



Examen suisse de maturité, session d'été 2023

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la qualité de la présentation, la lisibilité et la correction de la langue, surtout mathématique : unités, arrondis, chiffres significatifs, notation scientifique. Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.

Matériel autorisé :

- Calculatrice non programmable.
- Formulaires et Tables CRC/CRM/CRP non annoté.
- Règle, équerre, rapporteur, compas.

Consignes :

- Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.
- Les réponses aux problèmes doivent comporter les explications et justifications nécessaires.
- A l'exception de celles qui figurent dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.
- Le simple fait de recopier une formule des « formulaires et tables » ne constitue pas une réponse valable et ne donne pas lieu à une attribution de points.
- Pour les calculs, prendre $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.
- Toutes les réponses et calculs (à l'exception de ceux de la partie A) sont à inscrire sur ce feuillet de 10 pages.

Partie A	/ 10 points
Partie B	/ 10 points
Partie C	/ 4 points
Partie D	/ 9 points
Présentation	/ 2 points
Total	/ 35 points

Correcteur(s)-trice(s) : **Date :** **Signature :**

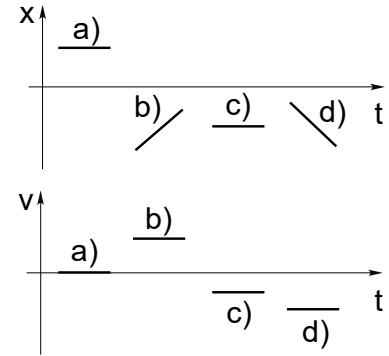
.....

Partie A (10 points)

Cocher la seule bonne rubrique.

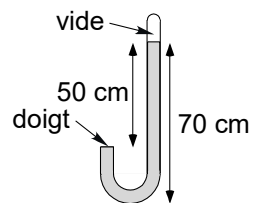
1. Pour quatre situations : a), b), c) et d), on a reporté le graphe horaire. Au-dessous, on a représenté le graphe vitesse-temps correspondant. Ce dernier est correct uniquement pour les situations

- ☐ c).
☐ a) et c).
☐ a) et d).
☐ a), b) et d).



2. Un tube en U de 1 cm^2 de section est tenu verticalement et est fermé à une extrémité. Il contient de l'eau. A l'extrémité fermée, au-dessus de l'eau, le vide règne. A l'autre extrémité, l'expérimentatrice doit placer son doigt sur l'eau pour l'empêcher de sortir. La différence de hauteur entre la surface libre de l'eau et le bas du tube vaut 70 cm alors que celle entre les deux surfaces d'eau est de 50 cm . La pression atmosphérique le jour de l'expérience vaut $96'000 \text{ Pa}$. La force exercée par le doigt vaut environ

- ☐ $0,490 \text{ N}$.
☐ $0,686 \text{ N}$.
☐ $9,600 \text{ N}$.
☐ 6860 N .



3. Trois cylindres pleins sont faits respectivement de plomb ($\rho_{\text{plomb}} = 11,35 \text{ kg/dm}^3$), d'aluminium ($\rho_{\text{alu}} = 2,70 \text{ kg/dm}^3$) et de verre pyrex ($\rho_{\text{pyrex}} = 2,23 \text{ kg/dm}^3$). Lorsqu'ils sont plongés dans un même liquide, la poussée d'Archimède qu'ils vont subir

- ☐ est la même s'ils ont la même masse.
☐ est la même s'ils ont le même volume.
☐ ne peut en aucun cas être la même car ils n'ont pas la même masse volumique.
☐ peut être la même mais seulement dans certains fluides.

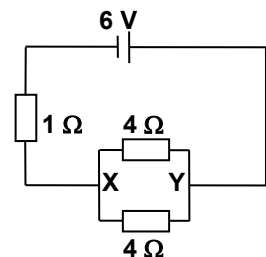
4. Lors du passage d'une onde d'un milieu à un autre,

- ☐ la vitesse de propagation de l'onde ne change pas.
☐ la longueur d'onde ne change pas.
☐ la fréquence de l'onde ne change pas.
☐ toutes les grandeurs changent.

5. On met une canette de soda à 20°C dans une glacière remplie de glaçons. Après une heure, la canette est à 10°C . On suppose qu'il n'y a pas de transfert de chaleur vers ou hors de la glacière quand elle est fermée. Que s'est-il passé avec **la quantité totale de chaleur dans la glacière** contenant la canette et les glaçons ?

- ☐ Elle a augmenté car la chaleur transférée vers la canette est plus grande que la chaleur perdue par la glace.
☐ Elle a diminué car la canette a moins de chaleur qu'au début et la chaleur de la glace n'a pas changé.
☐ Elle est restée la même, car la quantité de chaleur perdue par la canette est égale à la quantité de chaleur gagnée par la glace.
☐ Elle est restée la même car la température des objets ne change pas leur chaleur.

6. Une balle de fusil de 8 g a une vitesse de 400 m/s. Elle pénètre dans une boule de pâte de 100 g au repos, suspendue au bout d'un fil et y reste logée. Après le choc, l'énergie cinétique de l'ensemble
- ☐ vaut 47,4 J.
 - ☐ vaut 640 J.
 - ☐ vaut 8640 J.
 - ☐ ne peut être déterminée car il manque des informations.
7. On utilise une marmite à pression (ou marmite à vapeur) pour cuire des mets à une altitude supérieure à 4000 m car
- ☐ la température d'ébullition de l'eau est plus basse en montagne, car la pression est plus élevée.
 - ☐ l'air est plus froid à haute altitude et refroidit l'eau dans la casserole par convection et rayonnement.
 - ☐ la pression est plus faible à la montagne qu'au bord de la mer et la température d'ébullition de l'eau est alors plus basse.
 - ☐ la pression est plus grande quand l'altitude est plus grande et l'eau met alors plus de temps à bouillir.
8. Pourquoi risque-t-on d'attraper froid si on sort avec les cheveux mouillés ?
- ☐ Si l'eau est plus froide que la tête, la tête se refroidit plus que l'eau, car la chaleur massique de l'eau est plus grande que la chaleur massique de la tête.
 - ☐ L'eau peut se transformer en glace par un effet de convection en contact avec l'air froid de l'extérieur et ainsi refroidir la tête.
 - ☐ L'eau étant transparente, elle peut perdre plus de chaleur par rayonnement que la chevelure et contribue ainsi au refroidissement de la tête. Cet effet est particulièrement fort pour les couleurs de cheveux clairs qui rayonnent moins que les chevelures foncées.
 - ☐ Les molécules d'eau ont besoin de l'énergie de la tête pour s'évaporer et ainsi refroidissent la tête.
9. Un générateur idéal de 6 V alimente le circuit ci-dessous composé d'une résistance de $1\ \Omega$ en série avec deux résistances de $4\ \Omega$ chacune, placées en parallèle. Quelle indication donne un voltmètre que l'on branche entre les points X et Y ?
- ☐ 1,5 V
 - ☐ 2,0 V
 - ☐ 3,0 V
 - ☐ 4,0 V



10. Un noyau radioactif de cobalt 60 subit une désintégration β^- . Le noyau fille résultant sera un noyau de
- ☐ manganèse 56 (^{56}Mn).
 - ☐ fer 59 (^{59}Fe).
 - ☐ fer 60 (^{60}Fe).
 - ☐ nickel 60 (^{60}Ni).

Partie B (10 points)

Remarque : Les différentes questions sont indépendantes et il est possible d'y répondre séparément.

Un glisseur de masse $m = 40,0 \text{ g}$ se déplace sur des rails en forme de montagnes russes. Entre les points A et C, les frottements sont négligeables. Par contre, ils ne le sont pas entre les points C et E.

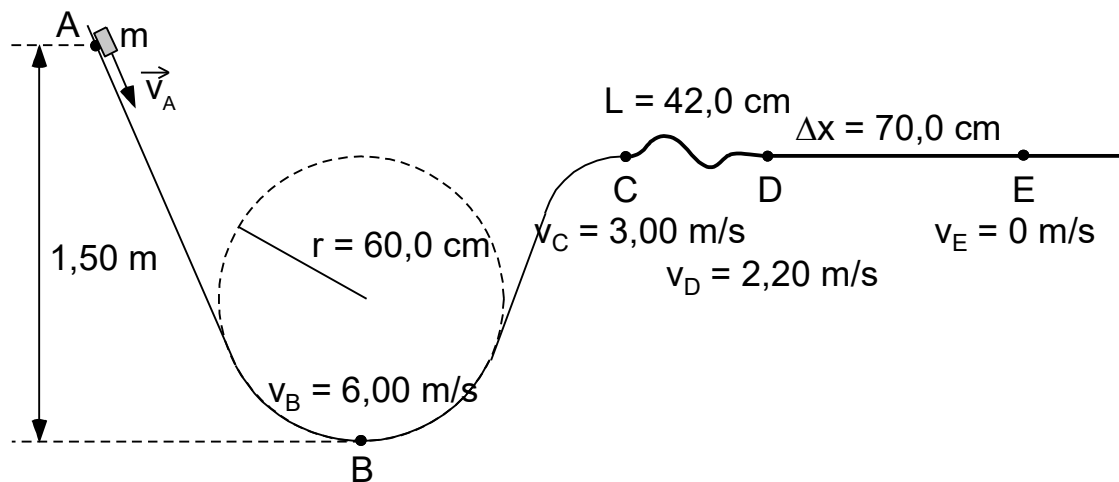
Le point A est situé à une altitude supérieure de $1,50 \text{ m}$ à celle du point B.

L'intensité de la vitesse du glisseur vaut en B, $v_B = 6,00 \text{ m/s}$, en C, $v_C = 3,00 \text{ m/s}$ et en D, $v_D = 2,20 \text{ m/s}$. L'objet finit par s'arrêter au point E.

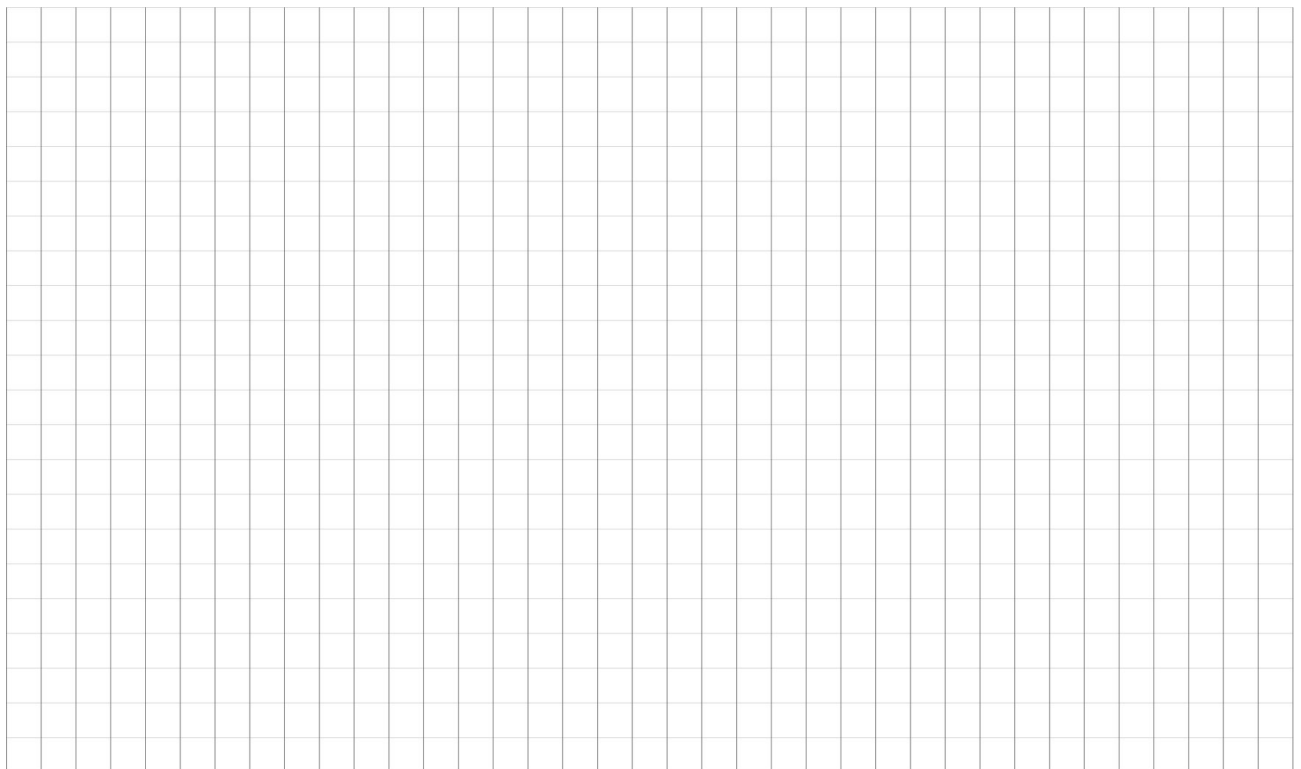
En B, situé au point le plus bas, les rails ont la forme d'un arc de cercle de rayon $r = 60,0 \text{ cm}$.

Les points C, D et E sont à la même hauteur.

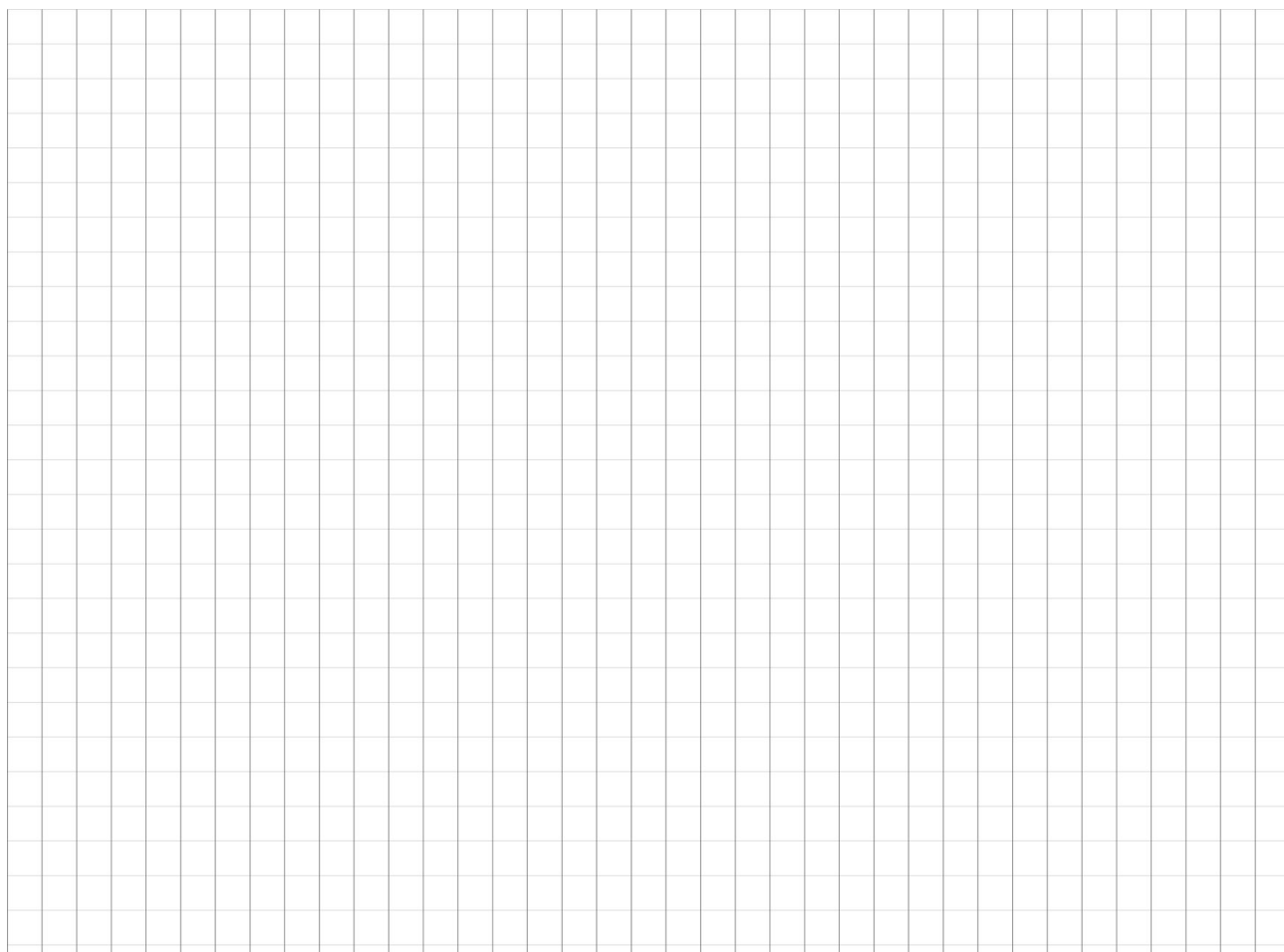
Le chemin (non rectiligne) entre C et D a une longueur $L = 42,0 \text{ cm}$ et celui entre D et E, rectiligne et horizontal, vaut $\Delta x = 70,0 \text{ cm}$.



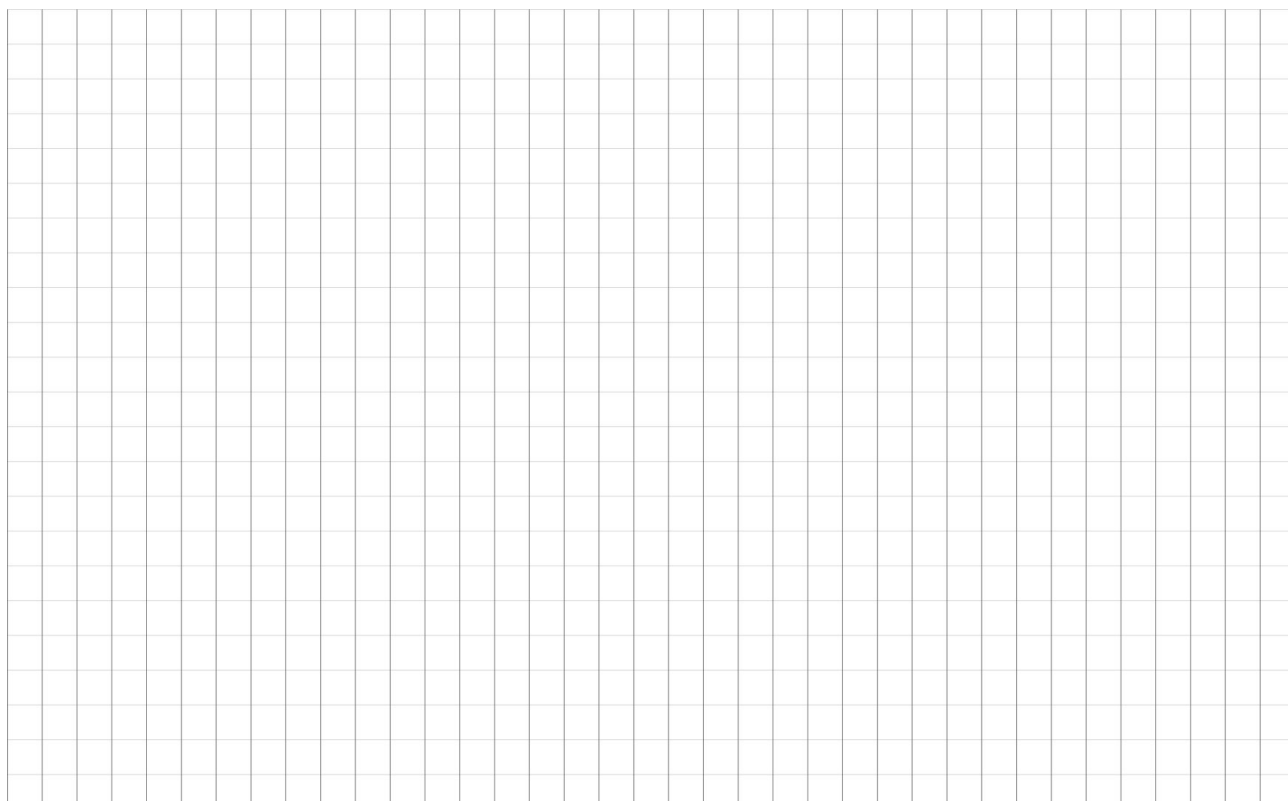
a) Déterminer l'intensité de la vitesse v_A du glisseur au point A.



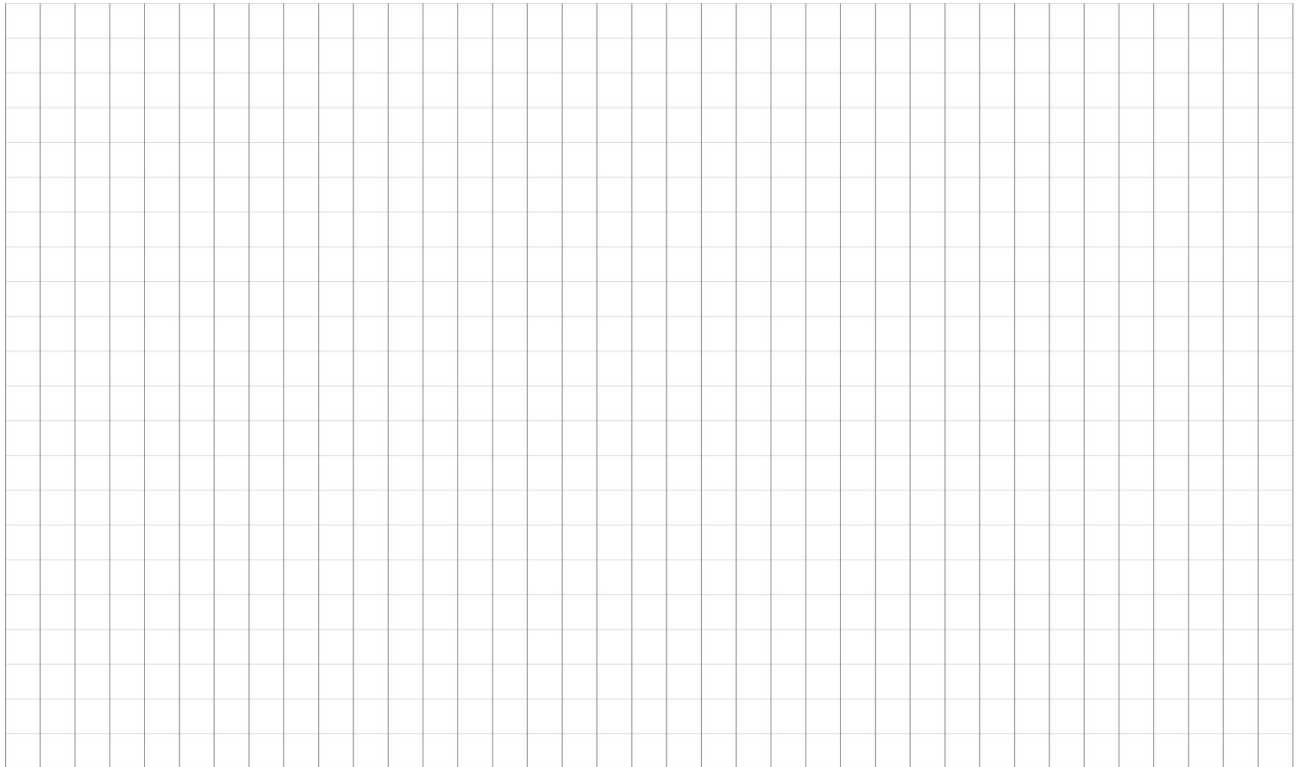
- b) Au point B, nommer les forces agissant sur le glisseur et les représenter (avec une échelle relative) sur un schéma. Déterminer également l'intensité de chacune d'elle.



- c) Déterminer la valeur moyenne de la force de frottement agissant sur le glisseur entre C et D.



d) Déterminer la valeur de l'accélération du glisseur entre D et E.

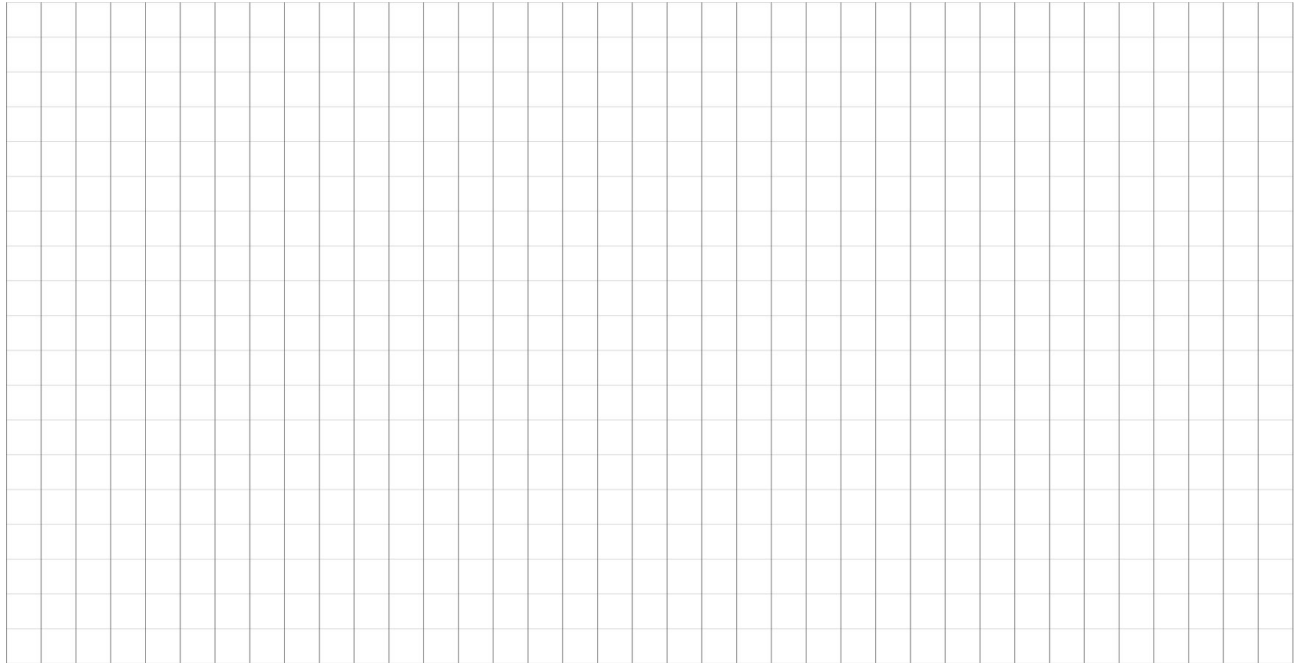


Partie C (4 points)

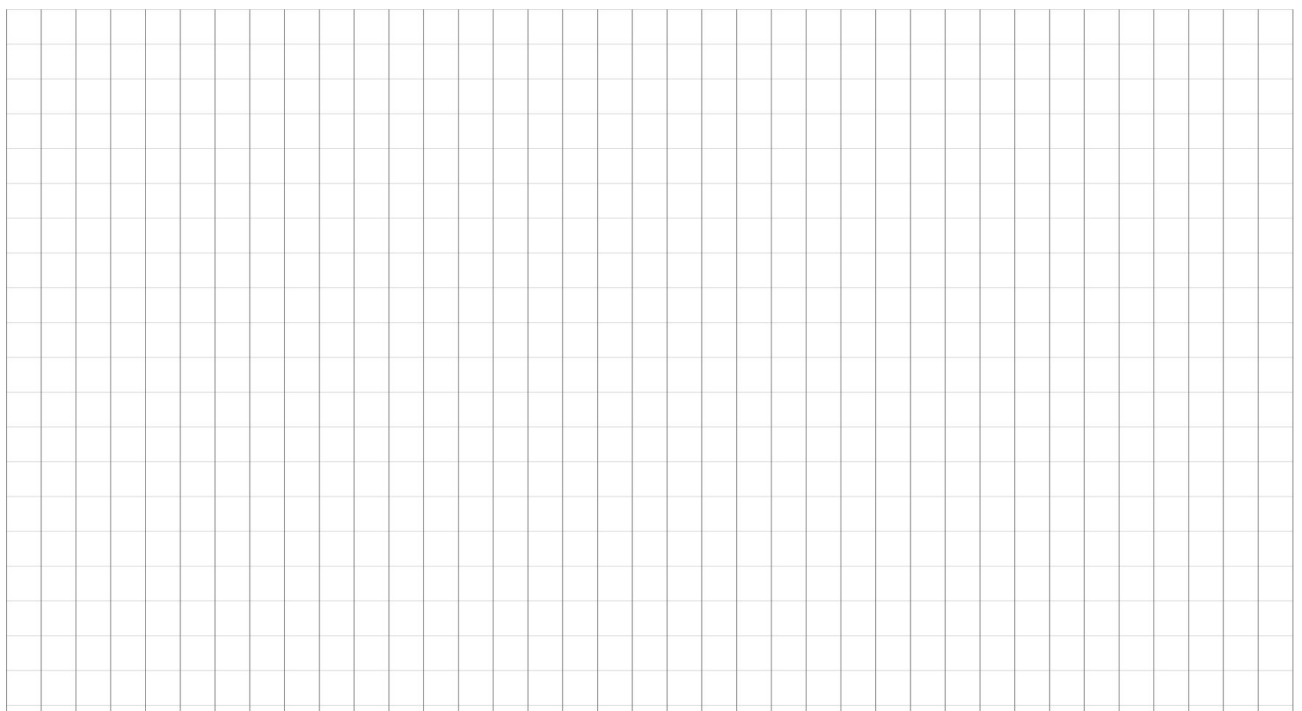
Remarque : Les différentes questions sont indépendantes et il est possible d'y répondre séparément.

Dans un calorimètre bien isolé, on introduit une masse $M = 32,0$ g d'eau et une masse $m = 24,0$ g de glace. Au début de l'expérience, l'eau et la glace sont à $0,00^\circ\text{C}$. Dans le calorimètre, il y a une résistance de chauffage $R = 15,0\ \Omega$ alimentée par une tension $U = 12,0$ V. L'énergie nécessaire pour amener le mélange à $18,0^\circ\text{C}$ est de $12,1$ kJ.

- a) Prouver que l'énergie nécessaire pour faire fondre la glace et amener le mélange à $18,0^\circ\text{C}$ est de $12,1$ kJ.



- b) Déterminer le temps t (en minutes - secondes) nécessaire pour que l'eau atteigne $18,0^\circ\text{C}$ à partir du mélange initial d'eau et de glace.

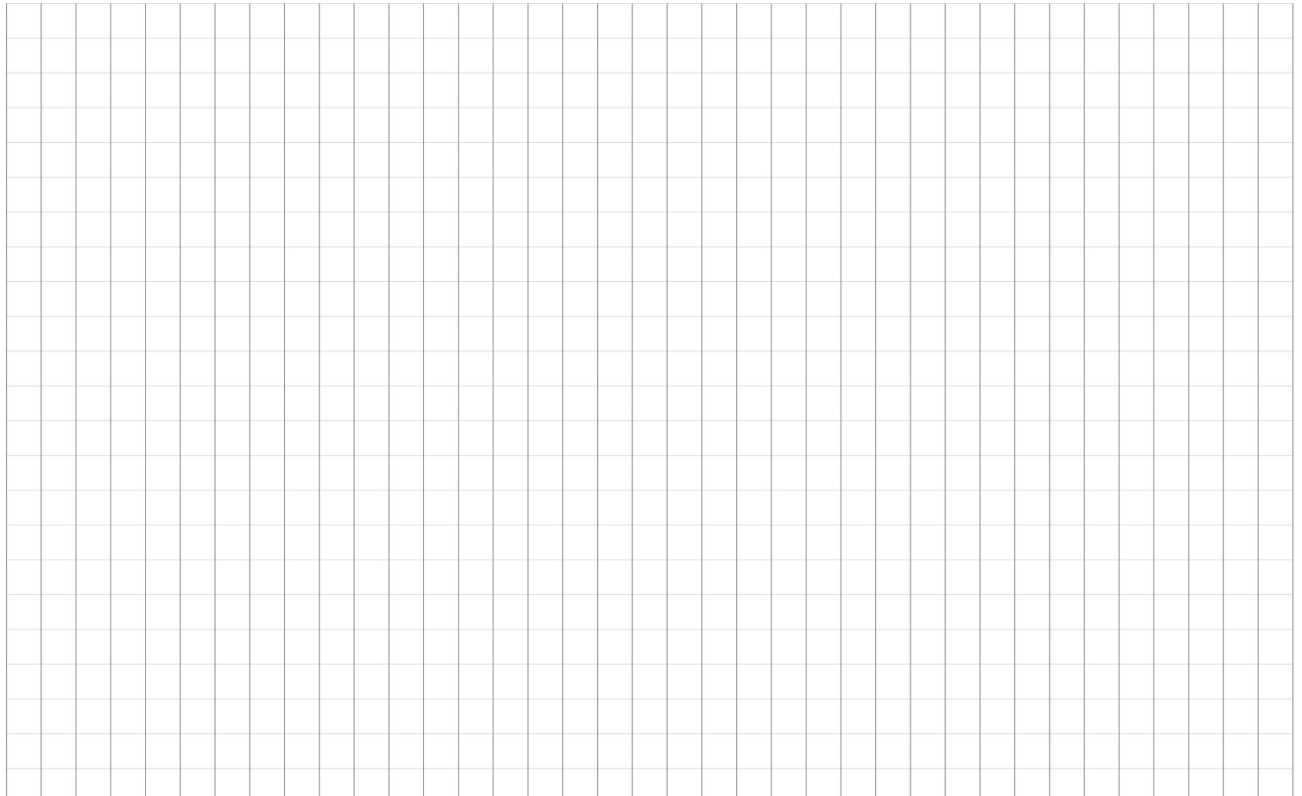


Partie D (9 points)

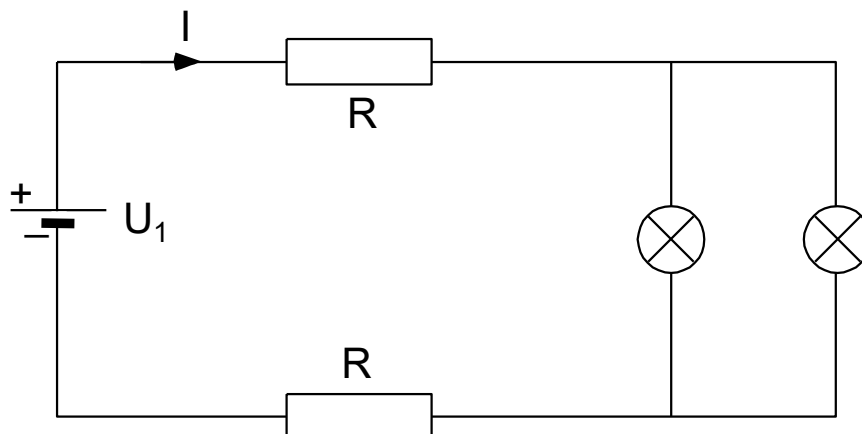
Remarque : Les différentes questions sont indépendantes et il est possible d'y répondre séparément.

Deux ampoules, branchées en parallèle, sont alimentées par un générateur idéal, dont la tension vaut $U_1 = 230 \text{ V}$, auquel elles sont reliées par deux fils ayant chacun une résistance R qui augmente avec sa température. Avant d'être branchés, les fils sont froids et ont chacun une résistance R_0 .

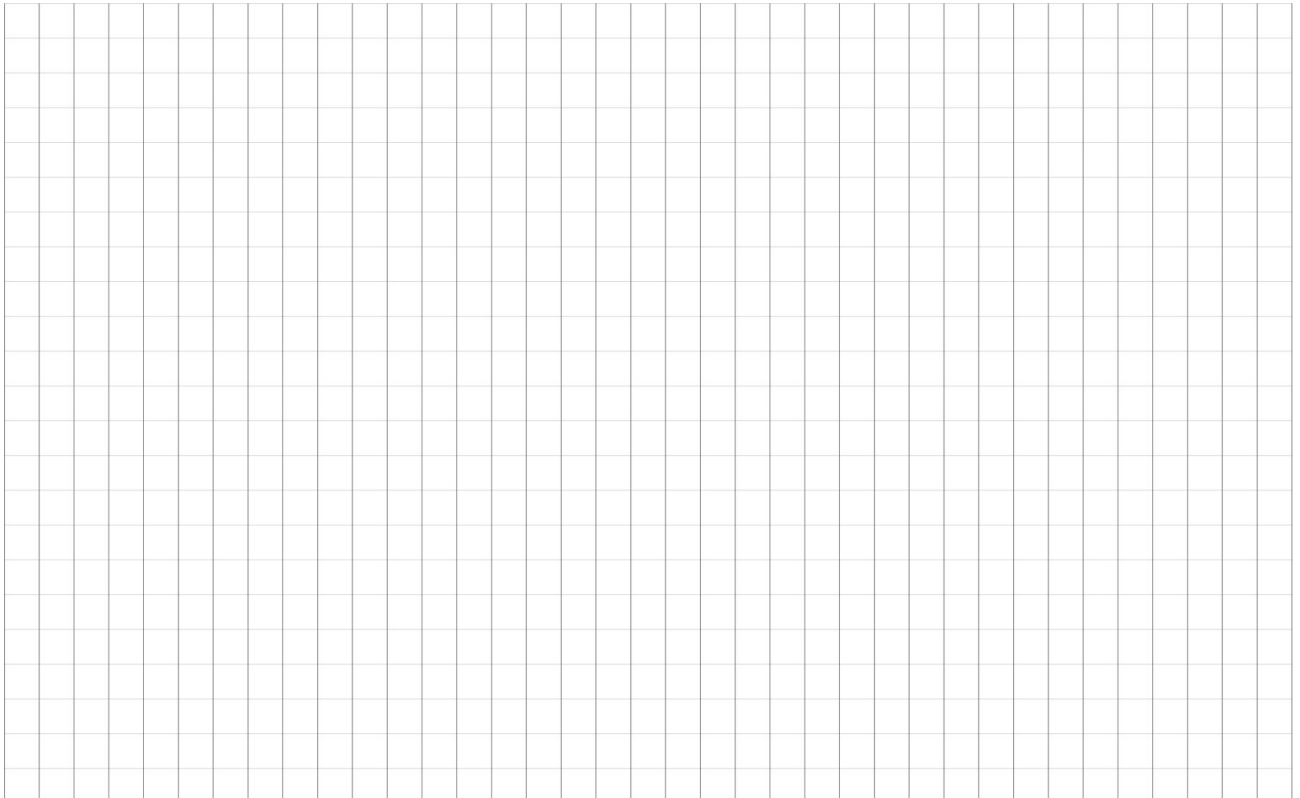
- a) Chaque fil a une longueur $L = 3,30 \text{ m}$, un diamètre $d = 0,400 \text{ mm}$ et est en constantan. Calculer la résistance à froid R_0 de chacun des fils, c'est-à-dire lorsqu'ils ne sont pas branchés.



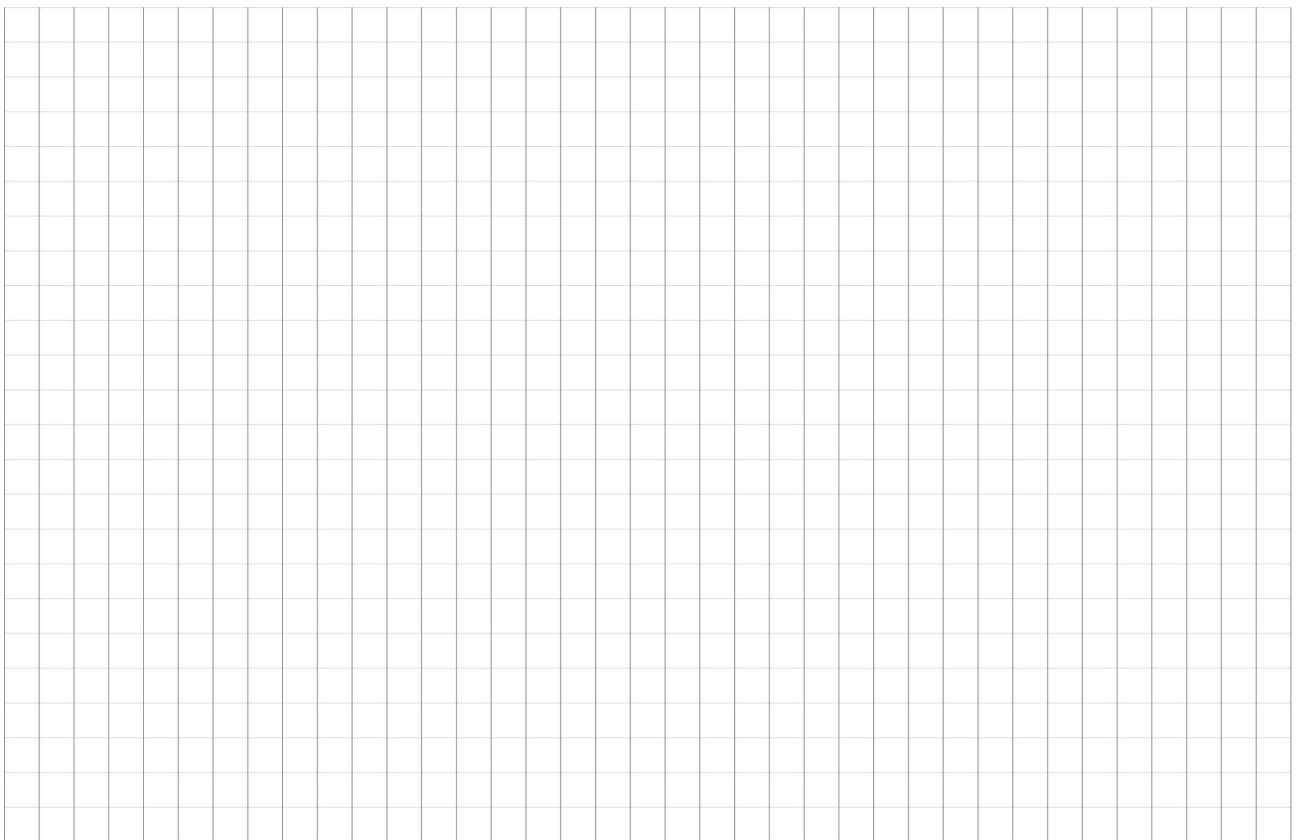
Lorsque les ampoules brillent correctement, elles ont à leurs bornes une tension $U_2 = 12,0 \text{ V}$, ont chacune une puissance de $50,0 \text{ W}$ et le courant débité par le générateur vaut $I = 8,33 \text{ A}$.



- b) Démontrer par un calcul que le courant débité par le générateur vaut bien $I = 8,33 \text{ A}$ lorsque les ampoules brillent correctement.



- c) Lorsque les ampoules brillent correctement, les fils chauffent et deviennent rouges. Leur résistance vaut alors R et a augmenté par rapport à leur valeur R_0 mesurée à froid. Calculer la résistance R de chacun des fils.



- d) Calculer la puissance totale fournie par le générateur lorsque les ampoules brillent correctement.

Calculer en mégajoules l'énergie fournie par le générateur en une heure ainsi que l'énergie dissipée par les ampoules également en une heure.

Déduire le rendement de la ligne.

