



LSCE

*Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement*

**Programme MAP-IO :  
Analyseur PICARRO G2401 pour la mesure du  
CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO & H<sub>2</sub>O dans l'atmosphère.**

**GUIDE DE L'UTILISATEUR**



**Site d'observation : Navire MARION DUFRESNE**

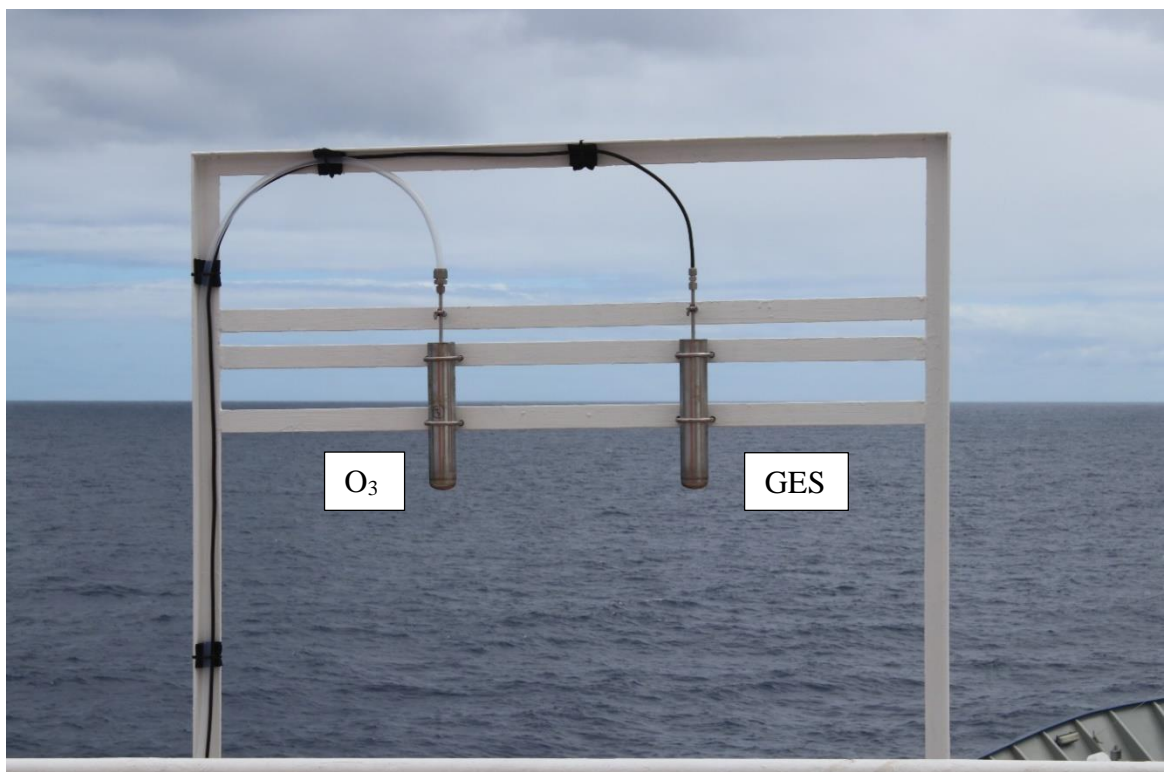
## 1/ Introduction :

Le projet MAP-IO (Marion Dufresne Atmospheric Program Indian Ocean) a pour but d'étudier les processus océan-atmosphère ayant un impact sur le climat régional. Ce programme scientifique s'appuie sur la bancarisation de données océaniques et atmosphériques en équipant le navire Marion Dufresne de plusieurs systèmes de mesure de l'atmosphère pérennes et autonomes. Ces systèmes d'observations ont cinq buts principaux :

1. Documenter l'état de surface océanique et la composition biologique en phytoplancton ; données permettant de participer à la calibration des données satellites et à la validation des modèles océaniques et biologiques sur l'océan Indien et austral ;
2. Surveiller les changements atmosphériques globaux en particulier dans la région de l'océan Indien très faiblement documentée (réseaux NDACC, ACTRIS, ICOS). Bancariser les données en open data ;
3. Étudier les transports de masses d'air et la redistribution des aérosols et des composés chimiques dans la troposphère et la stratosphère (programmes IGAC et SPARC) ;
4. Documenter les émissions de gaz et d'aérosols marins pour les modèles atmosphériques de prévision numérique ou de climat (programme SOLAS) ;
5. Renforcer les réseaux régionaux d'observation du changement climatique régional déployés dans le cadre des programmes ReNovRisk Cyclones et Changement Climatique (INTERREG-V), IOGA4MET (TAAF, AAP Iles Eparses) et UV-indien (INTERREG-V).

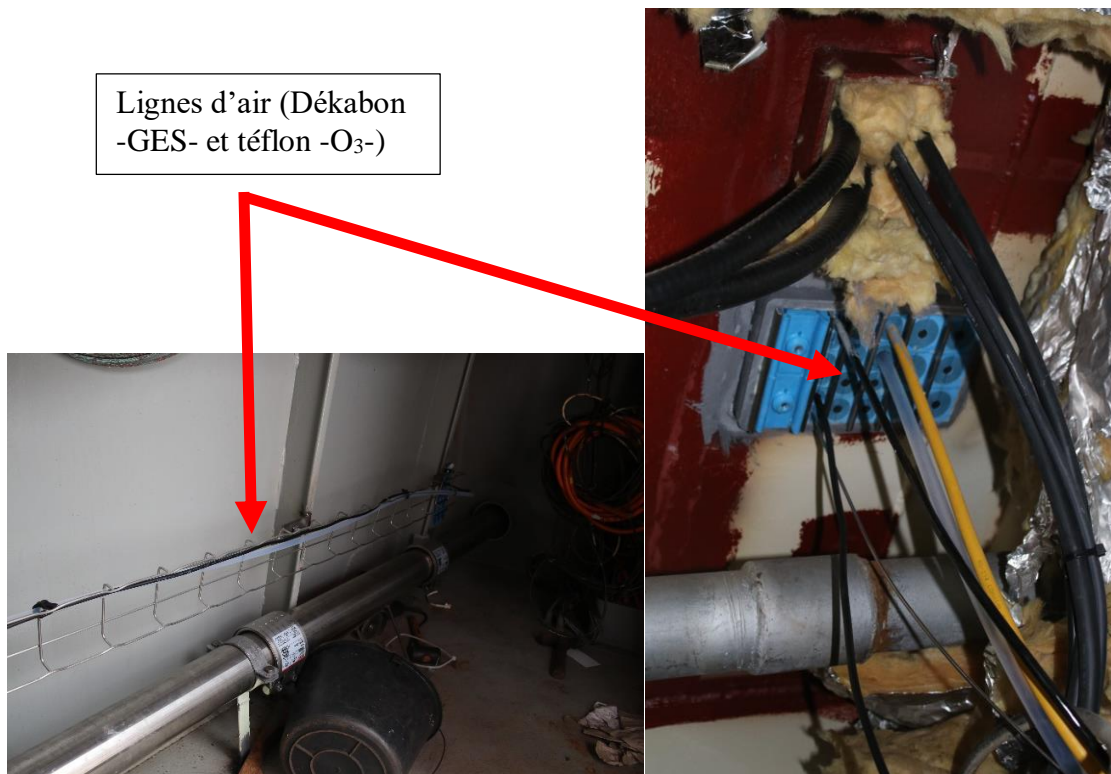
Le LSCE est co-responsable du volet de suivi des gaz à effet serre (GES) et a mis en place un dispositif permettant la mesure en continue des GES. Les équipements installés à bord du bord du navire sont constitués des éléments suivants :

- Une tête de prélèvement d'air placée au-dessus de la passerelle du navire (photos 1 ci-dessous)



*Têtes de prélèvement d'air (à gauche prise d'air de l'analyseur ozone, à droite prise d'air pour l'analyseur GES)*

- Une ligne de prélèvement (tube Dékabon  $\varnothing$  1/4) qui chemine depuis la tête de prélèvement jusqu'à l'analyseur le long des chemins de câble et via les presses étoupes.



*Lignes de prélèvement (en noir Dékabon pour les GES et téflon pour l'O<sub>3</sub>, photo 2)*

- Un analyseur de gaz à effet de serre (Picarro G2401 CFKADS-2372, ICOS ID n°1127) pour la mesure du CO<sub>2</sub>, du CH<sub>4</sub>, du CO et de H<sub>2</sub>O dans l'air (photo 3).



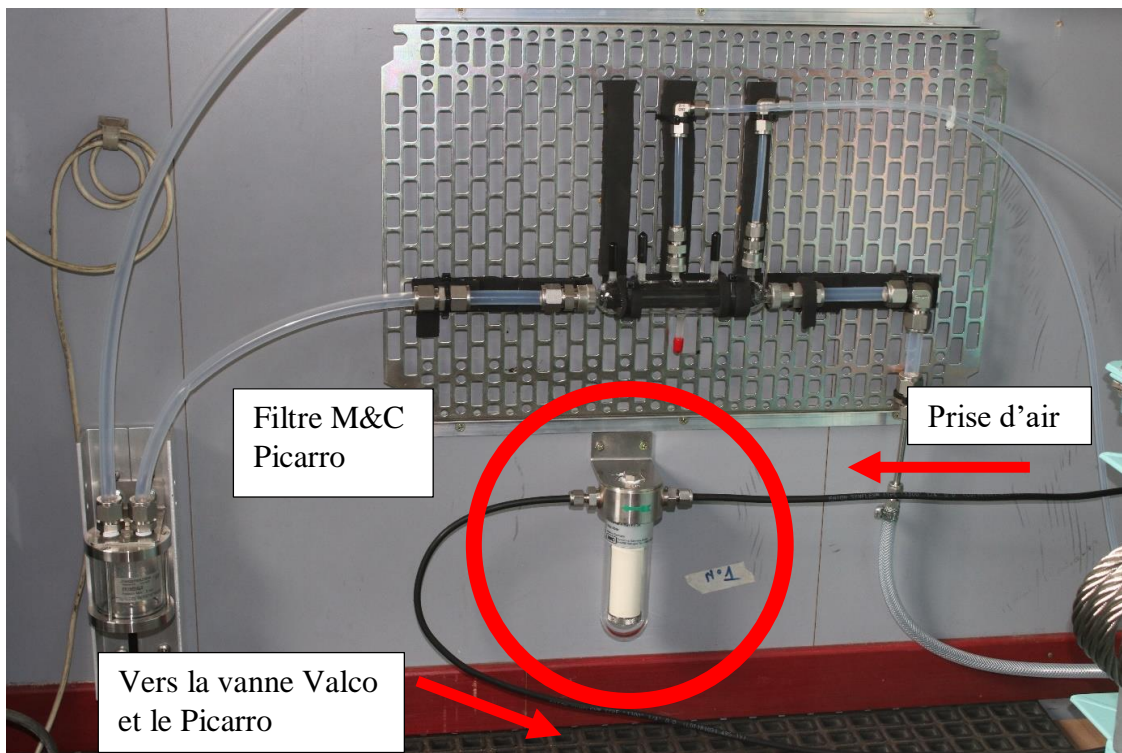
*Picarro G2401 pour l'analyse du CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, H<sub>2</sub>O (photo 3)*

- Une pompe associée à l'analyseur Picarro (photo 4) située au bas de la baie instrumentale



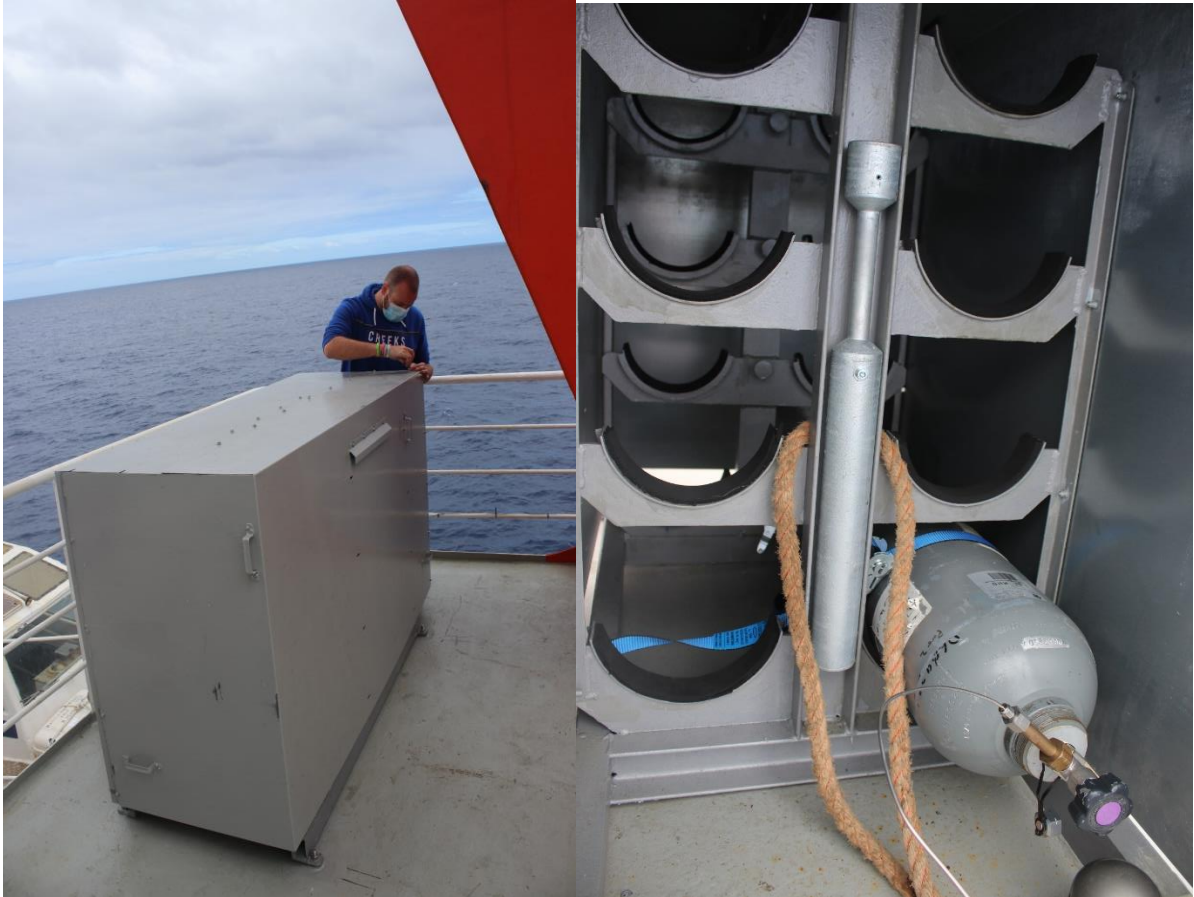
*Pompe de l'analyseur Picarro (photo 4)*

- Un filtre céramique M&C pour protéger l'instrument des particules et autres poussières ou petits insectes : ce filtre est à changer lorsque qu'il devient gris foncé. Pour se faire il suffit de dévisser la partie en verre, puis de dévisser la vis sur laquelle est enfilé le filtre en céramique pour le remplacer par un neuf et de remettre le tout en place. Attention à bien remettre en place le joint et à ne pas forcer sur le verre pour éviter qu'il ne se brise. Portez des gants pour éviter les blessures en cas de bris de verre.



*Filtre de protection de l'instrument Picarro (photo 5)*

- Un jeu de 5 cylindres d'air comprimé situés dans un conteneur métallique sur le pont au-dessus de la passerelle à bâbord et destiné à l'étalonnage de l'analyseur et au contrôle qualité des mesures (photo 6). Il y a quatre cylindres dédiés à la calibration (CAL1 à CAL 4) et un cylindre de contrôle qualité des données (Target Short, TGT ST). Pour accéder aux cylindres il faut démonter la face avant du conteneur. Au moment de la rédaction de la première version de ce document, seul un unique cylindre a été mis en place le TGT ST.



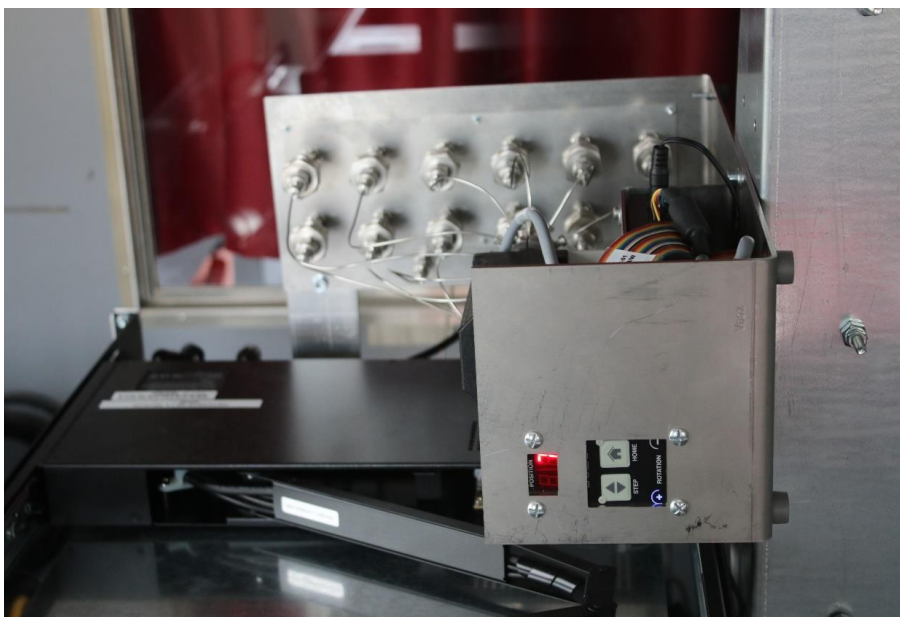
*Cylindres de calibration et de contrôle qualité (photo 6)*

- Un jeu de manomètres déportés dans le local à côté du conteneur des cylindres et reliés par des tubes 1/8 d'une part aux cylindres et d'autre part à la vanne multi-position dans la baie instrumentale. Au moment de la rédaction de la première version de ce document, seul un unique manomètre a été mis en place pour la TGT ST.



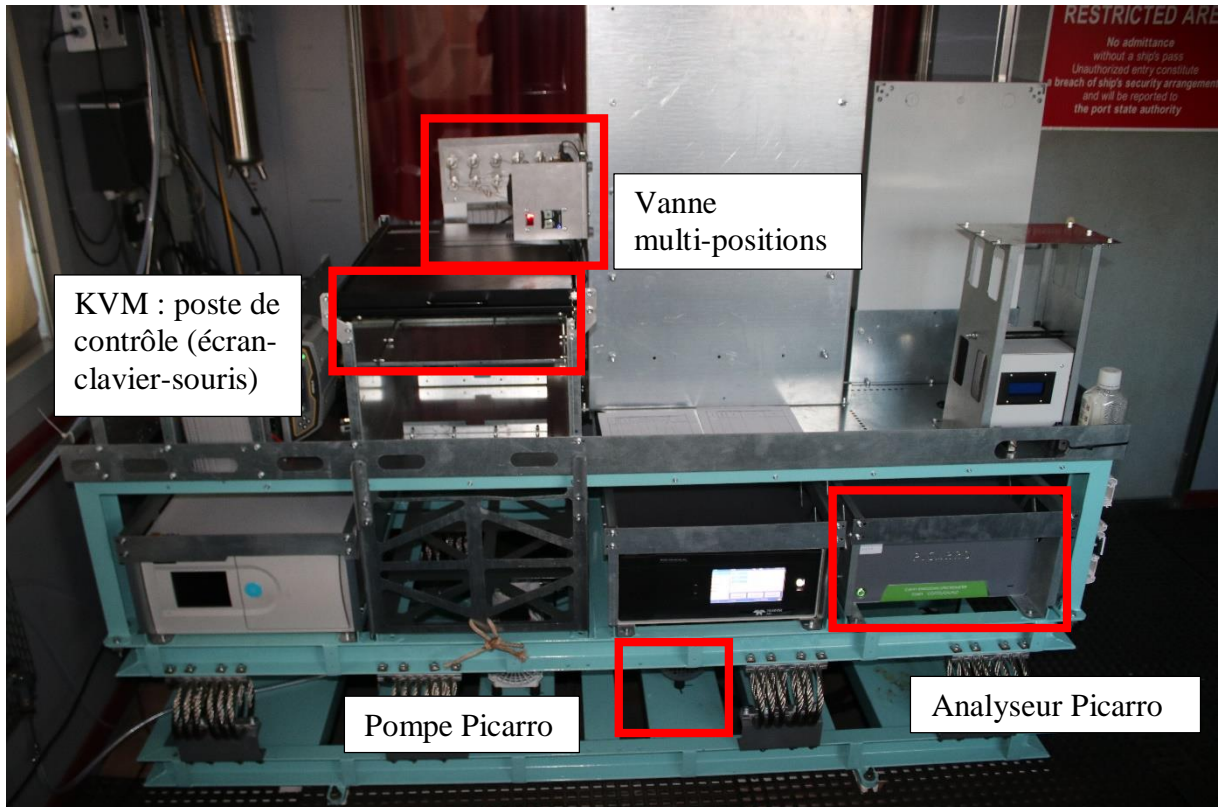
*Cylindres de calibration et de contrôle qualité (photo 7)*

- Une vanne multi-position pour l'analyse séquentielle des cylindres ou de l'air (photo 8). Chaque position de la vanne correspond à un cylindre ou à la voie d'air. La vanne se situe derrière le KVM lorsque celui-ci est en position ouverte.



*Vanne multi-position Valco (photo 8)*

La photo n°9 montre une vue d'ensemble de la baie instrumentale avec les différents équipements installés à ce jour. Le KVM permet la visualisation et la prise de mains sur les instruments. Pour le mettre en fonction il faut tirer le tiroir, déplier l'écran. Ensuite si l'écran est éteint mettre en route en appuyant sur le bouton « stand by » sous l'écran et enfin sélectionner le canal correspondant à l'instrument. Pour le Picarro GES, il faut sélectionner le canal n° 3.



*Vue générale de la baie instrumentale contenant l'instrument de mesure Picarro et les éléments associés (photo 9)*

Pour l'analyseur GES, toutes les mesures se font de manière continue et automatique, y compris les calibrations de l'instrument. L'ensemble des éléments associés à l'analyseur se trouve intégré dans le rack à l'avant du navire (dans une petite salle dédiée derrière le poste de pilotage sur la passerelle).

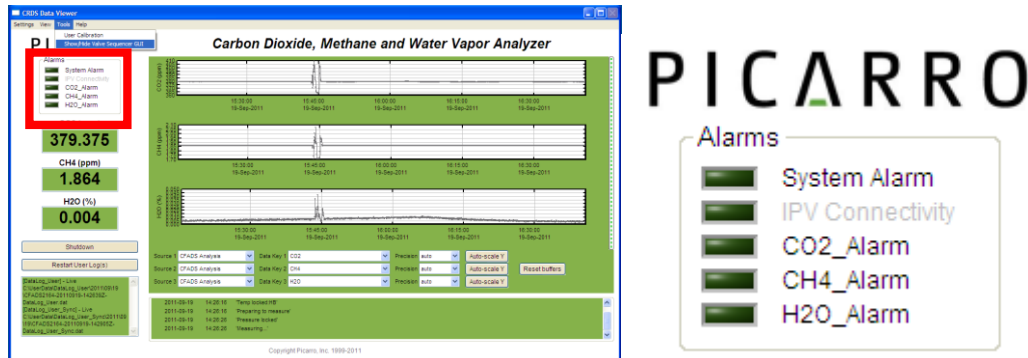
Le présent document a pour but de vous guider et de vous fournir la procédure à suivre en cas de disfonctionnement de l'instrument ou de nécessité d'arrêt de l'instrument. En routine, vous n'avez pas besoin d'intervenir sauf pour contrôler (idéalement une fois par jour si possible) qu'il fonctionne bien et une fois par mois pour relever les pressions des cylindres de gaz et les noter sur la fiche jointe en annexe de ce document (les cylindres associés à chaque manomètre sont indiqués sur les lignes reliées aux manomètres).

## 2/ Contrôle et suivi du fonctionnement de l'instrument :

### 2.1/ Contrôle du fonctionnement de l'instrument :

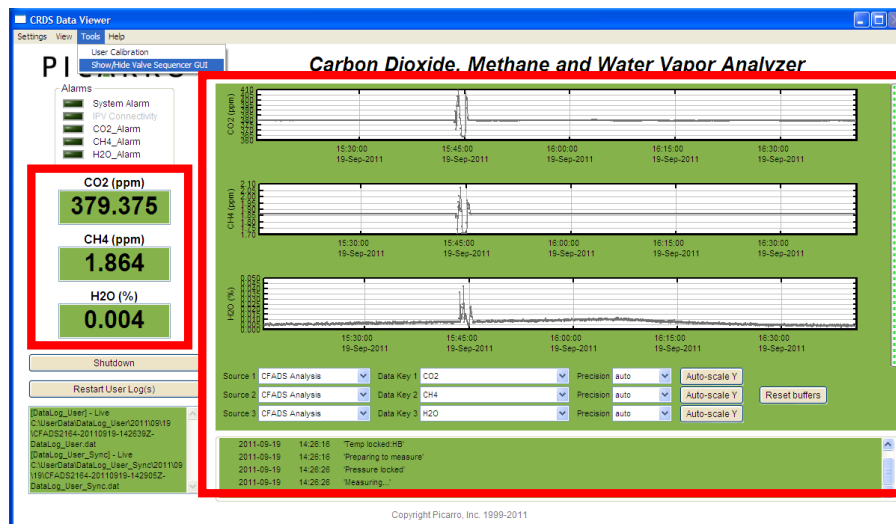
Lorsque l'instrument fonctionne normalement, les alarmes sont au vert.

- Contrôler l'état des alarmes dans la fenêtre "CRDS data viewer" : les leds doivent être vertes. Il peut arriver que les concentrations de CO<sub>2</sub> soient fortes, la led CO<sub>2</sub>\_Alarm vire alors au rouge, et un message (CO<sub>2</sub> high) peut apparaître ; Il s'agit juste d'une information mais le système fonctionne toujours correctement, ne rien faire.



*La fenêtre "Alarms" box of the "CRDS data viewer" en haut à gauche de la fenêtre.*

- Contrôler que les valeurs de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, H<sub>2</sub>O ne sont pas figées sur l'écran (mise à jour des valeurs de concentrations à gauche et évolution du graphique en fonction du temps à droite).



*CRDS data viewer indiquant les concentrations instantanées (à gauche) et en fonction du temps (à droite) des composés mesurés*

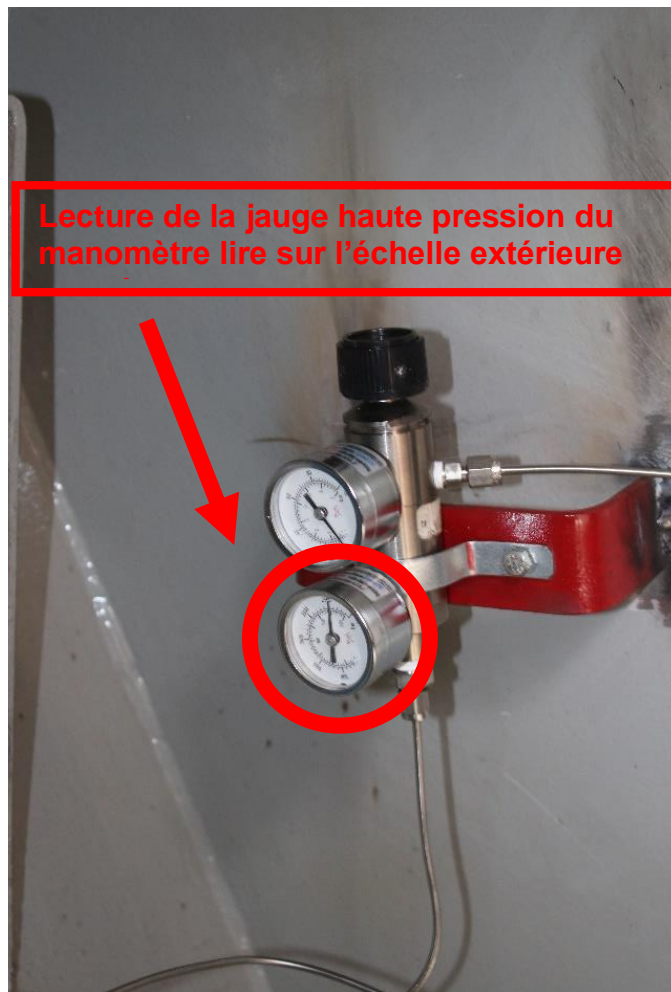
Si vous trouvez un comportement étrange de l'instrument, notez-le et informez le LSCE et/ou le Lacy dans la mesure du possible. Nous pourrions alors vous guider pour vous aider à résoudre le problème.

Reportez-vous à la section suivante de ce manuel le cas échéant.

2.2/ Suivi de la consommation de gaz dans les cylindres :

Une fois par mois, merci de noter l'évolution des valeurs de pression dans les cylindres sur la feuille de suivi (cf. annexe à ce document).

- Date et heure de la visite
- Pression du gaz dans chaque cylindre (à lire sur la jauge haute pression de chaque manomètre comme indiqué sur la figure ci-dessous).



### 3/ Procédure d'arrêt ou de redémarrage (reboot) de l'instrument:

#### 3.1/ Relance ou redémarrage de l'instrument :

Lorsque l'instrument dysfonctionne, le problème est souvent réglé par un simple redémarrage. Pour redémarrer l'appareil il faut simplement l'arrêter puis le relancer.

Pour arrêter l'instrument, il faut cliquer sur le bouton shut-down (figure 1). Un message apparaît alors demandant de confirmer l'arrêt de l'instrument ; cliquer yes (figure 2).

L'instrument va alors s'éteindre tout seul au bout de quelques minutes. Il faut le laisser faire.

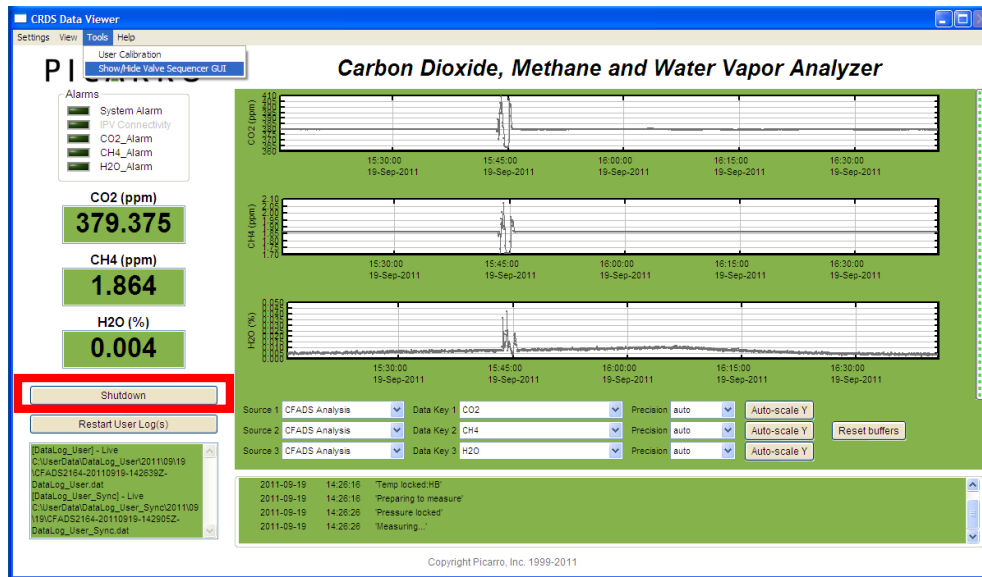


Figure 1

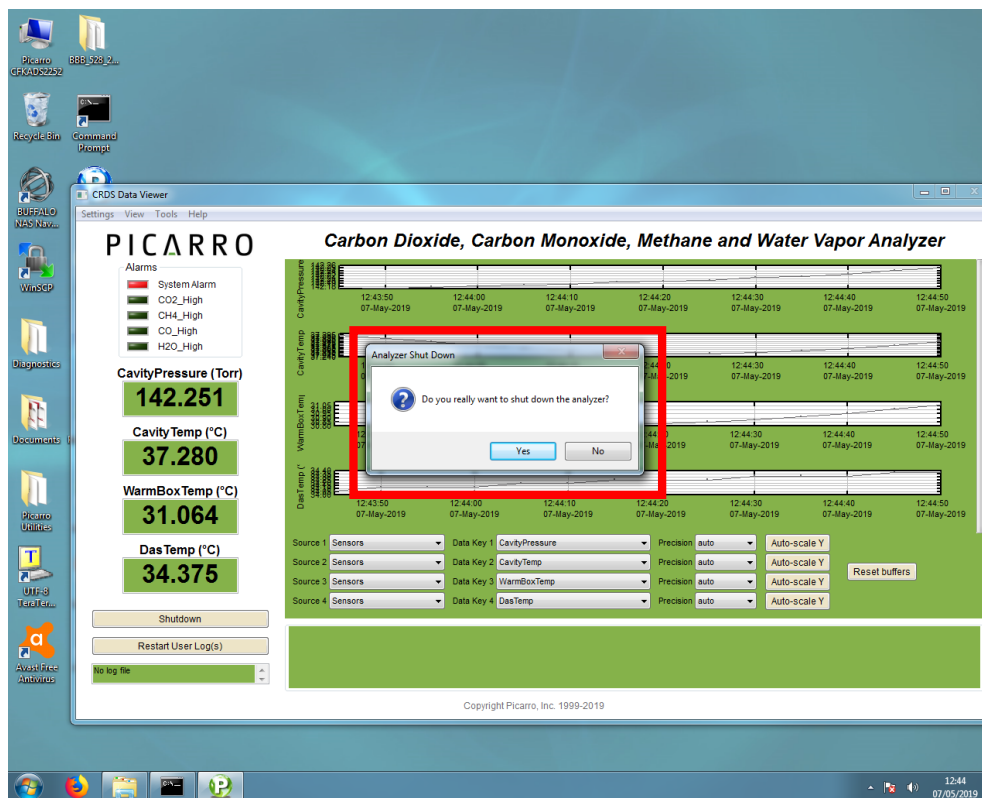
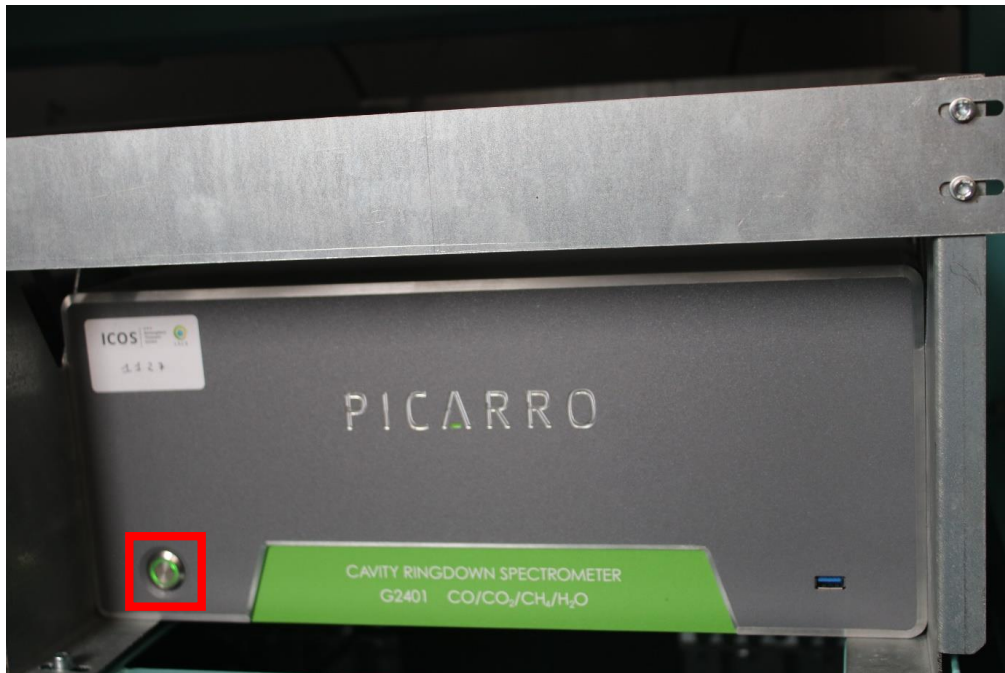
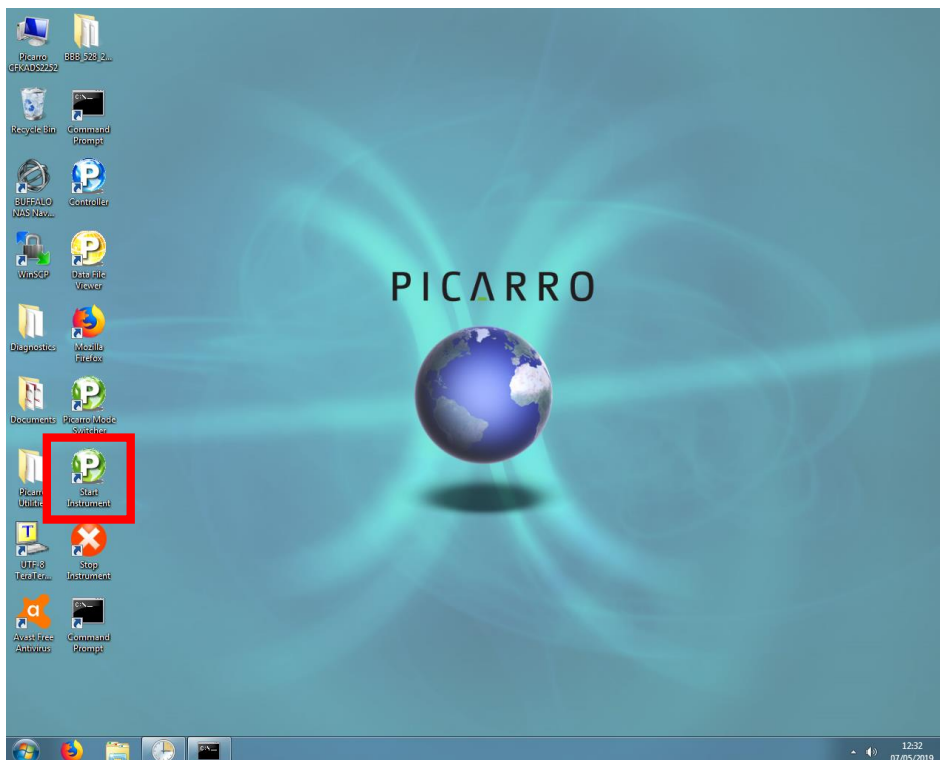


Figure 2

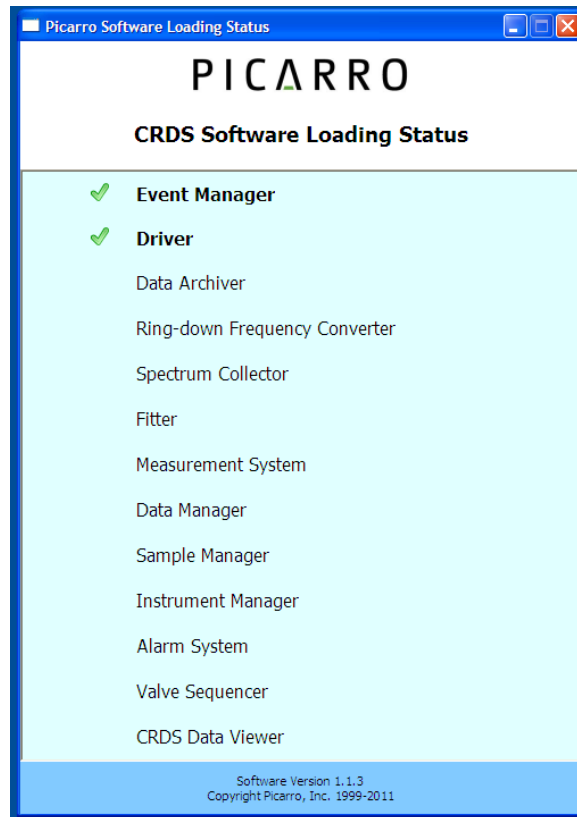
Une fois l'instrument éteint, attendre 2-3 mn avant de le rallumer. Pour le remettre en route il faut appuyer sur le petit interrupteur (bouton) rond en façade avant de l'instrument. La led verte s'allume alors.



Lorsque l'instrument redémarre, on entend les ventilateurs se mettre en route. Ensuite le software doit se lancer automatiquement après quelques instants (si ce n'est pas le cas, il faut relancer le soft en cliquant deux fois sur l'icône Start-Instrument).

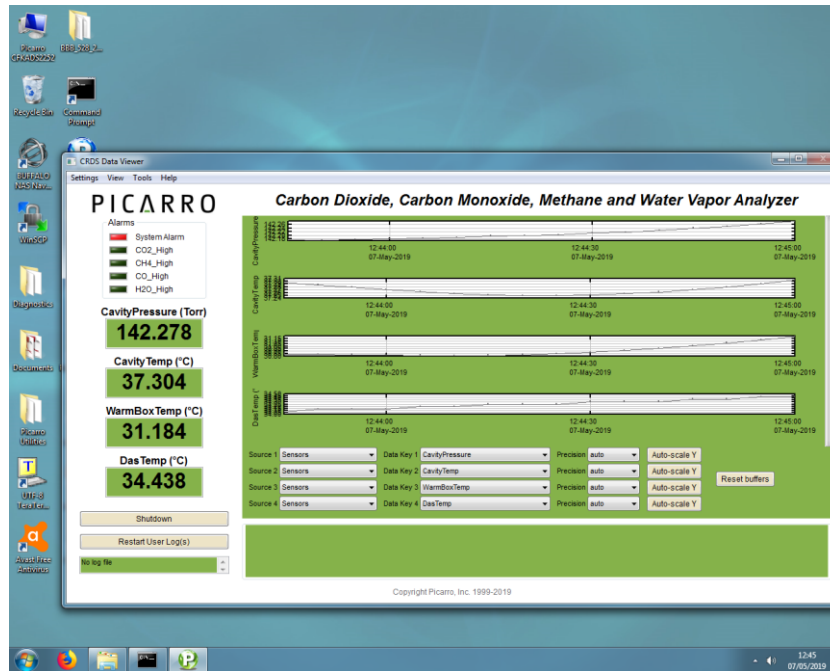


A partir de ce moment-là on voit apparaître une fenêtre avec plusieurs fonctions qui sont redémarrées l'une après l'autre et qui sont validées par un petit signet vert si tout va bien. Il arrive parfois qu'une horloge remplace le signet vert, dans ce cas il faut attendre la fin complète du chargement du soft avant de renouveler l'arrêt et le redémarrage.



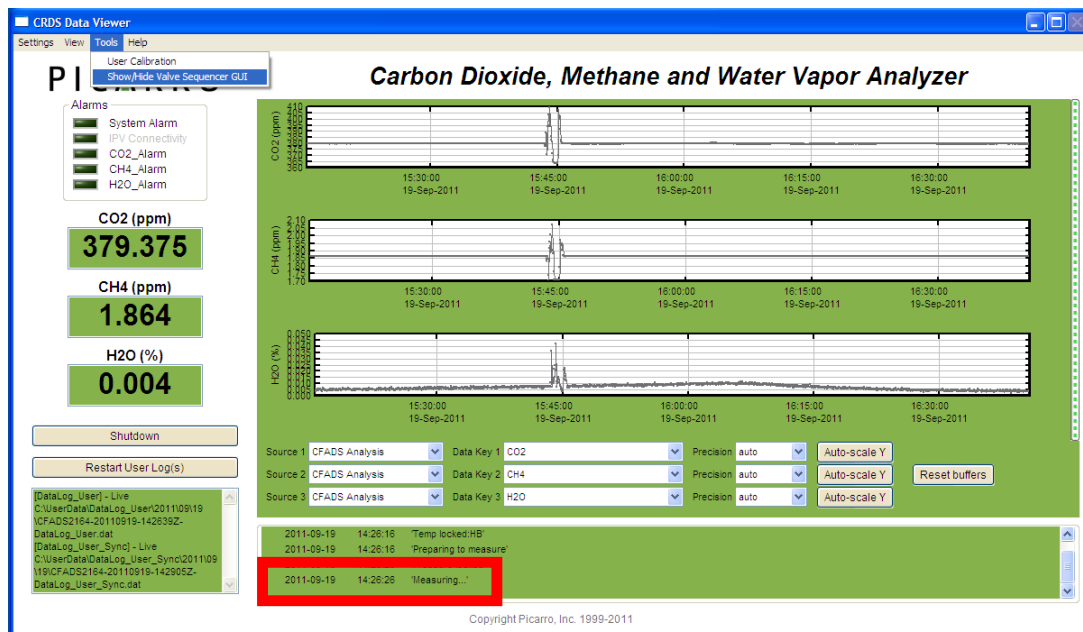
Lorsque toutes les fonctions sont chargées, la fenêtre CRDS data viewer apparaît et l'instrument entre dans sa phase de chauffe, qui peut prendre un peu de temps en fonction de la durée de l'arrêt et de la température externe. Les consignes de température et de pression pour que l'instrument passe en mode mesure sont 45°C pour la Cavity Temp et Warmbox Temp et 140 Torr pour la Cavity Pressure.

## Guide de l'utilisateur Navire Marion Dufresne (MAP-IO)



*Instrument en mode préchauffage lors de la mise ou remise en route.*

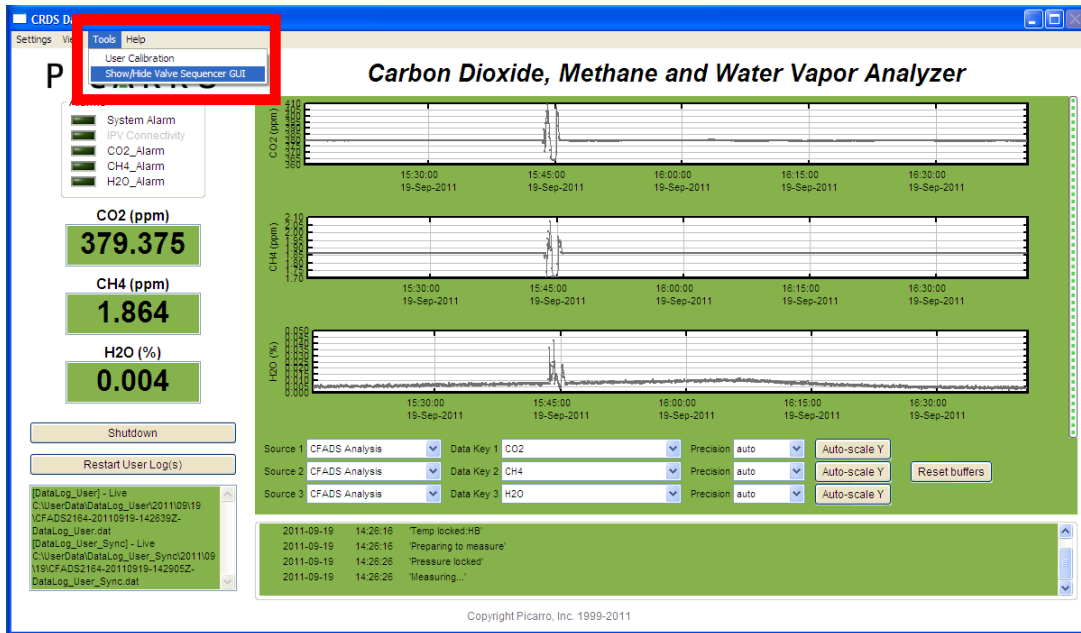
Il faut attendre que l'instrument soit chaud et lorsque c'est le cas il bascule tout seul en mode mesure. Un message s'affiche « Measuring... » et on retrouve le display avec les concentrations des composés mesurés. En principe le séquenceur se lance également automatiquement.



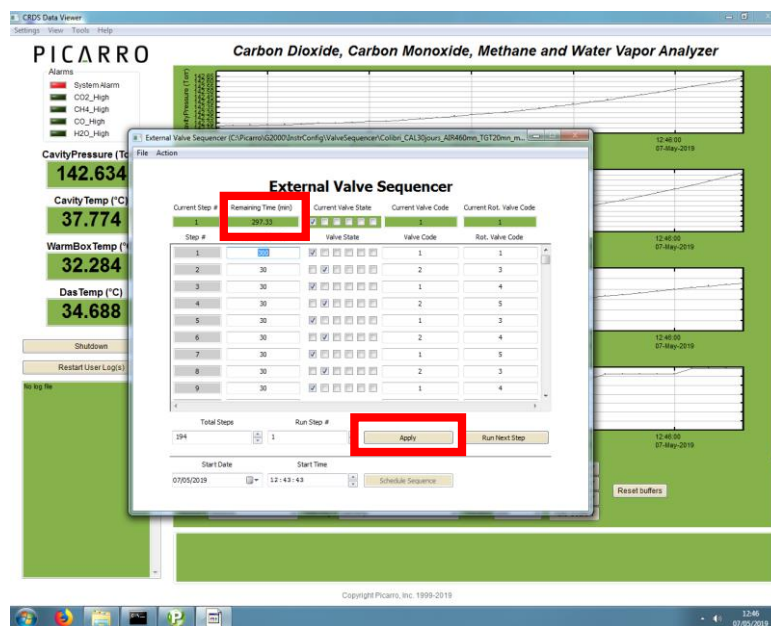
Pour vérifier que le séquenceur fonctionne il faut le faire apparaître en suivant la procédure suivante :

- Allez sur l'onglet tools et sélectionner « show/hide Valve sequencer guy »

# Guide de l'utilisateur Navire Marion Dufresne (MAP-IO)



Une fenêtre s'ouvre avec le séquenceur, s'il fonctionne on doit voir le décompte de temps dans la fenêtre remaining time.

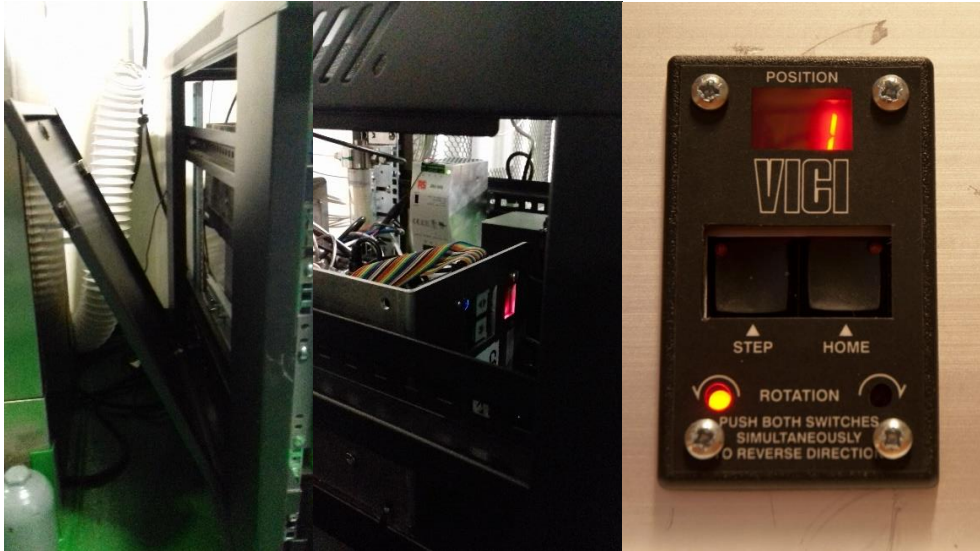


S'il ne fonctionne pas, cliquer sur Apply.  
L'instrument est reparti en mode mesure de routine.

### 3.2/ Arrêt de l'instrument :

En cas de nécessité l'instrument peut/doit être arrêté. Si l'instrument doit être arrêté pour une durée supérieure à 15 mn, il faut procéder de la manière suivante :

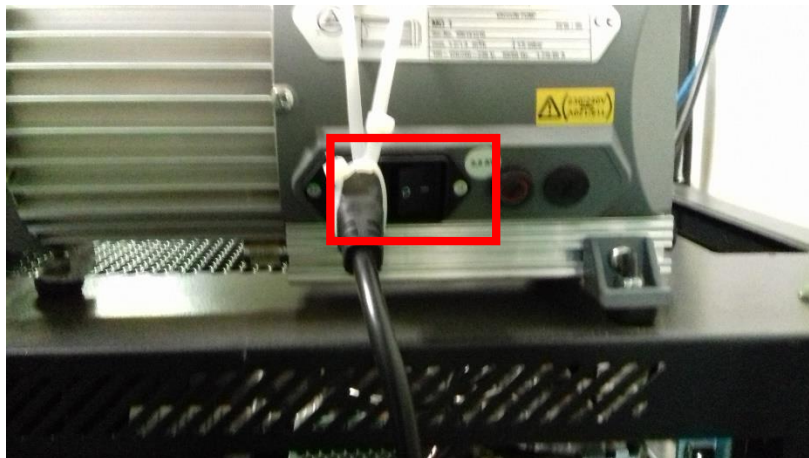
Vérifier le numéro de la voie affichée par le sélecteur de voie de la vanne multi position. Si le chiffre indiqué n'est pas 6 alors allez sur la fenêtre du séquenceur et cliquer sur « run next step » jusqu'à ce que le numéro 6 s'affiche sur le sélecteur de voie.



*Selecteur de voie de la vanne multi-position*

Une fois cette action faite, vous pouvez éteindre l'instrument en suivant la même procédure que pour un redémarrage. Une fois l'instrument éteint, il faut manuellement repositionner la vanne multi position sur la voie 7 en appuyant sur la touche step du sélecteur.

Ensuite il faut éteindre la pompe du Picarro (interrupteur sur le côté de la pompe) et fermer tous les cylindres d'air comprimé (ne pas toucher aux manomètres, juste fermer les robinets des cylindres).



*Interrupteur de la pompe Picarro*



*Robinet des cylindres à fermer.*

3.3/ Démarrage de l'instrument :

Si l'instrument doit être mis en route de nouveau, **toujours remettre la pompe en marche avant de rallumer l'instrument, puis ouvrir les cylindres**. Ensuite seulement vous pouvez relancer l'instrument selon la procédure décrite au paragraphe 3.1/ de cette section.

**5/ Contact au LSCE et au Lacy:**

Marc DELMOTTE :

Email : [marc.delmotte@lsce.ipsl.fr](mailto:marc.delmotte@lsce.ipsl.fr)

Téléphone : +33 (0)1 69 08 95 43 / +33 (0)6 87 92 69 48

Léa GEST

Email : [lea.gest@univ-reunion.fr](mailto:lea.gest@univ-reunion.fr)

Téléphone : +262 (0)2 62 93 82 93 | Mobile : +262 (0)6 93 32 63 97





