



**DS N°4**

**Durée : 1H**

**Exercice n°1 : Construction des pyramides : 7 pts**

Pour construire les pyramides, les Egyptiens ont sans doute utilisé la technique de plan incliné. Justifions ce procédé. On prendra pour inclinaison du plan  $\alpha = 20^\circ$  et pour valeur de l'intensité de pesanteur  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

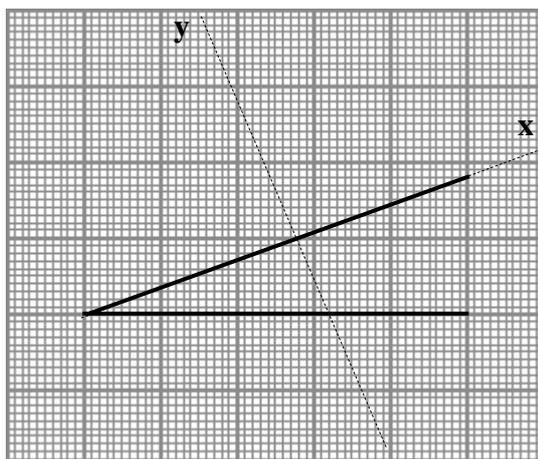
- 1) Un bloc de pierre cubique de 1 m de côté a une masse de 2500 kg. Calculer son poids. *0.5 pt*
- 2) Combien d'hommes, exerçant chacun une force de 800 N seraient nécessaires pour le soulever. *0.5 pt*
- 3) On envisage le bloc de pierre immobile sur un plan incliné.
  - a. Quel référentiel d'étude choisit-on ? Pourquoi ? *0.5 pt*
  - b. Quel est le système étudié ? *0.5 pt*
  - c. Quelles sont les forces qui agissent sur lui ? *0.5 pt*
- 4) Des rouleaux de bois, intercalés entre le bloc de pierre et le sol incliné, rendent les **frottements négligeables**. Pour maintenir le bloc en équilibre, on exerce une force  $\vec{F}$  parallèle au sol, dirigée vers le haut de la pente.
  - a. Que dire de la direction de la réaction  $\vec{R}$  (force exercée par le sol sur le bloc) ? *0.5 pt*
  - b. Si le bloc est en équilibre, quelle est la relation qui lie les trois forces ? *0.5 pt*
  - c. Comment qualifie t-on le solide ? *0.5 pt*
  - d. Représenter sur un schéma les différentes forces exercées sur le bloc, à l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  10000 N. (voir annexe) *2 pts*

**Aide :** Il faut trouver  $\vec{F}$  et  $\vec{R}$  :

- ✓ Vous pouvez raisonner avec le calcul en projetant la relation d'équilibre trouvée précédemment sur deux axes perpendiculaires. Vous trouverez les valeurs de  $\vec{F}$  et de  $\vec{R}$  qu'il faudra ensuite dessiner.
- ✓ Vous pouvez raisonner graphiquement :  
En projetant le poids sur un axe parallèle au sol, vous obtiendrez la force  $\vec{F}$  (attention à son sens)  
En projetant le poids sur un axe perpendiculaire au sol, vous obtiendrez la force  $\vec{R}$  (attention au sens)

- e. En déduire la norme de la force  $\vec{F}$  (graphiquement ou par le calcul). *0.5 pt*
- f. Quelle doit être la valeur minimale de la force  $\vec{F}$  pour que le bloc monte le long du plan incliné ?  
Quel est le nombre d'hommes nécessaires pour cela ? *0.5 pt*

ANNEXE :



**Exercice n°2 : Conductance et conductivité : 3 pts**

On dispose d'une solution de chlorure de calcium de concentration  $c_{CaCl_2} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ .

On veut mesurer la conductance de cette solution. On place dans celle-ci une cellule conductimétrique : la surface de ses électrodes est  $S=1.0 \text{ cm}^2$  et la distance qui les sépare est de 1.1 cm. On mesure la tension aux bornes de la cellule  $U=2.0\text{V}$  et le courant circulant entre les deux plaques  $I=0.72 \text{ mA}$ .

- 1) Faire un schéma montrant la méthode de mesure en faisant apparaître les appareils électriques utilisés. *1 pt*
- 2) Calculer la conductance de la portion de solution comprise entre les deux plaques de la cellule conductimétrique. *1 pt*
- 3) En déduire la conductivité de la solution. *1 pt*

**Exercice n°3 : Conductivité d'un mélange de solutions à cation commun : 5 pts**

À 25 °C, on mélange un volume  $V_1 = 50,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse  $S_1$  d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire  $c_1$  égale à  $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ , avec un volume  $V_2 = 200 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse  $S_2$  de chlorure de sodium, de concentration molaire  $c_2$  égale à  $1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- 1) Donner les équations de dissolution de l'hydroxyde de sodium et du chlorure de sodium. *1 pt*
- 2) a. Calculer la quantité de matière de chaque ion du mélange. *1.5 pts*  
b. Calculer la concentration molaire de chaque ion du mélange en  $\text{mol.m}^{-3}$ . *1.5 pts*
- 3) En déduire la conductivité  $\sigma$  du mélange. *1 pts*

Données : Conductivités molaires ioniques à 25 °C :  $\lambda_{OH^-(aq)} = 198,6 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  
 $\lambda_{Na^+(aq)} = 50,1 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda_{Cl^-(aq)} = 76,3 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ .

**Exercice 4 : Lois de Newton : 5 pts**

Un mobile sur coussin d'air, attaché à un ressort dont une extrémité est fixe, est lancé sur une table horizontale.

- 1) Faire le bilan des forces exercées sur le mobile. Faire un schéma. *1.5 pts*
- 2) On suppose que les frottements sont négligeables. La résultante des forces exercées sur le mobile se confond alors avec la tension du ressort  $\vec{T}$  : justifier. *1 pt*
- 3) Construire le vecteur vitesse de G aux points  $M_8$  et  $M_{10}$  en précisant l'échelle choisie. *1 pt*
- 4) Faire la construction nécessaire pour déterminer, en appliquant la deuxième loi de Newton, la direction de  $\vec{T}$  lorsque G est en  $M_9$ . Comparer avec la direction  $OM_9$ . Commenter. *1.5 pts*

