



Analyse du comportement et de l'atomisation d'un film eau/huile en présence d'un cisaillement gazeux. Développement d'une approche simplifiée applicable à la modélisation d'un écoulement annulaire/dispersé gaz/eau/huile au passage d'un débitmètre multiphasique.

Soutenance de thèse – Marie FEROUX (LOUSTAU)

18 Mai 2022 à 10h

Onera, Toulouse dans l'auditorium

Devant le jury composé de :

M. Frédéric GRISCH, Rapporteur
Mme HENDA DJERIDI, Rapporteur
M. Virginel BODOC, Examineur
M. Jean-Paul COUPUT, Examineur
M. Fabrice ONOFRI, Examineur
M. Pierre GAJAN, Directeur de thèse

Résumé

Dans l'industrie pétrolière, l'un des enjeux consiste à réduire l'incertitude de mesure sur les débits de chacune des phases extraites des réservoirs naturels souterrains. Lors de l'exploitation de gaz naturel, les conditions de pressions et de température au sein du réservoir sont très élevées comparées à celles rencontrées en surface où sont réalisées les mesures de débits. Cette diminution de pression et température engendre un phénomène de condensation d'eau et d'huile. Le régime d'écoulement ainsi obtenu est généralement de type annulaire dispersé. Sur les sites de production de gaz naturel, le comptage est généralement réalisé à l'aide de débitmètres Venturi. La présence de liquide engendre une augmentation de la pression différentielle au sein de ce dernier, menant ainsi à un phénomène de surcomptage, c'est-à-dire une surestimation des débits des différentes phases. Ce surcomptage doit être impérativement réduit afin d'assurer la meilleure gestion de production du puit. La réduction du surcomptage a fait l'objet de nombreux sujets de recherches. Des corrélations empiriques ont été établies et elles permettent d'apporter des corrections sur les débits, mais ces corrélations ne sont valables que pour certaines conditions de tests. L'approche suivie par l'ONERA et TOTAL depuis plusieurs années vise à étudier les phénomènes physiques se produisant au sein du débitmètre Venturi et à les modéliser à l'aide du code WegMove afin d'améliorer la mesure des différents fluides s'écoulant dans la conduite. Ce modèle prend en compte les échanges de matière et de quantité de mouvement entre le gaz, le film pariétal et le brouillard de gouttes. Le mélange eau/huile est modélisé sous la forme d'un fluide équivalent dont les propriétés physiques sont calculées à partir des fluides en présence et des conditions d'écoulement. C'est dans ce contexte que cette étude a été réalisée. L'objectif est d'améliorer les corrélations utilisées dans le code Wegmove en se focalisant sur le phénomène d'atomisation du film pariétal observé en sortie de convergent. Pour ce faire, une caractérisation expérimentale de l'atomisation du mélange eau/huile (diamètre et vitesse de gouttes produites) a été réalisée. Les caractéristiques physico-chimiques (viscosité et la tension de surface) des fluides et des mélanges eau/huile utilisés ont été étudiées, des visualisations rapides de l'écoulement ont été menées afin de comprendre les mécanismes de formation des gouttes, et enfin la technique PDA (Phase Doppler Anemometry) a été développée et implémentée sur le banc de test afin de caractériser le brouillard de gouttes eau/huile issu de l'atomisation. Les résultats obtenus permettront ensuite d'améliorer les modèles existants sous WegMove afin d'améliorer les performances du code et réduire le surcomptage.

Mots clés Wet-Gas, Venturi, Ecoulements multiphasiques, Atomisation, Phase Doppler Anemometry