

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA FILTRATION ET DU DRAINAGE CENTRIFUGE DANS UNE ESSOREUSE PILOTE

X. APAOLAZA¹, M. VALAT², P. GINISTY³

¹ Energy Research Group, ETSII-Université de Malaga, C/Doctor Pedro Ortiz Ramos, 29013, Málaga, Espagne, apaolaza@uma.es

² I2M (CNRS UMR 5295), Université de Bordeaux et Arts et Métiers ParisTech, 33400 Talence, France, marc.valat@u-bordeaux.fr

³ IFTS, 3 Rue Marcel Pagnol, 47510 Foulayronnes, France, pascal.ginisty@ifts-sls.com

La filtration centrifuge est un procédé très répandu dans l'industrie. La description physique des phénomènes mis en œuvre au cours de la séparation a été abordée par de nombreux auteurs. L'étape d'essorage est particulièrement complexe puisqu'elle fait intervenir un écoulement diphasique dans un milieu poreux sous l'action de la force centrifuge. Le modèle de Wakeman et Vince (Wakeman and Vince, 1986) a été largement utilisé pour décrire le drainage centrifuge du liquide. L'équation de Darcy généralisée combinée à l'équation de conservation de la masse conduit à l'équation de Richards qu'il est possible de résoudre en saturation ou en pression liquide. Dans ce travail, nous montrons que la formulation en saturation (utilisée par Wakeman et Vince) ne permet pas de décrire correctement l'écoulement dans la zone saturée du gâteau et conduit à une surestimation de la cinétique d'essorage. La formulation en pression liquide conduit à des résultats physiquement corrects en amont et en aval du front de saturation et qui évoluent vers la solution d'équilibre imposées par les effets capillaires et centrifuge.

Par ailleurs, l'utilisation du modèle de Darcy généralisé nécessite d'introduire les relations entre pression capillaire et perméabilité relative d'une part et saturation liquide d'autre part. Le modèle original de Wakeman et Vince utilise le modèle de Brooks et Corey (Brooks and Corey, 1964). On des écueil à l'utilisation du modèle de Wakeman et Vince est que la détermination des paramètres associés aux phénomènes capillaires est expérimentalement ardue. Ici, nous proposons leur estimation à partir du résultat d'expérience dans uneessoreuse. L'instrumentation d'un pilote a permis l'acquisition des paramètres clés de la séparation. Ceux-ci donnent accès, en particulier, à l'estimation de la saturation moyenne du gâteau en cours d'essorage. Les cinétiques d'essorage ainsi obtenues peuvent être utilisées pour ajuster les paramètres capillaires du modèle.

Des expériences ont été réalisées sur deux types de suspensions minérales (talc et spath ou fluorure de calcium). Bien que les distributions granulométriques des poudres de talc et de spath soient assez proches, les propriétés des gâteaux et les cinétiques d'essorage sont très différentes. Les données expérimentales permettent de suivre l'évolution du rayon d'anneau liquide au cours du temps, pendant la formation du gâteau. Au cours de l'essorage, la mesure de la masse de filtrat instantanée permet de suivre l'évolution de la saturation moyenne du gâteau. Une méthode est proposée pour déduire l'ensemble des paramètres du modèle à partir des données de l'expérience. Les valeurs ainsi obtenues donnent une estimation très cohérente et reproductible des propriétés du système (gâteau/liquide/air).

Références bibliographiques :

Brooks, R.H., Corey, A.T., 1964. Hydraulic Properties of Porous Media. Colorado State University.
Wakeman, R.J., Vince, A., 1986. ENGINEERING MODEL FOR THE KINETICS OF DRAINAGE FROM CENTRIFUGE CAKES. Chemical Engineering Research and Design 64, 104–108.

Mots clés : pilote instrumenté, centrifugation, essorage, modélisation, capillarité.

Communication financée par : l'Université de Málaga, l'Université de Bordeaux et l'IFTS