

BEP/CAP SECTEUR 1

A lire attentivement par les candidats

↳ Sujet à traiter par tous les candidats au BEP seul et par ceux inscrits en double évaluation BEP / CAP (associés) ou CAP / BEP (semi-associés).
↳ Les candidats répondront sur la copie d'examen. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie d'examen anonymée.
➤ Le clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
➤ L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

- BEP Agent de maintenance de matériels
- BEP Carrosserie
- BEP conduite et service dans le transport routier
- BEP maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- BEP maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D.
- BEP métiers de la mode et des industries connexes
- BEP Métiers de la productique mécanique informatisée
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles
- BEP Outillages
- BEP Production mécanique, option décolletage
- BEP réalisation d'ouvrage chaudronnés et de structures métalliques

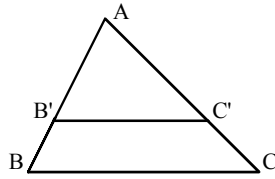
Groupement académique Est	Session 2004	Facultatif : code		
Examen et spécialité BEP-CAP secteur 1				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences physiques				
Type SUJET	Facultatif : date et heure JUIN	Durée 2H	Coefficient Selon examen	N°de page sur total 1 / 8

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$



Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : r ;
 Terme de rang n :
 $u_n = u_{n-1} + r$;
 $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suite géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : q ;
 Terme de rang n :
 $u_n = u_{n-1} q$;
 $u_n = u_1 q^{n-1}$

Statistiques

Moyenne \bar{x}

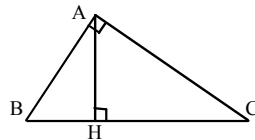
$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart-type σ :

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - (\bar{x})^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle



$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$,

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} B h$

Parallélogramme : $B h$

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b) h$

Disque : πR^2

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \pi R^2$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit

d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $B h$

Sphère de rayon R

Aire : $4\pi R^2$; Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $\frac{1}{3} B h$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$;

- *orthogonales* si et seulement si $aa' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1 ;$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

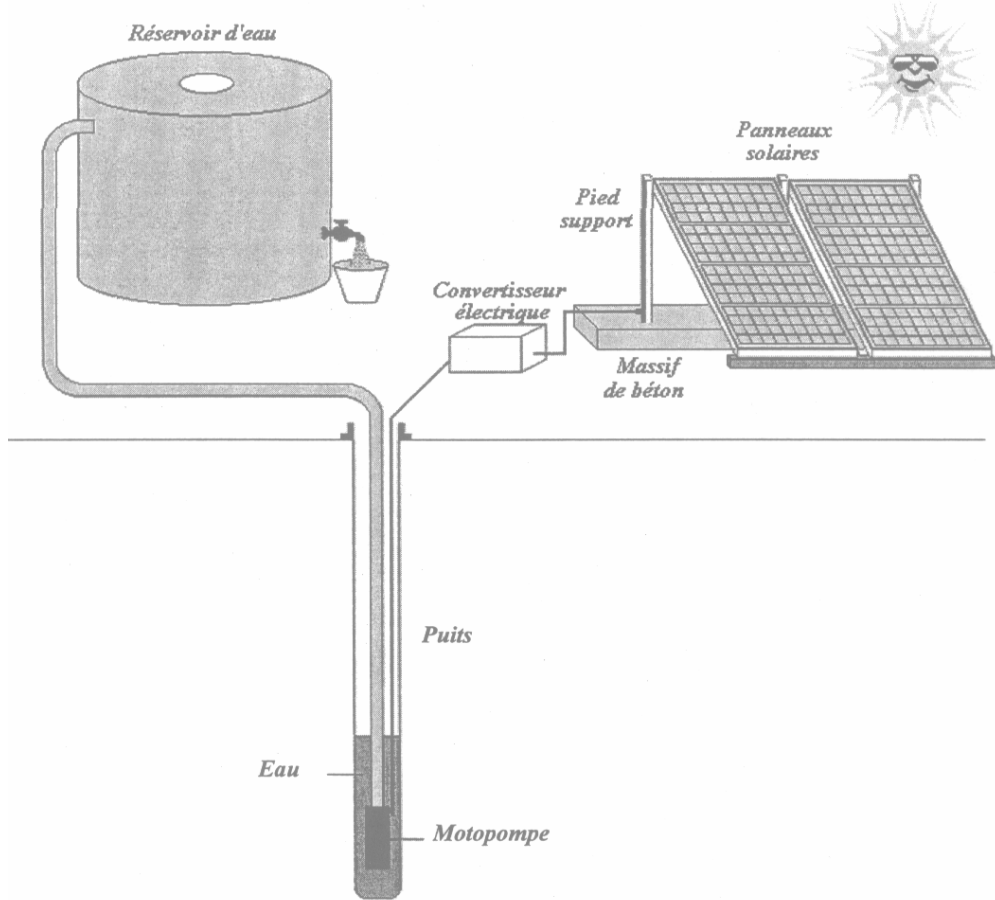
Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

Etude de l'installation d'un système de pompage photovoltaïque



Exercice 1 :

(2 points)

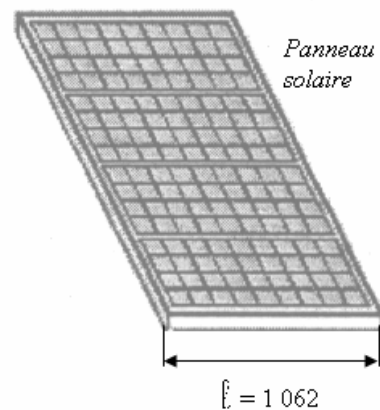
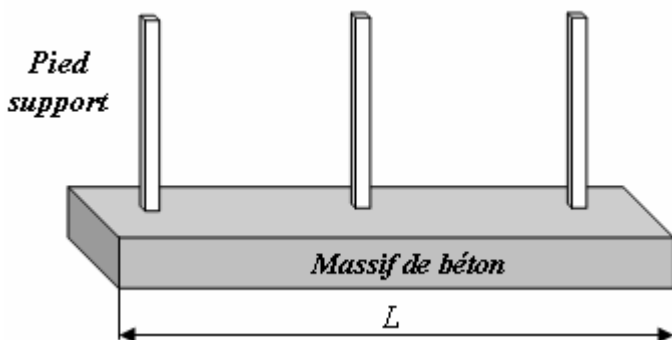
La longueur du massif de béton nécessaire au maintien des panneaux solaires est donnée par la relation :

$$L = n(t + 100) + 500$$

L : longueur du massif de béton (en mm)
 t : largeur du panneau solaire (en mm)
 n : nombre de panneaux

Les côtes sont exprimées en millimètres.

- 1) **Calculer**, en mm, la longueur L à prévoir pour installer deux panneaux.
- 2) **Calculer** le nombre, n , de panneaux que l'on peut installer pour une longueur L de 5 148 mm.



Exercice 2 :

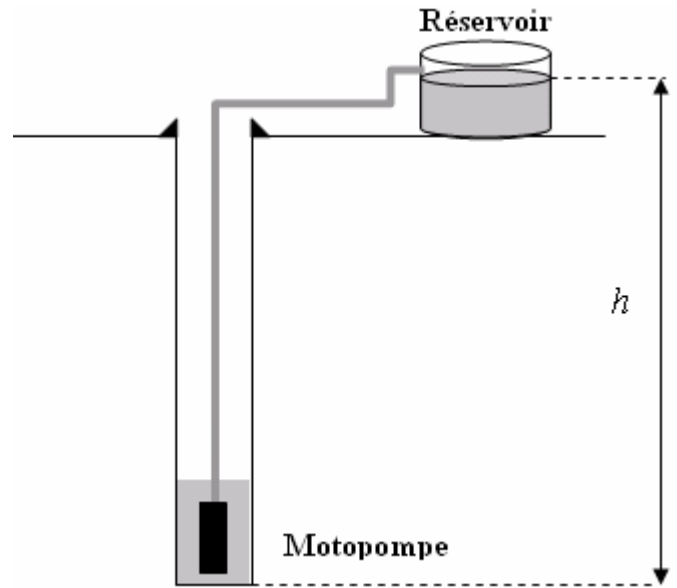
(4,5 points)

On admet que le volume d'eau V (en m^3) pompé par jour est fonction de la hauteur h (en m) de l'eau à remonter. Ce volume est donné par la relation :

$$V = \frac{330}{h}$$

- 2- **Compléter** le tableau de l'annexe 1.
- 3- En utilisant le repère de l'annexe 1, **tracer** la courbe représentative de la fonction f telle que $f(h) = V$ et $f(h) = \frac{300}{h}$ h appartenant à l'intervalle $[5 ; 75]$.
- 4- Sur l'annexe 1, **déterminer** graphiquement la hauteur h correspondant à un volume journalier pompé de 10 m^3 .

Laisser apparents les traits de lecture.

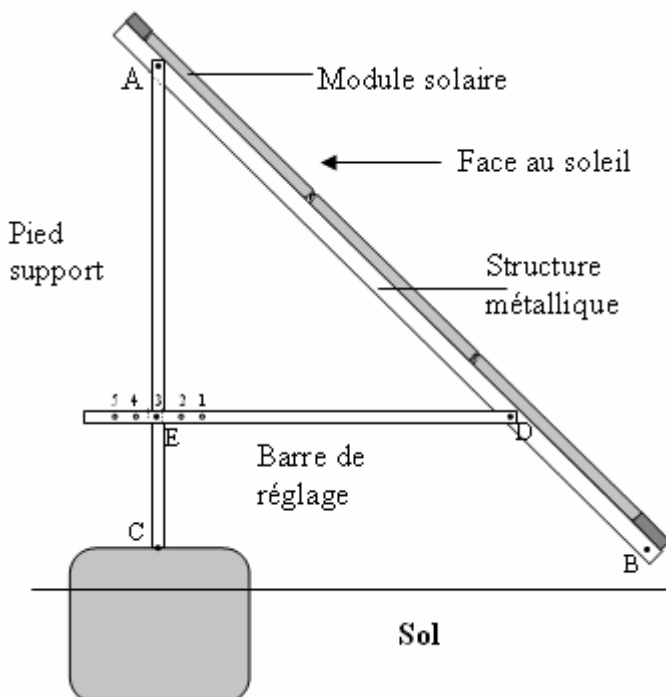


Exercice 3 :

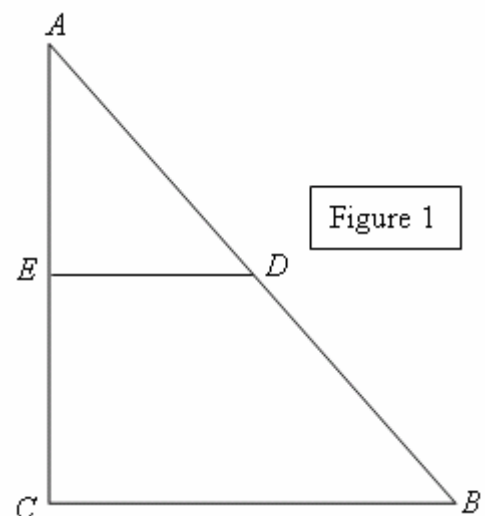
(4,5 points)

La structure métallique qui maintient les panneaux solaires est fixée sur un pied-support au point A.

- 1- En utilisant la figure 1 qui n'est pas à l'échelle : **calculer**, en m, la longueur BC dans le triangle rectangle ABC. **Arrondir** le résultat au centième.
- 2- **Calculer**, en degré, la mesure de l'angle \widehat{ABC} , inclinaison du panneau par rapport au sol horizontal. **Arrondir** le résultat à l'unité.
- 3- **Calculer**, en m, la longueur DE en admettant que $BC = 1,43 \text{ m}$. **Arrondir** le résultat au centième.



Dans la position ci-contre on a :
 $AC = 1,40 \text{ m}$; $AB = 2 \text{ m}$ et $AE = 0,90 \text{ m}$



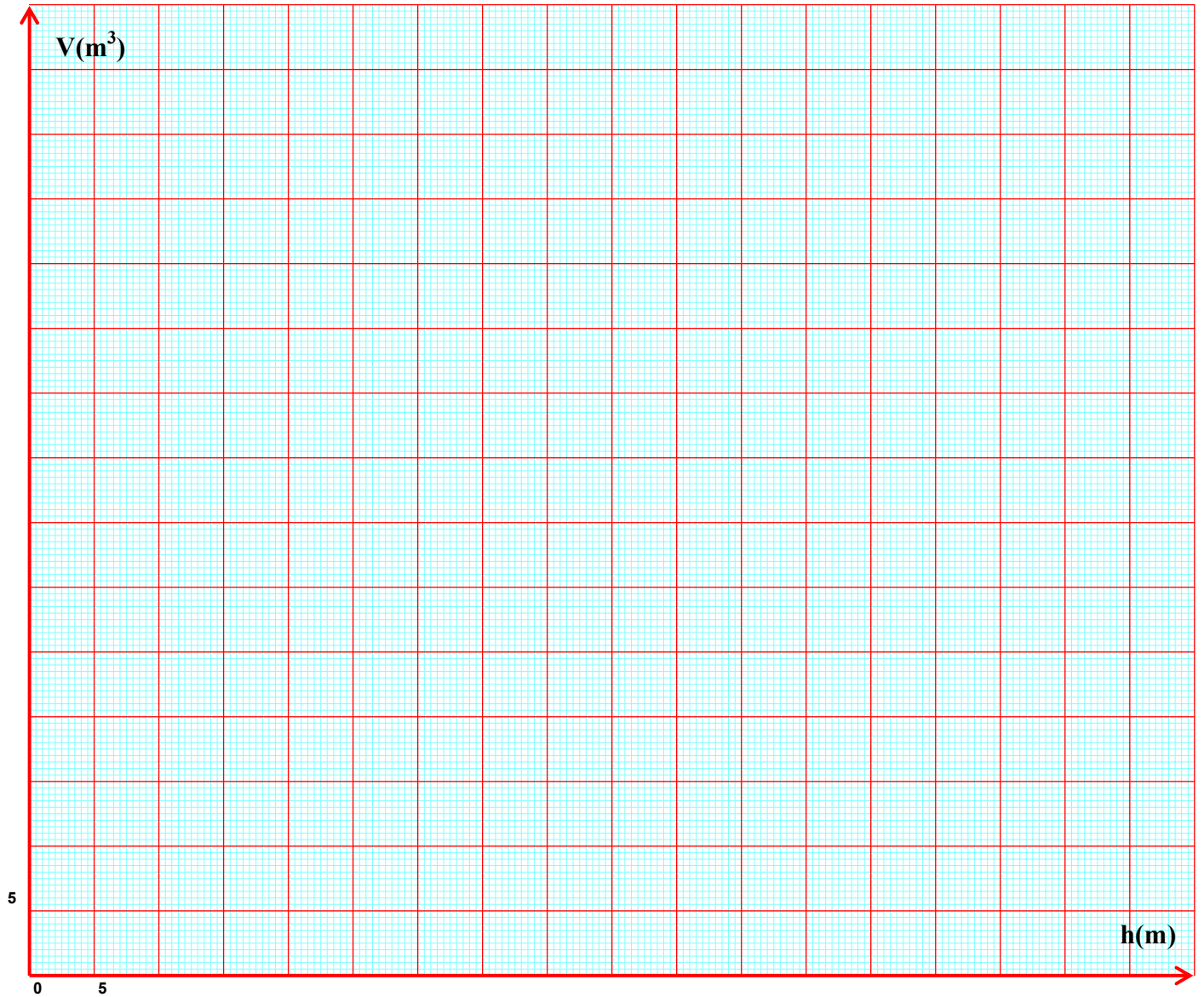
Annexe 1

(A rendre avec la copie)

1- Compléter le tableau des valeurs : $V = \frac{330}{h}$

h (m)	5	10	15	20	25	40	75
V (m³)		30		15	12	7,5	

2- Tracer la représentation graphique de la fonction : $V = f(h)$



Exercice 4 :

(4 points)

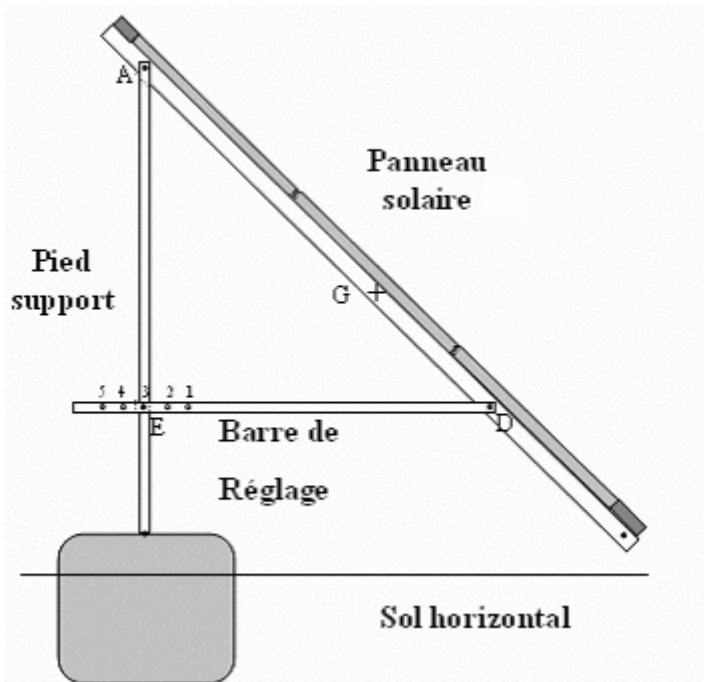
L'installation schématisée ci-dessous comprend :

- ① Panneau solaire
- ② Pied-support
- ③ Barre de réglage

Etude de l'équilibre du panneau solaire ①

Lors du réglage de l'inclinaison, on veut déterminer les caractéristiques des forces qui s'exercent sur le panneau solaire, en équilibre dans la position ci-dessous.

- Il est soumis à trois forces :
- \vec{P} : poids du panneau.
 - $\vec{F}_{2/1}$: Force exercée par le pied-support en A sur ①
 - $\vec{F}_{3/1}$: Force exercée par la barre de réglage en D sur ①



Données du problème :

- Masse m du panneau solaire : $m = 38 \text{ kg}$
- $g = 10 \text{ N/kg}$

Rappel : à l'équilibre

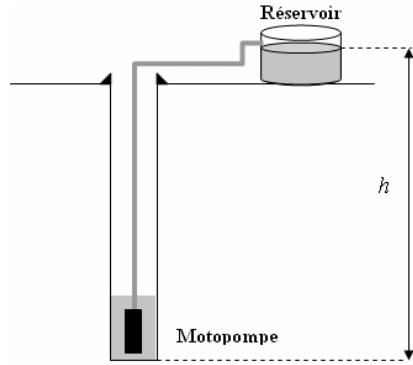
- $\vec{P} + \vec{F}_{2/1} + \vec{F}_{3/1} = \vec{0}$
- Les droites d'action des forces sont concourantes.

- 1- **Calculer**, en Newton, la valeur P du poids \vec{P} du panneau solaire.
- 2- Sur l'annexe 2, en utilisant les caractéristiques des forces données dans le tableau :
 - a) **Tracer**, sur la figure 1, les droites d'action des forces \vec{P} et $\vec{F}_{3/1}$.
 - b) **En déduire** et **tracer** la droite d'action de $\vec{F}_{2/1}$.
- 3- **Tracer** à partir du point M le dynamique des forces.
- 4- A partir du dynamique des forces, **en déduire** les caractéristiques inconnues des forces $\vec{F}_{2/1}$ et $\vec{F}_{3/1}$ et **compléter** le tableau des caractéristiques de l'annexe 2.

Exercice 5 :

(1,5 points)

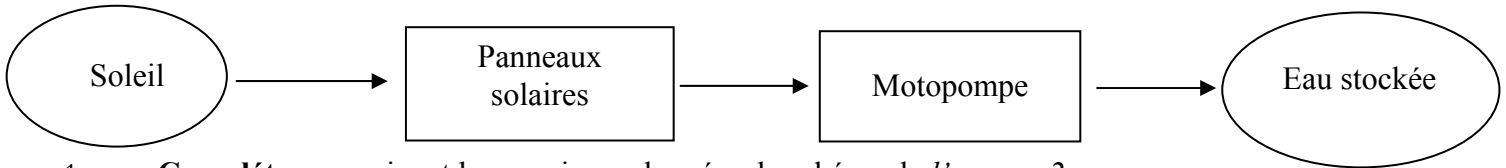
Dans une installation où la hauteur h d'eau à remonter est de 30 m, on veut obtenir un volume de 5 000 litres par jour.



On donne :

- Rendement : $\eta = \frac{E_u}{E_a}$
- 1 Wh = 3 600 J

La chaîne énergétique du pompage solaire est schématisée ci-dessous :



- 1- **Compléter**, en suivant les consignes données, le schéma de l'annexe 2.
- 2- Le rendement de la motopompe est de 60 %.

a- **Calculer** l'énergie électrique absorbée E_a par son moteur, sachant que l'énergie utile E_u est $1,5 \times 10^6$ J.

b- **Exprimer** ce résultat en wattheure. **Arrondir** le résultat à l'unité.

Exercice 6 :

(1,5 points)

La motopompe est constituée d'un moteur à courant continu (60 V ; 400 W)

- 1) **Préciser** pour chacune des indications notées ci-dessus le nom de la grandeur et le nom de son unité.
- 2) Pour une énergie E de 700 Wh **calculer**, en heure et minute, la durée t d'utilisation du moteur.
- 3) **Calculer**, en ampère, l'intensité I du courant électrique absorbée par le moteur en fonctionnement normal. **Arrondir** le résultat au dixième.

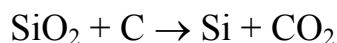
Formulaire : $P = U.I$; $E = P.t$; $U = R.I$; $P = R.I^2$

Exercice 7 :

(3 points)

Les cellules photovoltaïques qui transforment l'énergie solaire en énergie électrique, utilisent les propriétés physico-chimiques d'un matériau extrait du sable : le silicium (Si).

Le silicium est extrait du dioxyde de silicium SiO_2 selon l'équation bilan :

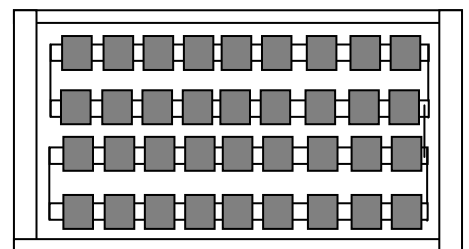


- 1- **Donner** le nom et le nombre de chacun des atomes constituant le dioxyde de silicium.
- 2- **Calculer** la masse molaire moléculaire du dioxyde de silicium.

On donne : $M(Si) = 28$ g/mol ; $M(C) = 12$ g/mol ; $M(O) = 16$ g/mol.

- 3- **Calculer**, en gramme, la masse m de dioxyde de silicium SiO_2 nécessaire pour obtenir 1 kg de silicium. **Arrondir** le résultat à l'unité.

Module photovoltaïque composé de 36 cellules en silicium.



Annexe 2

(A rendre avec la copie)

Exercice 4 :

Droites d'action des forces

Dynamique des forces

Echelle : 1 cm pour 50 N

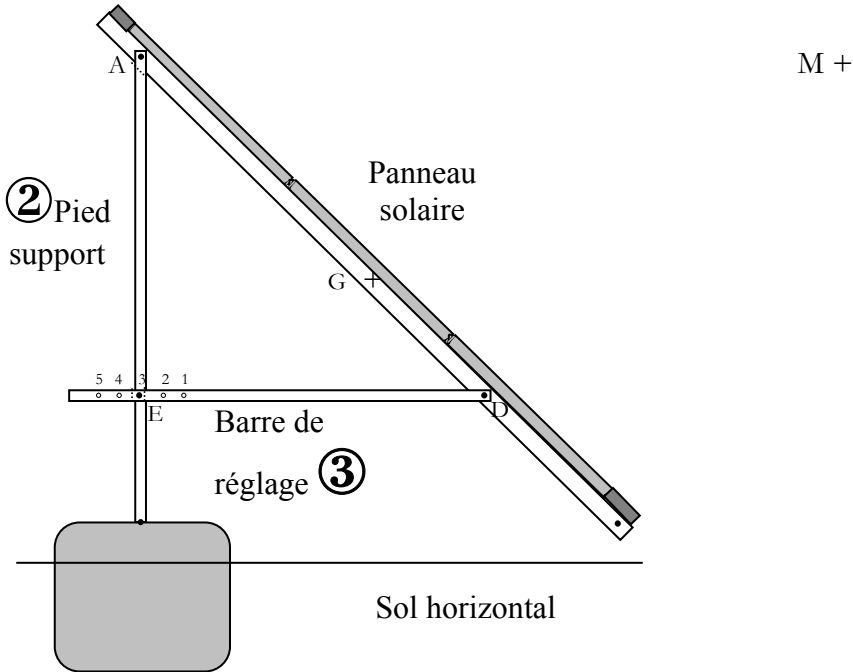
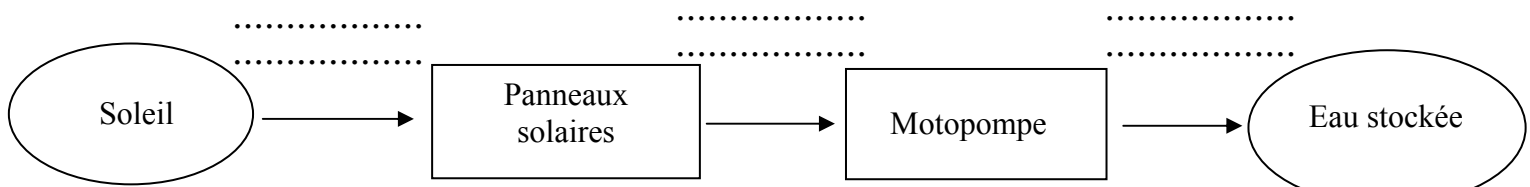


Tableau des caractéristiques des forces

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}	G		↓	380
$\vec{F}_{2/1}$	A			
$\vec{F}_{3/1}$	D	—	→	

Exercice 5 :

La chaîne énergétique du pompage solaire est schématisée ci-dessous :



Compléter le schéma de la chaîne énergétique en écrivant sur les pointillés l'énergie correspondant à chaque transformation. On utilisera les propositions suivantes :

Energie mécanique

Energie nucléaire

Energie chimique

Energie électrique

Energie solaire