

**Examen partiel n° 1**

Professeur responsable : Christophe ANCEY

Documentation autorisée : aucune documentation sauf formulaire A4 (recto et verso)

Matériel autorisé : aucun matériel électronique sauf calculatrice simple

Durée de l'examen : 45 min (14 h 15–15 h)

Date et lieu : 26 mars 2018 salle CM 1

1. L'examen comporte 7 questions.
2. Le barème de chaque question est indiqué au début de la question.
3. Les réponses fausses entraînent des pénalités (0,5 point par réponse fausse).
4. Remplir les cases au stylo noir ou bleu (ne cochez pas, ne barrez pas). Les cases mal noircies peuvent entraîner des pénalités.
5. Il y a une seule bonne réponse par question.
6. La note est ramenée sur 6 (sans arrondi). Elle compte pour 15 % de la note finale.

Question de cours

Question 1 [1] Que représente la température à l'échelle moléculaire ?

- A La pression due aux chocs entre molécules
- B La conduction de chaleur due à l'agitation des molécules
- C La vitesse quadratique des molécules

Exercice 1

Une grande plaque mobile est située entre deux grandes plaques fixes (voir figure 1) et sépare deux couches de fluide. Les fluides sont newtoniens de viscosité $\mu_1 = 2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ et $\mu_2 = 2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$. Les épaisseurs respectives sont $h_1 = 2 \text{ cm}$ et $h_2 = 2 \text{ cm}$. La plaque centrale mobile se déplace à une vitesse de $U = 2 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ parallèlement aux autres plaques. Il n'y a aucun gradient de pression.

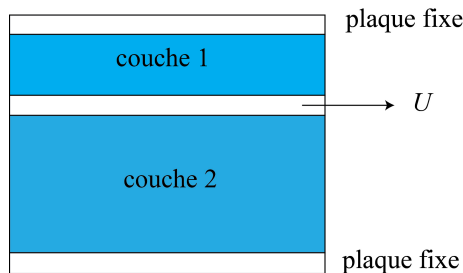
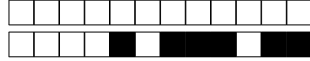


Figure 1 : glissement d'une plaque entre deux plaques fixes. L'indice 1 renvoie au fluide dans l'espace supérieur tandis que l'indice 2 désigne l'espace inférieur.

Question 2 [1] Comment est le profil de vitesse au sein de chaque couche ?

- A Le profil des vitesses est parabolique.
- B Le profil des vitesses est uniforme.
- C Le profil des vitesses est linéaire.



Question 3 [1] Que vaut le taux de cisaillement au sein de la couche 1 ?

- A $\dot{\gamma}_1 = 0,3 \text{ s}^{-1}$
- B $\dot{\gamma}_1 = 1 \text{ s}^{-1}$
- C $\dot{\gamma}_1 = 0,11 \text{ s}^{-1}$

Question 4 [1] Déterminez la contrainte sur la plaque fixe supérieure (au-dessus de la couche 1).

- A $\tau_1 = 2 \text{ Pa}$
- B $\tau_1 = 200 \text{ Pa}$
- C $\tau_1 = 11 \text{ mPa}$

Exercice 2

On étudie un seuil à paroi mince, avec un déversoir de forme triangulaire (angle ϕ) comme le montre la figure 2. Ce déversoir contrôle le débit dans un canal ; l'eau est déversée dans un canal en contrebas, qui n'a aucune action en retour sur l'écoulement amont (seuil dénuyé). La hauteur d'eau au niveau du déversoir est H . Le débit Q transitant est fonction de H , de la vitesse U à l'approche du déversoir (resserrement des lignes de courant dû à la contraction de la section d'écoulement), de l'accélération de la gravitation g , et naturellement de l'angle d'ouverture ϕ . On introduit le nombre de Froude $Fr = U/\sqrt{gH}$.

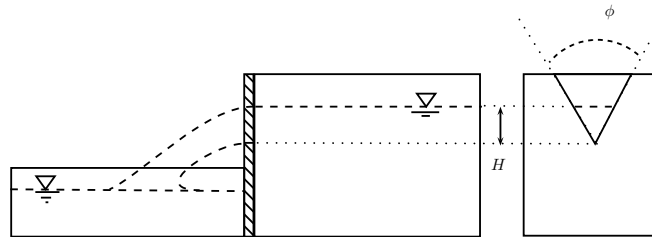


Figure 2 : déversoir mince.

Question 5 [1] Selon le théorème de Vaschy-Buckingham, combien de nombres adimensionnels décrivent le problème ?

- A 2
- B 4
- C 1
- D 3

Question 6 [2] Donner sous forme adimensionnelle la relation générique liant le débit aux autres variables du problèmes.

- A $Q = F(Fr, \phi)$
- B $\frac{Q}{H^{5/2}\sqrt{g}} = F(Fr, Re, \phi)$
- C $\frac{Q}{H^{5/2}\sqrt{g}} = F(Fr, \phi)$
- D $\frac{Q}{HU} = F(Fr, \phi)$

Exercice 3

Un barrage triangulaire de base $L = 20 \text{ m}$ retient un plan d'eau de profondeur $h = 10 \text{ m}$ et de masse volumique ρ (voir figure). On prendra $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.



Question 7 [1] Quelle est la force de pression (par unité de largeur) exercée sur le barrage en conditions de plein bord?

- A $F = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$
- B $F = 5 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$
- C $F = 2 \text{ MN}\cdot\text{m}^{-1}$
- D $F = 5 \text{ MN}\cdot\text{m}^{-1}$

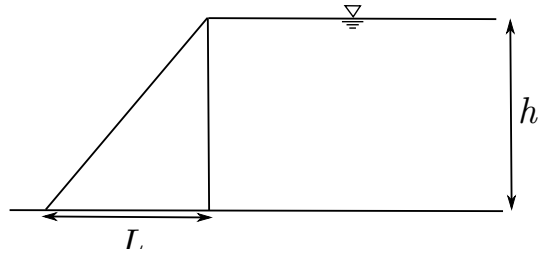


Figure 3 : coupe de principe du barrage



+0/4/57+