

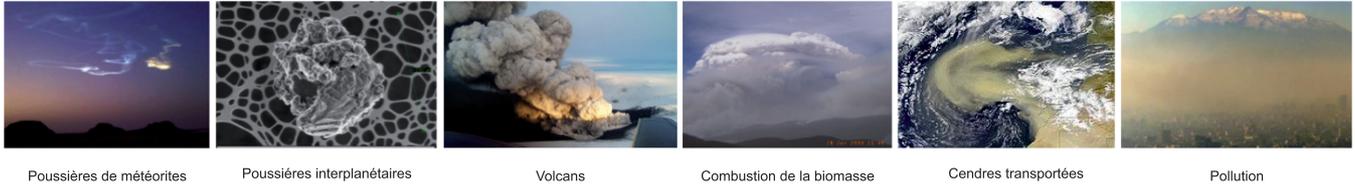
LOAC – Light Optical Aerosol Counter



Jean Baptiste Renard, LPC2E – CNRS, Orléans

Upper air system

Les différents types d'aérosols dans la troposphère et la stratosphère ont des origines différentes:

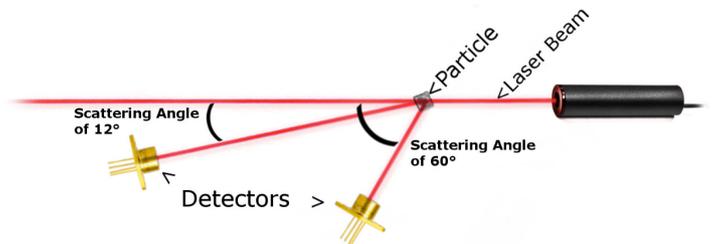


Contexte

L'étude des aérosols dans la troposphère et stratosphère est d'une importance majeure dans le cadre des enjeux et défis climatiques et de qualité de l'air. Le LOAC est le fruit d'un partenariat Public-Privé entre le LPC2E-CNRS et les entreprises Environnement SA et Meteomodem. Le LOAC est un instrument modulaire, compact et suffisamment robuste pour être utilisé aussi bien en surface que sous ballon météorologique (ou stratosphérique) ou encore sous drone.

Principe de fonctionnement

L'originalité de cet instrument est liée à l'absence de lentille contrairement à la majorité des compteurs de particules, afin d'éviter les problèmes d'alignement optique. Il utilise un faisceau laser et deux angles de mesures vers 12° et 60°, permettant de déterminer la concentration en particules selon 19 gammes de tailles comprises entre 0,2 et 100 µm. La combinaison de ces deux angles de diffusion permet aussi de déterminer la typologie des particules mesurées en les classant selon 4 grandes familles (particules carbonées, minéraux, sels et gouttelettes d'eau) dans le cas de milieux plutôt homogènes.



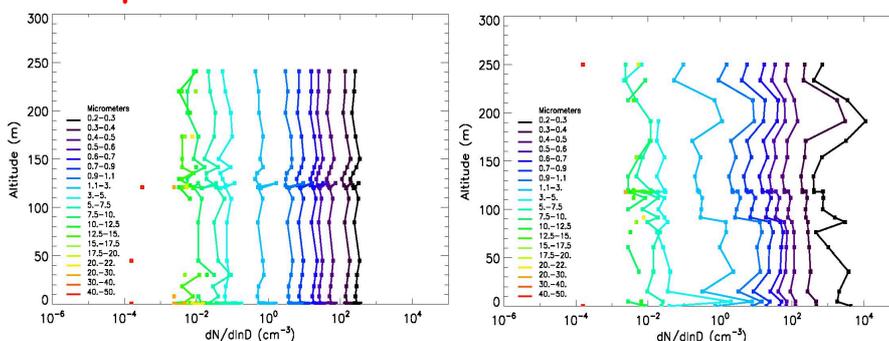
Quelques applications

- Services Météorologiques: Recherche liée aux aérosols, étude et documentation des propriétés physiques des aérosols dans des conditions spécifiques tels que les tempêtes de sable, les nuages de cendres volcaniques suite à des éruptions, la pollution urbaine ...
- Recherche : laboratoires et Instituts spécialisés dans la recherche atmosphérique, telles que la détection des épisodes de brouillard, la surveillance de la qualité de l'air en milieu urbain, l'étude du contenu en aérosols de l'atmosphère libre.
- Autorité de contrôle de la qualité de l'air à différentes échelles (Villes, Régions, Départements...) pour une mesure indicative des diverses sources en particules.

Caractéristiques

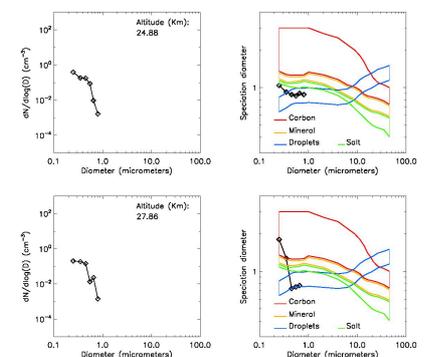
- Léger et compact : 300g
- Nacelle sous ballon météo: 1 kg (avec piles et sonde M10)
- Pompe: environ 2 l/mn
- Mesures toutes les 10 s; possibilité d'intégrer les résultats toutes les 1 mn ou 10 mn
- Vérification automatique toutes les 10 minutes avec re-calibration si nécessaire

Exemples de mesures



Evolution of the concentrations for the 19 size classes of LOAC, during a flight under the OAG¹ tethered balloon in Paris (France); top: on 10 April 2014 at 9:15 UT (low level of pollution); bottom: on 11 December 2013 at 10:15 UT with a high level of fine particles pollution; the uncertainty (at 1s) is of about ± 20% for concentrations higher than 10⁻¹ cm⁻³ up to ± 60% for concentrations lower than 10⁻² cm⁻³. From Renard et al. 2015 [*]

¹ Observatoire Atmosphérique Generali



Examples of size distributions and typology at two altitudes for the 12 August 2015 LOAC flight from Aire-sur-l'Adour (France); the LOAC data are black dots. At an altitude of ~25 km, the typology indicates mainly liquid particles; at an altitude of ~28 km, the typology indicates also the presence of carbonaceous particles at the smallest sizes. From Renard et al. 2015 [*]

Références

Renard, J.-B., Dulac, F., Berthet, G., Lurton, T., Vignelles, D., Jégou, F., Tomelleri, T., Jeannot, M., Cousté, B., Akkili, R., Verdier, N., Mallet, M., Genodrames, F., Charpentier, P., Mesmin, S., Duverger, V., Dupont, J.-C., Elias, T., Cretn, V., Sicare, J., Zieger, P., Sailer, M., Roberts, T., Giacomoni, J., Gobbi, M., Hannonou, E., Olfsson, H., Dagsson-Waldhauserova, P., Camy-Peyret, C., Mazel, C., Décamps, T., Piringer, M., Surcin, J., and Daugeron, D.: LOAC: a small aerosol optical counter/laser for ground-based and balloon measurements of the size distribution and nature of atmospheric particles – Part 1: Principle of measurements and instrument evaluation, Atmos. Meas. Tech., 9, 1723–1742, doi:10.5194/amt-9-1723-2016, 2016.

[*] Renard, J.-B., Dulac, F., Berthet, G., Lurton, T., Vignelles, D., Jégou, F., Tomelleri, T., Thamy, C., Jeannot, M., Cousté, B., Akkili, R., Verdier, N., Mallet, M., Genodrames, F., Charpentier, P., Mesmin, S., Duverger, V., Dupont, J.-C., Elias, T., Cretn, V., Sicare, J. Tech. Discuss., 8, 10057–10096, doi:10.5194/techd-8-10057-2015, 2015, Giacomoni, J., Gobbi, M., Hannonou, E., Olfsson, H., Dagsson-Waldhauserova, P., Camy-Peyret, C., Mazel, C., Décamps, T., Piringer, M., Surcin, J., and Daugeron, D.: LOAC: a small aerosol optical counter/laser for ground-based and balloon measurements of the size distribution and nature of atmospheric particles – Part 2: First results from balloon and unmanned aerial vehicle flights, Atmos. Meas. Tech.