

III.1 Introduction

Dans ce chapitre, on présente les résultats de la simulation réalisée par le code de calcul **CFX 12.0** sur une butée hydrostatique simple.

L'étude porte sur la compréhension des phénomènes qui manifestent à l'intérieure de l'alvéole et l'analyse du profil de pression pour les différents cas proposés à savoir : la viscosité du fluide, la vitesse à l'entrée de l'orifice et les caractéristiques géométriques de l'alvéole.

Cette étude est basée sur la résolution numérique des équations de Navier - Stokes. La discrétisation numérique de ces équations se fait par la méthode des volumes finis implémenté dans le code de calcul **CFX 12.0**. Le régime d'écoulement dans l'alvéole est supposé laminaire, le fluide est considéré comme incompressible et isotherme.

III.2 Résultats & discussions

Les résultats de cette étude sont basés sur la présentation de profil de pression dans une alvéole d'une butée hydrostatique pour deux lubrifiants dont les viscosités dynamiques varient comme suite : 0.05 et 0.135 Pa.s. Et pour chaque lubrifiant, on considère trois valeurs de vitesse d'entrée $V = 22, 44$ et 66 m/s pour $\mu = 0.05$ Pa.s, et $V = 6.16, 12.32$ et 18.48 m/s pour $\mu = 0.0135$ Pa.s ces vitesses sont associées respectivement aux nombres de Reynolds suivants : $Re = 1000, 2000$ et 3000 . Le troisième cas étudie l'influence de la profondeur d'alvéole (e/h) sur le profil de pression, à savoir : $e/h = 4, e/h = 8, e/h = 32$ et $e/h = 64$.

Les figures III.1 et III.2 présentent le profil de pression dans la butée 1 ($e/h = 4$) pour les deux lubrifiants c.à.d. les deux viscosités 0.05 et 0.0135 Pa s.

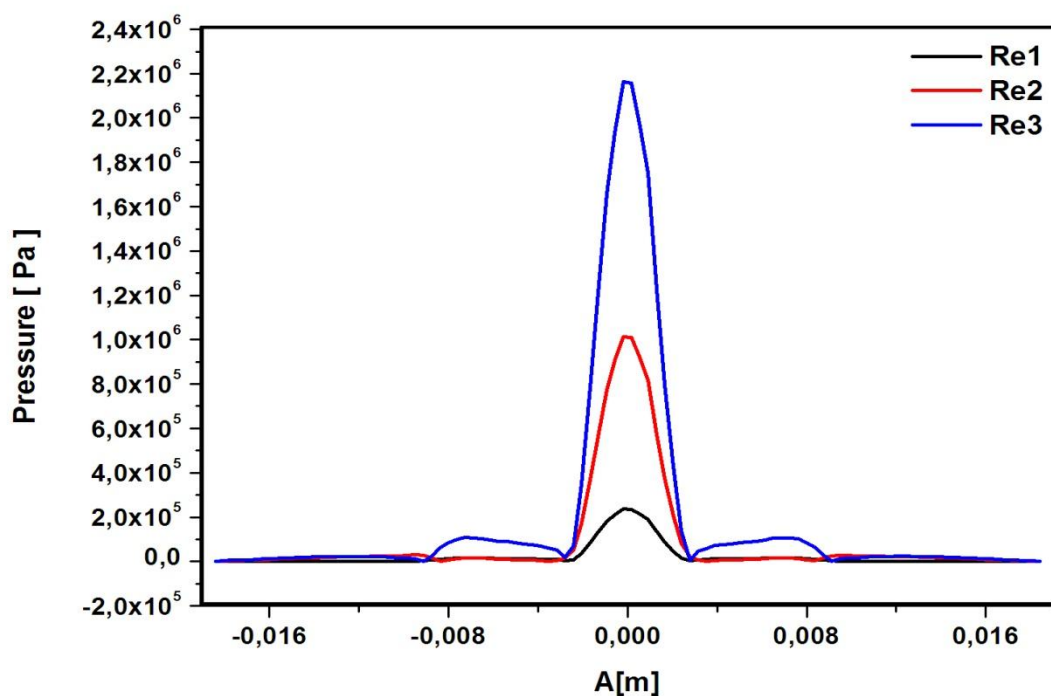


Figure III.1 : Profil de pression dans la butée 1 ($e/h=4$) lubrifiant1 ($\mu=0.05$) et pour les différents nombres de Reynolds.

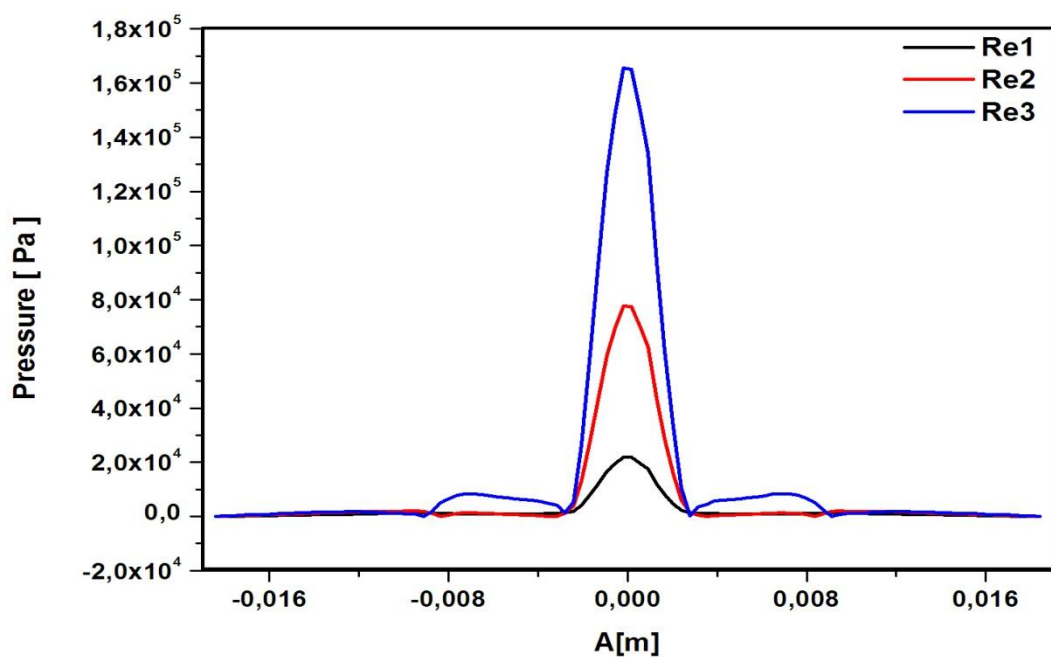


Figure III.2 : Profil de pression dans la butée 1 ($e/h=4$) lubrifiant2 ($\mu=0.0135\text{Pa.s}$) et pour les différents nombres de Reynolds.

Les figures III.3 et III.4 présentent le profil de pression pour la butée 2 ($e/h=8$) pour les deux lubrifiants c.à.d. les deux viscosités 0.05 et 0.0135Pa s.

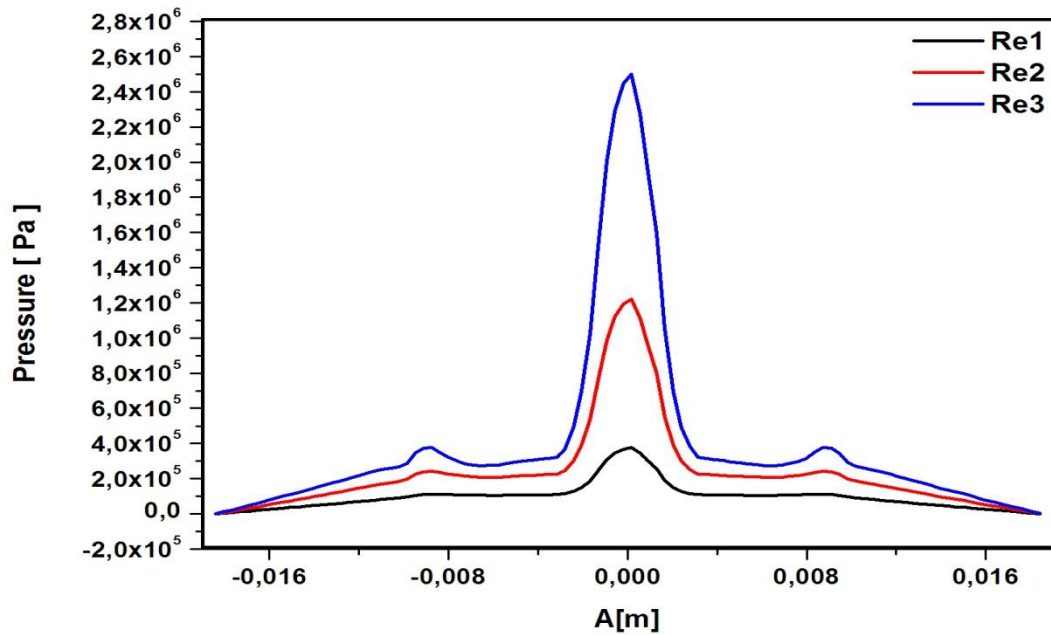


Figure III.3 : Profil de pression dans la butée 2 ($e/h=8$) lubrifiant 1 ($\mu=0.05\text{Pa.s}$) et pour Les différents nombres de Reynolds.

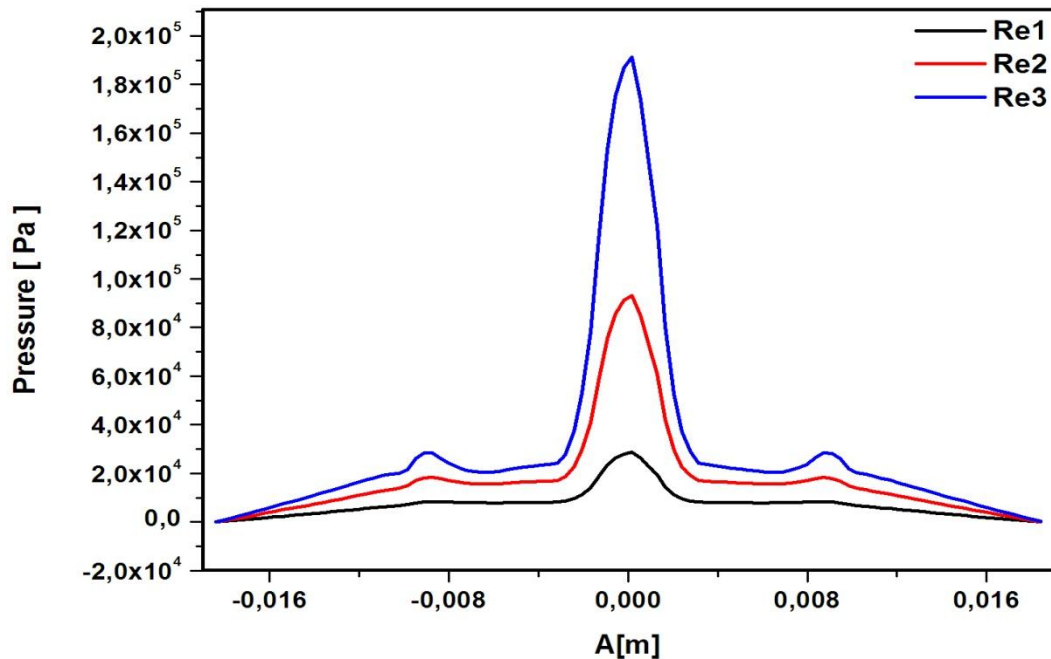


Figure III.4 : Profil de pression dans la butée 2 ($e/h=8$) lubrifiant2 ($\mu=0.0135\text{Pa.s}$) et pour les différents nombres de Reynolds.

Les figures III.5 et III.6 présentent le profil de pression pour la butée 3 ($e/h=32$) pour les deux lubrifiants c.à.d. les deux viscosités 0.05 et 0.0135Pa s.

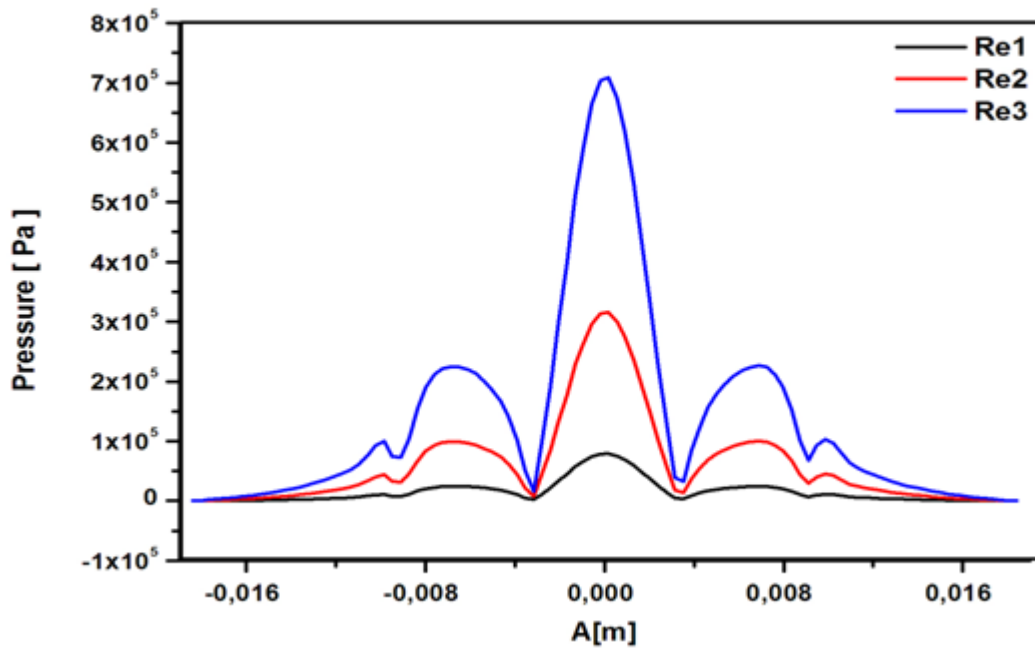


Figure III.5 : Profil de pression pour la butée 3 ($e/h=32$) lubrifiant1 ($\mu=0.05\text{Pa.s}$) et pour les différents nombres de Reynolds.

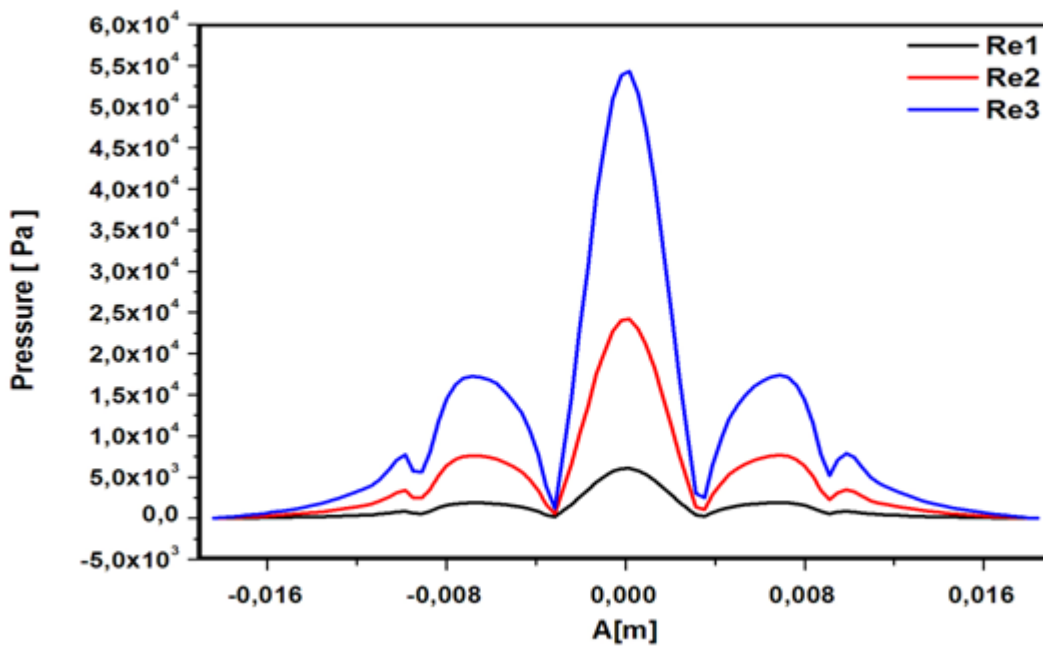


Figure III.6 : Profil de pression dans la butée 3 ($e/h=32$) lubrifiant2 ($\mu=0.0135\text{Pa.s}$) et pour les différents nombres de Reynolds.

Les figures III.7 et III.8 présentent le profil de pression pour la butée 4 ($e=152h$) pour les deux viscosités 0.05 et 0.0135 Pa s.

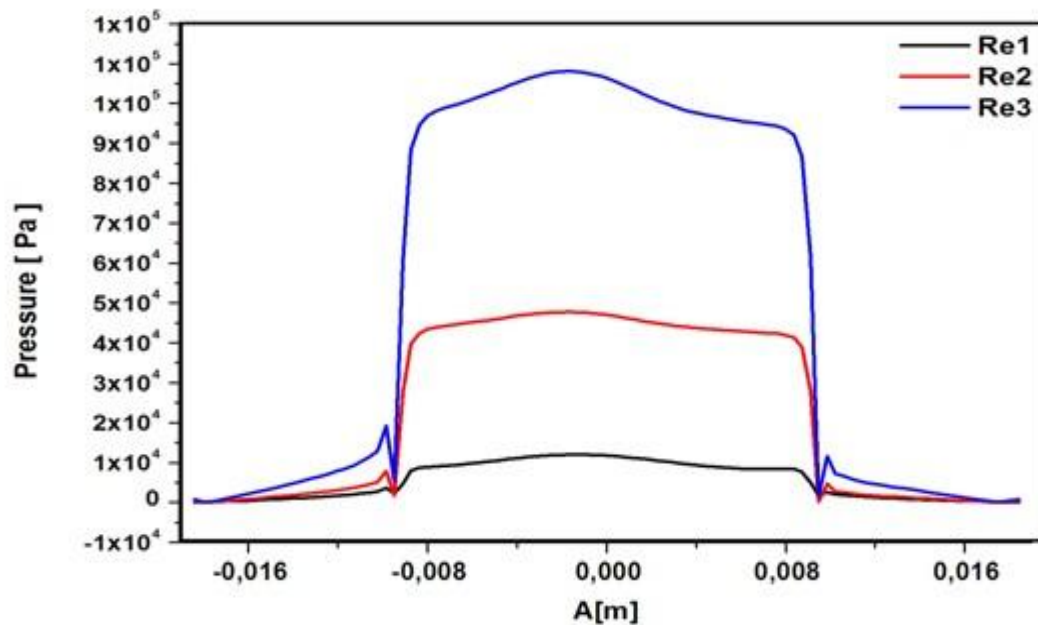


Figure III.7 : Profil de pression dans la butée 4 ($e/h=152$) lubrifiant1 ($\mu=0.05$ Pa.s) et pour les différents nombres de Reynolds.

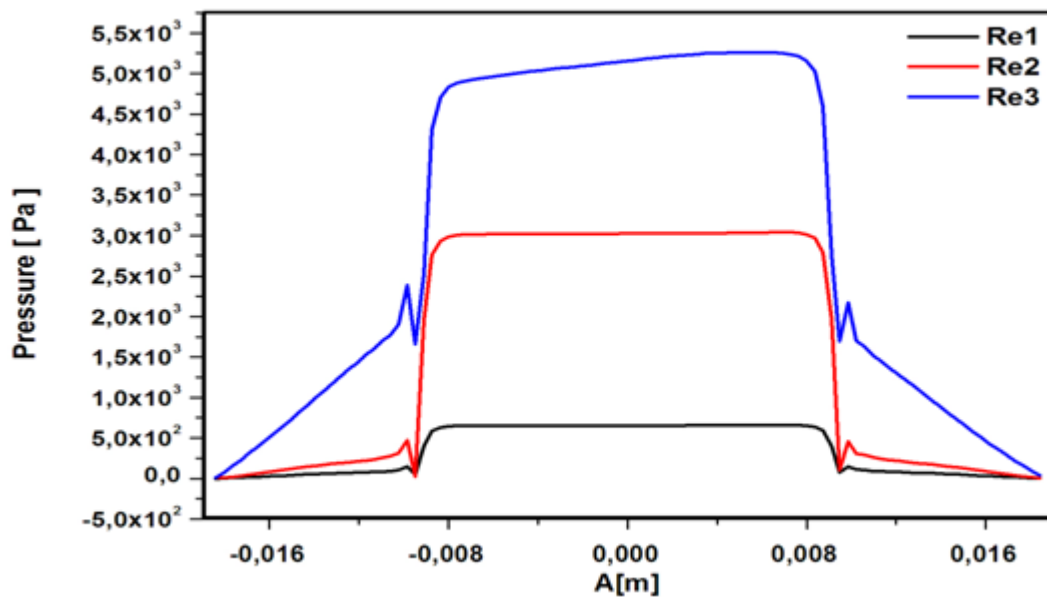


Figure III.8: Profil de pression dans la butée 4 ($e/h=152$) lubrifiant2 ($\mu=0.0135$ Pa.s) et pour les différents nombres de Reynolds.

III.3. Analyse des graphes

Les figures ci-dessus présentent l'allure de pression suivant la longueur A dans l'alvéole d'une butée hydrostatique, son rapport de profondeur e/h est variable de 4, 8, 32 et 152.

On remarque :

- La pression dans l'alvéole augmente progressivement avec le nombre de Reynolds.
- Pour les faibles valeurs de e/h , on remarque l'apparition d'un pique de pression localisé au centre de la butée, c.à.d. l'axe de l'orifice d'écoulement ou $A=0$.
- le sommet de profil de pression dans le premier graphe $e/h=4$ est plus grand que celui dans le deuxième $e/h=8$.

III.3.1. Influence de la vitesse d'alimentation sur le profil de pression

L'objectif principal de cette première partie est de connaître l'effet de régime d'écoulement sur le profil de pression dans l'alvéole. la première remarque explique que le fort débit de lubrifiant à l'entrée provoque un haut pression dans l'alvéole c.à.d. que la pression dans l'alvéole augmente progressivement avec la vitesse et la pression d'alimentation que la forme de son profile se reproduire pour les quatre configurations géométriques. il est aussi a noté que le nombre de Reynolds augmente progressivement surtout avec la vitesse plus que d'autres facteurs c'est ce que explique la relation entre le régime d'écoulement et la pression.

La figure III.9 présente une comparaison entre le profil de pression pour les différentes nombres de Reynolds dans la butée1 ($e/h=4$) et pour la lubrifiant 1 ($\mu=0.05$ pa.s)

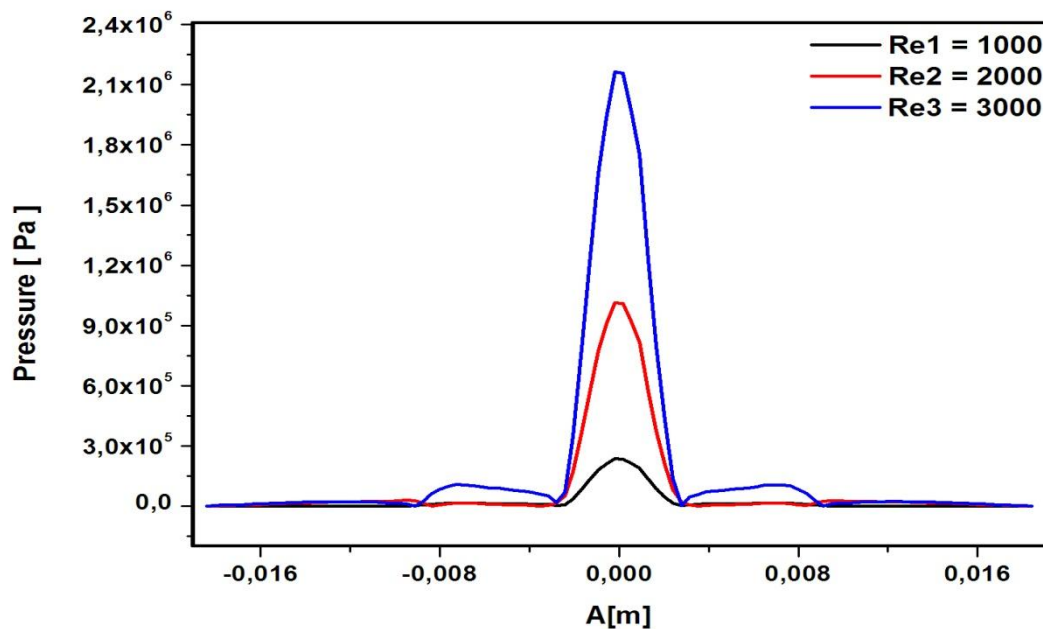


Figure III.9 : Comparaison entre les profils de pression pour les différents nombres de Reynolds), cas ($e/h=4$).

III.3.2. Influence de la viscosité du lubrifiant sur le profil de pression

On veut connaître dans cette deuxième partie l'impact de la viscosité de fluide sur le profil de pression, deux lubrifiants ayant des viscosités dynamiques différentes ont été choisies $\mu=0.05\text{Pa}\cdot\text{s}$ et $\mu=0.0135\text{Pa}\cdot\text{s}$ et ceci pour les quatre configurations géométriques.

La similarité entre les graphes de chaque butée indique que le comportement de la pression pour les deux lubrifiants de chaque butée est proche ce qui signifie que l'influence de la viscosité est faible, et avec son substance la diminution de la viscosité engendre une augmentation de l'effet d'inertie dans l'alvéole et la diminution de celle-ci provoque une chute de pression remarquable au niveau du passage de fluide de l'alvéole vers les patins. La figure III.10 présente une comparaison entre l'effet de chaque viscosité (0.05 et 0.0135 Pa s) sur le profil de pression au niveau de la butée hydrostatique 1 ($e/h = 4$) pour le Reynolds 1.

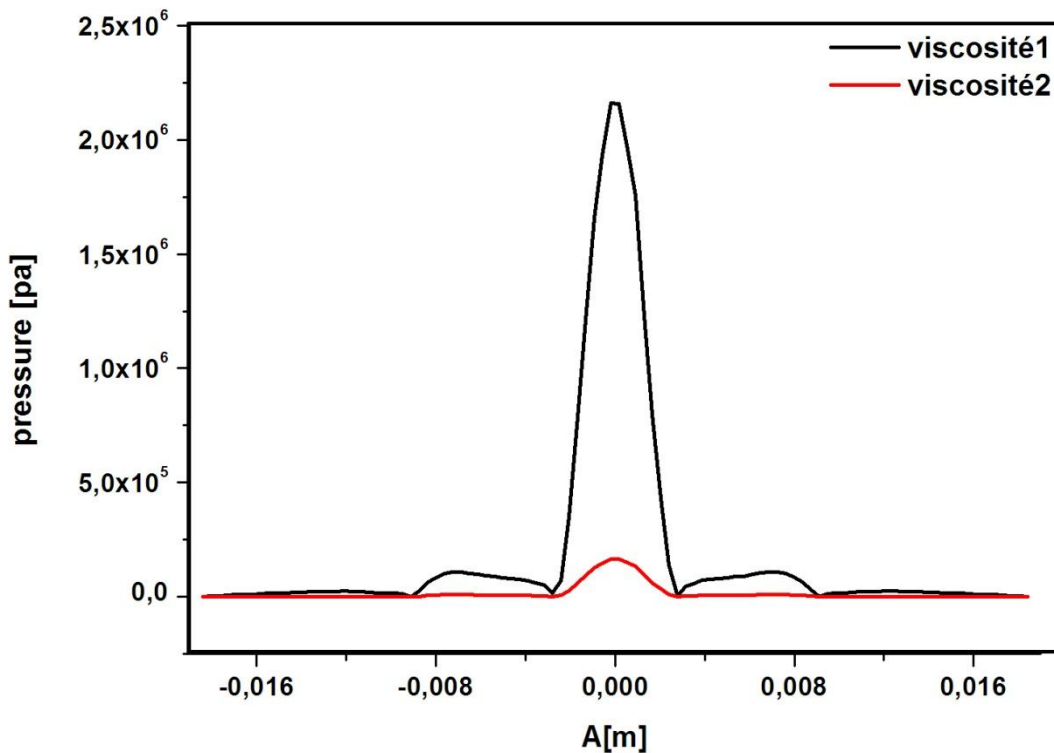


Figure III.10 : Comparaison du profil de pression pour les différentes viscosités (0.05 et 0.0135 Pa.s), cas ($e/h = 8$).

III.3.3. Influence de la hauteur d'alvéole sur le profil de pression

L'objectif principal de cette partie est de connaître le comportement du lubrifiant à l'intérieur de l'alvéole qui permettra de contrôler ses caractéristiques et de réaliser d'éventuelles modifications de la géométrie. Cette étude numérique a été effectuée dans le but de comprendre les phénomènes qui régissent sur le profil de pression. Donc, plusieurs configurations ont été testées en faisant varier la hauteur d'alvéole à savoir : 4H2, 8H2, 32H2, 152H2.

La figure III.11 présente une comparaison entre le profil de pression pour les quatre configurations géométriques en fixant la viscosité ($\mu = 0.05$ Pa s) et le nombre de Reynolds. Il est clair que la hauteur de l'alvéole a un effet remarquable sur le profil de pression, pour les plus faibles valeurs de e/h (4 et 8) le pic de pression est assez important et devient presque constant pour la plus grande profondeur ($e/h = 152$).

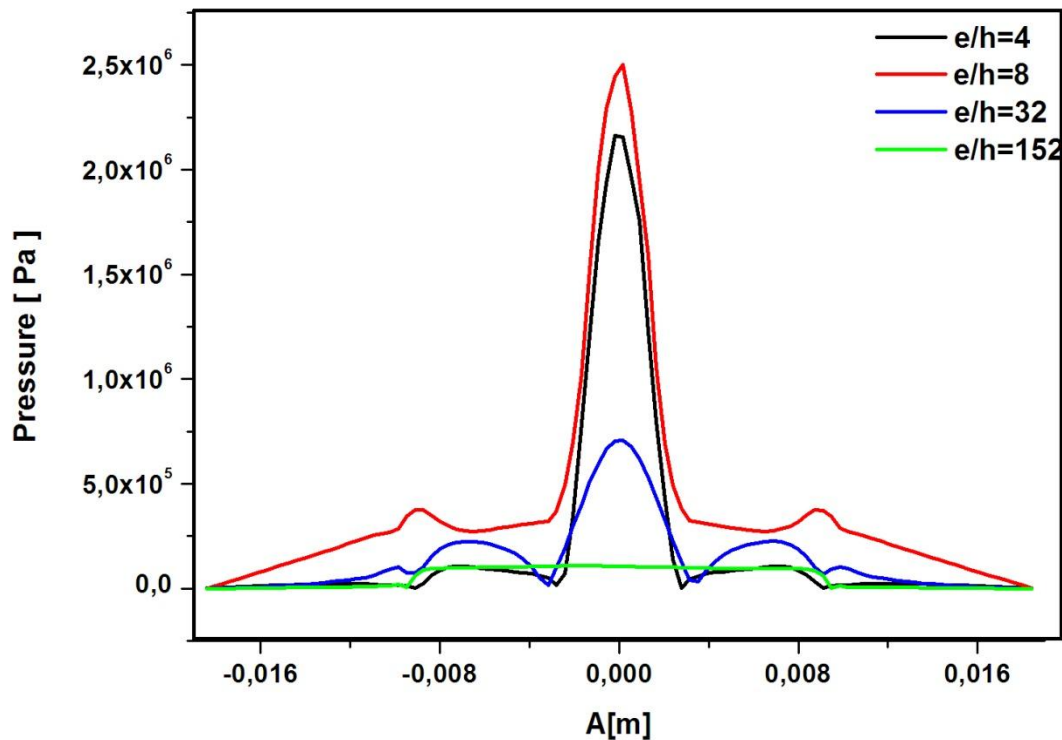


Figure III.11 : Comparaison entre les profils de pression entre les quatre différentes configurations géométriques

III.4. Conclusion

Les résultats analysés dans ce chapitre sont réalisés par le code de calcul **ANSYS CFX12.0** et ces résultats montrent que le profil de pression dans le butée de lubrification sensible et affecté significativement par la viscosité de fluide lubrifiant ,la vitesse d'entrée et la hauteur de l'alvéole, le comportement de la pression dans l'alvéole est le plus important condition qu'il faut étudier à la lubrification alors pour l'obtention d'un bon graissage d'un arbre il est conseillé de raccourcissement de la hauteur d'alvéole pour générer une pression fort qui assure l'arrive d'une bon quantité de fluide a la surface de pièce lubrifiée ; il est aussi de préférence utiliser un lubrifiant de grande viscosité parce que sa bonne densité assure un bonne lubrification avec la pression demandé. En fin Les résultats prouvent qu'il est très difficile de faire des distinctions nettes entre les effets visqueux et les effets d'inertie dans un les écoulements.