

Mesure du taux d'évaporation de gouttes par imagerie en défaut de mise au point.

S. Saengkaew, S. Meunier-Guttin-Cluzel, M. Brunel et G. Gréhan

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

L'étude de l'évaporation des gouttes de combustibles multi-composants nécessite des mesures afin de valider les simulations numériques réalisées avec un certain nombre d'hypothèses simplificatrices, ces hypothèses dépendent du modèle utilisé.

L'évaporation d'une goutte se traduit par une modification de sa température et de sa taille. Actuellement, sur des gouttes en écoulement, la mesure la plus couramment réalisée est la mesure de la température. Cette mesure de la température peut être réalisée à partir de différents principe physique : analyse de la lumière diffusée aux alentours de l'angle d'arc-en-ciel [1], fluorescence à deux longueurs d'onde [2], ...

Cependant, le taux d'évaporation, la variation instantanée du diamètre de la goutte, est un paramètre clef dont la mesure nécessite des mesures extrêmement précise (typiquement quelques dizaines de nanomètre sur un diamètre de 100 μm). Cette mesure n'a été réalisée qu'en mesurant la modification de position des MDR (Morphological Depend Resonance) dans un spectre de diffusion [3]. Cependant, cette technique nécessite une instrumentation relativement chère et l'interprétation des spectres est complexe.

Pour atteindre la précision de nécessaire, une alternative est la mesure de la phase du diagramme de diffusion. Cette approche a été utilisée par exemple dans [4].

L'objet de notre contribution au congrès AFTL-2012 est de présenter une extension de l'imagerie en défaut de mise au point à la mesure du taux d'évaporation. Notre contribution sera basée sur deux parties complémentaires. Dans une première partie, purement numérique, des images en défaut de mise au point, calculées dans le cadre rigoureux de la théorie de Lorenz-Mie, seront analysées afin de quantifier les effets de la position de la goutte sur le signal enregistrée. Dans une deuxième partie, des images expérimentales (enregistrées sur des jets de gouttes mono-dispersées éclairées par deux pulses laser consécutifs) seront exploitées à l'aide des relations établies dans la partie 1 de notre contribution. Le taux d'évaporation en sera déduit.

Références :

[1] S. Saengkaew, T. Charinpanikul, C. Laurent, Y. Biscos, G. Lavergne, G. Gouesbet et G. Gréhan, Processing of individual rainbow signals to study droplets evaporation, Experiments in Fluids, 2010, 48, 111-119

[2] G. Castanet, P. Lavieille, F. Lemoine, M. Lebouché, A. Atthasit, Y. Biscos et G. Lavergne, Energetic budget on an evaporating monodisperse droplet stream using combined methods evaluation of the convective heat transfer, Heat and Mass Transfer, 2002, 45, 5053-5067

[3] G. Chen, Md. M. Mazunder, R.K. Chang, J.C. Swindal and W.P. Acker, Laser diagnostics for droplet characterization: application of morphology dependent resonances, *Prog. Energy Combust. Sci.*, 1996, 22, 163—188

[4] S.L. Min et A. Gomez, High-resolution size measurement of single spherical particles with a fast Fourier transform of the angular scattering intensity, *Applied Optics*, vol 35, 24, 4919-4926, 1996