

**DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES**  
**FORCES ET EFFETS DES FORCES – LES LOIS DE NEWTON –**  
**LA CONDUCTIMÉTRIE**

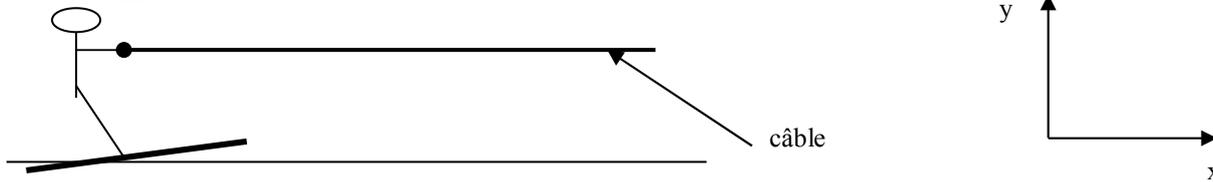
NOTE :

/ 25

**Vous devez rédiger chacune de vos réponses sans faute d'orthographe. Sauter des lignes entre les exercices.**

**EXERCICE I : Ski nautique**

**A)** Un skieur nautique de masse 80 kg se déplace en ligne droite à vitesse constante  $\vec{v}$ . La surface S de son monoski est de  $S = 650 \text{ cm}^2$ .

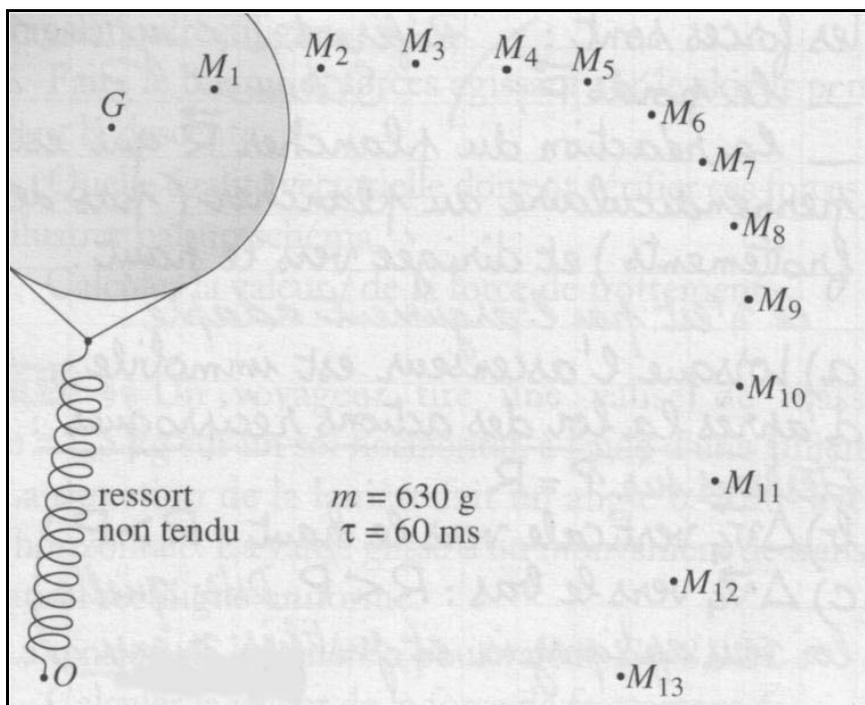


1. Représenter toutes les interactions mécaniques entre le système ( skieur + monoski ) et le milieu extérieur à l'aide d'un DOI. *1 pt*
  2. La poussée d'Archimède est négligeable. Justifier. *0,5 pt*
  3. La réaction de l'eau sur le système peut se décomposer en deux forces :
    - une force normale  $\vec{N}$  appelée la portance ;
    - une force tangentielle  $\vec{T}$  appelée la traînée.
 Représenter, sans souci d'échelle, les forces appliquées au système. *1 pt*
  4. Ecrire la relation qui lie ces forces. Justifier. *0,75 pt*
  5. Donner les relations algébriques qui lient ces différentes forces, en projetant sur les axes Ox et Oy. *0,75 pt*
- B)** La portance  $\vec{N}$  est une force dont l'intensité a pour expression :  $N = 0,5 \times \rho \times S \times V \times V$  où S est la surface en contact avec l'eau (exprimée en  $\text{m}^2$ ) ;  $\rho$  est la masse volumique de l'eau ( $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ ) et V est la vitesse (en  $\text{m.s}^{-1}$ ). La portance peut être dans certaine circonstance de glisse égale au poids.
1. Calculer la vitesse du skieur pour qu'il glisse à la surface de l'eau ? *1 pt*
  2. Calculer les intensités de toutes les forces appliquées au système si la force de frottement sur l'eau a une valeur  $f = 100 \text{ N}$ . *1 pt*

**EXERCICE II : Deuxième loi de Newton**

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*



### EXERCICE III : Première et troisième loi de Newton

/ 4

- Indiquez si les informations ci-dessous sont vraies ou fausses dans un référentiel galiléen : *2 pts*
  - Lorsque les forces extérieures exercées sur un solide se compensent, le centre d'inertie de celui-ci est toujours au repos.
  - Quand les forces appliquées au solide ne se compensent pas, le vecteur vitesse du centre d'inertie est modifié.
  - Si les forces appliquées se compensent, le centre d'inertie peut avoir un mouvement rectiligne uniforme.
  - Si parmi les forces exercées sur un solide, il y a une force de frottement, le principe d'inertie ne peut pas être vérifié.
- Pour justifier vos réponses précédentes, citez la première loi de Newton. *1 pt*
- En citant la troisième loi de Newton, expliquez cette affirmation « **Ma main droite tire sur une corde, alors la corde tire sur ma main droite.** » *1 pt*

### EXERCICE IV : Conductance et conductivité

/ 4

On dispose d'une solution de chlorure de calcium de concentration  $c_{\text{CaCl}_2} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

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  $1,1 \text{ cm}$ . On mesure la tension aux bornes de la cellule  $U = 2,0 \text{ V}$  et le courant circulant entre les deux plaques  $I = 0,72 \text{ mA}$ .

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

### EXERCICE V : Conductivité d'un mélange de solutions à cation commun

/ 6

À  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , 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  $1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Donner les équations de dissolution de l'hydroxyde de sodium et du chlorure de sodium. *1 pt*
- Calculer la quantité de matière de chaque ion du mélange. *1,5 pts*
- Calculer la concentration molaire de chaque ion du mélange en  $\text{mol.m}^{-3}$ . *1,5 pts*
- En déduire la conductivité  $\sigma$  du mélange. *2 pt*

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