**Ex 1 (8 pts) :**

Soit un écoulement dont la fonction de courant est donnée par :

 avec a et b des constantes

1. Déterminer les composantes du vecteur vitesse.
2. Vérifier que l’écoulement est isovolume.
3. Déterminer les lignes de courant dans les cas suivants : a= 0 , a= - b.
4. Déterminer dans quel cas l’écoulement est irrotationnel.
5. la fonction potentielle φ (x,y) existe –elle dans ce cas là ? si oui, déterminer la.

**Exo 2 (7 pts)**

Le piston se déplace sans frottement dans un cylindre de section S1 et de d1 = 4 cm. Le cylindre est rempli d’eau ( ρ=103 kg/m3). Le piston est poussé par une force F à la vitesse V1.

L’eau s’échappe du cylindre de section S2 de diamètre d2 = 1 cm à la vitesse V2 et à la pression p2= patm = 1 bar.

En appliquant le théorème de transport de Reynolds :

1. En utilisant le volume de contrôle en pointillé, déterminer la pression p1 si F = 62.84 N.
2. dessiner un deuxième volume de contrôle et calculer le débit volumique de l’eau.

****

**Exo 3 (5 pt) :**

Soit un écoulement dans une conduite où la vitesse V2 = 4.V1.

1. En utilisant le théorème de transport de Reynolds entre l’entrée et la sortie de la conduite déterminer le rapport R1/R2.
2. En déduire la longueur du convergent « l » si R1 = 50 mm et α = 15°.



**Corrigé type de l’examen**

**Ex 1 (8 pts) :**

La fonction de courant est

1. Les composantes de vitesses

 (3 pts)

1. Isovolume ?

 (1 pt)

1. Lignes de courant a=0

Equation d’une ligne de courant est ( 1 pt)

Les lignes de courant sont des droites horizontales parallèles

Lignes de courant pour a = - b

 ( 1 pt)

Les équations des lignes de courant sont des hyperboles

1. Déterminer dans quel cas l’écoulement est irrotationnel.

Calcul du produit vectoriel (0.5 pt)

Pour que l’écoulement soit irrotationnel il faut que (0.5 pt)

1. la fonction potentielle φ (x,y) existe –elle dans ce cas là ? si oui, déterminer la.

Pour a=-b, l’écoulement est irrotationnel ( potentiel) donc la fonction potentielle existe , elle est obtenue par : ( 1 pt)

Calculons c(y) :

**Exo 2 (7 pts)**

1. le théorème de transport appliqué à la quantité de mouvement est donné par ( :

 **( 1 pt)**

Les forces que nous avons sur le volume de contrôle sont la force **F,** et les forces de pression L’écoulement étant permanent :

Les forces sont toutes sur l’axe ox, donc on projette sur cet axe seulement, on obtient :

 **(1 pts)**

La section du cylindre est constante donc la vitesse du fluide est conservée :

 Il reste la somme des forces est égale à « 0 », sur l’axe ox :

 **( 1 pt)**

 **( 0.5 pt)**

1. le deuxième volume de contrôle est représenté en pointillé ( 0.5 pt)
2. on écrit l’équation de transport pour la masse B = m, donc b =1

 **( 0.5 pt)**

L’écoulement est permanent donc

 **( 0.5 pt)**

 **( 0.5 pt)**

Par l’équation de Bernoulli entre les sections 1 et 2 , on obtient :

 avec **( 0.5 pt)**

on obtient (0.5 pt)

Le débit volumique est alors : Qv= v2S2 = v2π/4.d22 = 9.96 .3.14/4 . (0.01)2 = 0.78 .10-3 m3/s (0.5 pt)

**Exo 3 (5 pt) :**

1. On utilise l’équation de transport de Reynolds pour la masse B=m , b = 1

 ( 1 pt)

Donc : ( 1 pt)

Donc ( 1 pt)

2. d’après le schéma et le triangle blanc schématisé sur la figure , on a :

 ( 1 pt)

donc ( 1 pt)

