

QUALIFICATION DU NEPHELOMETRE POLAIRE A DOUBLE POLARISATION POUR LA MESURE DES PROPRIETES OPTIQUES DES AEROSOLS

C. Verhaege*(1), P. Personne(1) et D. Daugeron.

(1) Laboratoire de Météorologie Physique, UMR/CNRS 6016, Université Blaise Pascal, 24 avenue des Landais, 63177 Aubière cedex, France

Le néphélomètre polaire à double polarisation de laboratoire est un appareil qui permet de caractériser les propriétés optiques d'une population d'aérosols par la mesure directe (sans miroir) de l'indicatrice de diffusion suivant deux directions de polarisation perpendiculaires. La lumière laser incidente est non polarisée et sa longueur d'onde est de 0,8 μm . La lumière diffusée peut être mesurée pour des puissances variant de 10 pW à 2 μW avec une résolution angulaire de 1°. La puissance diffusée suivant la direction de polarisation perpendiculaire au plan de diffusion est mesurée pour des angles compris entre 10° et 160° par rapport au faisceau laser incident. Pour la direction de polarisation parallèle, les angles sont compris entre 19° et 169°. Les mesures sont simultanées suivant les deux directions de polarisation, ce qui permet d'obtenir le degré de polarisation linéaire.

Les erreurs de mesure sont de 2 types :

- les erreurs dues au bruit électronique (bruit dans le noir) qui sont de l'ordre de 15 μV de bruit crête à crête et une composante continue de 15 μV , ce qui correspond, au total, à une indicatrice de diffusion normalisée de $2,5 \cdot 10^{-8} \mu\text{m}^{-3} \cdot \text{sr}^{-1}$.
- les erreurs dues aux fluctuations de concentration du volume d'échantillonnage lors du processus de mesure, que l'on peut estimer à 6% de la valeur obtenue.

Les erreurs prédominantes sont celle dues aux fluctuations de concentration.

Les erreurs de bruit électronique nous imposent la concentration minimale que l'appareil peut observer. Cette concentration varie suivant la taille médiane volumique de la population de particules. Par exemple, pour un diamètre médian volumique de 1 μm , la concentration minimale est $2,57 \cdot 10^5$ particules par cm^3 alors que un diamètre de 10 μm , la concentration est de $4,42 \cdot 10^3 \text{cm}^{-3}$. La taille la plus faible que l'on peut retrouver via une inversion est de 0,1 μm (limite entre la diffusion de Rayleigh et de Mie pour la longueur d'onde de notre laser). Néanmoins, des particules inférieures à cette taille, si elles sont très nombreuses, sont vues par le néphélomètre mais leurs tailles ne peuvent pas être déterminées.

Ce néphélomètre a été testé avec des populations de particules sphériques de tailles différentes et de différents indices. Des différences notables peuvent être observées entre les différentes indicatrices de diffusion en particulier sur la diffusion dans le plan perpendiculaire. Dans l'avenir, l'appareil doit nous permettre, par conséquent, de retrouver l'indice et la distribution de la population de particules grâce à une méthode d'inversion.