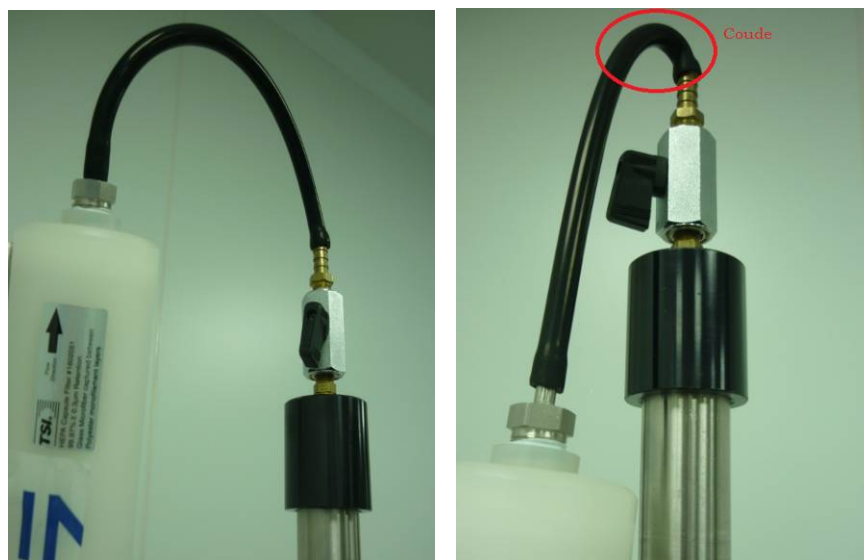


Figure 5 : image 1 : bonne pratique / image 2 : mauvaises pratiques car le débit est bloqué par le coude

2.2.3 Test de fuite de l'UFP 3031

Pour réaliser le test de fuite de l'appareil, il faut bloquer l'entrée de l'appareil avec le doigt et vérifier que la valeur du paramètre « sheathflow pressure » diminue d'environ 20 kPa en 10 secondes.

Dans le cas contraire, rechercher la fuite qui se trouve généralement au niveau des joints.

3. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DE LA LIGNE DE PRÉLÈVEMENT

3.1 Tableau récapitulatif

Le tableau ci-dessous présente les fréquences de nettoyage et de maintenance de la ligne de prélèvement.

Tableau 2 : tableau récapitulatif

| Entretien | Fréquence | Références |
|------------------------------------|-------------------------|------------|
| Nettoyage de la tête PM 10 | De 1 à 6 mois | / |
| Nettoyage du cyclone PM 1 | De 1 à 6 mois | / |
| Nettoyage du flow splitter | De 6 mois à 1 an | / |
| Nettoyage de la ligne | De 6 mois à 1 an | / |
| Changement du filtre (filtre HEPA) | 12 mois | 1602051 |
| Changement de la membrane Nafion | 12 mois (théorie) | 6001598 |
| Pompe de prélèvement | De 5000 à 15 000 heures | 2101038 |

Remarque : Le nettoyage des pièces doit se faire à l'eau savonneuse puis à l'alcool (éthanol ou isopropanol).

3.2 Nettoyage de la tête PM 10

La fréquence de nettoyage de la tête PM 10 se situe entre **un et six mois**, en fonction des sites.

La tête se démonte de la manière suivante (Figure 6) :

- On dissocie la partie impaction de la tête en les dévissant.
- On dévisse le collecteur d'eau.
- On dévisse, à l'aide d'un cruciforme, les 4 vis situées au dessus de la tête.



Figure 6 : Démontage de la tête PM 10

3.3 Nettoyage du cyclone PM 1

La fréquence de nettoyage du cyclone PM 1 se situe entre **un et six mois**, en fonction des sites.

Le démontage du cyclone s'effectue de la manière suivante (Figure 7) :

- le « transfer tube » se déboîte ; il est retenu par des joints toriques.
- le « grit pot » ainsi que le « top cap » se dévissent.

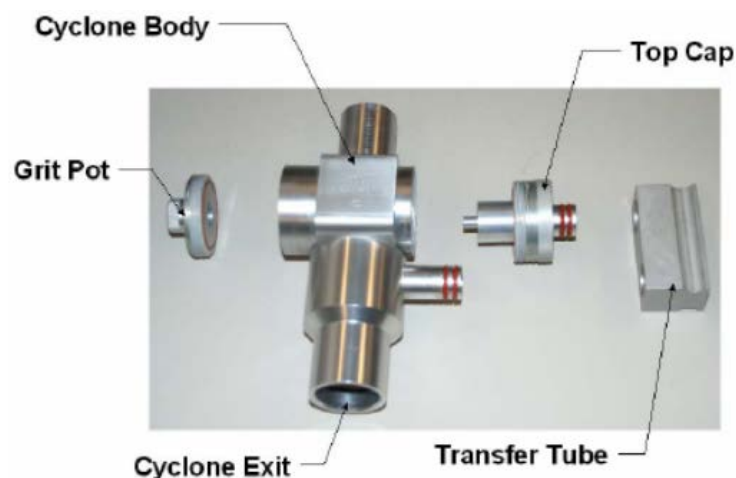


Figure 7 : Démontage du cyclone PM 1

3.4 Nettoyage du flow splitter

Le flow splitter (Figure 8) se nettoie **une à deux fois par an**. Pour ce faire, il suffit de dévisser la vis à l'aide d'une clé allen et de retirer la partie supérieure.

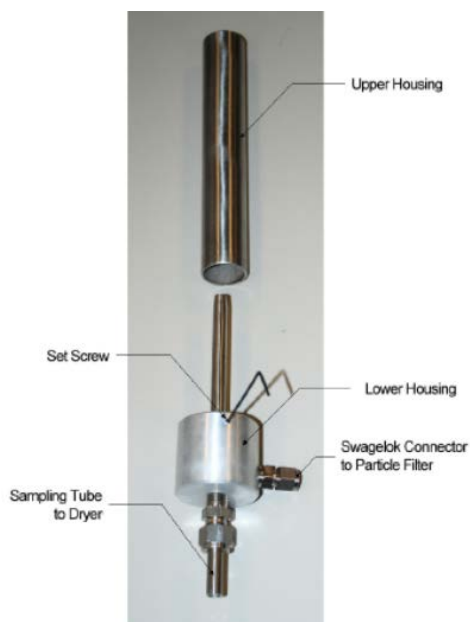


Figure 8 : Démontage du flow splitter

3.5 Nettoyage de la ligne de prélèvement

Le tube en inox de la ligne de prélèvement, noté « sampling tube extension » dans la figure ci-dessous, se situe entre la tête PM₁₀ et le cyclone PM₁. Sa fréquence de nettoyage est de **une à deux fois par an**.

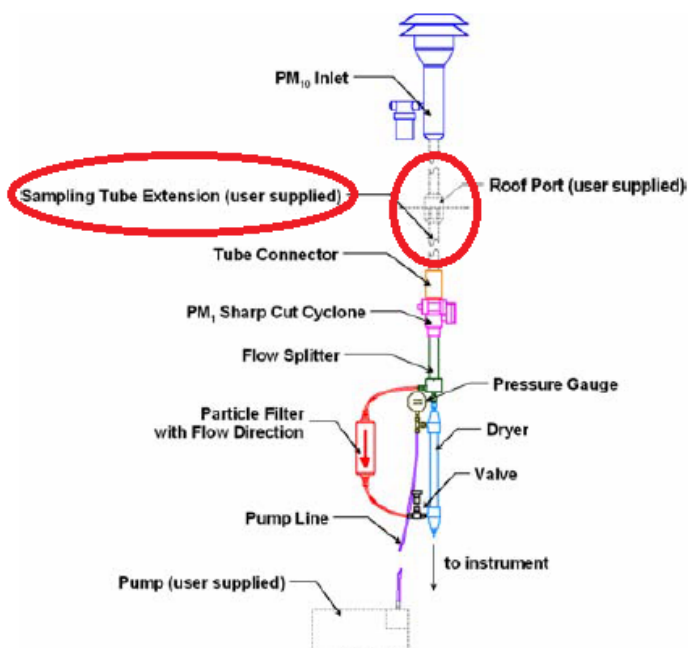


Figure 9 : Ligne de prélèvement

3.6 Changement du filtre HEPA

Le filtre HEPA de la ligne de prélèvement (Figure 10) se change **tous les ans**.

Remarques :

- Remettre le filtre dans le bon sens, selon la flèche indiquée ci-dessous.
- Il est fortement recommandé d'indiquer sur le filtre la date de son changement.

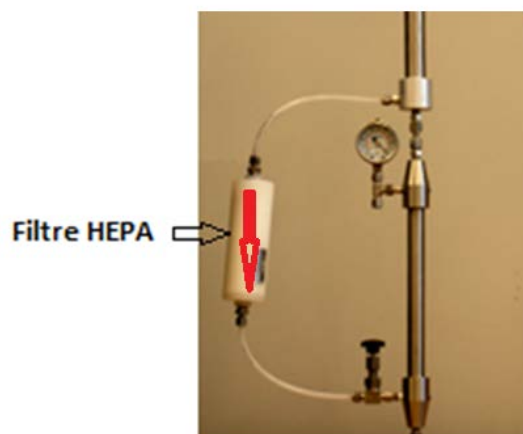


Figure 10 : filtre HEPA

3.7 Changement de la membrane Nafion

Le constructeur recommande, dans son manuel d'utilisation, de changer la membrane Nafion (Figure 11) tous les ans.

Compte tenu du coût de cette membrane (environ 2 000 €), le GT PUF a demandé au constructeur d'avoir davantage d'informations concernant les motivations de cette fréquence. En effet, les utilisateurs souhaiteraient, d'une part, connaître l'influence de l'efficacité du séchage sur la mesure, et d'autre part, avoir un indicateur pouvant alerter quand au changement de la membrane. A ce jour, le constructeur n'a pas donné de véritables explications, ni de solutions. Il a simplement indiqué les distributeurs de membranes en France, en Allemagne et au Royaume Unis. Cf Annexe 1.

Les perspectives :

- Evaluer l'évolution des performances des membranes dans le temps permettrait d'élaborer des recommandations fiables ; pour ce faire, il serait intéressant de s'appuyer sur le savoir faire et de l'expérience acquise en France sur les sècheurs de systèmes FDMS ;
- Il faudrait également étudier la possibilité d'avoir un contrôle du taux d'humidité en sortie du sècheur.
- Il faudrait étudier la possibilité de garder l'enveloppe et de changer uniquement la membrane qui se trouve à l'intérieur, ce qui serait moins onéreux.

Remarque : Il existe la possibilité de régénérer les membranes, mais cette solution est déconseillée par le constructeur ainsi que par le distributeur français EIF. D'une part, cette manipulation ne peut pas se réaliser au sein des AASQAs car la technique est délicate et fait appel à des produits dangereux. D'autre part, la prestation extérieure est chère et pour un résultat approximatif.



Figure 11 : Membrane Nafion

3.8 Pompe de la ligne de prélèvement

3.8.1 Périodicité

L'entretien de la pompe de la ligne de prélèvement doit se faire entre 5 000 et 15 000 heures d'utilisation, en fonction des conditions d'utilisation.

Par retour d'expérience, il est conseillé d'effectuer une maintenance tous les deux ans.

TSI propose un kit de maintenance, réf 2101038, comprenant quatre ailettes, deux joints, deux morceaux de feutre et une bague. Il est à noter que les sociétés Envicontrol et Enerfluid proposent également des kits similaires.

3.8.2 Palettes graphites

On estime que les palettes graphites sont usées lorsque l'écart entre la palette (Figure 12) et le rebord est supérieur à 3 mm. Les palettes s'usent en largeur mais aussi en épaisseur, notamment vers le milieu de leur largeur, où elles se fragilisent davantage et risquent de casser.

Suite au retour d'expérience, la recommandation est de changer les palettes graphites tous les deux ans.

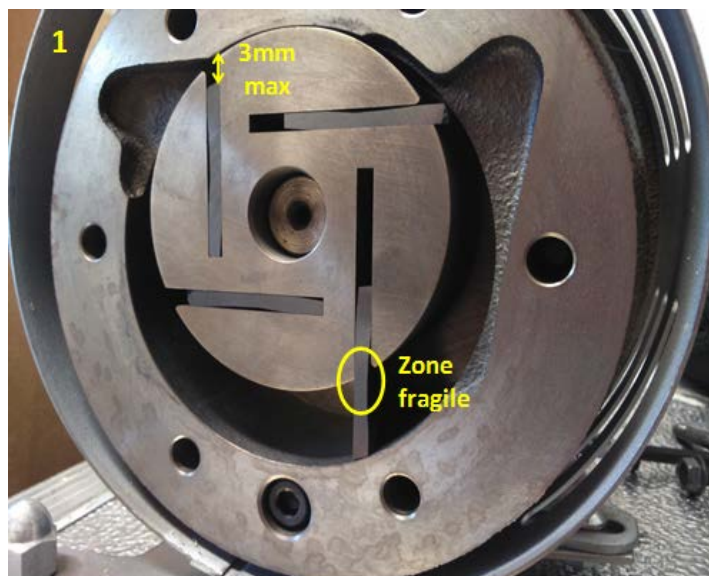


Figure 12 : Palettes graphites

3.8.3 Filtres

Il est recommandé de changer les deux filtres (Figure 13) situés en entrée et en sortie d'air tous les deux ans.

Entre temps, Il est possible de les nettoyer à l'air comprimé tout en s'assurant qu'ils ne sont pas déchirés ou percés.



Figure 13 : Filtres et palettes graphites

3.8.4 Joint

Le joint qui est placé entre les deux plaques qui referment la pompe (Figure 14) doit être changé si nécessaire.

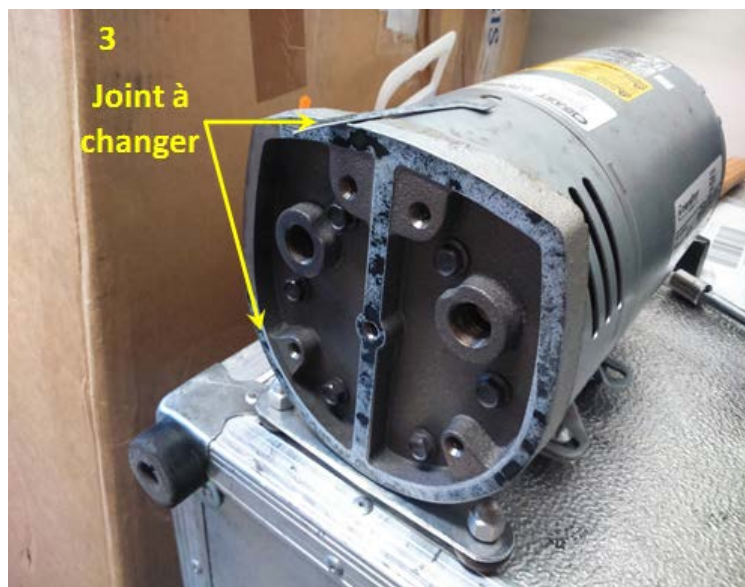


Figure 14 : joint

4. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DE L'UFP 3031

4.1 Vérification annuelle chez le constructeur

Une vérification annuelle doit avoir lieu chez TOPAS. Les AASQAs ont la possibilité de réaliser cette maintenance annuelle *via* un contrat de maintenance. Cette vérification inclue le nettoyage de la colonne DMA, le changement de l'ensemble des filtres, ainsi qu'une calibration. Un certificat d'étalonnage est délivré à l'issue de cette vérification. L'annexe 2 présente un exemple de certificat d'étalonnage.

➔ Dans le manuel d'utilisation, il est précisé que le nettoyage de la colonne DMA doit être réalisé tous les 6 mois par le constructeur. Il a été validé avec celui-ci que la fréquence serait d'un an.

Dans le cadre du GT PUF, il a été demandé à TOPAS de vérifier les spécifications de l'appareil à la réception de celui-ci, avant de réaliser la calibration, afin de valider les données obtenues en amont. Cf paragraphe 6-2-4.

Le kit de maintenance de l'UFP 3031 contient un filtre pour l'électromètre. Ce filtre est théoriquement changé par le constructeur lors de la maintenance annuelle, mais en cas de nécessité, celui-ci peut-être également changé par l'opérateur. La procédure pour réaliser le changement de ce filtre se trouve en annexe 3.

Remarque : La vérification annuelle chez le constructeur ne comprend pas la ligne de prélèvement.

4.2 Maintenance à réaliser par les utilisateurs

4.2.1 Tableau récapitulatif

Le tableau ci-dessous présente les fréquences de nettoyage et de maintenance de l'UFP 3031.

Tableau 3 : tableau récapitulatif

| Entretien | Fréquence | Référence |
|---|---------------|-----------|
| « Charger Particle Filter » (filtre balston) | 3 mois | 1602230 |
| « Charger Charcoal Filter» (filtre char coal) | 3 mois | 1602348 |
| « DMA filters » (filtre HEPA) | 6 mois | 1602051 |
| « Pump Exhaust Filter » (filtre balston) | 3 mois | 1602230 |
| Nettoyage du chargeur | Si nécessaire | / |
| Nettoyage de l'orifice d'entrée | Si nécessaire | / |

⇒ Il existe un kit de maintenance (Figure 15), référence 1031588, comprenant l'ensemble des filtres nécessaires à la maintenance annuelle de l'UFP 3031.



Figure 15 : Kit de maintenance

4.2.2 Changement des filtres de l'UFP 3031

Il est nécessaire d'éteindre l'appareil et d'ouvrir le panneau avant afin d'accéder aux différents filtres : « Charger Particle Filter », « Charger Charcoal Filter », « DMA filters », « Pump Exhaust Filter » (Figure 16). La fréquence de changement des filtres est fonction de chacun et est précisée dans le tableau 3 ci-dessus.

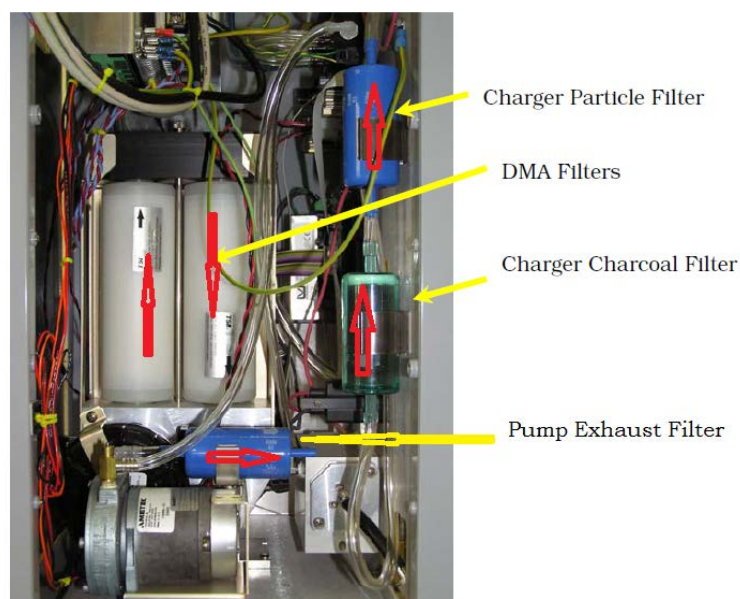


Figure 16 : Emplacement des filtres

Remarques :

- Il est fortement conseillé d'indiquer sur chaque filtre la date de son changement.
- Attention à bien remettre les filtres dans le bon sens.

4.2.3 Chargeur électrique

4.2.3.1 Présentation

Suite au retour d'expérience et à l'intervention du GT PUF, un nouveau chargeur (Figure 17) a été développé par TOPAS afin de pouvoir accéder au nettoyage de l'aiguille corona. En effet, il s'est avéré que cette aiguille pouvait s'encrasser rapidement et entraîner une dérive des performances. Il a donc été jugé nécessaire que ce nettoyage puisse également être réalisé par les techniciens des AASQAs.

Durant l'année 2015, l'ensemble des UFP 3031 de la communauté Française a été équipé de ce nouveau chargeur.



Figure 17 : Nouveau chargeur électrique

4.2.3.2 Nettoyage du chargeur électrique

Le nettoyage du chargeur doit avoir lieu dans les cas suivant :

- Si la valeur du « charger voltage » affichée sur l'appareil ne se situe plus entre 2350 et 2900 V
- Si la valeur du « charger current » ne se situe plus entre 950 et 1050 nA.

Une procédure de nettoyage de l'aiguille corona a été rédigée par le constructeur et se trouve en annexe 4.

La photo ci-dessous indique les parties à déconnecter (1, 2, 3) afin d'accéder à l'aiguille.

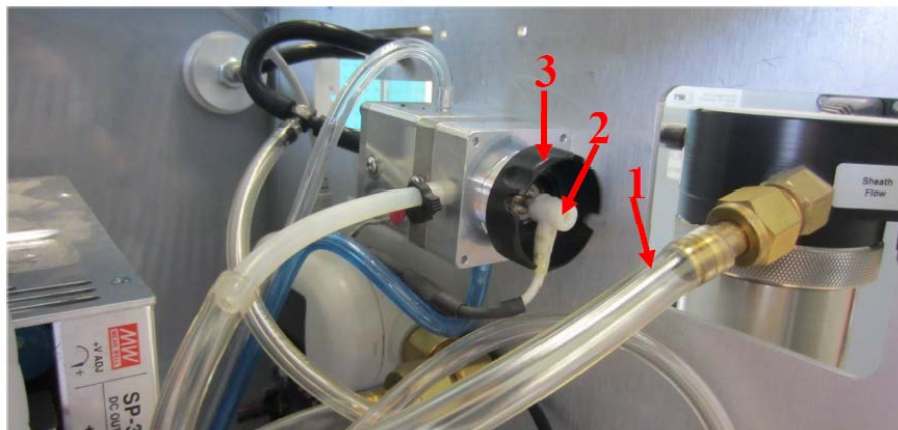


Figure 18 : Pièces à manipuler pour accéder à l'aiguille du chargeur

4.2.4 Orifice d'entrée

4.2.4.1 Présentation

Le nettoyage de l'orifice d'entrée a lieu en cas de nécessité, et notamment quand on observe un débit d'entrée inférieur à 5 l/min.

A ce stade, le fabricant recommande un nettoyage de l'orifice synchronisé sur le changement des filtres du chargeur, ce qui représente un nettoyage tous les 3 mois.

L'accès à cet orifice a été modifié lors du développement du nouveau chargeur afin de faciliter son accès.

4.2.4.2 Nettoyage de l'orifice d'entrée avec l'ancien chargeur

La procédure ci-dessous indique comment réaliser le nettoyage de l'orifice avec l'ancien chargeur (Figure 19).

1. Eteindre l'appareil
2. Ouvrir la porte latérale gauche
3. Enlever la vis de retenue située à l'entrée
4. Retirer l'orifice d'entrée
5. Nettoyer l'orifice avec de l'isopropanol ou de l'éthanol puis le sécher à l'air comprimé
6. Inspecter les joints et les graisser si nécessaire
7. Repositionner l'orifice d'entrée en alignant la vis située à l'entrée
8. Refermer la porte latérale gauche
9. Allumer l'instrument et vérifier le débit d'entrée (5 l/min)

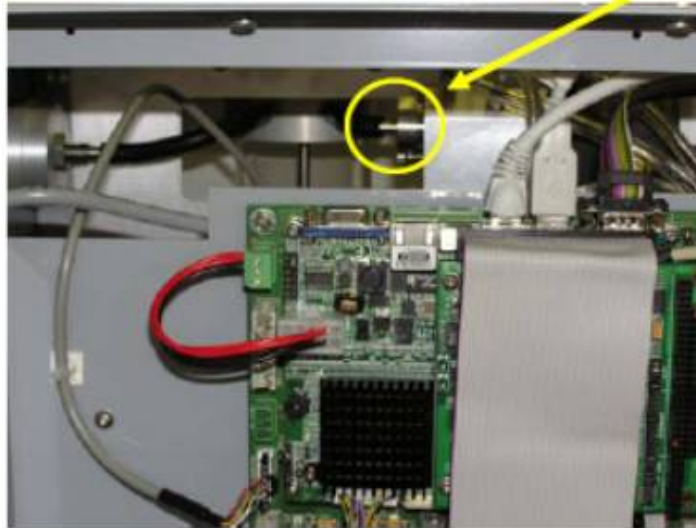


Figure 19 : Orifice d'entrée

4.2.4.3 Nettoyage de l'orifice d'entrée avec le nouveau chargeur

Comme indiqué précédemment, l'accès à l'orifice d'entrée a été simplifié avec l'arrivée du nouveau chargeur (Figure 20). Dorénavant, il est possible de sortir complètement le bloc chargeur en dévissant deux vis de l'extérieur. Ce bloc est constitué de quatre pièces métalliques tenues entre elles par quatre longues vis. Une fois démonté, on peut facilement le nettoyer avec de l'alcool (isopropanol ou éthanol) puis le sécher à l'air comprimé.

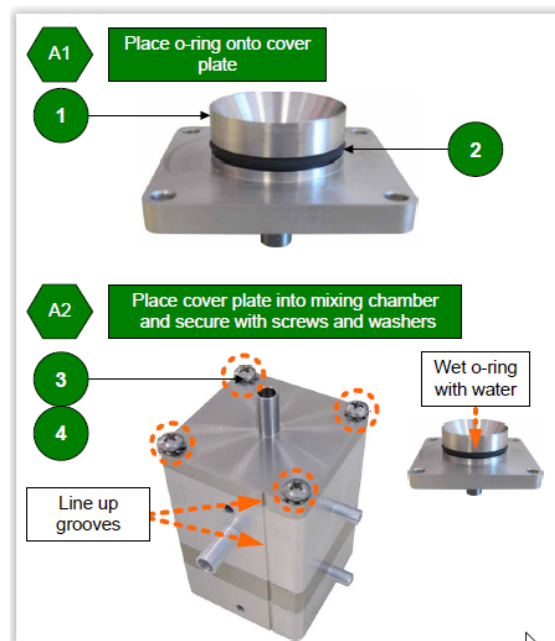


Figure 20 : Schéma de démontage du chargeur

5. COMPARAISON D'UN UFP 3031 AVEC UN CNC 3007

La validation des données en cours de production peut s'avérer délicate. En effet, l'utilisateur ne dispose pas actuellement d'une technique d'étalonnage utilisable en station de mesure ; par ailleurs, les appareils sont généralement « isolés » au sens où ils sont les seuls à mesurer les PUF dans leur zone géographique : on ne peut donc mener de comparaison.

A ce stade, en cas de doute, les équipes sont bien souvent contraintes à déplacer les matériels, pour les placer à proximité d'un second appareil du même type.

Une alternative a été recherchée, et est présentée ici. Son principe est de réaliser une mesure dans le cadre d'une intervention sur site par un technicien : cela consiste à mettre en œuvre durant quelques heures, conjointement à un UFP, un compteur de particules portable. L'intérêt est de vérifier la cohérence du suivi temporel, c'est-à-dire de vérifier que les deux appareils fluctuent de la même manière ; par contre, si cette opération permet de vérifier l'ordre de grandeur de la concentration, il ne s'agit en aucun cas d'un étalonnage car ces appareils ont des gammes de mesure en partie différentes.

En résumé, le protocole présenté ici est un outil permettant d'évaluer si on est en présence d'une panne majeure.

En termes de perspective, cette méthodologie constitue également un point de départ pour les utilisateurs qui disposeront à l'avenir d'un compteur de particules capable d'effectuer des mesurages en continu.

5.1 Objectif

Le but est de vérifier le fonctionnement d'un UFP 3031 sur le terrain, en comparant ses résultats avec ceux d'un compteur portable de type CNC 3007 pris en référence.

5.2 Moyens

Matériel utilisé :

- 1 UFP 3031
- 1 ligne de prélèvements (tête PM10, cyclone PM1, sécheur, pompe)
- 1 flow splitter
- 1 compteur (dans ce cas : CNC 3007)

5.3 Méthode

La figure ci-dessous présente le montage à réaliser. La ligne de prélèvements est reliée à un flow splitter qui va, d'une part, à l'entrée de l'UFP 3031 et d'autre part, à l'entrée du CNC 3007. Le CNC 3007 est branché à un PC portable qui enregistre le suivi temporel.



Figure 21 : Photo du montage

Après avoir réglé les différents débits et vérifié le zéro des appareils, on synchronise les appareils et on lance des mesures quart-heure. Dans ce cas particulier, la comparaison s'est effectuée sur une durée de 4h30.

Il est rappelé que les plages de mesure du 3031 et du CNC 3007 sont légèrement différentes : celle de l'UFP 3031 va de 20 nm à 800 nm alors que celle du CNC 3007 va de 10 nm à 1µm.

5.4 Exploitation des données

Le suivi temporel des données collectées peut être observé graphiquement (Figure 22).

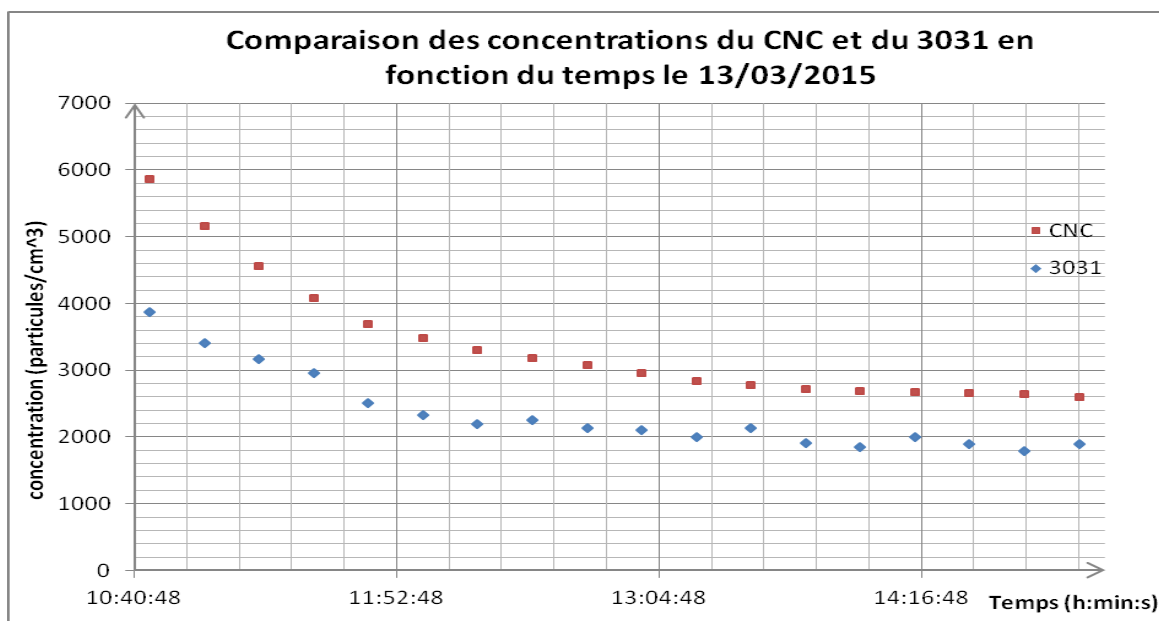


Figure 22 : Suivi temporel des concentrations

L'écart relatif entre les deux appareils doit être calculé suivant la formule de calcul ci-dessous :

Formule de calcul :

$$\text{Ecart relatif} = \frac{|\text{Réf} - \text{UFP 3031}|}{\text{Réf}}$$

Figure 23 : Formule de calcul

Le Tableau 4 et la Figure 24 ci-dessous illustrent les résultats ainsi obtenus.

Tableau 4 : tableau de résultats

| Temps | CNC | 3031 | Écart relatif (%) |
|----------|--------|------|-------------------|
| 10:45:01 | 5868,3 | 3878 | 33,9 |
| 11:00:01 | 5164,9 | 3412 | 33,9 |
| 11:15:01 | 4567,1 | 3171 | 30,6 |
| 11:30:01 | 4075,9 | 2958 | 27,4 |
| 11:45:01 | 3695,8 | 2513 | 32,0 |
| 12:00:01 | 3481,6 | 2336 | 32,9 |
| 12:15:01 | 3298,7 | 2187 | 33,7 |
| 12:30:01 | 3177,2 | 2260 | 28,9 |
| 12:45:01 | 3082,1 | 2135 | 30,7 |
| 13:00:01 | 2962,6 | 2104 | 29,0 |
| 13:15:01 | 2845,2 | 2002 | 29,6 |
| 13:30:01 | 2773,0 | 2136 | 23,0 |
| 13:45:01 | 2723,6 | 1909 | 29,9 |
| 14:00:01 | 2688,3 | 1853 | 31,1 |
| 14:15:01 | 2676,5 | 1992 | 25,6 |
| 14:30:01 | 2664,5 | 1897 | 28,8 |
| 14:45:01 | 2644,2 | 1791 | 32,3 |
| 15:00:01 | 2605,4 | 1888 | 27,5 |

| | |
|---------|------|
| minimum | 23 |
| maximum | 33,9 |
| moyenne | 30 |

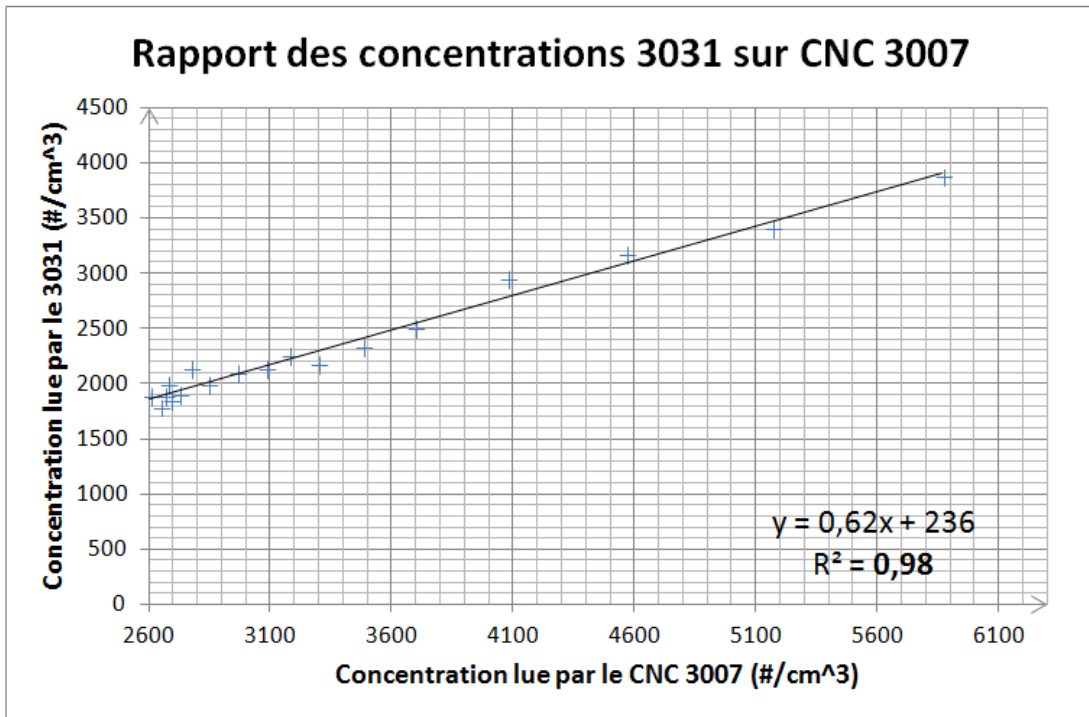


Figure 24 : Rapport des concentrations

5.5 Conclusion

Le protocole présenté ici a pour objectif d'établir si un UFP 3031 est l'objet d'une panne majeure. Pour ce faire, une technique portable est utilisée ponctuellement, sur le terrain, en parallèle à un UFP 3031 ; cela permet d'évaluer les ordres de grandeur et les fluctuations fournies par l'UFP 3031.

En termes de perspective, l'utilisation de ce protocole permettra de rechercher des critères, et par conséquent de l'améliorer.

6. RETOUR D'EXPÉRIENCE

6.1 Recueil des pannes

Un recueil des pannes est proposé en annexe 5. Ce recueil est tenu à jour depuis 2009, date à laquelle la communauté française a réceptionné le premier UFP 3031. Cette mise à jour a lieu chaque année grâce aux retours des techniciens des AASQAs.

En perspective, les utilisateurs souhaiteraient qu'une plateforme internet soit accessible pour faire vivre les documents qui concernent le GT PUF, tel le recueil des pannes.

6.2 Questions métrologiques d'actualité

Un certain nombre de questions sont en cours de traitement. Le présent chapitre s'efforce d'en répertorier les plus marquantes, et de résumer les premiers éléments de réponse.

6.2.1 Entretien de la pompe du 3031

Suite à un contrôle annuel, la pompe interne de l'UFP 3031 d'un des utilisateurs a eu du mal à redémarrer. L'AASQA en question s'est donc demandée si la pompe avait été vérifiée lors de la maintenance chez le constructeur.

→ Ce point a été traité par le constructeur et une information concernant la maintenance de cette pompe a été rajoutée dans les nouveaux certificats d'étalonnages. Cf paragraphe 6-2-4.

6.2.2 Certificats d'étalonnages

Suite aux demandes du GT PUF, le fournisseur a revu le contenu des certificats d'étalonnage durant l'année 2015. Il a notamment rajouté la maintenance de la pompe de l'UFP 3031. Cf paragraphe 6-2-2.

Il reste cependant quelques points en suspens :

- ✓ Réaliser un état des lieux des spécifications à réception de l'appareil (paragraphe 4-1),
- ✓ Changement non systématique du filtre de l'électromètre contrairement à ce qui est spécifié dans le manuel d'utilisation (paragraphe 6-2-1),
- ✓ Préciser les changements de joints (électromètre, chargeur...) (paragraphe 6-2-1).

6.2.3 Filtre de l'électromètre

Les utilisateurs se demandent pourquoi le filtre de l'électromètre n'est pas systématiquement changé lors de la maintenance annuelle. Il est pourtant précisé dans le manuel d'utilisation que celui-ci doit être changé tous les ans par le fournisseur.

→ Actuellement, le fournisseur a fait le choix de ne pas le changer systématiquement mais uniquement en cas de nécessité. Nous attendons un retour de sa part suite à notre remarque.

En changeant le filtre de l'électromètre, un technicien s'est rendu compte que le joint « torique » de la pièce métallique que l'on démonte pour accéder au filtre était craquelé (Figure 24).

Deux questions se posent :

- Les joints ne devraient-ils pas être changés lors de la maintenance annuelle ?
- Est-ce possible de rajouter les joints toriques dans le kit de maintenance ?

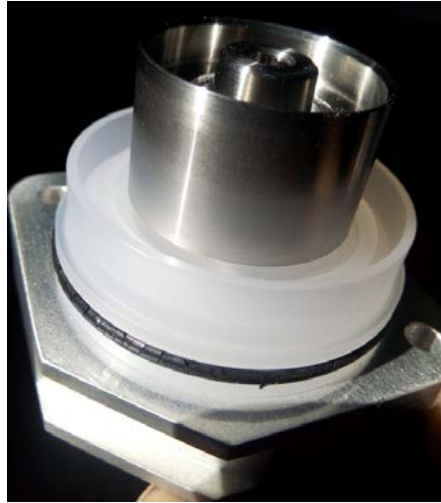


Figure 24 : Joint torique craquelé

7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le présent guide s'efforce de proposer un état des lieux quant à l'utilisation des UFP 3031 dans les AASQAs françaises fédérées au sein du GT PUF.

Cette capitalisation est basée sur le retour d'expérience des utilisateurs. Elle a pour but de mettre les expériences et savoir-faire individuels au service de la communauté.

L'UFP 3031 est un appareil récent, tout comme son intégration dans les réseaux de surveillance. C'est pourquoi le présent document est appelé à s'enrichir au fil du temps.

8. RÉFÉRENCES

Le Bihan, Dalle et Meunier 2014 – « Inter-comparaison 2014 sur les granulomètres UFP 3031 », rapport LCSQA, DRC-15- 144358-12985A

Le Bihan, Dalle 2015 – « Inter-comparaison 2015 sur les granulomètres UFP 3031 », rapport LCSQA, DRC-15-152367-11727A

Manuel d'utilisation de l'UFP 3031 (<http://www.tsi.com/>)

Manuel d'utilisation de la ligne de prélèvement 3031200 (<http://www.tsi.com/>)

9. LISTE DES ANNEXES

| Annexes | titres |
|-----------------|---|
| Annexe 1 | REFERENCE DES DISTRIBUTEURS DE MEMBRANES NAFION |
| Annexe 2 | EXEMPLE DE CERTIFICAT D'ETALONNAGE |
| Annexe 3 | PROCEDURE DE CHANGEMENT DU FILTRE DE L'ELECTROMETRE |
| Annexe 4 | PROCEDURE DE NETTOYAGE DU NOUVEAU CHARGEUR |
| Annexe 5 | RECUEIL DES PANNES DES UFP 3031 |

ANNEXE 1 : RÉFÉRENCE DES DISTRIBUTEURS DE MEMBRANES NAFION

Distributor in France:

FRANCE E. I. F. Filtres Emmanuel Bonny e.bonny@eif-astute.com PH: 33 1 48 70 40 30 FX:
33 1 48 58 63 82 97 Rue Pierre de Montreuil 93104 Montreuil, Cedex www.eif.fr

Distributor in Germany:

GERMANY Ansyco GmbH Klaus Kaltenmaier PhD info@ansyco.de PH: 49 721 626 560 FX:
49 721 621 332 Ostring 4 D 76131 Karlsruhe, Germany www.ansyco.de

Distributor in UK:

UNITED KINGDOM & IRELAND Fluid Controls Limited Richard King
richard@fluidcontrols.co.uk PH: 44 (0)118 970 2060 FX: 44 (0)118 970 2065 50 Easter
Park, Benyon Road Aldermaston, Berks RG7 2PQ www.fluidcontrols.co.uk

Références :

PermaPure Nafion Dryer in 3031200 –UFP3031-setup:

Model number: PD100T-12MSS

The price for the replacement bundle for the Nafion dryer in the environmental sampling inlet is about 1600-1700 Euro net in Germany. To order the bundle the serial number of the Nafion Dryer is needed to get the correct size and length delivered. The German distributor only sells into Germany.

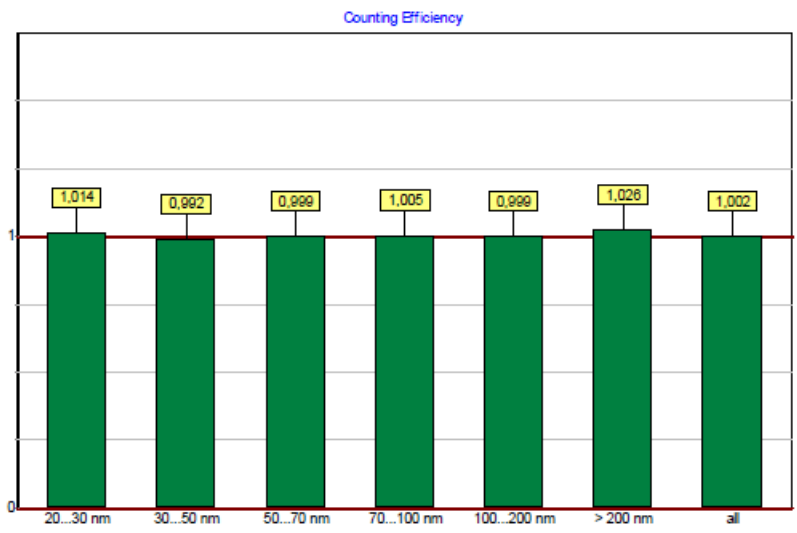
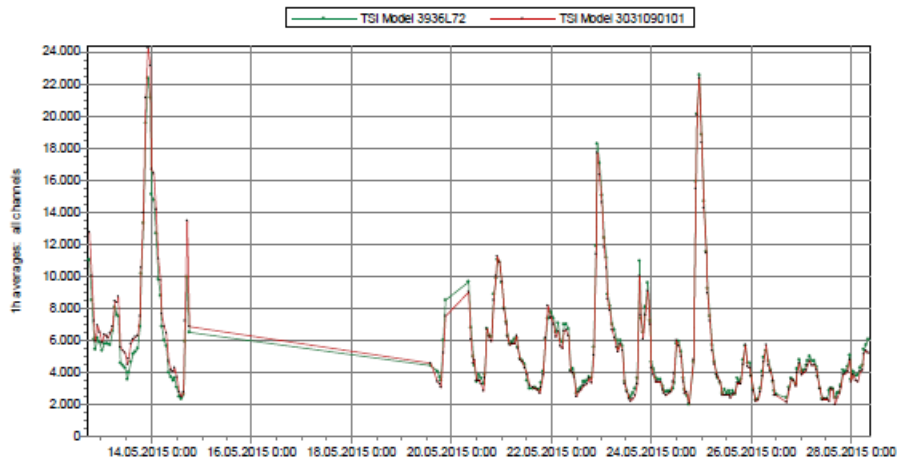
ANNEXE 2 : EXEMPLE DE CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE



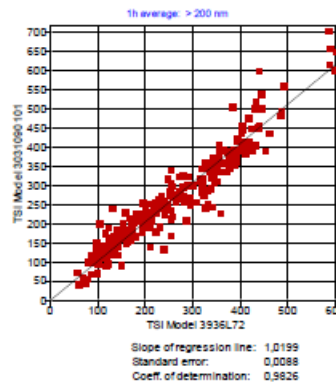
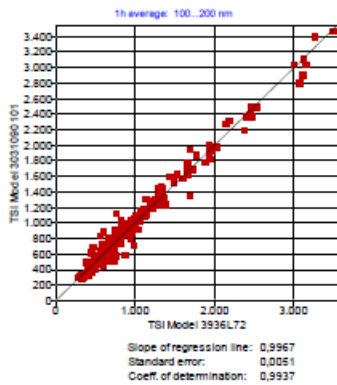
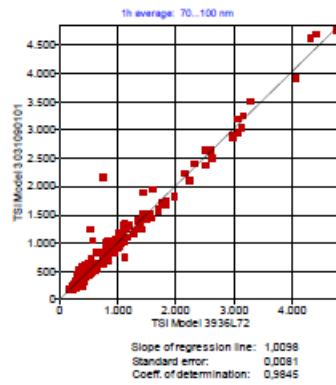
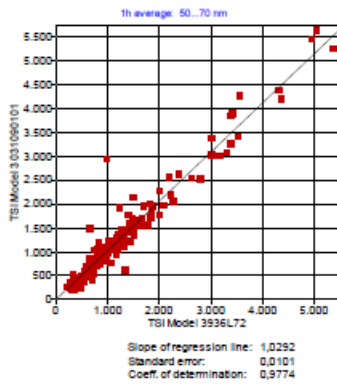
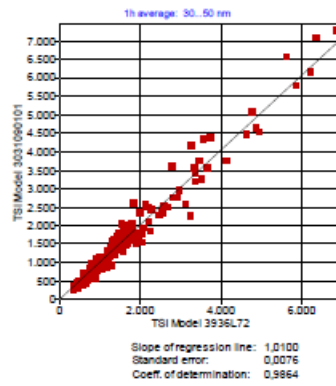
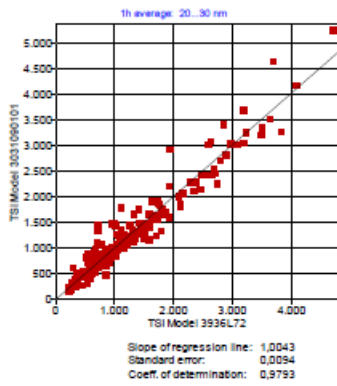
Calibration TSI 3031

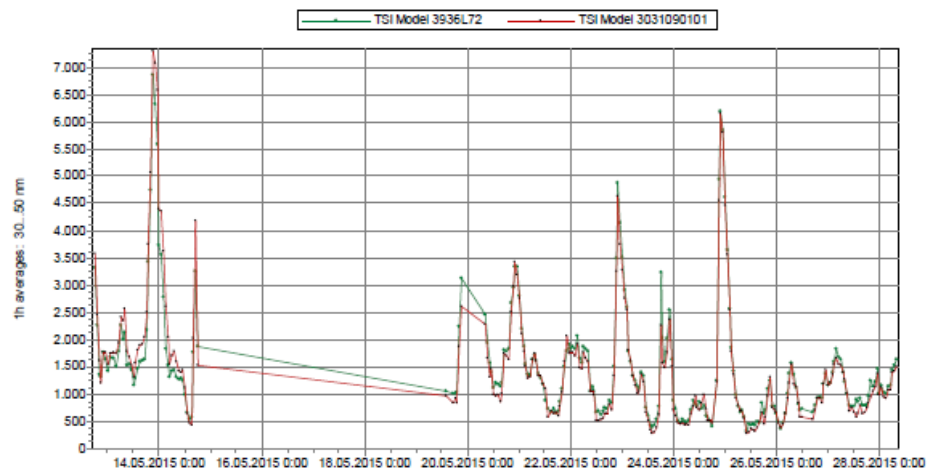
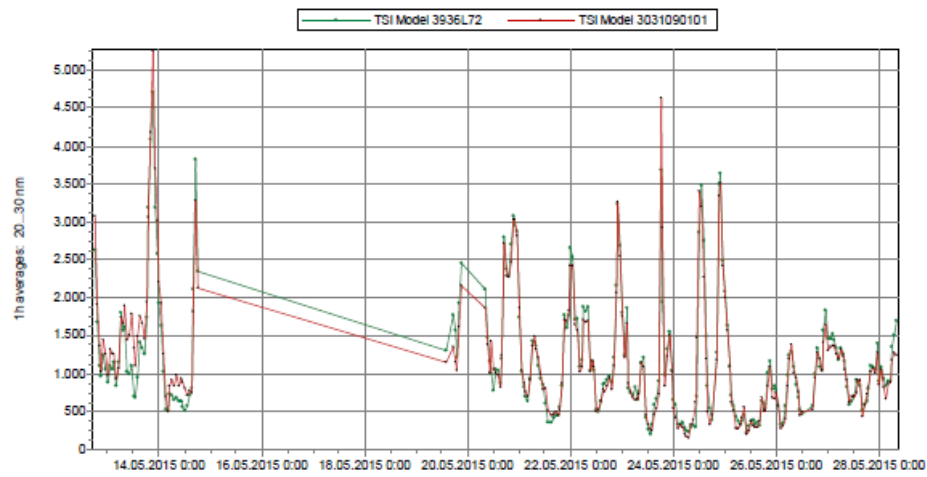
| | |
|------------|---------------------------------------|
| Operator: | D. Konzack |
| S/N: | 3300902401 SN18 |
| Firmware: | 5.4 |
| Reference: | TSI Model 3936L72 |
| Time: | 12.05.2015 18:00 ... 28.05.2015 08:00 |
| Records: | 1341 |
| Comments: | environmental aerosol |

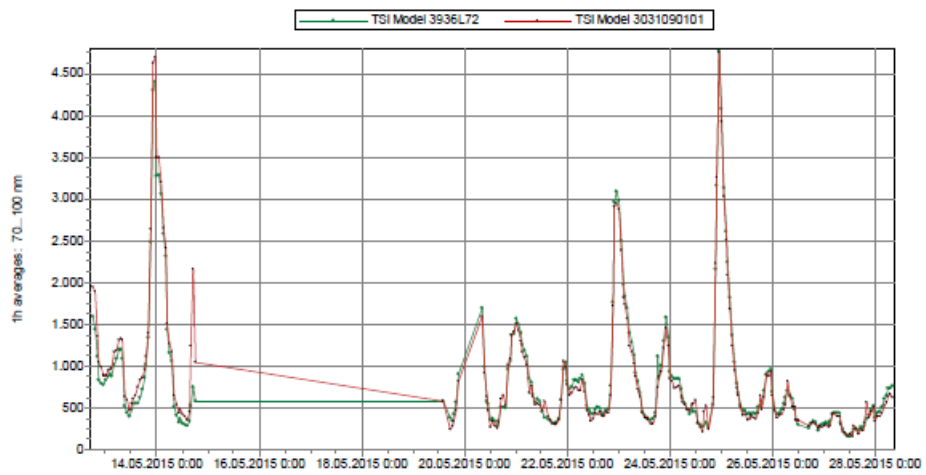
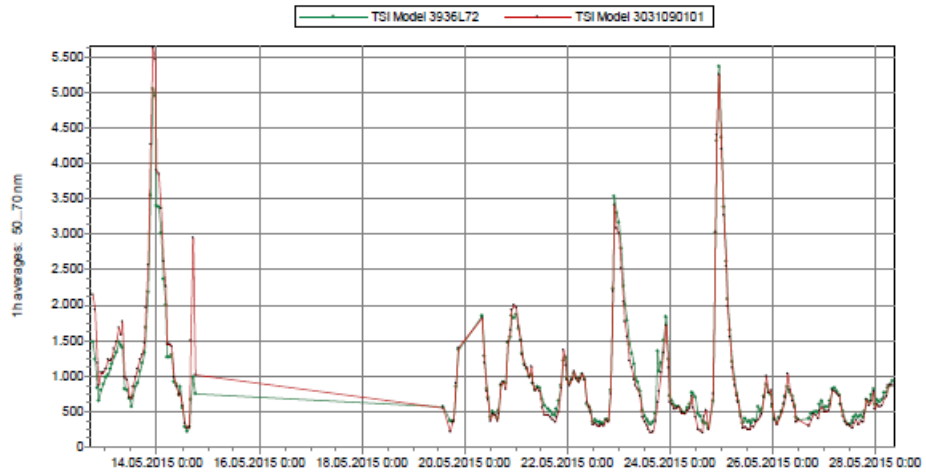
27.07.2015

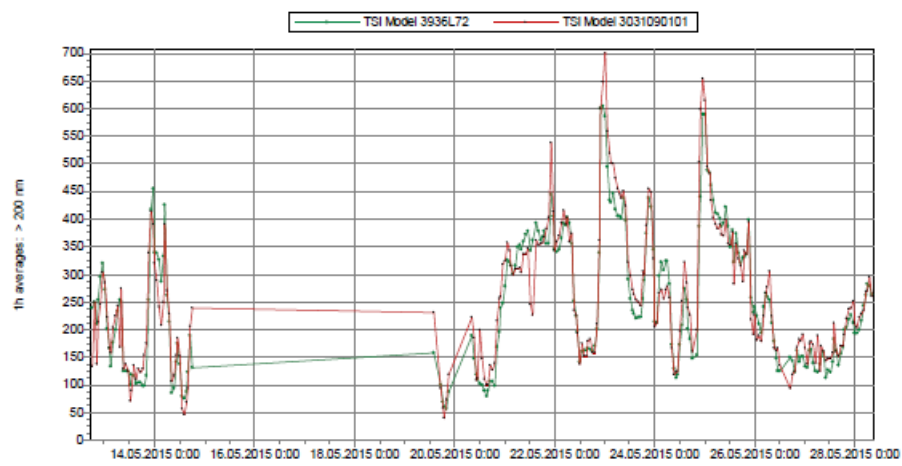
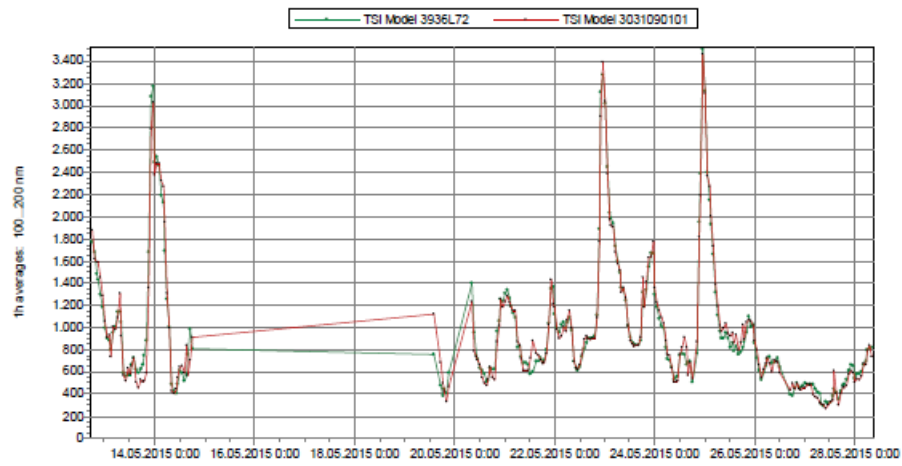



Scatterplots - Matrix 2











| Instrument Check Model 3031 | | | TOPAS  |
|---|---|-------------|---|
| Model | 3031 | SN | 3300902401 |
| Date | 28-May-2015 | S/N | SN16 |
| Operator | D. Konzack | SN | 3031090101 |
| Firmware | 5.4 | | |
| Test conditions | Instrument serviced DMA cleaned Upgraded to Charger, Charger cleaned and adjusted Calibrated with SMPS TSI | | |
| Instrument conditions | | | |
| Sheath flow | 20 lpm | | |
| Sheath air temperature | 25,3 °C | | |
| Checked values | | | |
| Aerosol Flow - 5 ± 0,1 lpm: | 4,95 | | |
| Charger Flow - 1 lpm: | 0,96 | | |
| Flow ratio check charger - 4:1 ± 0.1 @ 5 lpm: | ok | | |
| Sheath Flow - 20 ± 0.1 lpm: | 20,05 | | |
| Charger Voltage 2350..2700 V: | 2468 | | |
| High Voltage | 30 | 30 | ok |
| | 50 | 50 | |
| | 100 | 100 | |
| | 250 | 249 | |
| | 500 | 499 | |
| | 5000 | 4996 | |
| | 9900 | 9900 | |
| Calibration SMPS TSI w3772 | | | matrix2 ok |
| | Channel | Eff. | |
| | 20 nm - 30 nm | 1,01 | |
| | 30 nm - 50 nm | 0,99 | |
| | 50 nm - 70 nm | 1,00 | |
| | 70 nm - 100 nm | 1,01 | |
| | 100 nm - 200 nm | 1,00 | |
| | > 200 nm | 1,03 | |
| | Total | 1,00 | |

| Instrument Activity Model 3031 | | TOPAS  | |
|---------------------------------------|----------------------------|--|--------------|
| Model | 3031 | SN | 3300902401 |
| Date | 28-May-2015 | S/N | SN16 |
| Operator | D. Konzack | SN | 3031090101 |
| Firmware | 5.4 | | |
| Filters | Charcoal | | replaced |
| | Particle | | replaced |
| | Pump | | replaced |
| | Electrometer | | not replaced |
| | Sheath in | | replaced |
| | Sheath out | | replaced |
| DMA | cleaned | | done |
| | O-Ring replaced | | not replaced |
| Charger | Needle cleaned with US | | done |
| Pump | Pallets checked | | not done |
| | Pump exchanged | | not replaced |
| Flows | Sheathflow checked | | done |
| | Aerosolflow checked | | done |
| | Chargerflow checked | | done |
| HV | HV Gain adjusted | | done |
| | HV Offset inserted into DB | | done |
| | HV test with correction | | done |
| Electrom. | Zero-Measurement < 2000 | | done |
| Settings | smoothed curves | | done |
| | insert and select matrix2 | | done |
| | inversion 1 | | done |
| | backup 1 | | done |
| | backup of CF card | | done |
| Calibration | checked, matrix2 ok | | done |

| | | | |
|------------------------------|--------------|---|------------|
| Instrument Matrix Model 3031 | | TOPAS  | |
| Model | 3031 | SN | 3300902401 |
| Date | 28-May-2015 | S/N | SN16 |
| Operator | D. Kowitzack | SN | 3031090101 |
| Firmware | 5.4 | | |

| matrix2 | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 15,6 | 19,5 | 24,4 | 30,5 | 38,1 | 47,7 | 59,6 | 74,5 | 93,1 | 116,4 | 145,5 | 181,9 | 227,4 | 284,2 | 355,3 | 444,1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0,1895 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0,0007 | 0,0068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1,1604 | 0,1900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1,0444 | 0,5962 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 2,1057 | 0,1111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 1,6700 | 0,4410 | 0,0849 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 3,5896 | 0,8397 | 0,8020 | 0,1717 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1,3019 | 0,9627 | 2,3024 | 1,0730 | 0,2184 | 0,2569 | 0,0846 | 0,0133 | 0,0174 | 0,0327 | 0,0374 | 0,0494 | 0,0191 | 0,0094 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 3,4607 | 1,7217 | 2,5334 | 1,7174 | 0,8763 | 0,3022 | 0,1284 | 0,0808 | 0,0806 | 0,0782 | 0,0892 | 0,0331 | 0,0112 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0,8749 | 1,1428 | 3,9504 | 2,9209 | 2,7038 | 1,3516 | 0,5237 | 0,2701 | 0,2029 | 0,1800 | 0,2235 | 0,0601 | 0,0309 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0,3919 | 3,0524 | 0,7784 | 4,4164 | 5,4620 | 4,1123 | 2,1294 | 0,8235 | 0,5213 | 0,4571 | 0,4057 | 0,1531 | 0,0522 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0,0410 | 0,3774 | 1,7779 | 4,4691 | 5,9500 | 7,2531 | 6,6758 | 3,7263 | 1,7175 | 0,8684 | 0,7591 | 0,2594 | 0,0871 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0960 | 3,1853 | 0,8388 | 5,5295 | 8,3948 | 10,5734 | 9,8394 | 6,7894 | 3,9595 | 2,7210 | 0,7442 | 1,0377 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8218 | 1,6302 | 4,0142 | 5,9474 | 10,4054 | 13,1695 | 14,3598 | 13,4057 | 17,5142 | 15,1141 | 11,5514 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,6035 | 0,4437 | 4,4611 | 6,6258 | 10,7357 | 15,3495 | 20,5108 | 41,7675 | 60,9057 | 63,0610 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0732 | 1,3260 | 2,9441 | 6,3368 | 10,6117 | 17,1637 | 43,6155 | 80,0754 | 100,1135 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8411 | 1,7050 | 2,9050 | 5,4917 | 10,0190 | 27,5794 | 55,6151 | 76,5791 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3008 | 1,1409 | 1,0015 | 2,8510 | 5,1343 | 14,4315 | 30,3829 | 41,3469 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3803 | 0,5811 | 1,0522 | 2,3720 | 6,7002 | 14,1503 | 21,8735 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0226 | 0,3672 | 0,5155 | 1,1308 | 2,8676 | 7,0167 | 8,8602 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1499 | 0,1374 | 0,3851 | 1,4406 | 3,7236 | 6,5413 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0173 | 0,0702 | 0,2790 | 0,5897 | 2,1526 | 2,0257 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0042 | 0,0311 | 0,5403 | 0,9105 | 1,8303 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3141 | 0,0911 | 0,0911 | 0,0996 |
| | 3,0220 | 4,6315 | 5,4426 | 7,2888 | 9,4677 | 14,0619 | 17,8147 | 25,0116 | 34,3451 | 43,4651 | 50,0305 | 59,5896 | 76,0101 | 161,6045 | 271,6440 | 335,1300 |

ANNEXE 3 : PROCÉDURE DE CHANGEMENT DU FILTRE DE L'ÉLECTROMÈTRE

Exchange Electrometer Filter

To exchange the sampling filter follow the steps below:

1. Shut down the instrument using the menu on the front panel and wait for it to shut down properly (similar to turning of a personal computer). Turn off the instrument using the power switch on the front panel. Disconnect the power cable.
2. Access the instrument from the front and locate the electrometer at the bottom of the device next to the pump as shown in Figure 6-11.
3. Follow the white flex cable from back of the electrometer to the main board and disconnect it (see Figure 6-12).
4. Disconnect the conductive tubing (black tubing) from the electrometer inlet and Tygon tubing (transparent tube) from the side of the electrometer.
5. Access the instrument from the right side and locate four screws retaining the electrometer located next to the DMA (see Figure 6-13).
6. Dismount the electrometer.
7. Open its front cover as shown in Figure 6-14.
8. Exchange the sampling filter as shown in Figure 6-15.
9. Reassemble and remount the electrometer.

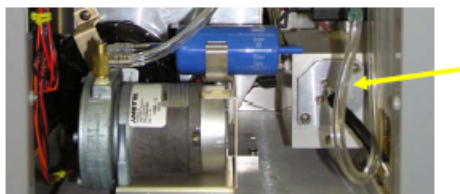


Figure 6-11
Location of Electrometer at the Bottom of Device



Figure 6-12
Location of Flex Cable Connection to Main Board

ANNEXE 4 : PROCÉDURE DE NETTOYAGE DU NOUVEAU CHARGEUR

Maintenance manual for TSI Model 3031 with improved electric charger

New electric charger

The new Model 3031 from TSI is equipped with an improved version of the internal corona based electrical particle charger that offers increased long time measurement stability. It is working nearly like the old one and need no specific attention by user. The main difference is the removable charger needle.



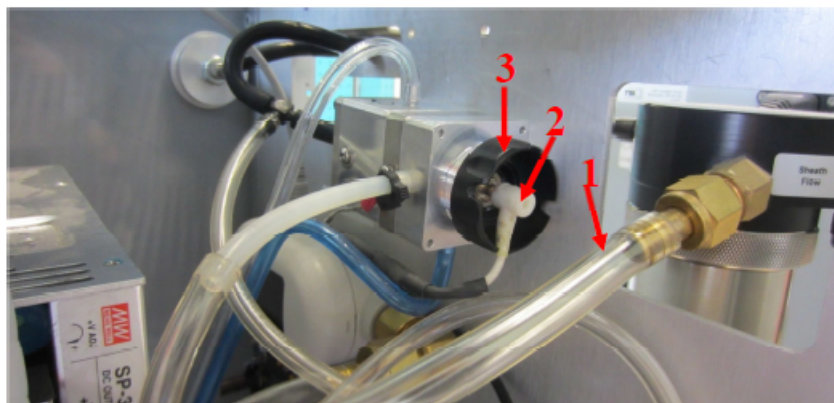
Picture 1: new electric charger

The needle is the important part for the corona charging process. While measuring the needle gets polluted slowly. This decreases the charging-efficiency in a long time view. To

prevent this decrease the device is increasing the charger voltage (shown in the "instrument" tab on the front panel). The charger voltage should always be between 2350 and 2900 V. If the charger voltage gets higher than 2900 V the charger needle needs to be cleaned. This will remove the pollution of the needle and bring the device back to normal operation.

Cleaning the charger

To clean the charger and set back its functionality the internal corona needle needs to be cleaned. Shut down the instrument **first** and disconnect it from supply voltage to prevent electric shock. Open the front door by removing the two screws on the right side of the panel and swing it to the left side. The needle can be disassembled like shown in picture 2 and 3.



Picture 2: Remove the sheath-air tube (1) and unplug the HV-cable (2) to get better access to the charger needle (3)



Picture 3: Unscrew the corona needle. The four cavities sideways at the needle can be used with a screw driver to unscrew the needle if it stuck. Take out the needle carefully without hitting walls with the needle tip.

The needle tip (picture 4) is very fragile so act carefully. The needle can be cleaned with a soft cloth soaked in alcohol or by holding it head first in an ultrasonic bath of alcohol. After cleaning reassemble the needle. It has to be fully screwed in. Reconnect the high voltage cable and the sheath-air tube. Close the front door and start the instrument.

The charger current should be between 950 and 1050 nA and the charger voltage between 2350 and 2700 V. You can check your last calibration certificate. The charger current of the last calibration should be close to the current value.



Picture 4: needle tip

ANNEXE 5 : RECUEIL DES PANNES DES UFP 3031

Recueil des pannes des UFP 3031 au 15 décembre 2015

| Date | Appareil | Descriptif | Action |
|---------|-----------------|---|---|
| déc-10 | INERIS_S N16 | <i>"Charger of the instrument as I had some temperature drifting. "</i> | <i>"Unfortunately I couldn't replay the situation so I decided to replace the charger to prevent trouble in the future."</i> |
| févr-11 | INERIS_S N16 | Arrêts réguliers de l'appareil | Installation d'un nouveau soft : 20110221_V33.bin |
| mars-11 | INERIS_S N16 | Le 3031 réalise une mesure sur 2 | Installation d'un nouveau soft : 20110310_V35.bin |
| janv-12 | INERIS_S N16 | "Your instrument had a failed compact flash card (where the firmware is installed on). " | <i>"I replaced the card successful. "</i> |
| juin-12 | INERIS_S N16 | Message d'erreur « Journal Commit I/O Error » : le 3031 n'enregistre plus les données dans sa mémoire. | Mise à jour du firmware de la flash card |
| août-12 | INERIS_S N16 | Problème dans les données : périodiquement, les scans sont à zéro, et lorsque ce n'est pas le cas, les valeurs relevées sont bien plus faibles que d'habitude (à peine 1000 #/cm ³ en total) | <i>"It was a quite simple failure: the internal SBC lost his setup (like the BIOS on a PC). Therefor the Analog-Digital-Conversion Card did not work and the sheath flow couldn't set up. The only thing I was wondering was the Sheath flow "Calibration". Someone adjusted a zero flow to 20 lpm...."</i> |
| 2014 | PACA4_S N51 | Absence de certaines données quart-horaires + les valeurs des 6 canaux sont parfois à zéro | Problème résolu suite à la maintenance annuelle chez TOPAS. |
| 2014 | AirAq | La pompe interne de l'UFP 3031 a eu du mal à redémarrer suite à la maintenance annuelle chez TOPAS | TOPAS a rajouté ce point de vérification dans les nouveaux certificats d'étalonnage (2015). |

| | | | |
|---------|-----------------|--|--|
| 2014 | AirAq | Bug software qui fige l'appareil et nécessite un A/M (observé à 3 reprises). | |
| juil-14 | PACA4_S N51 | Valeur atypique du chargeur | <i>"I discussed your charger flow issue with the technician from Topas. The charger flow value you see is the A/D-converter value of the flow inside the electronics of the 3031. Most likely the A/D-converter portion of this monitor is bad and gives you wrong and unstable values. From the flow measurement with a mass flow meter during the comparison at INERIS we saw, that the real charger flow was ok with the monitored values being off and unstable. I assume the measured concentration values are still ok. To get the instable flow charger value fixed, the unit would need to come back for replacement of the main EAD-board and recalibration..."</i> |
| juil-14 | AirAq3_S N48 | Comportement atypique : oscillations en données quart-horaire | Problème observé lors de l'intercomparaison mais pas reproduit en station à AirAq. |
| sept-14 | AirAq3_S N48 | Profils différents avant et après la maintenance de TOPAS + l'intercomparaison de Creil. | <i>"I discussed the data with the technician from Topas. From the data it does not really look strange as the average is ok. Attached you will find 2 samples from SN 48 compared to the standard 3031 at Topas. There you can see that the 2 units give more or less fluctuation for some time and that will also change over time. Is it possible to run SN 48 for 3-4 days on 10 minute sampling time and get the data? We do not think, that the behavior of the unit will change, but we would like to verify."</i> |
| janv-15 | INERIS_S N16 | Arrêts réguliers de l'appareil + écran qui reste noir. | L'appareil est parti en maintenance annuelle chez TOPAS. <i>« Topas is trying to resolve the issue with the intermittent stop of the units with the new firmware, which is right now in work to also implement the Bayern-Hessen-Protocol as per our discussions before. They hope to resolve this issue with the firmware change.»</i> |
| juin-15 | PACA4_S N51 | Canal 6 non conforme lors de l'intercomparaison | Suite à l'intercomparaison, PACA a changé le filtre à capsule de carbone (celui qui est nécessaire au bon fonctionnement de l'électrode), et les données semblaient meilleures. L'appareil est tout de même retourné chez TOPAS pour la maintenance annuelle + changement de l'ancien chargeur. |

| | | | |
|---------|---------|--|--|
| juin-15 | RA_2408 | <p>Arrêt de la pompe du 3031 après 3 jours de fonctionnement. Ceci a eu lieu lors de l'intercomparaison, alors qu'il revenait tout juste de maintenance chez TOPAS</p> | <p>Il y a eu de nombreux échanges de mails avec TOPAS pour résoudre le problème. Le point 5/ a été réalisé par RA avant de repartir chez TOPAS car le système ne fonctionnait toujours pas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- "On the unit from Air Rhone Alpes it looks like the aerosol pump stopped working on 8.6.2015 due to a unknown reason. Did you try to restart it? Can you please restart the unit and check the inlet flow of the UFP to be roughly 5 lpm? In case the pump is broken, it needs to be repaired." 2- "Topas did not see the flickering display after they replaced the main board. Usually the reason for this is a bad connection in the UFP, maybe caused by transportation. Attached you will find a description with the positions of the connectors, which should be verified in this case. Is it possible that you or your college check the connectors for proper connection? " 3- "The mal function of the pump can have 2 reasons: 1: bad, broken pump, 2: bad driver board for the pump. Replacing these components do not affect the calibration of the unit. Only pump and/or driver board needs to be replaced, tubes/cables need to be reconnected, needle should be cleaned and flows need to be recalibrated according to the manual. Instructions on how to do that are available. We would first need to find out the bad component. Please let me know, how you want to go on here, return it or fix on site, so we can come up with more information." 4- "Thank you for your information on the pump issue. Usually it is not possible to repair the pc-board. We are already looking into getting a spare part for this unit. As soon as I have more detailed information I will let you know, so we can decide on how to go on here" 5- "The spare pc-board is already on the way to Topas. Topas will check the board and then they can send it out. Do you want me to send it straight out to you? We will add some instructions on how to install it or send them by email. Please let me know so I can get the shipment prepared." |
|---------|---------|--|--|

| | | | |
|--------|----|---|---|
| Déc-15 | RA | Suite au retour de réparation, sous-garantie, de l'UFP de RA (SN2408), les deux UFP 3031 de RA ont fonctionnés en parallèle (début novembre) : il y a entre 30 et 60% d'écart entre les deux. | Actuellement les appareils sont en attente et doivent repartir chez TOPAS pour expertise. |
|--------|----|---|---|



direction et secrétariat du LCSQA

INERIS - parc technologique Alata - BP 2 - F60550 Verneuil-en-Halatte
tél. 03 44 55 64 04 - www.lcsqa.org