

**BREVET DE TECHNICIEN
SUPÉRIEUR
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

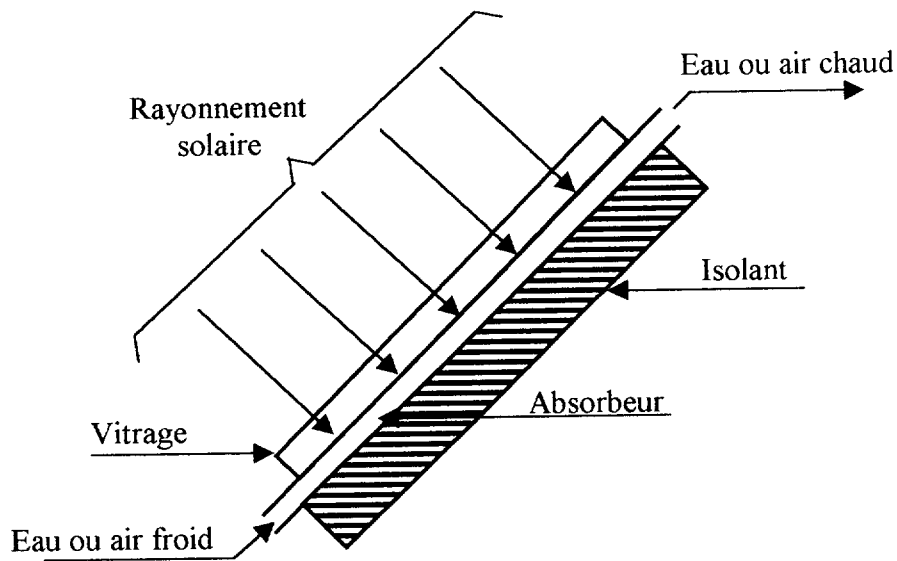
IMPORTANT

**Ce sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4 + 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.**

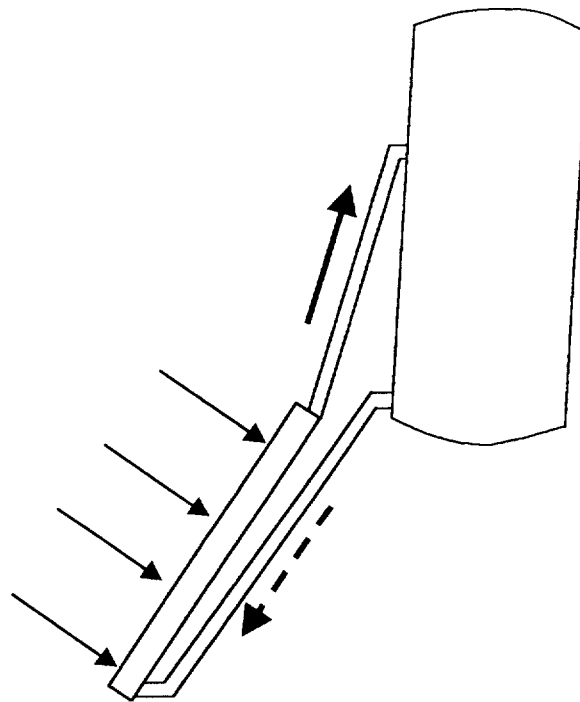
Monsieur DURAND a acheté une vieille maison à rénover dans une région du sud de la France, dans un lieu isolé.

Il décide de disposer sur le versant sud de son toit un capteur solaire thermique pour chauffer l'eau.

L'occupation de la maison concerne la période printemps-été.



Coupe d'un capteur solaire



BTS BATIMENT	SUJET	Session 2006
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC6		Page 1/4

I - THERMIQUE (7 points)

(La question I.4 est indépendante)

Il souhaite une eau chaude à une température de $\theta_c = 55^\circ\text{C}$.

La consommation d'eau chaude par jour est de $V = 300 \text{ L}$.

L'eau froide est prise à $\theta_f = 15^\circ\text{C}$.

On prendra pour capacité thermique massique de l'eau $c_o = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$.

I-1. Quelle est la quantité de chaleur nécessaire par jour, pour élever la température de l'eau de 15°C à 55°C , exprimée en kWh ?

I-2. L'énergie solaire qui arrive sur le capteur n'est pas entièrement transmise à l'eau qui circule dans les tubulures.

Le rendement est de $\eta = 40 \%$.

Quelle est la quantité d'énergie solaire journalière que doit recevoir le capteur pour chauffer l'eau ?

I-3. L'ensoleillement journalier moyen par m^2 dépend de la période.

L'ensoleillement quotidien pendant les mois ensoleillés est : $E_{\text{max}} = 6 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{jour}$.

L'ensoleillement quotidien pendant les mois les moins ensoleillés est : $E_{\text{min}} = 3 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{jour}$.

I-3.1. Quelle est la surface de capteurs thermiques nécessaire pendant les mois ensoleillés ?

I-3.2. Monsieur DURAND décide d'installer 8 m^2 de capteur.

Pendant les mois les moins ensoleillés avec une telle installation, quelle est la température de l'eau obtenue ?

I-4. Le ballon d'eau chaude est situé sous le toit.

C'est un cylindre de hauteur 2 m et de diamètre $0,5 \text{ m}$.

Le ballon d'eau chaude est en acier, il doit être bien isolé thermiquement pour que l'eau chauffée dans la journée soit encore chaude le lendemain matin.

La température sous le toit reste en moyenne de 30°C pendant les nuits d'été.

L'isolation du ballon d'eau chaude est effectuée par de la laine de verre, de conductivité

$\lambda_2 = 0,07 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et d'épaisseur $e_2 = 50 \text{ mm}$.

L'acier est caractérisé par sa conductivité $\lambda_1 = 45 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et son épaisseur $e_1 = 1,5 \text{ mm}$.

I-4.1. Calculer la surface totale de ce cylindre, fonds compris.

I-4.2. Quelle est la résistance thermique de la paroi ? (On néglige les résistances superficielles).

I-4.3. Montrer que l'acier est un très mauvais isolant.

I-4.4. Quelle est la densité de flux perdu en été ?

I-4.5. Quelle est la puissance thermique perdue par l'ensemble du ballon ?

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2006
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC6		Page 2/4

II - MECANIQUE DES FLUIDES (7 points):

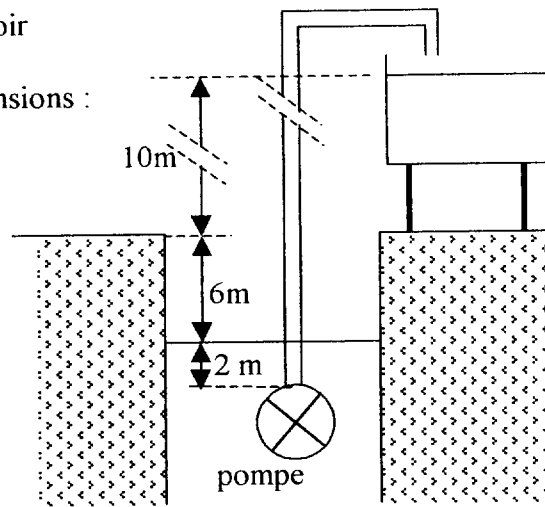
Monsieur DURAND puise l'eau nécessaire dans un puits dont le niveau moyen est à 6 m au-dessous du niveau du sol.

La pompe se situe dans l'eau en dessous du niveau moyen ; la profondeur d'immersion de cette pompe est de 2 m.

Il pompe l'eau pour la verser dans un réservoir situé dans les combles de sa maison.

Ce réservoir parallélépipédique a pour dimensions : longueur : 2 m, largeur : 1 m, hauteur : 1 m.

L'eau arrive sur le dessus du réservoir situé à 10 m au-dessus du sol.



La surface de l'eau dans le réservoir est à la pression atmosphérique.

La pompe se met automatiquement en route, pour remplir le réservoir, lorsque celui-ci est à moitié plein.

Le débit est de $60 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$.

Le tuyau d'alimentation du réservoir a une section de 6 cm^2 .

II-1. Calculer le volume d'eau contenue dans le réservoir plein.

II-2. Quel est le temps mis pour remplir le réservoir lorsque la pompe se met en route ?

II-3. Quelle est la vitesse de l'eau dans la canalisation ?

II-4. Supposons le réservoir plein. En utilisant l'équation de Bernoulli, déterminer la puissance de la pompe.

Masse volumique de l'eau : $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;

Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$;

Equation de Bernoulli relative à une masse de un kilogramme de fluide

$$\frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) + g(z_2 - z_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho} = W$$

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2006
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC6		Page 3/4

III - CHIMIE (6 points)

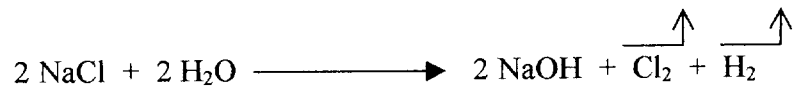
Données : masse molaire en g.mol^{-1}

$M(\text{H}) : 1$; $M(\text{C}) : 12$; $M(\text{O}) : 16$; $M(\text{Na}) : 23$; $M(\text{Cl}) : 35,5$;

Le volume molaire d'un corps à l'état gazeux dans les conditions de l'expérience est de 24 L.mol^{-1} .

Une technique de fabrication du chlorure de vinyle consiste à réaliser une réaction d'addition du dichlore sur de l'éthène.

Le dichlore est obtenu par la réaction d'électrolyse suivante :



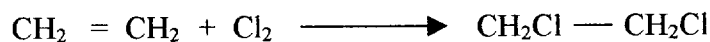
III-1. Dans cette réaction désigner les réactifs et les produits en indiquant leurs noms.

III-2. Quelle masse de NaCl est nécessaire pour produire 24 litres de chlore gazeux qui se dégage à l'anode ?

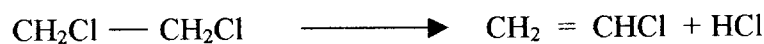
III-3. Quelle est la nature de NaOH ? Quelle est le domaine dans lequel se situe le pH de la solution obtenue ?

La fabrication du chlorure de vinyle s'opère en 2 étapes :

- Addition de chlore sur éthylène pour donner du 1-2 dichloroéthane



- Puis :



III-4. Quelle masse d'éthylène est nécessaire pour obtenir 1 tonne de chlorure de vinyle ?

III-5. Ecrire et nommer la réaction chimique qui permet d'obtenir du PVC (polychlorure de vinyle).

III-6. Quelle est le degré de polymérisation si la masse molaire de la macromolécule du polymère PVC est 150 kg.mol^{-1} ?

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2006
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC6		Page 4/4