

Le compteur de particules du LMD 1995 - 2005

Henri Ovarlez, Laboratoire de Météorologie Dynamique, UMR 8539,
Ecole Polytechnique, Palaiseau, France
Septembre 2005.

Le compteur de particules du LMD fonctionne sur la technique classique des compteurs de particules à diodes laser : l'air environnant est aspiré au moyen d'une pompe à circulation dans la chambre de mesure, et traverse le volume focal défini par l'optique d'émission réception du faisceau émis par une diode laser. Lorsqu'une particule traverse le faisceau lumineux produit par la diode laser dans ce volume focal, la lumière diffusée dans un angle solide déterminé par le système optique de réception, est recueillie au moyen d'un photodétecteur associé à un amplificateur et à un analyseur multicanaux.

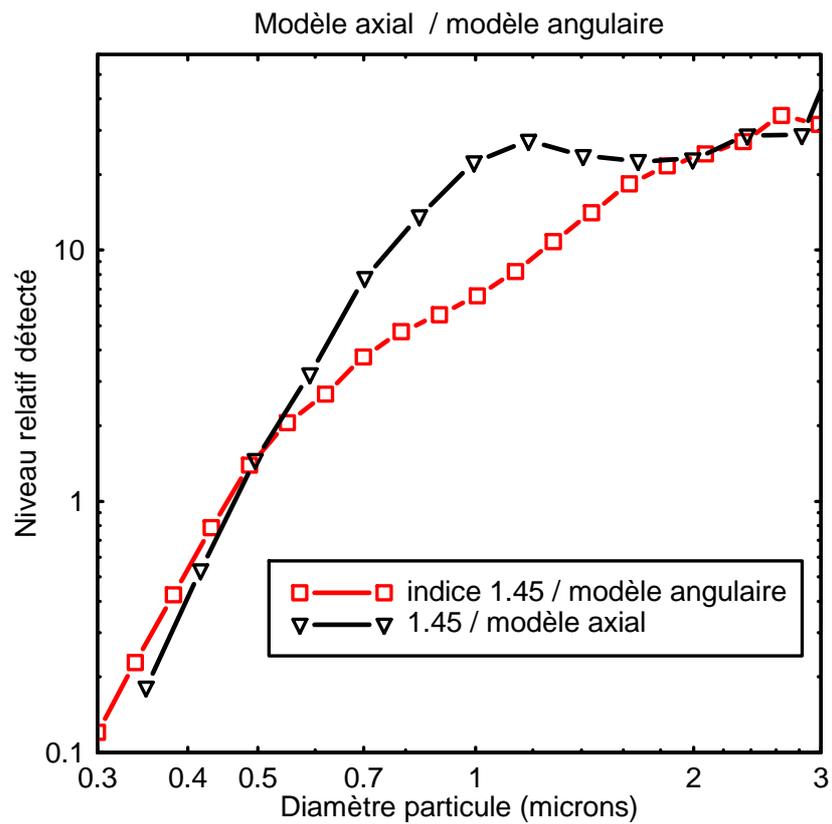
Les différents canaux de l'analyseur sont réglés à partir de la courbe d'étalonnage du récepteur photodétecteur, et correspondent à des classes de tailles de particules. Ainsi, l'amplitude des impulsions électriques induites par les particules permet de déterminer la taille des particules par classe de taille, et la fréquence des impulsions permet leur comptage dans chaque classe.

La longueur d'onde de la diode laser utilisée est 780 nm. L'étalonnage du compteur est réalisé au moyen d'un générateur de particules de latex sphériques calibrées d'indice de réfraction 1.59. La réponse du compteur est modélisée par la théorie de diffusion de MIE et l'étalonnage est corrigé au moyen de ce modèle en tenant compte d'un indice de réfraction des aérosols sulfatés de 1.45. Le compteur de particules, comporte un nombre de classes de tailles modulable, ces classes étant réparties dans la gamme de diamètres 0.3 à 4 microns.

- Le premier compteur LMD, ou modèle « axial », utilisé au cours des vols BSO de 1995 à 1999 inclus comportait une optique à géométrie axiale et avait pour défaut principal une réponse qui présentait des irrégularités dans la gamme de détection des particules de diamètres supérieurs à 0.7 microns, d'où une incertitude importante sur la mesure de répartition en taille des grosses particules.

- La géométrie du système émission- réception a été modifiée, à partir de 2000, pour permettre la réception non plus dans l'axe de l'émission, mais sous un angle de l'ordre de 70 degrés (modèle dit « angulaire »). La réponse du compteur est ainsi plus régulière et monotone sur toute la gamme de tailles de particules détectables, comme le montre la figure ci-dessous. Une nouvelle électronique d'acquisition a été développée pour permettre, au choix, le réglage par logiciel du nombre et de la répartition des canaux de classes de tailles d'aérosols.

Après une période de transition de 2003 à 2005 pendant laquelle la responsabilité scientifique était partagée entre le LMD (Joëlle Ovarlez) et le LPCE (Jean-Baptiste Renard), et la mise en œuvre assurée par le LMD, le compteur de particules est mis en œuvre sous la responsabilité technique et scientifique du LPCE depuis octobre 2005.



Comparaison des courbes de réponse du modèle axial utilisé avant 2000, et du modèle angulaire