

Sujet de stage de M2

Hydrodynamique des rideaux liquides courts pour le dépôt par enduction

Il existe plusieurs techniques pour déposer un film mince liquide sur une surface. Dans le cadre de ce projet, nous nous intéressons aux techniques reposant sur le dépôt d'un film formé depuis une fente, telles que l'enduction par rideau (*curtain coating*), l'enduction par filière (*slot-die coating*), ou l'enduction par extrusion (Fig. 1a-c).

Ces trois techniques posent la question du couplage entre l'écoulement sortant de la fente et la surface du matériau à traiter qui est en mouvement (Fig.1). D'une part l'histoire de l'écoulement après que le liquide a quitté la fente influence les conditions sous lesquelles se fait le contact avec le substrat. D'autre part, la dynamique du mouillage du solide par le liquide dicte à la fois les propriétés de la zone de contact ainsi que sa stabilité et les propriétés du film.

Les deux premières sont largement utilisées car les conditions d'écoulement pour obtenir une épaisseur de revêtement bien contrôlée sont connues *a priori*, au moins de façon empirique. Elles possèdent néanmoins des limitations comme la perte de stabilité de la nappe ou l'entraînement du gaz environnant entre la couche déposée et le substrat en mouvement pour le rideau, et l'inhomogénéité de dépôt selon l'état de surface du substrat pour la filière. La troisième, dans laquelle le rideau est mis sous pression et la tête d'enduction est rapprochée du substrat a été peu explorée jusqu'à présent.

L'objectif de ce stage est d'explorer ce régime intermédiaire d'enduction dans lequel la fente se situe à une distance du substrat en mouvement de l'ordre du centimètre. Il s'agira de caractériser cet écoulement et le dépôt qui en résulte pour des fluides simples en fonction de leurs propriétés mécaniques (viscosité, tension de surface...), de la vitesse en sortie de la fente et de la distance de travail. Nous étudierons la forme du rideau, en particulier au moment de l'impact avec le substrat. Nous chercherons également à établir le diagramme de fonctionnement du système en fonction des conditions expérimentales exprimées à l'aide des nombres adimensionnés pertinents. Enfin, il s'agira de caractériser le dépôt sur le substrat en suivant l'évolution de la stabilité du profil d'épaisseur et son homogénéité.

Les expériences seront menées sur le dispositif disponible au laboratoire MSC mais des expériences complémentaires pourront également être réalisées chez St-Gobain.

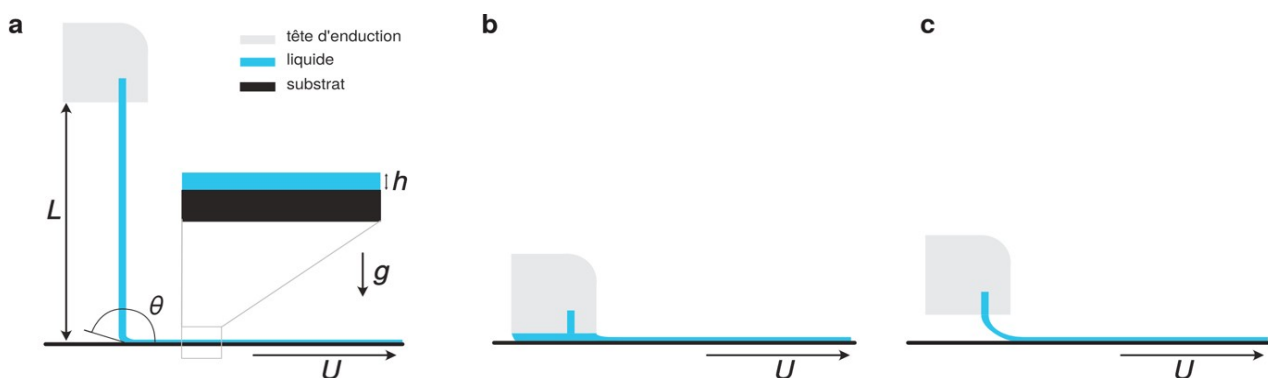


Figure 1 : Différentes géométries d'enduction pré-métrées. (a) Enduction par rideau. (b) Enduction par filière. (c) Enduction par extrusion.