

Ecoulements multiphasiques

Examen. 26 Février 2010. Durée : 3h. Notes de cours autorisées à l'exclusion de tout autre document.

UMPC. NSF16. 2009-2010

Jérôme Hoepffner & Arnaud Antkowiak



Ex1: synthèse

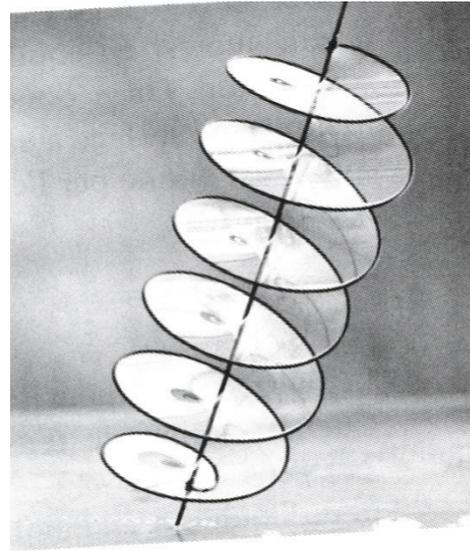
Stillation: décrivez ce qui se passe lors du détachement d'une goutte tel que montré sur la séquence ci-dessus. Rédigez une page en incluant le plus possible d'effets physiques vus en cours et en TD. Ce que vous pouvez quantifier, quantifiez-le!

Nommer les paramètres du problème avec leurs dimensions et ordres de grandeur, donner les nombres sans dimensions qui caractérisent ce qui peut se passer.

	0.5	0.5	
	0.5	0,5	

Ex3: Interface et calcul de la normale avec VOF

- 1) Tracer sur la grille une interface réaliste qui respecte la fonction couleur représentée.
- 2) Pour les quatre cellules du centre: calculer la normale à l'interface avec la méthode simple du gradient. Vous indiquerez les détails du calcul.
- 3) Tracez la normale au centre de chaque cellule ainsi que les segments d'interface.



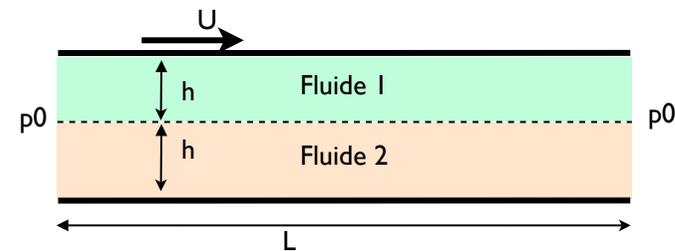
Ex2: Courbure

- 1) Donnez un exemple de surface qui illustre le fait qu'il y a deux courbures: tracez un schéma en indiquant les rayons de courbures.
- 2) Donnez un exemple de surface pour laquelle les deux courbures ont signe opposé.
- 3) Donnez la raison physique pour laquelle la surface de savon représentée sur l'image est à courbure nulle.

Ex4: Conditions d'interface et flux.

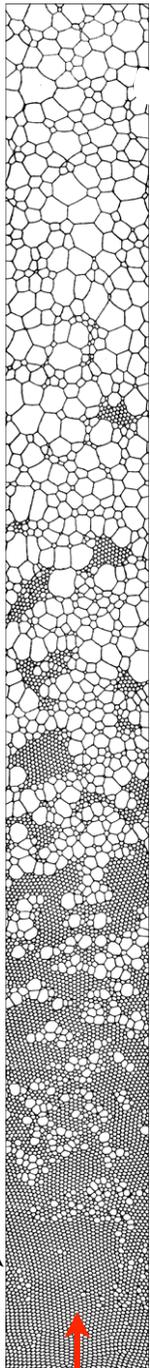
Nous considérons un écoulement de Couette plan à deux phases, avec les paramètres tels que sur la figure. Les fluides ont viscosité μ_1 et μ_2 . La paroi supérieure à une vitesse U , et la paroi inférieure est fixe.

- 1) Donnez les conditions limites aux parois et les conditions d'interface.
- 2) En supposant que le fluide 1 est beaucoup plus visqueux que le fluide 2, tracez l'allure du profil de vitesse.
- 3) Donnez l'expression du flux en fonction des paramètres du problème.



Tournez la page pour la suite du sujet !

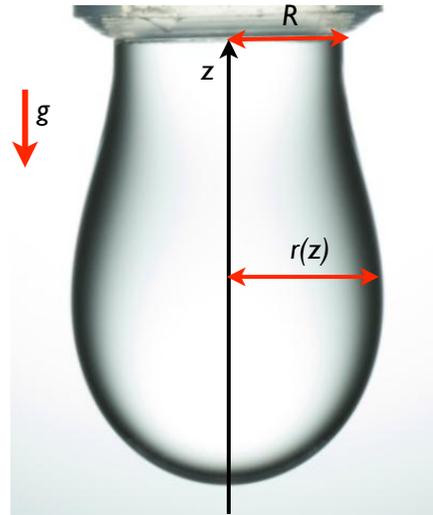




Ex5: Soufflerie à mousse

Dans l'expérience photographiée ci-contre (thèse B. Bossa, IRPHÉ) on injecte des bulles entre deux plaques. Ces bulles forment une mousse vue ici de dessus.

- 1) Décrivez sans expliquer ce que vous observez sur la photographie.
- 2) Proposez un scénario expliquant l'évolution de la mousse (on pourra s'aider de croquis) invoquant le plus d'effets physiques vus en cours.



Ex6: Goutte pendante

- 1) Déterminez l'équation du saut de pression à l'interface de cette goutte pendante (on négligera les effets de pesanteur dans l'air).
- 2) Indiquez comment cette équation permet d'accéder au profil $r(z)$ de la goutte. Précisez les conditions limites s'appliquant à $r(z)$.
- 3) À l'aide d'une équation aux dimensions, formez une longueur à l'aide de la tension de surface, de la gravité et de la masse volumique du liquide. Cette longueur est la *longueur capillaire*.
- 4) Adimensionnez l'équation de la statique et les conditions aux limites à l'aide de la tension de surface, de la masse volumique et du rayon R de la buse. Nommez le ou les paramètres sans dimension.
- 5) Reprendre l'adimensionnement mais en utilisant la longueur capillaire comme échelle de longueur.
- 6) Y'a-t-il autant de degrés de liberté dans chacun des problèmes adimensionnés ? Expliquez.
- 7) Si on retourne cette figure, est-ce que la forme de l'interface pourrait correspondre à celle d'une bulle de gaz dans le liquide ? Argumentez.

Tournez la page pour la suite du sujet !

