

PROPOSITION DE STAGE 2017-2018

Titre : Goutte soufflée : croissance et dynamique d'une goutte cisailée par un écoulement d'air

Responsable(s) : Julien SEBILLEAU (julien.sebilleau@imft.fr, 05 34 32 28 46)
Dominique LEGENDRE (dominique.legendre@imft.fr, 05 34 32 28 18)
Romain MATHIS (romain.mathis@imft.fr, 05 34 32 28 36)

Laboratoire : Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT)

Sujet du stage

Le problème de gouttes ruisselantes sur une paroi sous l'effet d'un écoulement d'air est un problème générique que l'on peut observer sur les pare brises et les vitres de véhicules par temps de pluie ainsi que sur les ailes d'avions. Dans cette dernière situation, les conditions atmosphériques favorisent de plus la solidification de ces gouttes ce qui peut induire la formation d'une couche de givre sur les ailes qui est préjudiciable au bon fonctionnement de l'appareil.

Dans ces situations, on peut observer que la goutte se déforme sous l'effet de l'écoulement et que les gouttes excédant une taille critique sont mises en mouvement. Cette taille critique de mise en mouvement qui dépend de la vitesse et de la nature de l'écoulement ainsi que de l'affinité entre le liquide et le substrat (condition de mouillage) ainsi que la dynamique des gouttes mise en mouvement sont encore mal connues, bien que l'on puisse espérer des similitudes avec le problème d'une goutte ruisselant sur un plan incliné qui présente une grande variété de phénomènes illustrés figure 1.

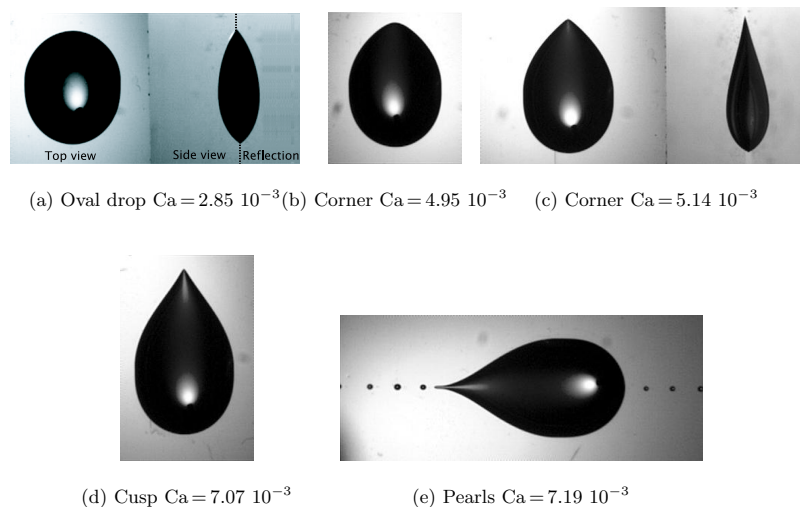


Fig. 1 : vues de coté et de dessus de gouttes ruisselantes sur un plan incliné pour des vitesses de ruissellement croissantes (N. Le Grand et al. , JFM, 2005)

L'objectif de ce stage est de réaliser des expériences de croissance de goutte sur une plaque plane dans un écoulement d'air afin de caractériser la taille critique de mise en mouvement des gouttes ainsi que les différents régimes dynamiques pour différentes conditions de mouillage. Ces expériences seront réalisées dans une des souffleries du laboratoire afin de bien maîtriser l'écoulement d'air. Afin de varier les conditions de mouillage, on pourra modifier la rugosité du substrat et/ou utiliser des coatings spécifiques. Les mesures du profil de vitesse des couches limites sur la plaque seront réalisées par anémométrie fil chaud, la forme et les régimes d'écoulement de la goutte seront déduits de visualisations à l'aide de caméras rapides, et les conditions d'écoulement amont seront contrôlés par une sonde de pression de type Pitot.

L'étudiant devra avoir une forte motivation pour l'expérimental (les mesures et les traitements de surface pouvant s'avérer délicats à réaliser) et des compétences en traitement de données (traitement d'images, matlab, ...). Le phénomène proposé étant très riche, les qualités d'autonomie et d'initiative seront un plus pour mener à bien ce type d'étude