

NOM : ..... Prénom : .....

1<sup>ère</sup> S - DS 6

**Chapitre 13 : Principe de conservation de l'énergie**  
**Chapitre 14 : Conversions d'énergie**  
**Chapitre 15 : Piles et accumulateurs, une réponse au défi énergétique**  
**Chapitre 16 (début : I, II et III) : Les composés organiques oxygénés**

**Durée de l'épreuve : 2 h**

L'usage de la calculatrice est autorisé - LES TÉLÉPHONES PORTABLES SONT INTERDIS

Ce sujet comporte 6 exercices présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4.

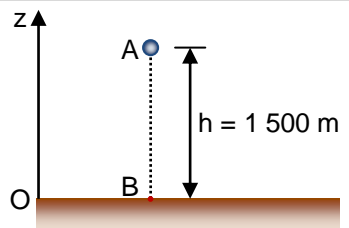
*Laisser une marge à gauche de la copie*

*Toute réponse doit être rédigée avec une phrase. La clarté, la précision de l'explication ainsi que l'orthographe rentrent en compte dans la notation de vos réponses.*

*Le barème (sur 30 points) est indicatif, il est susceptible d'être modifié.*

**EXERCICE 1 : GRÊLON (4 points)**

Un grêlon de masse  $m = 13,0$  g chute depuis la position A, sans vitesse initiale.  
 Au point O,  $E_{pp} = 0$  J.



1. Quelle est la forme d'énergie que possède le grêlon au début de sa chute en A ? La calculer. /1
2. Calculer l'énergie mécanique du grêlon au début de sa chute en A. /0,5
3. Quelle est la forme d'énergie gagnée par le grêlon au cours de sa chute ? /0,5
4. On suppose que le grêlon n'est soumis à aucun frottement.
  - a. Quelle est la valeur de son énergie mécanique au moment où il touche le sol en B ? /0,5
  - b. Déduire de la question précédente la vitesse, en  $\text{km.h}^{-1}$ , atteinte par le grêlon en B. Commenter le résultat. /1
5. En réalité, le grêlon touche le sol avec une vitesse  $v = 160 \text{ km.h}^{-1}$ . Comment expliquer la différence avec le calcul précédent ? /0,5

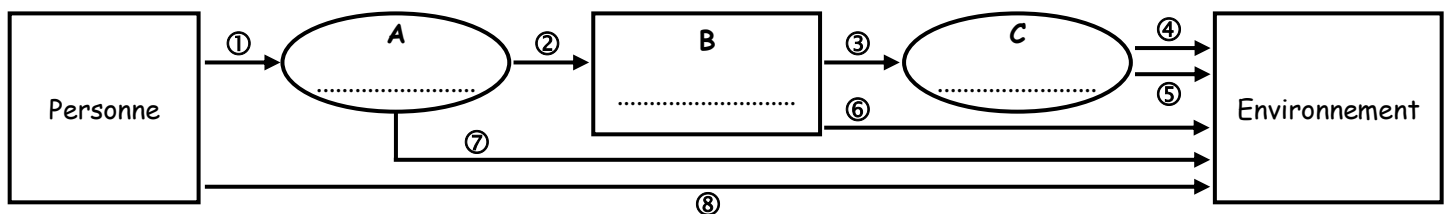
**EXERCICE 2 : RENDEMENT D'UNE LAMPE (7 points)**

On étudie une lampe qui fonctionne sans pile, mais avec une dynamo (petit alternateur) et un accumulateur rechargeable qui permet d'alimenter des diodes électroluminescentes (DEL). Elle s'utilise en deux étapes : (1) tourner la manivelle, (2) allumer la lampe.

**Pour 1 minute de manivelle  
30 minutes  
d'éclairage !**



1. Compléter la chaîne énergétique ci-dessous :
  - a. en nommant les convertisseurs A et C puis le réservoir B. /0,75
  - b. en nommant chaque mode de transfert (de ① à ⑧). /2
  - c. en surlignant ceux qui correspondent à une dégradation d'énergie. /0,5



2. Une personne tourne la manivelle pendant 60 s en développant la puissance  $P_m = 100$  W.
  - a. Indiquer le numéro de transfert auquel est associée la puissance  $P_m$ . /0,25
  - b. Calculer en joules l'énergie  $E_f$  fournie par cette personne. /1
3. La puissance lumineuse développée par les DEL en fonctionnement normal vaut 1,0 W.
  - a. Calculer, en joules puis en wattheures, l'énergie lumineuse  $E_{lum}$  fournie pendant 30 minutes d'éclairage. /1
  - b. Les deux valeurs d'énergies précédentes vous paraissent-elles contradictoires avec l'indication de la lampe. Justifier à l'aide de la chaîne énergétique. /0,75
  - c. Calculer le rendement global de la lampe. /0,75

**EXERCICE 3 : VOITURE DIESEL (5 points)**

Pour déterminer les propriétés énergétiques du gazole, on le modélise souvent par du dodécane de formule brute  $C_{12}H_{26}$ . Sa combustion dans les moteurs produit de l'eau et du dioxyde de carbone, gaz à effet de serre favorisant le réchauffement climatique.

On étudie un véhicule diesel consommant 5,0 litres pour 100 km.

**Données :**

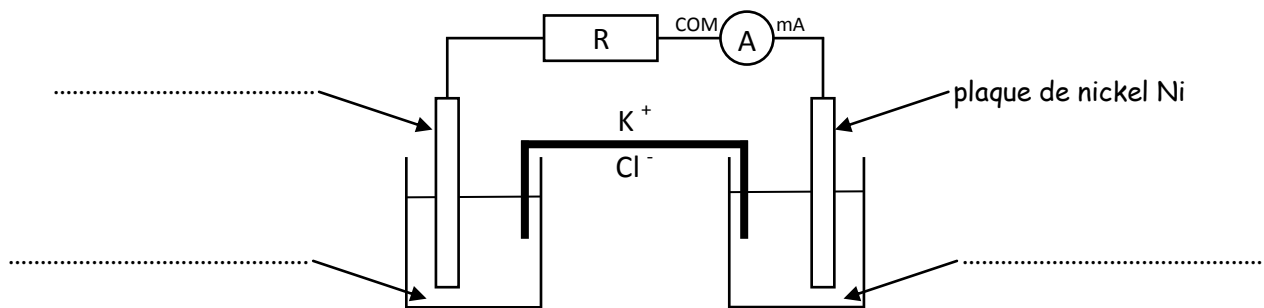
- Masse volumique du dodécane :  $\rho = 0,75 \text{ kg.L}^{-1}$  ;
- Masse molaire du dodécane :  $M = 170 \text{ g.mol}^{-1}$  ;      Masse molaire du dioxyde de carbone :  $M' = 44 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- Énergie molaire de combustion du dodécane :  $E_{m,comb} = 7,6.10^3 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;

1. Écrire l'équation de la réaction de combustion complète du dodécane. /1
2. Calculer la quantité de matière  $n$  de dodécane consommé par kilomètre. /1,5
3. En déduire la quantité de matière  $n'$  puis la masse  $m'$  de dioxyde de carbone produit par kilomètre parcouru par ce véhicule. On pourra s'aider d'un tableau d'avancement. /1,5
4. Calculer l'énergie libérée  $E_{lib}$  par la combustion du gazole par kilomètre parcouru. /1

**EXERCICE 4 : LA PILE NICKEL-ZINC (8 points)**

On dispose du matériel et des solutions suivantes pour fabriquer une pile nickel-zinc : une plaque de zinc Zn, une plaque de nickel Ni, une solution de sulfate de zinc ( $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$ ), une solution de sulfate de nickel ( $Ni^{2+} + SO_4^{2-}$ ), un pont salin contenant une solution de chlorure de potassium ( $K^+ + Cl^-$ ), une résistance R et un ampèremètre, deux béchers et des fils de connexion.

1. Compléter le schéma ci-dessous en légendant les pointillés et en indiquant le sens conventionnel du courant électrique  $I$ , le sens de circulation des électrons  $e^-$ , les polarités des plaques et le sens de déplacement de chaque type d'ions du pont salin : l'ampèremètre indique une intensité  $i > 0$ . /2



2. Connaissant les couples oxydant/réducteur mis en jeu,  $Ni^{2+}/Ni$  et  $Zn^{2+}/Zn$ , écrire les équations chimiques ayant lieu au niveau de chaque électrode, préciser, en justifiant, la nature de chaque réaction chimique et le nom de chaque électrode. /2,5
3. En déduire l'équation de la réaction chimique qui se produit lorsque la pile fonctionne. Comment nomme-t-on ce type de réaction ? /1,5
4. Durant le fonctionnement de la pile, une électrode voit sa masse diminuer alors que pour l'autre sa masse augmente. Préciser quelles sont ces électrodes ? /0,5
5. En vous aidant de l'équation de la réaction chimique de fonctionnement, calculer de quelle masse augmente une des électrodes si l'autre diminue de 1,0 g. /1,5

**Données :** masses molaires :  $M(Zn) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Ni) = 58,7 \text{ g.mol}^{-1}$

**EXERCICE 5 : OXYDATION MÉNAGÉE D'UN ALCOOL (6 points)**

On dispose d'un flacon avec un alcool inconnu, noté A, de formule brute  $C_3H_8O$ , que l'on souhaite identifier.

Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

- On introduit quelques gouttes de solution acidifiée de permanganate de potassium,  $K^+ + MnO_4^-$ , dans 1 mL d'alcool A : la coloration violette des ions permanganate disparaît.
- La phase organique obtenue donne un précipité jaune avec de la DNPH et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

1. Écrire les formules semi-développées des deux alcools isomères de formule brute  $C_3H_8O$  et donner la classe de chacun de ceux deux alcools. /1,5
2. À partir des résultats des expériences, identifier, en justifiant, l'alcool A. Donner son nom. /1,5
3. Écrire la formule semi-développée de l'espèce obtenue lors de l'oxydation de l'alcool A, puis entourer son groupe caractéristique, le nommer et donner le nom de l'espèce obtenue. /1,5
4. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de l'alcool A, sachant que les ions permanganate sont réduits en ions manganèse (II)  $Mn^{2+}$  et en utilisant les formules semi-développées pour les molécules organiques. /1,5