

Holographie en conditions de diffraction anormale et de champ proche.

D. Lebrun, S. Coetmellec, S. Meunier-Guttin-Cluzel et G. Gréhan.

*UMR 6614/CNRS- Université et INSA de Rouen
LABEX EMC3
Avenue de l'Université
76 800 Saint Etienne du Rouvray, France*

Actuellement, l'holographie et la micro-holographie sont les seules techniques de mesures, d'usage courant, permettant un diagnostic 3D des nuages de gouttes en écoulement.

Les configurations classiques dans lesquelles ces techniques sont utilisées correspondent à des particules d'un diamètre typiquement compris entre quelques micromètres et 200 micromètres, pour une distance d'enregistrement de quelques dizaines de centimètres, correspondant à un coefficient de Fraunhofer $C_F = \pi d^2 / 4 \lambda z$ typiquement inférieur à 0.2. De plus l'indice de réfraction relatif des gouttes est fortement différent de celui du milieu environnant, typiquement entre 1.33 et 1.5. Dans ces conditions, l'interprétation des hologrammes enregistrés peut être réalisée sur la base de la théorie de la diffraction scalaire.

Dans des configurations moins classiques, comme lors de l'étude d'émulsions, les dimensions des gouttes peuvent être beaucoup plus importantes (typiquement entre 1 et 3 millimètres) et l'indice relatif des gouttes est également beaucoup plus faible de l'ordre de 1.08. De plus, pour des raisons d'encombrement, la caméra d'enregistrement est localisée à des distances relativement faibles des gouttes, correspondant à des coefficients de Fraunhofer plus de dix fois plus élevés que dans les configurations classiques (pour une goutte de 1 mm de diamètre et un plan d'enregistrement situé à 40 cm, le coefficient de Fraunhofer est de 3.9 pour $\lambda=0.5 \mu\text{m}$).

L'objet de notre contribution lors du congrès AFVL sera l'étude des implications d'un coefficient de Fraunhofer élevé et d'un indice de réfraction faible en termes de qualité de mesure de la position longitudinale et du diamètre de gouttes. Cette étude est basée sur la simulation de l'enregistrement d'hologramme dans le cadre de la théorie de Lorenz-Mie^[1].

Références.

1] X.C. Wu, S. meunier-Guttin-Cluzel, Y.C. Wu, S. Saengkaew, D. Lebrun, M. Brunel, L.H. Chen, S. Coetmellec, K.F. Cen et G. Grehan, Holography and Micro-Holography of Particle Fields : a Numerical Standard, Optics Communications, 2012