



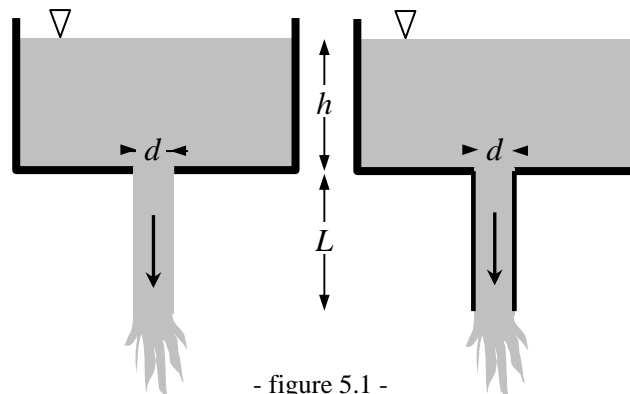
Université Libanaise		Faculté de Génie III
	Mécanique des Fluides TD 5	
Département de Mécanique	Dr. Rafic Younès	Année 2005-2006

### Ex. 5.1

On considère un réservoir comportant une ouverture de diamètre  $d$ . On veut comparer le débit de vidange de ce réservoir, d'une part avec la seule ouverture, et d'autre part en prolongeant l'ouverture par un tube vertical de longueur  $L$  (voir la figure 5.1). Le liquide sera par ailleurs considéré parfait.

1. Déterminer, dans les deux cas, la vitesse du liquide à la distance verticale  $L$  en dessous de l'ouverture, ceci lorsque le réservoir est rempli d'une hauteur  $h$ .
2. Quelle est la vitesse du liquide au niveau de l'ouverture dans les deux cas ?
3. En déduire le débit de vidange dans l'un et l'autre cas. Quel est le dispositif le plus efficace ?
4. Quelle est la longueur maximale de tube que l'on peut utiliser sans qu'il y ait cavitation ? Que vaut le débit pour cette longueur ?

A.N. :  $h = 5 \text{ m}$  ;  $d = 20 \text{ cm}$  ; pression de vapeur du liquide à  $20^\circ\text{C} = 2,34 \text{ kPa}$ .



- figure 5.1 -

### Ex. 5.2

Soit l'écoulement permanent d'un fluide réel incompressible entre deux plaques planes infinies horizontales situées en  $z = -h$  et  $z = +h$ . L'écoulement s'effectue suivant l'axe horizontal  $Ox$ .

**A - Les deux plaques sont fixes :**

1. Déterminer le profil de vitesse.
2. Déterminer le tenseur des contraintes. En déduire les contraintes appliquées au fluide.
3. Déterminer l'expression du débit volumique à travers la surface délimitée par les deux plaques et la longueur unité suivant l'axe  $Oy$ .
4. Montrer que la pression diminue avec les  $x$  croissants.

**B - La plaque supérieure se déplace avec une vitesse  $U_0$  suivant  $Ox$  :**

Déterminer le profil de vitesse en discutant les différentes solutions possibles.

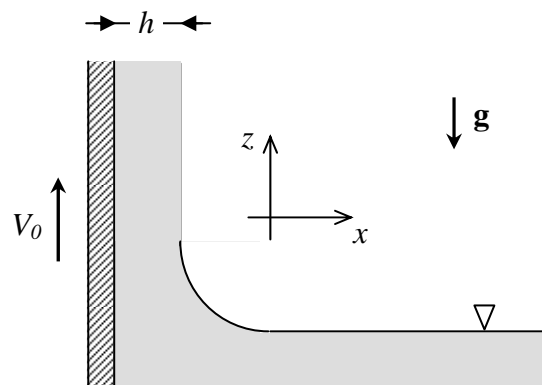
### Ex. 5.3

On considère le système constitué d'un fluide visqueux, incompressible, remplissant l'espace compris entre deux cylindres infiniment longs de même axe. Le cylindre intérieur, de rayon  $r_0$ , tourne à la vitesse angulaire constante  $\omega_0$ , alors que le cylindre extérieur, de rayon  $r_1$ , est maintenu fixe. On considérera l'écoulement du fluide permanent et on négligera les forces de pesanteur.

1. Etablir les équations différentielles qui régissent l'écoulement du fluide.
2. Montrer que l'expression de la vitesse  $v_\theta = ar + b/r$  est solution. Déterminer les constantes  $a$  et  $b$ .
3. Déterminer les contraintes et en déduire l'expression du couple nécessaire pour assurer une rotation du cylindre intérieur à vitesse angulaire constante. Quelle peut être l'utilité d'un tel dispositif ?

### Ex. 5.4

Une lame de verre partiellement immergée dans un liquide visqueux est tirée verticalement vers le haut avec une vitesse constante  $V_0$ , comme l'illustre la figure 5.4. Grâce aux forces de viscosité, la lame entraîne dans son mouvement ascendant un film de liquide d'épaisseur  $h$ . A l'opposé, les forces de pesanteur vont agir de façon à entraîner le film fluide vers le bas. En supposant l'écoulement laminaire, permanent et uniforme, déterminer l'expression de la vitesse moyenne du film fluide lorsque son mouvement est globalement ascendant (on négligera la tension superficielle).



- figure 5.4 -