

Dynamique de films liquides de suspensions

P. Raux, A. Troger, P. Jop & A. Sauret

Surface du Verre et Interfaces, UMR 125 CNRS/Saint-Gobain Recherche, 39 quai Lucien Lefranc, Aubervilliers
pascal.raux@saint-gobain.com

Les films de suspensions apparaissent dans de nombreux procédés industriels, comme les revêtements de surface ou le transport dans des tubes. Lors de l'écoulement de suspensions non-browniennes, il est connu que la présence de particules a généralement pour seul effet d'augmenter la viscosité effective de l'écoulement et les lois qui relient viscosité et concentration sont maintenant bien établies [1]. En revanche, la situation est plus complexe lorsque l'échelle caractéristique de l'écoulement approche la taille des particules comme par exemple lors de la l'élongation d'un ligament liquide où la présence de particules perturbe l'amincissement au delà d'un effet visqueux [2,3].

Nous considérons ici le cas moins étudié d'une nappe liquide de suspension [4]. Plus précisément, nous étudions la dynamique du film fin formé par l'impact d'une goutte ou d'un jet de suspension. Lorsque le diamètre des particules est plus grand que l'épaisseur du film liquide, elles déforment l'interface, qui en retour génère des interactions capillaires attractives. Ces ménisques provoquent l'agglomération des grains et rendent l'épaisseur du film fortement hétérogène, jusqu'à provoquer la rupture du film liquide. Nous nous sommes tout d'abord attachés à décrire la dynamique d'expansion de la nappe liquide après l'impact d'une goutte, ainsi que la distribution de taille des gouttelettes obtenues après atomisation. Nous comparons ces résultats au comportement connu dans le cas d'un fluide newtonien [5,6]. Par ailleurs, la dynamique de formation des agrégats de particules est étudiée dans le régime permanent de l'impact d'un jet de suspension [7]. Nos résultats soulignent l'influence des effets capillaires induits par la présence de particules dans cet écoulement confiné.

Références

1. F. Boyer, E. Guazzelli and O. Pouliquen. Unifying suspension and granular rheology. *Physical Review Letters*, **107** :188301 (2011).
2. R.J Furbank and J.F. Morris. An experimental study of particle effects on drop formation. *Physics of Fluids*, **16** :1777-1790 (2004).
3. C. Bonnoit, J. Lanuza, A. Lindner and E. Clement Mesoscopic length scale controls the rheology of dense suspensions. *Physical Review Letters*, **105** :108302 (2010).
4. F.O. Addo-Yobo, M.J. Pitt and H.A. Obiri. The effects of particle size on the mechanisms of atomization of suspensions using hydraulic spray nozzles. *AIChE Journal*, **57** :2006–2024, (2011).
5. A. Rozhkov, B. Prunet-Foch and M. Vignes-Adler. Impact of water drops on small targets. *Physics of Fluids*, **14** :3485–3501 (2002).
6. E. Villermaux and B. Bossa. Drop fragmentation on impact. *Journal of Fluid Mechanics*, **668** :412–435 (2011).
7. C. Clanet and E. Villermaux. Life of a smooth liquid sheet. *Journal of Fluid Mechanics*, **462** :307-340 (2002).