



HAL
open science

Chambres automatiques d'évapo-respiration du Sol CAERS et Chambres nomades

Bartosz Zawilski, Vincent Bustillo, N Amarouche, F Frerot, G Degret,
Jean-Baptiste Lily

► **To cite this version:**

Bartosz Zawilski, Vincent Bustillo, N Amarouche, F Frerot, G Degret, et al.. Chambres automatiques d'évapo-respiration du Sol CAERS et Chambres nomades. Atelier Expérimentation et Instrumentation, Jun 2024, Rennes, France. hal-04629348

HAL Id: hal-04629348

<https://hal.science/hal-04629348>

Submitted on 29 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Chambres Automatiques d'Evapo-Respiration du Sol CAERS et Chambres Nomades

B. Zawilski, V. Bustillo (CESBIO Toulouse-Auch), N. Amarouche, F. Frerot, G. Degret (DT-INSU Gif-sur-Yvette), J-B. Lily (Velaine Sous Amance).

bartosz.zawilski@cirs.fr



Context & Objectifs

➤ Dans le contexte du réchauffement global, sachant que Le sol hors gèle produit onze fois plus de dioxyde de carbone que la combustion de l'énergie fossile par l'humanité dans son ensemble, la surveillance et la caractérisation de cette production est donc très importante. Pour ce faire une technologie, relativement simple, de chambres à condensation peut être déployée.

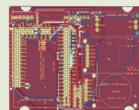
➤ Plusieurs verrous doivent être levés :

- Les chambres du commerce sont relativement onéreux et à configuration figées.
- Certaines configurations et accessoires ne sont pas disponibles.

OBJECTIFS : Construire des appareils bon marché, robustes et durables à multiples configurations possibles.

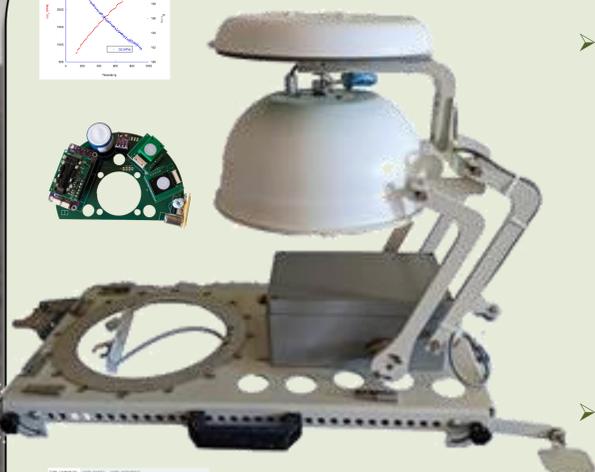
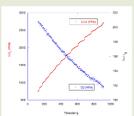
Chambres "Nomades"

- Appareils portables très bon marché, faciles à construire que avec des éléments de commerce, faciles à utiliser et à entretenir.
- Leur spécificité est de permettre de mesurer les efflux de dioxyde de carbone du sol sur des grands étendus sans devoir installer une infrastructure trop lourde.
- Leur équipement est complet quoi que miniaturisé :
 - Appareils fonctionnant sur batteries (17h d'autonomie à fonctionnement non-stop).
 - Capteurs inclus CO₂, O₂, H₂O, CH₄, Température d'air, Pression d'air et peuvent être utilisés avec un analyseur d'air externe...
 - Un logeur interne de 32 Go (800 ans de données non-stop).
 - Un GPS interne pour suivre la position de prise de mesures.
 - Un horloge interne pour garder la date et l'heure de la prise des mesures.
 - Un ventilateur interne assurant une homogénéisation de l'air pendant les mesures.
 - Une prise USB pour assurer une communication avec un PC (récupération des données).
 - Une assistance de décision sur le temps nécessaire pour une prise des données optimale.



Chambres "Automatiques"

- Appareils pleinement automatiques, bon marché, très flexibles, faciles à utiliser et à entretenir dont l'électronique est constituée par des modules de grande commerce et avec un strict minimum des pièces mécaniques « sur mesure ».
- Multiples configurations possibles avec maintes options disponibles :
 - Configurations classiques « séries » avec un analyseur extérieur ou « autonomes » avec les capteurs intérieurs (CO₂, O₂, H₂O, CH₄, NH₃, H₂S, Température d'air, Pression d'air.
 - Alimentation sur batterie ou ligne 12V.
 - Fonctionnant sur sol ou sur l'eau (flotteur).
 - Cloche opaque ou transparente pour ne pas bloquer la radiation photosynthétiquement active.
 - Communication par USB, RS-485 ou LoRaWAN.
 - Logeur externe ou interne (32 Go, 2000 ans de données avec cycles de 10 min toutes les 3h).
 - Ventilateur interne sous rotation contrôlée pour corriger les effets du vent.
 - Un auto-diagnostic complet du fonctionnement en temps réel.
- Options :
 - GPS pour pouvoir consigner les coordonnées de prise de mesure.
 - Grilles latérales anti pincement de végétation.
 - Anémomètres à ultrasons pour suivre la vitesse du vent extérieure.
 - Calculs automatiques de flux de gaz.



Résultats

- Les deux types de chambres sont complémentaires. Les chambres nomades permettent d'effectuer des mesures ponctuelles dans des espaces importantes tandis que les chambres automatiques permettent de perpétuer des mesures cycliques sans surveillance aussi bien sur la surface du sol que de l'eau.
- La grande flexibilité de ces appareils ainsi que leur relativement bas coût suscite un grand intérêt de la communauté scientifique internationale. A suivre...

Remerciement

Le développement de ces appareils est principalement financé par l'Institut National de Sciences de l'Univers à travers l'AAP IIT et TGIR ICOS, par Terra Forma, l'aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme d'investissements d'avenir intégré à France 2030, portant la référence ANR-21-ESRE-0014, par Anna Zawilski et par l'Observatoire Spatial Régional porté par le laboratoire Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère.