

Modification d'une couche limite aérodynamique par l'écoulement induit par une décharge couronne.

Francis M.J. Mc Cluskey¹ et Bernard Malraison²

1-Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels, Université Joseph Fourier, Rue de la piscine, 38 Domaine Universitaire St Martin d'Hères.

2-G2Elab, CNRS & Université de Joseph Fourier, 25 rue des Martyrs, BP 166, 38042 Grenoble Cedex 9

Lorsqu'on porte dans un gaz une électrode de très faible courbure (pointe ou fil par exemple), placée en face d'un plan ou d'une surface métallique de grand rayon de courbure, à une tension suffisamment élevée, il se produit une ionisation du gaz au voisinage de la pointe. C'est ce que l'on appelle l'effet couronne. Les molécules neutres de gaz près de la pointe sont alors mis en mouvement par les ions et forment le vent électrique qui s'écoule de la pointe vers le plan. La vitesse du vent électrique peut atteindre quelques m/s selon la tension électrique imposée.

On se propose d'étudier l'interaction d'un tel écoulement dû au vent électrique avec l'écoulement de couche limite au voisinage d'une paroi dans différentes géométries et incidences. En effet si l'écoulement seul de vent électrique ou de celui-ci placé loin d'une paroi est d'intérêt limité à cause des vitesses pouvant être atteintes, au contraire à des distances de la paroi inférieures au cm, ces vitesses peuvent être du même ordre de grandeur que celles développées dans la couche limite. Des études antérieures faites sur l'effet couronne seul près d'une paroi sans écoulement de couche limite superposé ont permis de caractériser le vent électrique et montré que son extension latérale est de l'ordre de la distance pointe-plan dans le cas où la pointe est placée perpendiculairement au plan et beaucoup plus faible encore dans le cas où celle-ci est placée en avant en regard du plan. Ces études montrent aussi la facilité d'insérer des électrodes en leur donnant une forme pré requise et celle de générer un écoulement secondaire que l'on peut diriger parallèlement à la paroi ou sous forme de jets perpendiculaires ou inclinés par rapport à cette paroi.

Dans cette thèse, on étudiera l'écoulement le long d'une paroi (soit plane soit suivant un profil d'aile donné) dû à l'interaction d'un écoulement d'air soit laminaire soit turbulent généré par une soufflerie avec celui créé le long de la paroi par une décharge couronne avec différents dispositifs d'électrodes. En particulier la variation de la position de décollement avec la tension appliquée et la vitesse de l'écoulement entrant sera visualisé et mesuré. On essayera de trouver des modèles simples de type lois d'échelles interprétant les résultats trouvés. De la même façon on caractérisera l'effet d'un jet électroaérodynamique perpendiculaire ou incliné par rapport à la paroi. Ces études fondamentales serviront ensuite à dimensionner des dispositifs expérimentaux pouvant améliorer la pénétration dans l'air d'objets aérodynamiques de vitesses, profils et dimensions très variables.

Contact :

Frank McCluskey <francis.Mc-Cluskey@ujf-grenoble.fr>

tel 04 56 52 02 63 (à l'IUT)

04 76 82 70 57 (au LEGI)