

BREVET DE TECHNICIEN

SUPÉRIEUR

ENVELOPPE DU BÂTIMENT

ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

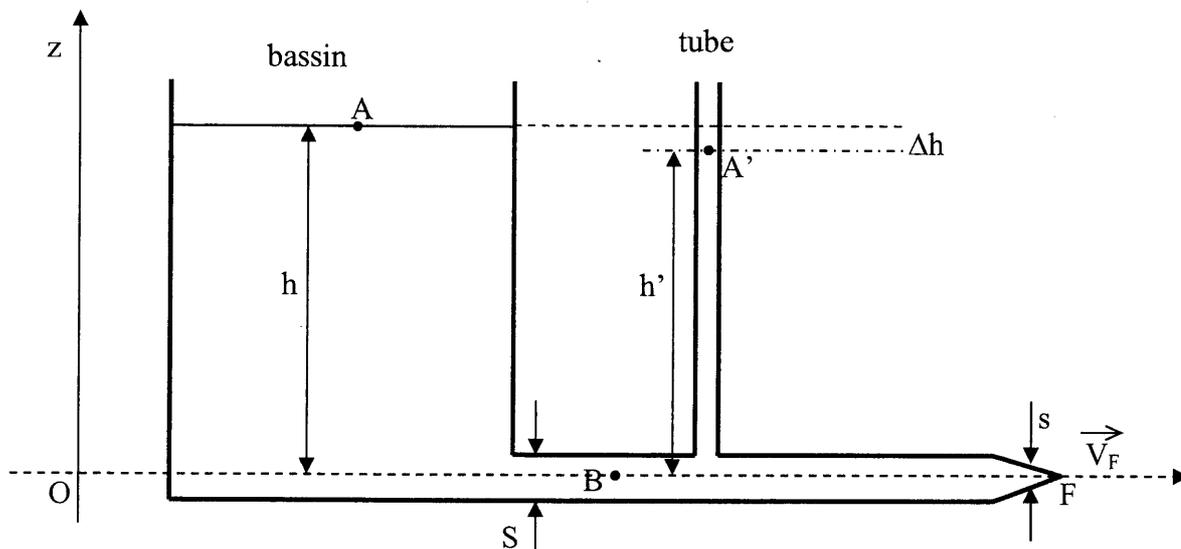
**IMPORTANT : Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1/3 à 3/3 + la page de présentation.
Assurez-vous qu'il est complet.**

S'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous en remettra un autre exemplaire.

I – MÉCANIQUE DES FLUIDES. (7 points)

Un bassin de grande surface est rempli d'eau. Il peut se vidanger par une canalisation horizontale de section S située à sa base.

Un tube témoin, servant de détecteur de fuites, permet de déterminer la pression statique dans la canalisation sans perturber l'écoulement.



La canalisation, fermée à son extrémité, présente une fuite en F , on la schématise par un trou de section s .

L'eau étant considérée comme un fluide parfait on peut lui appliquer le théorème de Bernoulli, $\frac{1}{2g}(v_2^2 - v_1^2) + (z_2 - z_1) + \frac{(p_2 - p_1)}{\rho g} = 0$.

La fuite d'eau étant faible, on admet que la hauteur d'eau dans le bassin ne varie pas.

I-1.

I-1.1. Établir, à partir du théorème de Bernoulli, l'expression littérale de la vitesse d'écoulement V_F de l'eau à travers le trou de fuite en fonction de h et de g .

I-1.2. Calculer V_F . On donne $h = 10 \text{ m}$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

I-1.3. Calculer, pour une section $s = 1 \text{ mm}^2$, la valeur du débit volumique de la fuite.

I-2.

I-2.1. Exprimer la valeur de la vitesse V de l'eau dans la canalisation en fonction de V_F et des sections S et s .

I-2.2. Calculer V pour $S = 1 \text{ cm}^2$.

I-3.

I-3.1. L'eau étant en équilibre dans le tube témoin, exprimer la différence de pression entre les points B et A' en fonction de la hauteur d'eau h' dans ce tube.

I-3.2. Montrer que Δh peut s'écrire sous la forme $\Delta h = h - h' = \frac{V^2}{2g}$.

I-3.3. Calculer Δh .

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2006
Épreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 1/3

I-3.4. En pratique on ne peut mesurer Δh que lorsque sa valeur est supérieure à 5 mm. Déterminer la valeur minimale de la section du trou de fuite s_0 que l'on peut détecter pour $S = 1 \text{ cm}^2$ et $h = 10 \text{ m}$.

II - ÉCLAIRAGE. (7 points)

II-1.

On désire comparer le prix de revient de deux installations, l'une utilisant des lampes à incandescence, l'autre des lampes fluorescentes compactes.

On veut obtenir la même efficacité lumineuse soit six lampes à incandescence pour une lampe fluorescente compacte et une même durée de vie.

Voici les caractéristiques de ces lampes :

Lampe	Puissance en W	Efficacité lumineuse en lm.W^{-1}	Durée de vie moyenne en heures	Prix d'achat en euros
à incandescence	60	10	1000	1
fluorescente compacte	10	60	8000	14

Le prix du kW.h est de 0,076 euros.

II-1.1. Calculer le coût total de 8000 h d'éclairage avec des lampes à incandescence.

II-1.2. Calculer le coût total de 8000 h d'éclairage avec des lampes fluorescentes compactes.

II-1.3. Comparer les deux résultats et conclure.

II-1.4. Citer un avantage et un inconvénient pour chaque type de lampe.

II-2.

On considère chaque lampe comme une source ponctuelle émettant dans toutes les directions avec la même intensité lumineuse. L'angle solide est alors $\Omega = 4\pi \text{ sr}$.

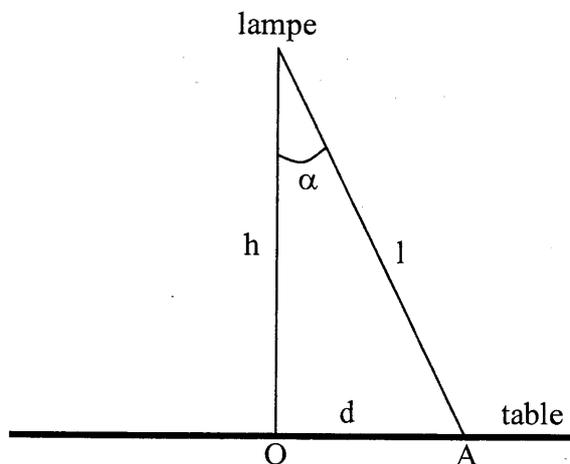
On donne la formule de l'éclairement en un point A du plan horizontal $E_A = \frac{I \cos \alpha}{l^2}$ où I est

l'intensité lumineuse en candela $I = \frac{\Phi}{4\pi}$, Φ désigne le flux lumineux en lm.

II-2.1. Calculer l'éclairement E_0 au centre d'une table horizontale située à $h = 1,30 \text{ m}$ au-dessus d'une lampe.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2006
Épreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 2/3

II-2.2. Calculer l'éclairement E_A en un point A de la table situé à $d = 1$ m du centre.



III - CHIMIE (6 points)

III-1. L'éthylène (éthène) C_2H_4 réagit avec le dichlore Cl_2 pour donner un composé chloré, réaction 1. Puis ce dérivé chloré, par élimination d'une molécule de chlorure d'hydrogène HCl , produit le chlorure de vinyle $CH_2 = CHCl$, réaction 2.

III-1.1. Écrire des équations-bilan des deux réactions, en indiquant les proportions en mol.

III-1.2. Comment nomme-t-on la réaction 1 ?

III-1.3. Écrire les formules développées de l'éthylène et du dérivé chloré en donnant son nom.

III-2. La polymérisation du chlorure de vinyle conduit au polychlorure de vinyle (PVC), réaction 3.

III-2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction. De quel type de polymérisation s'agit-il ?

III-2.2. La masse molaire de ce PVC est de 94 kg.Mol^{-1} . En déduire son degré de polymérisation.

III-2.3. En admettant que le rendement des trois réactions est 100 %, quelle masse d'éthylène est nécessaire pour préparer 1,5 tonne de PVC ?

III-3. Le chlorure d'hydrogène produit par la réaction 2 est très soluble dans l'eau.

III-3.1. Écrire l'équation de dissolution de ce gaz dans l'eau et nommer la solution **1** obtenue.

III-3.2. Par dilution dans l'eau pure, de la solution **1**, on prépare une solution **2**. Ensuite on effectue un dosage de 20,0 mL de la solution **2** par une solution de soude dont la concentration molaire est $c_B = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.

L'équivalence est obtenue pour un volume $v_{Be} = 15,2 \text{ mL}$ de solution de soude versée.

III-3.2.1. Écrire l'équation bilan de la réaction de dosage.

III-3.2.2. Déterminer la concentration molaire c_A de la solution **2**.

III-3.2.3. En déduire la valeur du pH de cette solution **2**.

Données : $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2006
Épreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : EBE3SC		Page 3/3