



Année de programmation 2015 – Domaine Risques liés aux contaminants aquatiques - Action 224

Protocole d'utilisation du CFIS (Continuous flow integrative sampler) pour la recherche de micropolluants en réseau d'assainissement

Livrable 1.4.f du projet LUMIEAU-Stra

Sylvie NGO (INERIS)
Bénédicte LEPOT (INERIS)

Décembre 2018

Document élaboré dans le cadre de l'appel à projets « Innovations et changements de pratiques: lutte contre les micropolluants des eaux urbaines »



En partenariat avec :



« Avec le soutien de »





- **AUTEURS**

Sylvie NGO, Ingénieur Etude et Recherche (INERIS), sylvie.ngo@ineris.fr

Bénédicte LEPOT, Ingénieur Etude et Recherche (INERIS), benedicte.lepot@ineris.fr

- **CORRESPONDANTS**

Onema : Pierre-François STAUB, Interlocuteur projet, pierre-françois.staub@afbiodiversité.fr

Partenaire : Claire RIOU, Interlocuteur projet, claire.riou@eau-rhin-meuse.fr et Roger FLUTSCH, interlocuteur projet, roger.flutsch@eau-rhin-meuse.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Maxime POMIES, Responsable de projet (Eurométropole de Strasbourg), maxime.pomies@strasbourg.fr


Julie SAVIGNAC, Chargée d'études (IRH Ingénieur Conseil), julie.savignac@irh.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : communal

Couverture géographique : Eurométropole de Strasbourg – Rhin

Niveau de lecture : [plusieurs choix possibles entre : scolaires, citoyens, professionnels, experts]

<p>AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT</p>	<p>Protocole d'utilisation du CFIS pour la recherche de micropolluants en réseau d'assainissement Version finale S. Ngo, B. Lepot, A. Assoumani</p>	<p>LUMIEAU-STRA Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg</p> 
--	--	---


- **RESUME**

Le CFIS (Continuous flow integrative sampler) est un échantillonneur intégratif à flux continu. Il est commercialisé par IELAB, organisme espagnol d'organisation inter-laboratoire. Il a été utilisé dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra lors de campagnes de recherche de micropolluants en réseau d'assainissement. L'objectif de cette utilisation était d'évaluer son utilisation sur le plan opérationnel (adaptabilité à une utilisation en réseau d'assainissement, facilité de prise en main par un opérateur) et des résultats (facilité d'interprétation des résultats d'analyse).

Le présent livrable décrit de manière détaillée le protocole d'utilisation du CFIS.

- **MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**

Echantillonneur intégratif, CFIS, micropolluant, réseau d'assainissement

<p>AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT</p>	<p>Protocole d'utilisation du CFIS pour la recherche de micropolluants en réseau d'assainissement Version finale S. Ngo, B. Lepot, A. Assoumani</p>	<p>LUMIEAU-STRA Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg</p> 
--	---	---

- **USAGE PROTOCOL OF CFIS (CONTINUOUS FLOW INTEGRATIVE SAMPLER) FOR THE INVESTIGATION OF MICROPOLLUTANTS IN SEWAGE SYSTEM**
- **ABSTRACT**

Continuous flow integrative sampler (CFIS) is an integrative flow sampler. It is marketed by IELAB, spanish inter-laboratory organization. CFIS was tested during investigation campaigns about micropollutants in sewage network during the LUMIEAU-Stra project. The objective was to evaluate its use at the operational level (adaptability to a sewage network use, handling by an operator) and results (interpretation of the analysis results).

This deliverable describes in detail the protocol for using CFIS.

- **KEY WORDS (THEMATIC AND GEOGRAPHICAL AREA)**
Integrative sampler, CFIS, micropollutants, sewage system

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

Protocole d'utilisation du CFIS

(Continuous Flow Integrative Sampler)



Version v.2

08/02/2017

Préambule

Ce document est un protocole d'utilisation du Continuous Flow Integrative Sampler (CFIS) décrivant les différentes étapes à suivre pour réaliser un échantillonnage selon les bonnes pratiques. Il s'adresse spécifiquement aux opérateurs de terrain (agents de l'Eurométropole de Strasbourg, préleveurs de IRH) travaillant dans le cadre de l'appel à projet Lumieau.

Ce présent document annule et remplace le précédent document référencé INERIS-DRC-16-154405-08814A présenté et diffusé lors de la journée de sensibilisation organisée le 28 septembre 2016 auprès des agents de l'Eurométropole de Strasbourg et des préleveurs de IRH.

SOMMAIRE

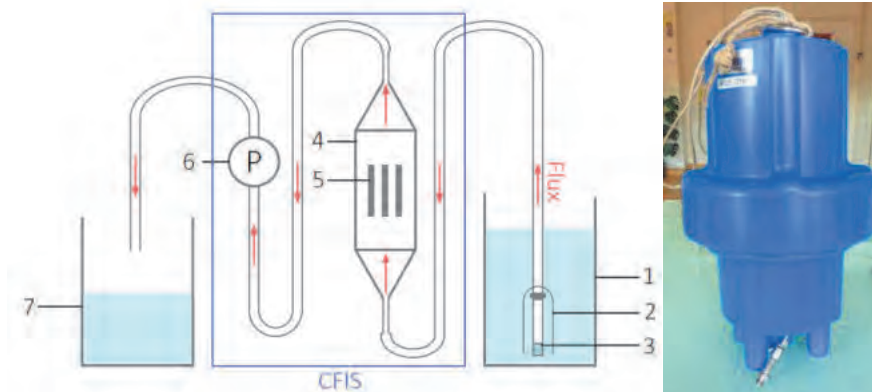
1.	Matériels – Equipements	3
1.1.	Présentation du CFIS	3
1.2.	Equipements.....	4
2.	Préparation de l'instrument avant mesure	4
2.1.	Ouverture du CFIS	4
2.2.	Calibration de la pompe du CFIS	5
2.3.	Configuration du programme de prélèvement	6
2.4.	Mise en place des supports absorbants	8
2.5.	Fermeture du CFIS	9
3.	Mesures	10
3.1.	Mise en route du CFIS	10
3.2.	Mise en place du CFIS pour le prélèvement.....	11
4.	Arrêt de l'instrument et récupération des supports absorbants	11
4.1.	Mise en arrêt du CFIS	11
4.2.	Récupération des supports absorbants.....	12
4.3.	Etiquetage et transport des supports absorbants	13
4.4.	Nettoyage du CFIS	13
5.	Récupération des données enregistrées par le CFIS	14
5.1.	Récupération de la microcarte SD.....	14
5.2.	Ouverture du logiciel « CFIS controller ».....	14
5.3.	Récupération des données et exportation vers Excel	15
6.	Préparation du CFIS en vue du prochain échantillonnage	17
6.1.	Changement des pièces du CFIS.....	17
6.1.1.	Changement/Remplacement du portoir	17
6.1.2.	Changement du tuyau d'aspiration et de la crépine	17
6.1.3.	Changement du tuyau de la pompe	18
6.1.4.	Changement de la batterie.....	18
6.2.	Conditionnement du CFIS avant les mesures.....	19
6.2.1.	Configuration du programme de conditionnement.....	20
6.2.2.	Etapas du conditionnement	21
7.	Petites maintenances sur l'appareil	22
7.1.	Remplacement des joints de la cellule métallique.....	22
8.	Problèmes Récurrents	23

8.1.	Présence de bulles dans le tuyau de sortie d'eau	23
8.2.	Message d'erreur à l'ouverture du logiciel « CFIS Controller »	23
Annexes		24
Annexe 1 : Fiche de suivi échantillon		24
Annexe 2 : Fiche de suivi pour la calibration de la pompe.....		25

1. Matériels – Equipements

1.1. Présentation du CFIS

Le « Continuous Flow Integrative Sampler », ou échantillonneur à flux continu intégratif, est un échantillonneur commercialisé par l'organisme espagnol d'organisation d'essais interlaboratoires IELAB. L'outil permet un échantillonnage en flux continu comme l'indique la figure ci-dessous :



(1) bac contenant l'eau à analyser ; (2) cloche protégeant la crépine ; (3) crépine ; (4) cellule en acier ; (5) supports absorbants ; (6) pompe péristaltique ; (7) bac de récupération

Le CFIS est un dispositif comprenant une petite pompe péristaltique alimentée par une batterie au lithium et à commande électronique pour fournir un débit constant d'eau (9mL/min). L'eau est envoyée vers une cellule en acier qui contient les supports absorbants. Elle arrive vers le bas de la cellule afin d'éviter l'accumulation de matières solides. De plus, un filtre est disposé en amont du prélèvement afin d'éliminer les matières en suspension.

Le CFIS permet de simuler, via ces supports absorbants, la bioaccumulation en capturant les espèces à analyser tout en ayant une concentration proportionnelle au temps d'exposition. Ce dispositif permet de s'assurer d'un débit constant d'eau filtrée. De plus, il est équipé d'une sonde de température pour maîtriser les variations de ce facteur.

1.2. Equipements

Les équipements indispensables pour l'utilisation du CFIS sont les suivants :

Pour le TERRAIN	Pour le LABO
PC de terrain avec le logiciel « CFIS Controller » installé sur le disque dur	
Adaptateur USB/microcarte SD (si le PC n'est pas équipé d'un lecteur de microcarte SD)	
Microcarte SD du CFIS	
<i>Attention :</i> Cette carte est fragile et le CFIS ne peut pas fonctionner sans. Veiller à ne pas la perdre.	
Support stable pour poser le CFIS	
	
Aimant pour allumage du CFIS.	
<i>Attention :</i> L'aimant étant petit, il faut veiller à ne pas le perdre.	
Gants non poudrés en nitrile à usage unique	
Pince métallique propre (préalablement rincée au méthanol)	
Une pissette d'eau déminéralisée	Multimètre à tension variable
Fiche de suivi de l'échantillon (voir Annexe 1)	Eprouvette de 50mL
Matériels pour fixer le CFIS :	Bécher de 100mL
- Mousquetons à vis,	Chronomètre
- Chaines, cordes,	Tournevis plat de 2.5mm
- Lest pour le CFIS	Vaseline

2. Préparation de l'instrument avant mesure

Avant chaque utilisation (ou si des composants ont été récemment remplacés par des pièces neuves), il faut procéder à un conditionnement du CFIS avant de l'utiliser pour l'échantillonnage.

Pour cela se référer à la partie **6.2. Conditionnement du CFIS avant les mesures**.

2.1. Ouverture du CFIS

Poser l'instrument sur un support stable. L'ouvrir en dévissant son capot supérieur tout en maintenant immobile sa partie inférieure.



2.2. Calibration de la pompe du CFIS

Cette calibration doit se faire après chaque changement du tuyau de la pompe (voir à la partie **6.1.3** pour la procédure de changement du tuyau).

Cette étape consiste à s'assurer que la pompe fonctionne à un débit de 9mL/min.

Pour cela, il faut s'équiper de :

- Un chronomètre
- Un multimètre à tension variable
- Une éprouvette de 50mL
- Un bécher de 100mL
- Tournevis plat 2.5mm

Procéder à la calibration du débit de la pompe en suivant les étapes ci-dessous :

- Débrancher les tuyaux d'entrée et de sortie de la pompe péristaltique.
- Remplir le bécher avec environ 50mL d'eau du robinet.
- Placer le tuyau d'entrée d'eau de la pompe péristaltique dans le bécher. L'entrée du tuyau doit être complètement immergée dans l'eau.
- Le tuyau de sortie d'eau de la pompe doit plonger vers l'éprouvette de 50mL.



- Déconnecter les deux fils électriques (fil rouge et noir), à l'aide du tournevis plat, en dévissant les vis situées sous le connecteur.
- Brancher ces fils au multimètre à tension variable et le régler à une tension de 50 dV (fil rouge sur support rouge et fil noir sur support gris)
- Chronométrer le temps que met la pompe pour remplir l'éprouvette jusqu'à 18mL. Réaliser à minima 2 fois cette étape.
- Pour un débit de 9mL/min, la pompe doit mettre 2 minutes ($\pm 4s$) pour remplir l'éprouvette. Si ce temps n'est pas respecté :
 - Il faut diminuer la tension du multimètre pour réduire le débit
 - Si la pompe n'a pas pompé 18mL en 2 minutes, il faut alors augmenter la tension du multimètre pour augmenter le débit.
 - Une variation de 10 dV correspond à une variation de 2 secondes

Attention, la valeur de la tension doit être comprise entre 50dV et 65dV.

Si une tension supérieure à 65 dV est nécessaire pour que le débit soit de 9mL/min, alors il faut changer le tuyau de la pompe.

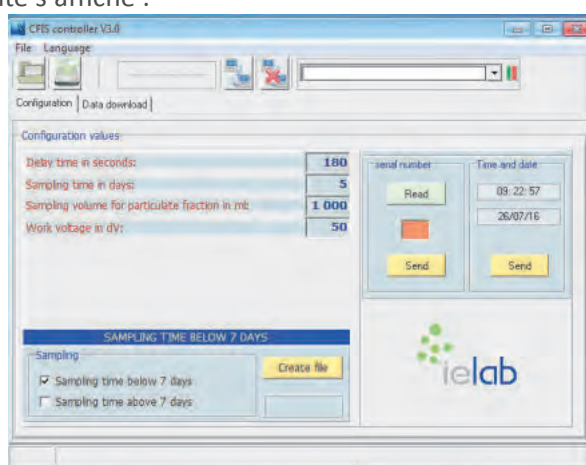
- L'ensemble des valeurs de cette étape peut être compilé dans le document en *Annexe 2*.
- Si le débit de la pompe est bien de 9mL/min alors :
 - Noter la valeur de la tension permettant à la pompe de fonctionner à 9mL/min. Cette valeur servira lors de la configuration du programme de prélèvement (partie **2.3**).
 - Rebrancher les tuyaux et les fils électriques de la pompe au CFIS.

2.3. Configuration du programme de prélèvement

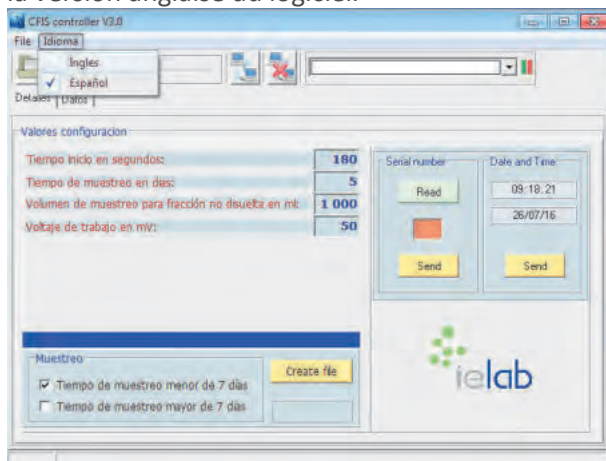
- Récupérer la microcarte SD qui se trouve sur la partie gauche de la carte électronique. Cette carte mémoire renferme les paramètres qui configurent le fonctionnement du CFIS.



- Insérer cette carte dans l'ordinateur de terrain équipé du logiciel « CFIS Controller » et ouvrir ce logiciel. L'interface suivante s'affiche :



- A l'ouverture du logiciel, il se peut que la langue soit par défaut l'espagnol. Il faut aller dans le menu « Idioma » pour passer à la version anglaise du logiciel.



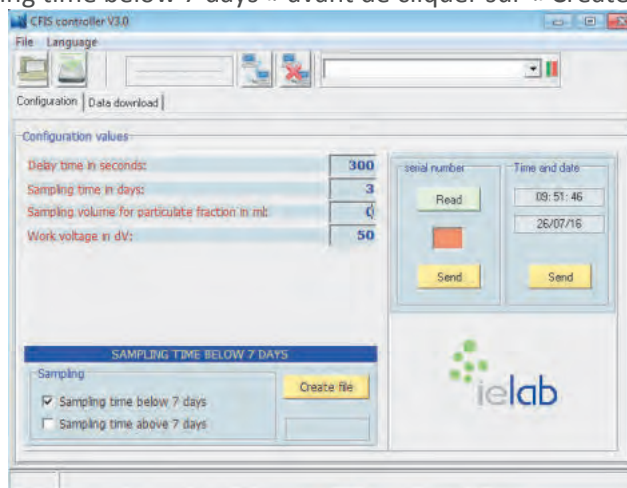
- Entrer les paramètres de configuration du programme de prélèvement dans la fenêtre « Configuration Values » de l'onglet « Configuration ». Les données modifiables de cette fenêtre sont :
 - Le **temps d'attente entre la mise en route de l'appareil et le début du prélèvement** (en secondes). Pour avoir le temps nécessaire pour installer correctement le CFIS dans l'eau avant qu'il ne commence son prélèvement, il est conseillé de programmer ce temps à 300 secondes (5 minutes). Néanmoins, ce temps peut être augmenté jusqu'à 9999 secondes (environ 2h40) si besoin.
 - La **durée du prélèvement** (en jours). Dans le cadre de la campagne LUMIEAU, les prélèvements vont durer 5 jours.

- Le **volume de prélèvement de la fraction solide** (en mL). Attention : comme nous ne prélevons pas de fraction solide, **ce volume doit toujours être égal à 0**.
- La **tension appliquée à la pompe** (en dV). Cette tension permet de régler le débit du prélèvement d'eau.
Elle est déterminée lors de la calibration de la pompe (détaillée dans la partie **2.2.**). Sa valeur doit être **comprise entre 50 et 65 dV**.

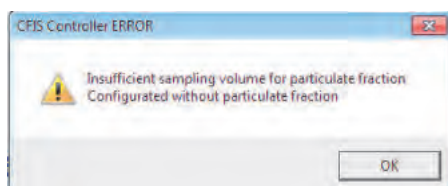
Pour récapituler, les données à saisir dans le logiciel sont les suivantes :

Temps d'attente avant le début du prélèvement	300 secondes (durée conseillée mais peut être augmentée ou diminuée si besoin)
Durée du prélèvement	5 jours
Volume de prélèvement de la fraction solide	0 mL
Tension	Entrer la valeur de la tension obtenue lors de la calibration de la pompe (partie 2.2) Cette valeur doit être comprise entre 50 et 65 dV

- Cocher ensuite « Sampling time below 7 days » avant de cliquer sur « Create file ».

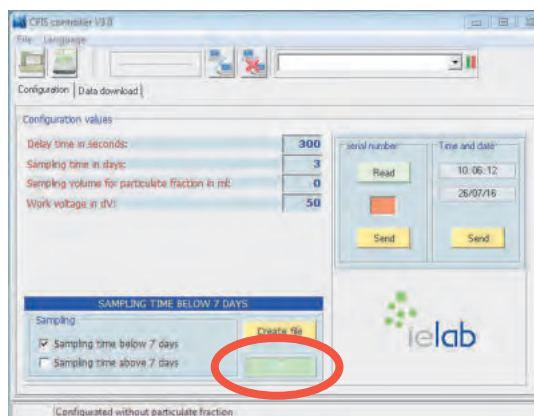


- Comme la valeur du volume de prélèvement de la fraction solide est de 0mL, l'alerte suivante s'affiche :



Cliquer sur « OK » pour fermer cette fenêtre d'alerte et permettre au logiciel d'enregistrer le programme.

- Deux fichiers *config.cfg* et *config.par* sont créés. Il faut les enregistrer sur la microcarte SD. Ces fichiers contiennent les paramètres qui configurent le programme de prélèvement et permettent au CFIS de fonctionner comme souhaité.
NB : pour assurer le bon fonctionnement du CFIS, il ne faut **pas renommer** ces fichiers.
- Dès lors, un encadré « OK » sur fond vert s'affiche sous le bouton « Create file » pour informer que la configuration des paramètres est conforme.

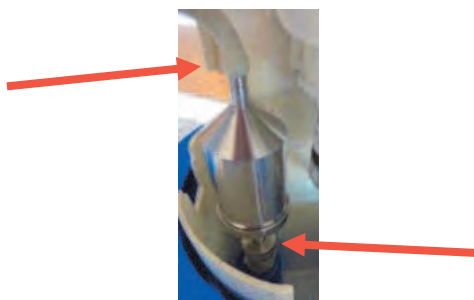


- Fermer le logiciel et récupérer la carte mémoire afin de l'insérer dans son emplacement sur la carte électronique du CFIS.

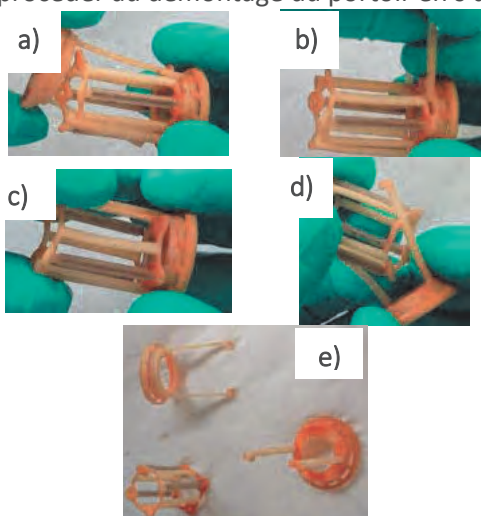
2.4. Mise en place des supports absorbants

Les supports absorbants se placent dans la cellule métallique située à gauche de la pompe. Pour y accéder, il faut :

- Retirer le tuyau qui relie la cellule à la pompe (tuyau du haut) et dévisser l'écrou situé sous la cellule métallique.



- Une fois la cellule sortie du CFIS, dévisser et retirer sa partie supérieure afin d'accéder au portoir des supports absorbants.
- Equipé de gants en nitrile non poudrés, récupérer le portoir. Celui-ci est composé de 3 parties qui s'emboîtent. C'est le carrousel situé dans la partie centrale du portoir qui est le support des cartouches absorbantes.
- Pour installer ces cartouches, procéder au démontage du portoir en s'aidant des photos suivantes :



Attention lors de la manipulation du portoir. Ce dernier est **très fragile**.

- Installation des supports absorbants :

- **Les barreaux SBSE** sont conditionnés individuellement dans un pilulier et posés sur un ressort. Les SBSE sont prêts à l'emploi. Lors de leur installation sur le portoir, il faut les sortir du pilulier en prenant soin de toucher au minimum à la partie en polymère pour limiter tout risque de contamination.

Installer **3 barreaux SBSE sur le portoir**.

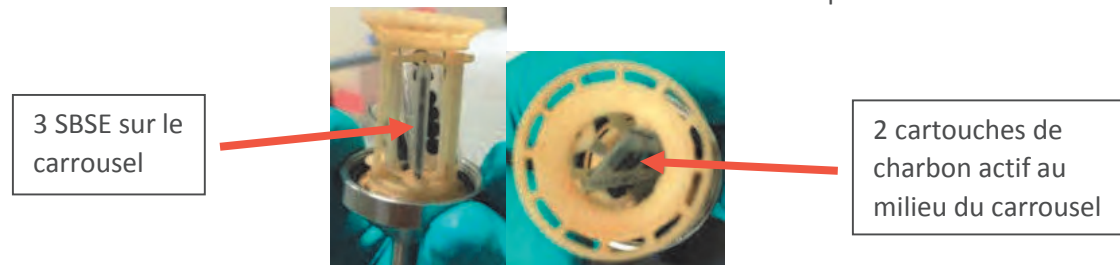
Pour cela, il est plus simple de placer d'abord le bas du barreau sur le portoir puis d'insérer le haut du barreau afin qu'il soit correctement emboîté. Etant fragiles, il faut faire attention lors de la manipulation de ces barreaux.

- Remonter le portoir et réinstaller ce dernier dans la partie supérieure de la cellule métallique.
- **Les cartouches de charbon actif** sont aussi prêtes à l'emploi et sont conditionnées dans un film filtrant qu'il ne faut jamais retirer.

Installer **2 cartouches de charbon actif dans le centre du portoir** en utilisant une pince métallique propre (préalablement rincée au méthanol) afin de limiter au maximum les risques de contamination.

Pour ne pas réduire les surfaces effectives des cartouches de charbon actif, veiller à ce qu'elles ne se touchent pas entre elles.

- Les cartouches de charbon actif et les barreaux SBSE doivent être disposées ainsi :



- Visser la partie inférieure de la cellule puis la replacer dans le CFIS. Il faut faire attention à la position du joint situé sur cette partie de la cellule. Celui-ci doit être placé à environ 0.5cm de l'écrou comme illustré sur la photo ci-dessous.



- Visser l'écrou sous la cellule et vérifier que cette dernière ne puisse plus être retirée. Si c'est le cas, vérifier que le joint sous la cellule est bien placé.
- Puis rebrancher le tuyau reliant la partie supérieure de la cellule à la pompe de l'appareil.

2.5. Fermeture du CFIS

- Bien revisser le capot supérieur du CFIS pour assurer l'étanchéité de l'instrument.



- Connecter le tuyau d'aspiration d'eau au branchement situé en dessous du CFIS comme illustré sur la photo suivante.

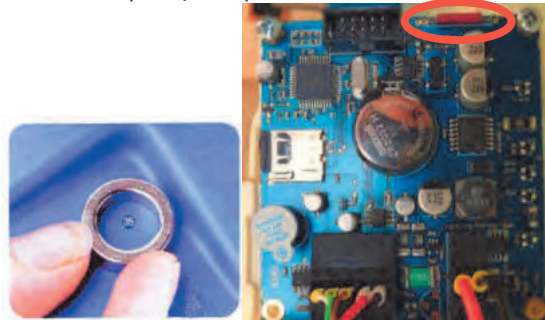


La préparation du CFIS est terminée, il est désormais prêt à fonctionner.

3. Mesures

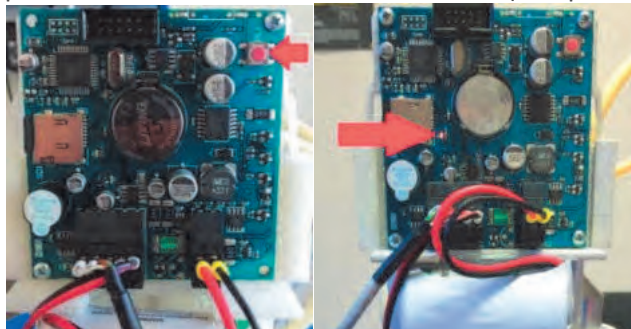
3.1. Mise en route du CFIS

- Le CFIS n°1 (M-CE-21631) s'allume grâce à un aimant. Celui-ci doit être placé sur le capot, au-dessus du capteur situé sur la carte électronique. (Voir photo ci-dessous)



(Il n'est pas toujours simple d'identifier la zone pour allumer le CFIS à travers son capot. En cas d'impossibilité d'allumer le CFIS capot fermé, on peut retirer le capot et placer directement l'aimant sur la zone identifiée sur la figure ci-dessus.)

- Une série rapide de bips indique que l'instrument est allumé.
- Le CFIS n°2 (M-CE-21632) est équipé d'une nouvelle génération de carte électronique. Son allumage se fait capot ouvert et ne nécessite pas l'utilisation de l'aimant. En effet, ce modèle se met en route en appuyant sur le bouton poussoir situé en haut à droite de la carte (voir photo ci-dessous, à gauche).



Une série de bip et un voyant lumineux rouge (voir photo ci-dessus, à droite) indiquent que l'instrument est allumé.

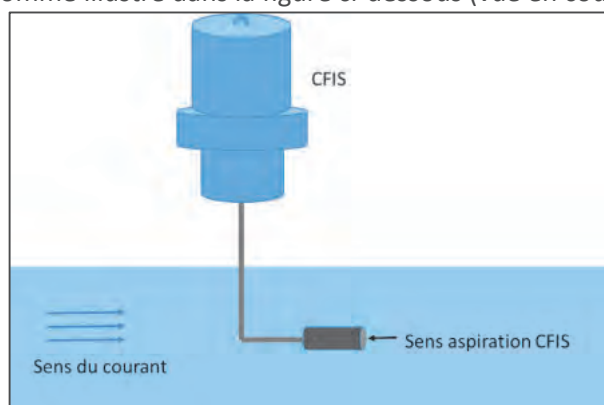
- Refermer le CFIS en vissant son capot

La pompe ne se mettra en route qu'à la fin du délai d'attente paramétré lors de l'étape de configuration du programme (paragraphe 2.3.). Ce délai permet ainsi d'installer l'instrument sur le lieu de prélèvement.

Attention : lors de la configuration du programme de prélèvement pour le CFIS 2, l'instrument ne s'allumant que capot ouvert, il faut donc prendre en compte le temps nécessaire à le refermer puis à l'installer pour le prélèvement.

3.2. Mise en place du CFIS pour le prélèvement

- **Fixer le haut et le bas de l'appareil pour assurer sa stabilité et son immobilité.**
- Veiller à ce que le **tuyau d'aspiration plonge systématiquement dans l'eau à prélever** en prenant en compte toutes les situations qui peuvent survenir au cours de la campagne de mesures de 5 jours. Le tuyau doit être disposé comme illustré dans la figure ci-dessous (vue en coupe d'une canalisation).



Le CFIS ne doit en aucun cas aspirer de l'air. Il est alors primordial que le tuyau d'aspiration soit placé dans une zone toujours alimentée en eau (sorte de trou) et soit maintenu pour ne pas être entraîné.

- Une fois le délai d'attente écoulé (durée configurée lors de la programmation), la pompe du CFIS se met en route.
- Dès lors, une purge du système d'environ 10 minutes se met en place. Cette purge fait fonctionner la pompe en sens inverse (aspiration par la sortie d'eau du CFIS et rejet par l'arrivée d'eau).

Une fois la purge terminée, l'instrument commence son prélèvement.

4. Arrêt de l'instrument et récupération des supports absorbants

4.1. Mise en arrêt du CFIS

- Détacher le CFIS et le sortir de l'eau.
- CFIS n°1 (M-CE-21631) : Arrêter le CFIS en passant l'aimant au-dessus du capteur situé sur la carte électronique.



CFIS n°2 (M-CE-21632) : Ouvrir le capot du CFIS et appuyer sur le bouton poussoir situé en haut à droite de la carte électronique. Le voyant lumineux de la carte s'éteint.

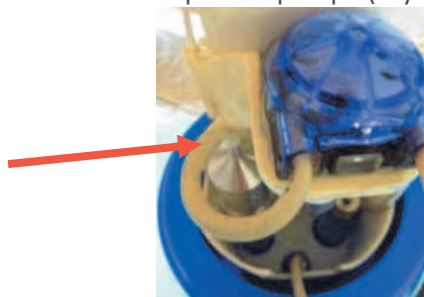


Même si la durée du prélèvement est enregistrée dans le programme lors de sa configuration, cette donnée ne sert pas à arrêter le CFIS à la fin du prélèvement. Il faut manuellement l'arrêter.

- L'instrument émet un bip pour signaler son arrêt.
- Débrancher le tuyau d'aspiration.

4.2. Récupération des supports absorbants

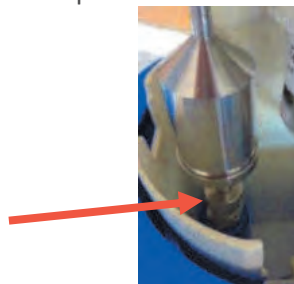
- Ouvrir le capot supérieur du CFIS après l'avoir posé sur un support de travail stable.
- Retirer le tuyau qui relie la cellule métallique à la pompe (tuyau du haut).



- Attention, si l'instrument est arrêté après un prélèvement, une vidange de la cellule se produit. Attendre que la cellule se vide entièrement avant de passer à l'étape suivante.



- Dévisser l'écrou situé en dessous de la partie inférieure de la cellule métallique et la sortir du CFIS.



- Une fois équipé de gants en nitrile non poudrés à usage unique, dévisser la partie supérieure de la cellule pour avoir accès au portoir.

- Pour les cartouches de charbon actifs, avec une pince propre (préalablement rincée au méthanol) :
 - Sortir les cartouches de charbon actif dans leur film.
 - **Attention** : ne pas retirer les billes du film et ne pas ouvrir le film
 - Rincer l'extérieur du film à l'eau déminéralisée
 - Stocker le film contenant les billes de charbon en suivant les instructions de la partie suivante (partie **4.3.**)
- Pour les barreaux SBSE :
 - Rincer les barreaux (encore emboîtés sur le portoir) avec une pissette d'eau déminéralisée.
 - Stocker l'ensemble « portoir + barreaux SBSE » en suivant les instructions de la partie suivante (partie **4.3.**).

4.3. Etiquetage et transport des supports absorbants

- Conditionner **séparément** les différents types de supports absorbants dans des piluliers **ambrés, exempts de composés à analyser** et correctement **étiquetés**.
 - Pour les barreaux SBSE : Placer ceux-ci toujours emboîtés sur le portoir du CFIS, dans les flacons fournis par l'INERIS lors de l'envoi
 - Pour les cartouches de charbon actif : placer le film contenant les billes de charbon actif dans les flacons étanches (sertis ou fermés avec un bouchon à vis) fournis par le laboratoire d'analyses. **Attention** : Le film protecteur ne doit pas être ouvert, ni coupé, ni retiré.

Pour chaque support absorbant, une fiche de suivi échantillon devra être remplie. (Voir *Annexe 1*)

- Ces piluliers sont à stocker à **5 ± 3°C** lors du transport entre le lieu de prélèvement et le laboratoire d'analyse. La durée du transport ne doit pas excéder 24h.

4.4. Nettoyage du CFIS

Ce nettoyage a pour objectif d'éliminer les dépôts grossiers qui se sont accumulés dans la crépine et le tuyau d'aspiration lors des prélèvements d'eaux chargées en matière en suspension.

Il se décompose en 2 étapes :

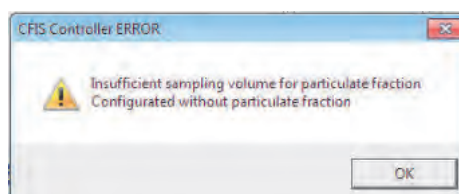
- Rinçage de la crépine sous le jet d'eau du robinet pour retirer la plus grosse partie des dépôts.
- Plonger le tuyau d'aspiration d'eau du CFIS dans un flacon contenant environ 500mL d'eau du robinet puis faire fonctionner le CFIS pendant environ 30 minutes (temps de purge exclu).

Pour ce faire :

- Configurer le programme du CFIS sur sa microcarte SD en entrant les critères suivants :

Temps d'attente avant le début du prélèvement	20 secondes (Durée ajustable si l'opérateur a besoin de plus de temps)
Durée du prélèvement	1 jour
Volume de prélèvement de la fraction solide	0 mL
Tension	50 dV

- Cocher la case « Sampling time below 7 days » et cliquer sur « Create file ».
- Comme la valeur du volume de prélèvement de la fraction solide est de 0 mL, l'alerte suivante s'affiche :



- Cliquer sur « OK » pour fermer cette fenêtre d'alerte et permettre au logiciel d'enregistrer le programme sur la microcarte SD.
- Installer cette microcarte dans le CFIS puis l'allumer en utilisant l'aimant ou le bouton poussoir.
- La crépine du CFIS doit être placée à la verticale dans le flacon et l'entrée d'eau doit être immergée tout au long du nettoyage.

Une fois le nettoyage terminé, éteindre le CFIS.

Démonter le tuyau d'aspiration du CFIS accompagné de la crépine et les stocker dans un sachet zip en attendant de les réexpédier à l'INERIS.

5. Récupération des données enregistrées par le CFIS

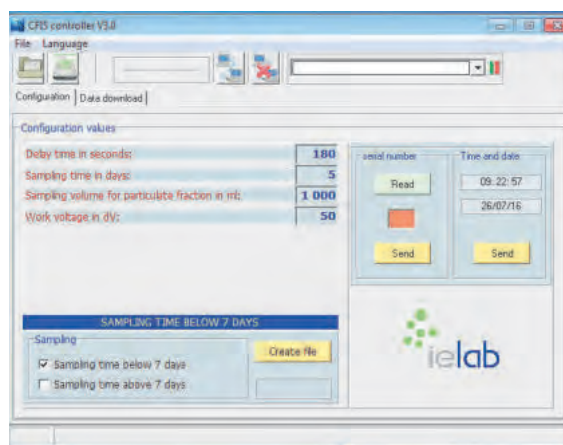
5.1. Récupération de la microcarte SD

Récupérer la carte micro SD qui se trouve sur la partie gauche de la carte électronique.



5.2. Ouverture du logiciel « CFIS controller »

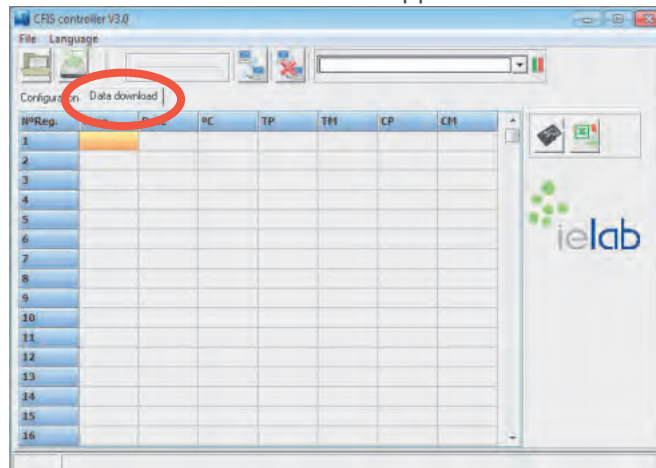
Insérer cette carte dans un ordinateur équipé du logiciel « CFIS Controller » et ouvrir ce logiciel. L'interface suivante s'affiche :



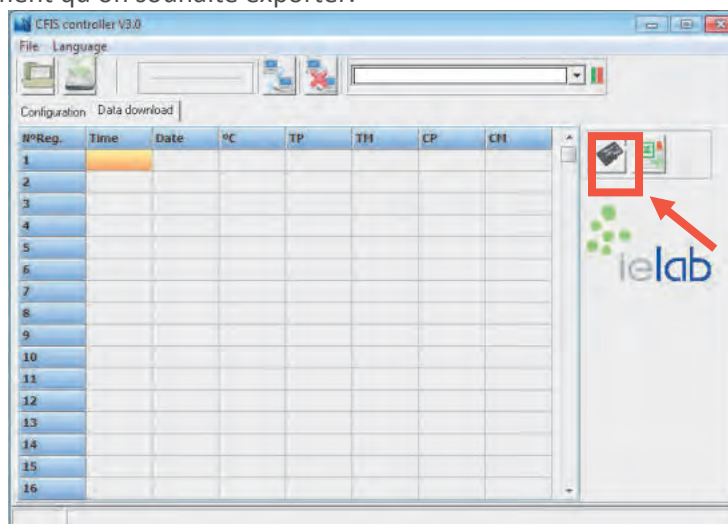
Si le logiciel est en espagnol et non en anglais, la langue peut se modifier dans le menu « Idioma ».

5.3. Récupération des données et exportation vers Excel

- Aller dans l'onglet « Data download ». Un tableau vide apparaît.



- Cliquer sur l'icône « Open data from the micro-SD card » puis choisir le fichier .txt correspondant à la session de prélèvement qu'on souhaite exporter.



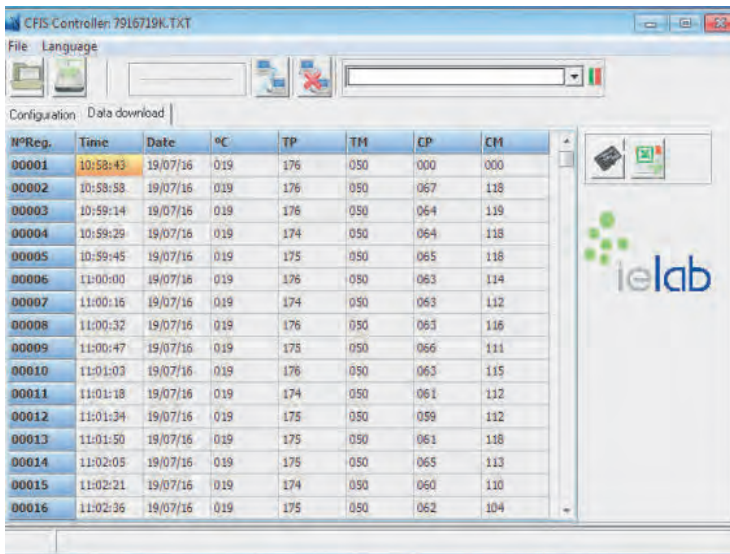
Le nom du fichier .txt est codifié de la façon suivante :

AABBCDDE

Sachant que :

- AA correspond au **numéro de l'instrument**
 - BB correspond à l'**année** du démarrage du prélèvement
 - C correspond au **mois** du prélèvement. Les mois de janvier à septembre sont représentés par des valeurs de 1 à 9 tandis qu'octobre, novembre et décembre sont respectivement représentés par X, Y et Z.
 - DD correspond au **jour** où le prélèvement a débuté
 - E représente l'**heure** du début du prélèvement sachant que : A = 00h00 et X = 23h00.
- Les données enregistrées par le CFIS sur sa carte mémoire s'affichent alors dans le tableau de l'onglet « Data download ».

On peut y lire entre autres :



N°Reg.	Time	Date	°C	TP	TM	CP	CM
00001	10:58:43	19/07/16	019	176	050	000	000
00002	10:58:58	19/07/16	019	176	050	067	118
00003	10:59:14	19/07/16	019	176	050	064	119
00004	10:59:29	19/07/16	019	174	050	064	118
00005	10:59:45	19/07/16	019	175	050	065	118
00006	11:00:00	19/07/16	019	176	050	063	114
00007	11:00:16	19/07/16	019	174	050	063	112
00008	11:00:32	19/07/16	019	176	050	063	116
00009	11:00:47	19/07/16	019	175	050	066	111
00010	11:01:03	19/07/16	019	176	050	063	115
00011	11:01:18	19/07/16	019	174	050	061	112
00012	11:01:34	19/07/16	019	175	050	059	112
00013	11:01:50	19/07/16	019	175	050	061	118
00014	11:02:05	19/07/16	019	175	050	065	113
00015	11:02:21	19/07/16	019	174	050	060	110
00016	11:02:36	19/07/16	019	175	050	062	104

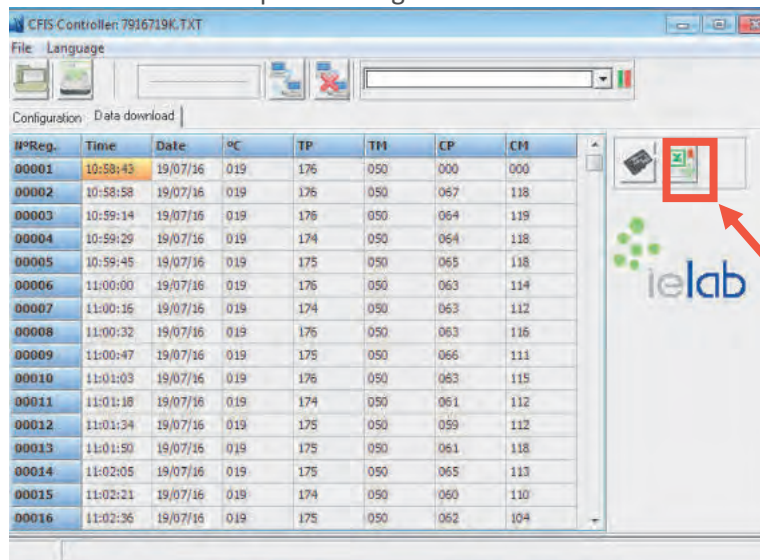
- **Time** : L'**heure** de l'acquisition des données

- **Date** : La **date** de l'enregistrement

- **°C** : La **température** du milieu de **prélèvement** (°C)

- **TM** : La **tension appliquée** au **moteur de la pompe** (dV). Ce paramètre a été fixé lors de la configuration du programme de prélèvement.

- Cliquer sur le bouton « Save Excel file » pour sauvegarder ce tableau de données en format Excel.



Chaque fichier Excel devra être enregistré sur le disque dur de l'ordinateur de terrain dans le dossier (préalablement créé) :

Lumieau_CFIS_données

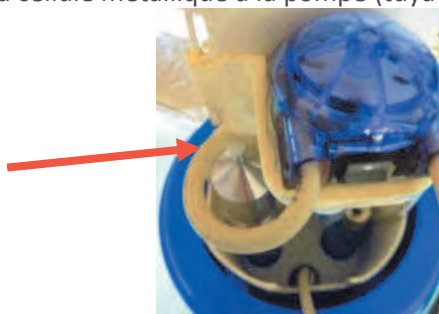
- Renommer le fichier .txt et le fichier Excel en suivant la nomenclature suivante :
Année_CFIS_lieu-prélèvement_niveau
- Envoyer les fichiers Excel et .txt à la fin de la campagne aux interlocuteurs INERIS :
benedicte.lepot@ineris.fr et sylvie.ngo@ineris.fr

6. Préparation du CFIS en vue du prochain échantillonnage

6.1. Changement des pièces du CFIS

6.1.1. Changement/Remplacement du portoir

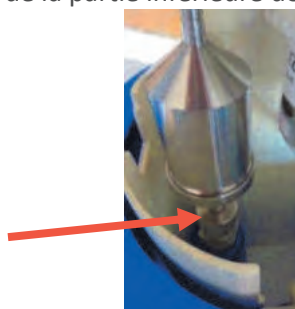
- Ouvrir le capot supérieur du CFIS après l'avoir posé sur un support de travail stable.
- Retirer le tuyau qui relie la cellule métallique à la pompe (tuyau du haut).



- Attention, si l'instrument est arrêté après un prélèvement, une vidange de la cellule se produit. Attendre que la cellule se vide entièrement avant de passer à l'étape suivante.



- Dévisser l'écrou situé en dessous de la partie inférieure de la cellule métallique puis la sortir du CFIS.



- Une fois équipé de gants en nitrile non poudrés, dévisser la partie supérieure de la cellule pour avoir accès au portoir.
- Le cas échéant, retirer le portoir usagé et le stocker dans un sachet zippé en attendant son renvoi à l'INERIS.
- Placer un portoir neuf dans la cellule métallique puis la refermer.
- Réinstaller la cellule dans le CFIS en vérifiant que le joint sous la cellule soit bien positionné.

6.1.2. Changement du tuyau d'aspiration et de la crépine

Le changement du tuyau d'aspiration d'eau et de la crépine doit être réalisé après chaque session de prélèvement. Pour cela :

- A l'aide d'une clé à molette et d'une clé de 11, dévisser l'écrou du tuyau d'aspiration sous le CFIS à l'endroit indiqué sur la photo suivante.



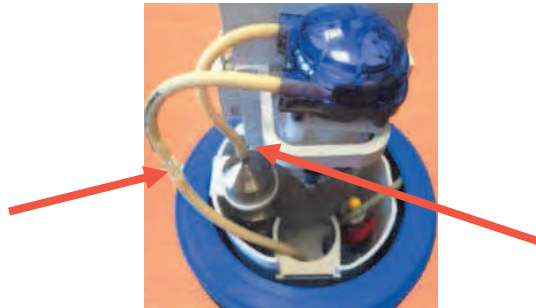
- Vérifier qu'il n'y ait plus d'eau dans le tuyau qui vient d'être retiré et le ranger accompagné de la crépine dans un sachet zip en attendant leur renvoi à l'INERIS.
- Visser sur le CFIS un tuyau neuf accompagné d'une crépine neuve.

6.1.3. Changement du tuyau de la pompe

Le changement du tuyau de la pompe doit se faire après chaque session de prélèvement.

Pour cela :

- Débrancher le tuyau au-dessus de la cellule métallique et au niveau de la connexion vers la sortie d'eau (voir photos suivantes).



- Tirer sur le couvercle bleu puis prendre la mesure de la longueur des 2 bouts de tuyau qui dépassent du système péristaltique avant de le retirer.
- Prendre un nouveau tuyau de mêmes dimensions (diamètre et longueur). Enduire de vaseline la partie du nouveau tuyau qui sera placée à l'intérieur du système péristaltique. La vaseline facilitera le montage et le fonctionnement de la pompe.
- Clipser ce nouveau tuyau dans la pompe en prenant garde à laisser la bonne longueur de tuyau dépassant des 2 côtés du système péristaltique et réinstaller le couvercle bleu.



- Rebrancher le tuyau à la cellule métallique et à la connexion vers la sortie d'eau.
- Procéder à la calibration du débit de la pompe (voir partie 2.2).

6.1.4. Changement de la batterie

La durée de vie de la batterie est d'environ 7 jours si le CFIS fonctionne en continu (7/7j et 24/24h). Comme nos prélèvements durent 5 jours, le changement de la batterie doit se faire après chaque session de prélèvements.

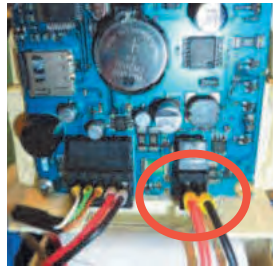


Pour changer sa batterie, le CFIS doit être arrêté. Les moments propices pour changer la batterie sont donc :

- Après une session de prélèvement, lors de la récupération de la carte mémoire et des supports absorbants
- Ou juste avant de démarrer une session de prélèvement, lors de l'installation de nouveaux supports absorbants.

La batterie se situe en dessous de la carte électronique et son changement se déroule de la façon suivante :

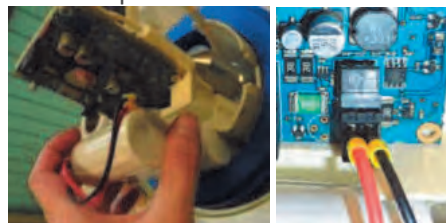
- Ouvrir le capot supérieur du CFIS après l'avoir posé sur un support de travail stable.
- Les deux fils qui relient la batterie à la carte électronique sont situés en bas à droite de la carte comme indiqué sur la photo suivante :



- A l'aide d'un tournevis plat de 2.5mm, dévisser les 2 vis qui fixent les fils électriques sur le connecteur. Ces vis se situent sous le connecteur.



- Puis tirer délicatement sur les fils rouge et noir de la batterie fixés sur le connecteur. Jeter la batterie usée dans un bac de recyclage.
- Placer la nouvelle batterie dans son socle à l'intérieur du CFIS puis visser les fils de la nouvelle batterie sur le connecteur comme indiquée sur la photo suivante.



Le fil noir doit être branché sur la borne – située à droite du connecteur. Quant au fil rouge, celui-ci doit être relié à la borne + située à gauche du connecteur.

6.2. Conditionnement du CFIS avant les mesures

Le conditionnement du CFIS avant les mesures est divisé en 2 étapes :

- La configuration du programme de conditionnement sur la carte microSD du CFIS à conditionner (partie **6.2.1.**)
- Le conditionnement du CFIS afin de nettoyer l'appareil avant utilisation (partie **6.2.2.**).

Ce conditionnement est à réaliser après avoir changé :

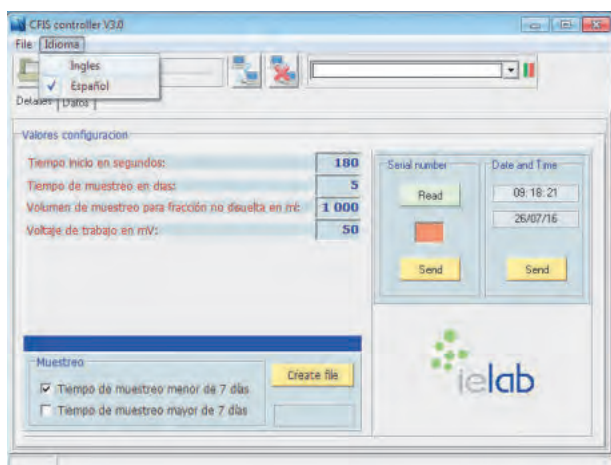
- Le tuyau de la pompe (voir procédure de changement à la partie **6.1.3.**),
- Le portoir des absorbants (voir procédure de changement à la partie **6.1.1.**)
- Et le tuyau d'aspiration ainsi que la crépine (voir procédure de changement à la partie **6.1.2.**)

Il doit se faire **avant l'utilisation de l'appareil et entre chaque campagne de prélèvement** afin de limiter les risques de contamination des supports absorbants.

Le conditionnement du CFIS s'effectue sur l'ensemble du circuit de circulation d'eau (le tuyau d'aspiration, la cellule métallique, le portoir et le tuyau de la pompe). Le CFIS doit fonctionner avec tous ses éléments montés (tuyau d'aspiration d'eau avec la crépine et portoir au sein de la cellule métallique) mais **sans les supports absorbants**.

6.2.1. Configuration du programme de conditionnement

- Récupérer la carte micro SD qui se trouve sur la partie gauche de la carte électronique. Insérer cette carte dans un ordinateur équipé du logiciel « CFIS Controller » et ouvrir ce logiciel.

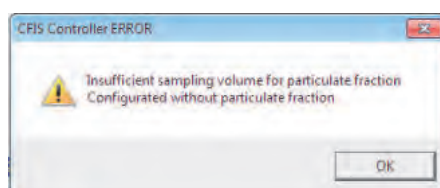


Si le logiciel est en espagnol et non en anglais, la langue peut se modifier dans le menu « Idioma ».

- Dans la fenêtre « Configuration Values » de l'onglet « Configuration », entrer les valeurs suivantes :

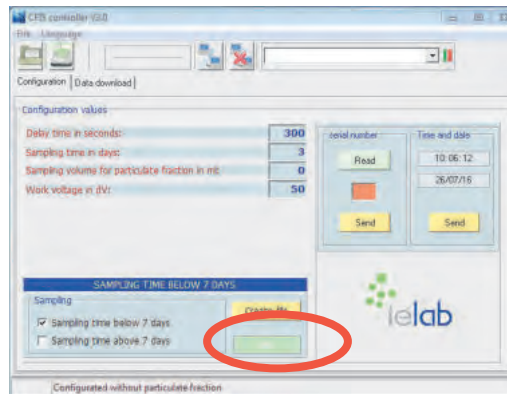
Temps d'attente avant le début du prélèvement	60 secondes (durée ajustable si l'opérateur a besoin de plus de temps)
Durée du prélèvement	1 jour
Volume de prélèvement de la fraction solide	0 mL
Tension	50 dV

- Cocher ensuite « Sampling time below 7 days » avant de cliquer sur « Create file ».
- Comme la valeur du volume de prélèvement de la fraction solide est de 0 mL, l'alerte suivante s'affiche :

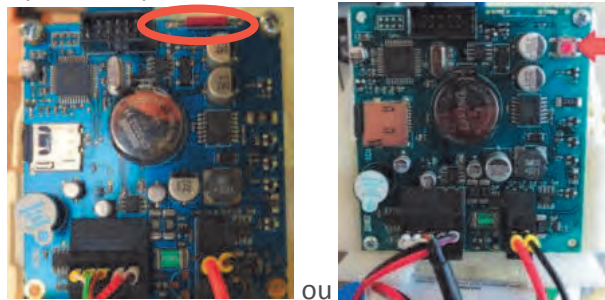


Cliquer sur « OK » pour fermer cette fenêtre d'alerte et permettre au logiciel d'enregistrer le programme.

- Enregistrer, sur la microcarte SD, les deux fichiers *config.cfg* et *config.par* qui vont être créés. Ces fichiers contiennent les paramètres précédemment entrés dans le logiciel et qui configurent le programme de conditionnement.
NB : pour assurer le bon fonctionnement du CFIS, il ne faut pas renommer ces fichiers.
- Dès lors, un encadré « OK » sur fond vert s'affiche sous le bouton « Create file » pour informer que la configuration des paramètres est conforme.



- Fermer le logiciel et récupérer la carte mémoire avant de l'insérer dans son emplacement sur la carte électronique du CFIS.
- Démarrer l'instrument en plaçant l'aimant au-dessus du capteur ou en utilisant le bouton poussoir situé sur la carte électronique. (Voir photos ci-dessous)



- Refermer le capot du CFIS et installer le CFIS sur un support stable afin de procéder au conditionnement.
- Une série rapide de bips indique que l'instrument est allumé.

La pompe ne se mettra en route qu'à la fin du délai d'attente paramétré lors de l'étape de configuration du programme.

6.2.2. Etapes du conditionnement

Lors du conditionnement, le CFIS doit fonctionner avec tous ses éléments montés (tuyau d'aspiration d'eau avec la crépine et portoir au sein de la cellule métallique) mais **sans les supports absorbants**.

Il se fractionne en 3 étapes :

- Nettoyage grossier :
 - Plonger le tuyau d'aspiration d'eau du CFIS dans un flacon contenant environ 500mL d'eau du robinet puis faire fonctionner le CFIS pendant 15 minutes (hors temps de purge).
 - Puis plonger le tuyau d'arrivée d'eau du CFIS dans un flacon contenant environ 500mL d'eau déminéralisée et laisser le CFIS fonctionner durant 20 minutes.
- Nettoyage à l'acide :
 - Avant la fin du nettoyage grossier, préparer 300mL d'un mélange à 25% d'acide acétique dans l'eau déminéralisée (225mL d'eau dans lequel on ajoute 75mL d'acide acétique à 100%)
 - Plonger le tuyau d'arrivée d'eau dans la solution d'acide acétique à 25% et faire fonctionner le CFIS pendant 15 minutes
 - Puis introduire le tuyau du CFIS dans environ 300mL d'eau déminéralisée afin de rincer l'instrument pendant 15 minutes.
- Nettoyage au solvant et rinçage :
 - Laisser le CFIS pomper du méthanol durant 15 minutes (environ 200mL)
 - Rincer le CFIS en faisant circuler de l'eau déminéralisée pendant 30 minutes.

Les durées de rinçage sont données sans prendre en compte le temps de purge du CFIS. Il est donc conseillé d'anticiper la préparation des différentes solutions de nettoyage et de rinçage suffisamment tôt pour ne pas avoir à arrêter le CFIS entre chaque étape.

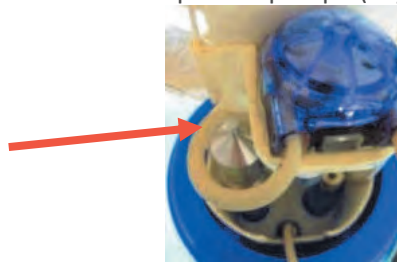
La crépine du tuyau d'aspiration d'eau doit être positionnée à la verticale, ne pas toucher le fond du flacon. L'entrée d'eau doit toujours être immergée.

Une fois la dernière étape du nettoyage au solvant terminée, éteindre le CFIS à l'aide de l'aimant (CFIS n°1 aussi référencé M-CE-21631) ou du bouton poussoir (CFIS n°2 aussi référencé M-CE-21632). L'instrument émet un bip pour signaler son arrêt.

7. Petites maintenances sur l'appareil

7.1. Remplacement des joints de la cellule métallique

- Retirer le tuyau d'aspiration d'eau situé sous le CFIS.
- Ouvrir le capot supérieur du CFIS après l'avoir posé sur un support de travail stable.
- Retirer le tuyau qui relie la cellule métallique à la pompe (tuyau du haut).



- Attention, si l'instrument a été arrêté après un prélèvement, une vidange de la cellule se produit. Attendre que la cellule se vide entièrement avant de passer à l'étape suivante.



- Dévisser l'écrou sous la cellule métallique pour sortir la cellule du CFIS.



- Ouvrir la cellule en dévissant sa partie supérieure.
- Retirer le petit joint usé situé sous la cellule. Placer le joint neuf à environ 0,5cm des écrous (comme représenté sur la photo suivante)



- Visser la partie inférieure de la cellule au CFIS. Si le joint a bien été installé lors de l'étape précédente, la cellule ne doit plus bouger lorsqu'on tire dessus.



- Remplacer le joint usé situé à l'intérieur de la cellule métallique (voir photo ci-dessus).
- Fermer la cellule métallique en vissant sa partie supérieure puis rebrancher le tuyau reliant la cellule à la pompe. Visser le capot extérieur du CFIS pour le refermer.

8. Problèmes Récurrents

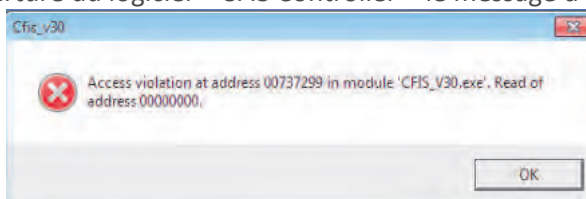
8.1. Présence de bulles dans le tuyau de sortie d'eau

Lorsque le CFIS est en fonctionnement, il est nécessaire de vérifier le flux de sortie d'eau du CFIS. En fonctionnement normal, on peut remarquer la présence de quelques bulles dans le tuyau de sortie d'eau. Par contre, si dans les 20 minutes après sa mise en route (temps de purge exclu) il y a beaucoup trop de bulles dans la sortie d'eau, cela signifie qu'il y a une fuite dans le système.

- ⇒ Il faut alors éteindre l'appareil pour l'ouvrir.
- ⇒ Vérifier que le joint sous la cellule métallique soit correctement mis en place et que la cellule soit correctement vissée à son support.
- ⇒ Vérifier la présence et l'état du joint à l'intérieur de la cellule.
- ⇒ S'assurer que le tuyau raccordant la cellule à la pompe soit bien en place.

8.2. Message d'erreur à l'ouverture du logiciel « CFIS Controller »

Il arrive que lors de l'ouverture du logiciel « CFIS Controller » le message d'erreur suivant s'affiche :



Ce message n'étant pas bloquant, il suffit de cliquer sur « OK » pour fermer la fenêtre et permettre au logiciel de se lancer.

Annexes

Annexe 1 : Fiche de suivi échantillon

	Fiche de suivi échantillon	
Opérateur		
Nom Echantillon		
Site de prélèvement		
Coordonnées Site de prélèvement		
Paramètre In Situ / Température eau prélevée		
Voltage de la pompe lors du prélèvement		
Début de prélèvement	Date	
	Heure	
	Conditions météo / Pluviométrie	
Fin de prélèvement	Date	
	Heure	
	Conditions météo / Pluviométrie	
Observations		
Conditions de Transports	Date et Heure Expédition	
	Date et Heure Réception labo	

CFIS - CALIBRATION DE LA POMPE

Date et heure de lancement :
Date et heure de fin :

Etat de la batterie :
0,1 volt <=> 2 sec

Matrice testée :
Durée du test :

Voltage (dV)	Volume prélevé (mL)	Temps	Voltage (dV)	Volume prélevé (mL)	Temps	Voltage (dV)	Volume prélevé (mL)	Temps	Voltage (dV)	Volume prélevé (mL)	Temps
50			54			5,8			62		
51			55			59			63		
52			56			60			64		
53			57			61			65		



Réglage pompe

Remarques

SUIVI AU COURS DU TEST

Date et heure de passage	Bouchage ?	Bugs ?	Arrêt système ?	Maintenance ?	Constats/Opérations effectuées

AFB

Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

<http://www.afbiodiversite.fr>

INERIS

Parc technologie ALATA
BP2
60550 Verneuil-en-Halatte

03 44 55 66 77

www.ineris.fr