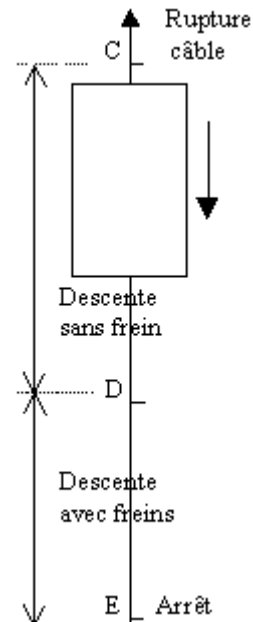


## Devoir commun de 1S

### Exercice de mécanique (7pts)      35-40min environ

1. Un ascenseur avec ses occupants a une masse  $m = 850\text{kg}$ . Durant un déplacement AB, il monte à vitesse constante sous l'effet de la force de traction exercée par le câble tracteur. Donnée :  $g = 9,80\text{N.kg}^{-1}$ .
  - 1.1. (1 pt) En négligeant les forces de frottement et la poussée d'Archimède, faire le bilan des forces exercées sur l'ascenseur (nom, caractéristiques connues).
  - 1.2. (0,75 pt) Quelle loi de Newton est ici vérifiée ? En déduire la relation entre les forces exercées sur l'ascenseur et déterminer la valeur de la force de traction.
  - 1.3. (0,75 pt) L'ascenseur a parcouru la distance  $AB = 60,0\text{m}$  en une durée  $\Delta t = 30\text{s}$ . Calculer la valeur du travail du poids de l'ascenseur et de ses occupants durant ce déplacement ; est-il moteur ou résistant ? Justifier la réponse.
  - 1.4. (0,5 pt) Déterminer la puissance moyenne de la force de traction exercée par le câble durant le déplacement AB.

2. L'ascenseur ralentit ensuite progressivement sa course pour s'arrêter totalement en un point C. Le câble de l'ascenseur étudié rompt alors brutalement.
  - 2.1. (0,5 pt) En négligeant toujours les forces de frottement et la poussée d'Archimède, faire un nouveau bilan des forces exercées sur l'ascenseur.
  - 2.2. (1 pt) La 1<sup>ère</sup> loi de Newton est-elle alors vérifiée ? Que dire de la somme des forces exercées sur l'ascenseur ? Que dire de la vitesse de celui-ci ? Caractériser ce type de mouvement.
  - 2.3. (0,5 pt) Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
  - 2.4. (1 pt) Appliquer ce théorème pour vérifier qu'après une hauteur de chute :  $CD = 20,4\text{m}$ , l'ascenseur atteint une vitesse de chute de  $20\text{m.s}^{-1}$ .
  - 2.5. (1 pt) Au point D, les freins automatiques se déclenchent (on ne peut pas toujours compter sur Bruce Willis, déjà occupé à détourner un astéroïde du côté d'Aldébaran). Les forces de freinage ont une intensité  $F = 14\text{kN}$ . Au point E, l'ascenseur est totalement stoppé par les freins. Appliquer à nouveau le théorème de l'énergie cinétique à la distance DE et déterminer cette distance.



### Exercice d'électricité (4 points) 20 min

Tout dipôle récepteur D possède une limite de fonctionnement en intensité  $I_{\max}$ . Si un courant d'intensité  $I$  supérieure à  $I_{\max}$  traverse D, ce dipôle risque d'être détérioré par un échauffement trop important. Pour éviter une destruction du dipôle, on le protège par un conducteur ohmique de résistance  $R_0$ , placé en série avec D et avec un générateur.

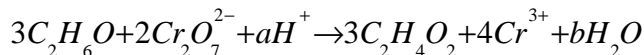
- 1°) Dans le circuit ainsi réalisé, on mesure une intensité  $I_0$  de 50 mA. On mesure également des tensions, d'une part la tension entre la borne P (positive) et la borne N (négative) du générateur, on lit 5,5 V ; et d'autre part la tension entre les bornes du dipôle D, on lit 4,0 V.
  - a) Représenter le schéma du circuit, en y faisant figurer les appareils qui permettent les mesures indiquées ci-dessus.
  - b) Représenter par des flèches le sens du courant électrique et les tensions (positives) aux bornes des trois dipôles.
  - c) Déterminer la valeur de la tension aux bornes du conducteur ohmique.
  - d) Calculer la résistance  $R_0$ .
- 2°) Bilan énergétique dans le cas où  $I = I_0$  :
  - a) Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans le conducteur ohmique.
  - b) Calculer la puissance fournie par le générateur.
  - c) Qu'est devenue la différence entre les deux puissances calculées en a) et en b) ?
  - d) Calculer la durée de l'expérience, sachant que le générateur fournit 0,5 Wh au cours de cette expérience.
  - e) Tout en étant indispensable pour la protection de D, l'utilisation du conducteur ohmique présente un inconvénient majeur ; lequel ?

### Exercice de chimie (6pts) : degré alcoolique d'un vin

Le vin est une boisson alcoolisée. L'alcool qu'il contient est l'éthanol. On souhaite déterminer le degré alcoolique d'une bouteille de vin à l'aide d'une réaction de dosage de type oxydoréduction

#### 1. Questions préliminaires (2,5 pts)

- 1.1. **(0,5 pt)** Donner les formules semi-développée et brute de l'éthanol
- 1.2. **(0,5 pt)** L'éthanol est un réducteur dont l'oxydant conjugué a pour formule  $C_2H_4O_2$ . Quelle est sa formule semi-développée ? son nom ?
- 1.3. **(0,5 pt)** Ecrire la demi réaction d'oxydoréduction pour ce couple
- 1.4. **(0,5 pt)** L'ion dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  a pour réducteur l'ion chrome III  $Cr^{3+}$ . Ecrire la demi réaction d'oxydoréduction pour ce couple
- 1.5. **(0,5 pt : a=16, b=11)** Déduire des questions précédentes les coefficients a et b de l'équation de dosage suivante :



#### 2. Dosage – détermination du degré alcoolique (3,5 pts)

On prélève 10 mL de vin blanc que l'on dose avec une solution de dichromate de potassium acidifiée de concentration  $c_2 = 2,00 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ . Le volume équivalent est  $V_{eq} = 11,0 \text{ mL}$

- 2.1. **(0,5 pt : burette graduée, erlenmeyer, agitateur magnétique, emplacement des solutions)** Réaliser un schéma annoté du montage de dosage
- 2.2. **(1,5 pt : 0,5 pour la relation  $n_1/3 = n_2/2$ , 0,5 pour l'explication et 0,5 pour  $n_1 = 0,033 \text{ mol}$ )** Déterminer, en vous appuyant sur le tableau d'avancement, la relation entre la quantité de matière  $n_1$  d'éthanol présente dans le prélèvement et la quantité de matière  $n_2$  d'ion dichromate nécessaire à obtenir l'équivalence. Calculer  $n_1$
- 2.3. **(0,5 pt :  $c_1 = 3,3 \text{ mol/L}$ )** Déterminer la concentration molaire  $c_1$  de l'éthanol dans le vin blanc
- 2.4. **(1 pt : 0,5pt pour  $m = 15,2 \text{ g}$ , 0,5pt pour  $d = 19,2^\circ$ )** Le degré alcoolique d'une boisson alcoolisée est donné par le volume, exprimé en mL, d'éthanol contenu dans 100 mL de cette boisson. (Exemple : un vin titre  $12^\circ$  alcoolique si il contient 12 mL d'éthanol pour 100 mL de boisson)

Déterminer la masse d'éthanol présente dans 100 mL de vin. En déduire le degré alcoolique du vin étudié (donnée : masse volumique de l'éthanol  $\rho = 0,790 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )

### Exercice Chimie (3 points) 15 minutes

On souhaite déterminer la concentration d'un sérum physiologique, qui n'est rien d'autre qu'une solution de chlorure de sodium. Pour cela, on dispose d'une solution de chlorure de sodium de concentration molaire  $c_0 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ; on dispose également d'un échantillon de sérum et du matériel de laboratoire approprié.

A partir de la solution de concentration  $c_0$  (solution mère), on prépare des solutions diluées de chlorure de sodium, de diverses concentrations molaires  $c$ . On détermine ensuite la conductance  $G$  de chacune de ces solutions; puis on trace la courbe  $G = f(c)$ , représentée ci-dessous.

**question 1:** Quel est le matériel à utiliser pour préparer une solution de chlorure de sodium de concentration  $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , à partir de la solution mère? (on ne demande pas le protocole expérimental de la dilution).

**question 2:** Le sérum physiologique, dilué 20 fois, a une conductance de 1,68 mS. Déterminer la valeur de la concentration molaire de cette solution.

**question 3:** En déduire la concentration massique du sérum de départ.

**Donnée:** la masse molaire du chlorure de sodium vaut  $M_{NaCl} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$