Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

Physique-Chimie et Mathématiques

Durée de l'épreuve : **3 heures** – Coefficient 16

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

PHYSIQUE-CHIMIE ..... 14/20 points
MATHÉMATIQUES ..... 6/20 points

Le candidat sera attentif aux consignes contenues dans le sujet pour traiter les 4 exercices.

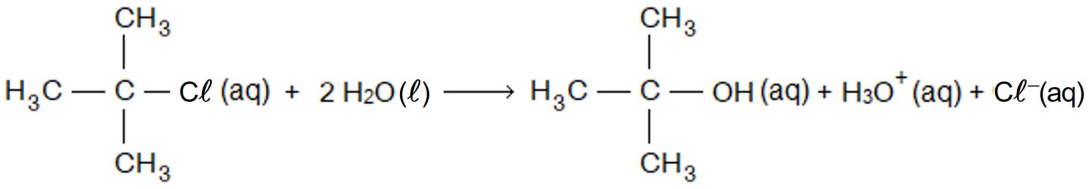
Les annexes pages 11 et 12 sont à rendre avec la copie.

EXERCICE 1 (4 points)

(Physique-chimie et mathématiques)

Cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane

Le 2-chloro-2-méthylpropane est un liquide incolore et inflammable. Il est utilisé dans l'industrie comme réactif dans la synthèse de nombreuses espèces chimiques d'intérêt. Lorsqu'il est mélangé à l'eau, il se produit une transformation chimique lente et totale. L'équation de la réaction modélisant cette transformation est :



L'objectif de l'exercice est de modéliser l'évolution au cours du temps de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane.

On réalise expérimentalement le suivi cinétique d'un mélange réactionnel, dont la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane est $C_0 = 9{,}0\times10^{-2}$ mol·L^{-1} à l'instant $t = 0$.

Le graphique fourni dans le **document réponse DR1 en page 11 (<u>à rendre avec la copie</u>)** représente l'évolution de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane, notée C, en fonction du temps.

Dans les conditions de l'expérience, le 2-chloro-2-méthylpropane est le réactif limitant.

1. Sur le **document réponse DR1 en page 11 (<u>à rendre avec la copie</u>)**, déterminer graphiquement la valeur du temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$. La construction graphique doit apparaître sur le document réponse.

2. Donner la définition de la vitesse de disparition v du 2-chloro-2-méthylpropane en utilisant une relation littérale entre la vitesse v, la concentration C et le temps t.

Dans les conditions de l'expérience, la réaction est d'ordre 1. La concentration en 2-chloro-2-méthylpropane vérifie l'équation différentielle du 1er ordre :

$$(E) : \quad y' = -0{,}046y$$

où y est une fonction de la variable réelle t (en min) représentant la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane (en mol·L^{-1}), définie et dérivable sur $[0 ; +\infty[$.

3. En considérant $y(0) = 0{,}090$, montrer que pour tout $t \geq 0$: $y(t) = 0{,}090\times e^{-0{,}046t}$.

4. Déterminer $\lim\limits_{t \to +\infty} y(t)$.

5. Résoudre l'équation $y(t) = \dfrac{0{,}090}{2}$. Donner le résultat sous forme exacte puis une valeur approchée à 10^{-1}.

6. Interpréter les résultats obtenus avec le modèle aux questions **4** et **5**, en les confrontant aux résultats expérimentaux déduits graphiquement.

EXERCICE 2 (6 points)

(Physique-chimie)

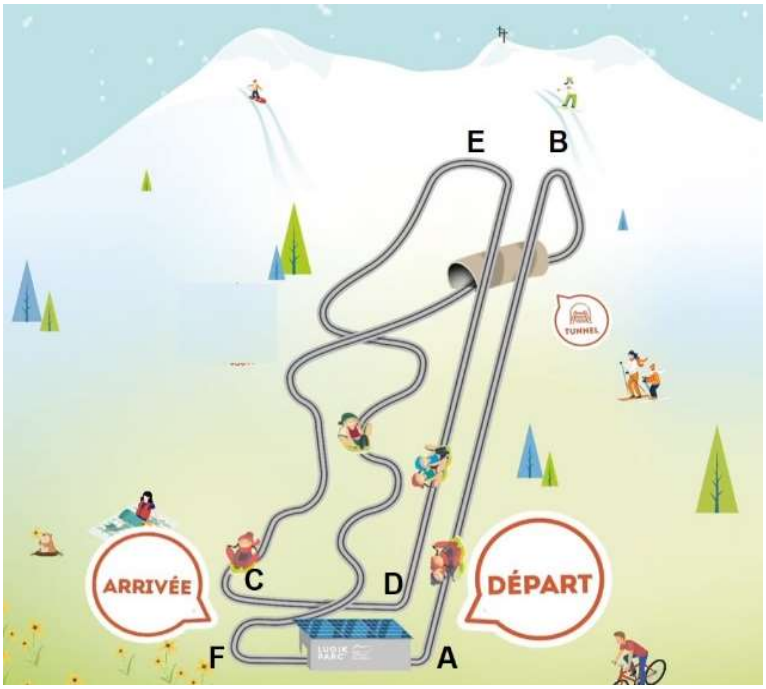
Étude du mouvement d'une luge 4 saisons

La luge 4 saisons est une attraction située au pied du mont Mézenc en région Auvergne-Rhône Alpes. Elle est constituée de luges sur rails qui parcourent un circuit comprenant deux montées et deux descentes.

D'après https://www.lugikparc



Données :



Masse maximale autorisée pour la luge et ses passagers	150 kg
Longueur totale du trajet	1,2 km
Durée du trajet	6 à 7 min
Altitude z_A au point A (départ)	1365 m
Altitude z_B au point B	1401 m
Altitude z_C au point C	1375 m
Vitesse moyenne en montée (luge tirée par un câble)	7,2 km·h^{-1}
Vitesse maximale sur le circuit (donnée par le constructeur)	45 km·h^{-1}
Intensité du champ de pesanteur g	9,81 m·s^{-2}

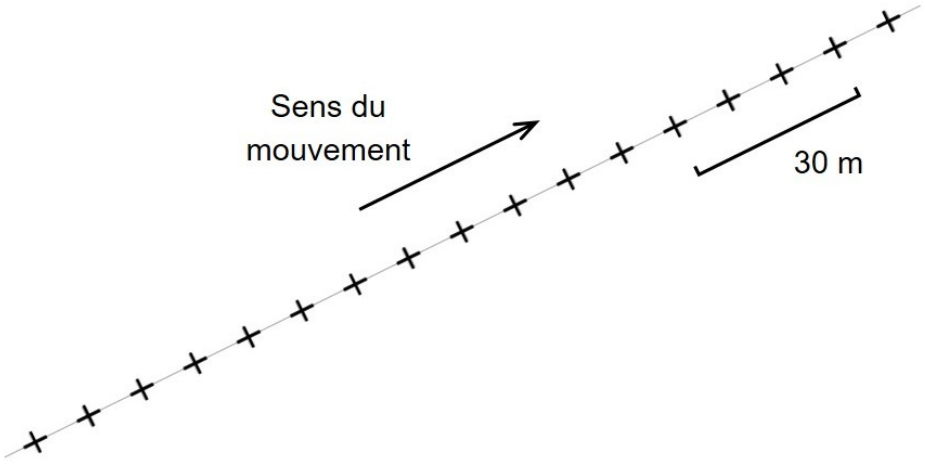
L'objectif de cet exercice est d'étudier le mouvement du système {luge + passager}.

Cette étude est réalisée dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Étude du mouvement du système au cours de la première montée (de A vers B)

La luge est tractée jusqu'au sommet de la montée : elle est tirée par un câble.

On exploite les données obtenues à l'aide de la montre connectée d'un passager pendant la première montée (de A vers B). On repère par des croix la position du système {luge + passager} à intervalles de temps constants Δt = 5,0 s. La trajectoire est donnée ci-après.



1. Déterminer la nature du mouvement à l'aide du document précédent. Justifier.

2. Déterminer, en explicitant la démarche utilisée, la valeur de la vitesse moyenne de déplacement du système. Vérifier que ce résultat est en accord avec les données de l'énoncé.

Lors de la première montée, les forces qui modélisent les actions mécaniques appliquées au système sont :

- la force de traction par le câble $\overrightarrow{T}$, supposée constante sur cette montée ;
- le poids : $\vec{P}$;
- la force de frottements : $\vec{f}$;
- la réaction normale du support sur le système : $\vec{R}$.

3. Compléter le schéma du **document réponse DR2 en page 12 (<u>à rendre avec la copie</u>)**, sans souci d'échelle, avec les forces appliquées au système au cours de la montée.

4. Donner une expression du travail de la force de traction $\overrightarrow{T}$ appliquée au système lors de la première montée, entre les points A et B.

5. Indiquer, pour chacune des forces appliquées au système si le travail est moteur, nul ou résistant. Justifier.

Étude du mouvement du système lors de la première descente (de B vers C)

Après la montée, la luge est immobilisée au début de la première descente. Un feu tricolore donne ensuite le top départ pour laisser partir la luge.

La luge n'est pas tractée par un câble pendant la descente.

6. Représenter sur le schéma du **document réponse DR3 en page 12 (<u>à rendre avec la copie</u>)**, sans souci d'échelle, les forces qui modélisent les actions mécaniques appliquées au système au cours de la descente.

On prend l'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp} = 0$ pour l'altitude $z = 0$.

7. Établir l'expression de l'énergie mécanique $E_m(B)$ du système au point B en fonction de la masse m du système, la vitesse v_B et l'altitude z_B au point B, et l'intensité du champ de pesanteur g.
Donner de même l'expression de l'énergie mécanique $E_m(C)$ du système au point C.

Le passager n'utilise pas le frein de la luge pendant la descente. On considère que la valeur de la force de frottements $\vec{f}$ est négligeable.

8. En déduire, en utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique, que la valeur de la vitesse au point C a pour expression :

$$v_C = \sqrt{2 \times g \times (z_B - z_C)}.$$

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti. La démarche suivie est évaluée et nécessite donc d'être correctement présentée.

9. Calculer la valeur de la vitesse v_C au point C.

La valeur v_C calculée précédemment est supérieure à la valeur maximale de la vitesse pouvant être atteinte par la luge sur le circuit, donnée par le constructeur.

10. Proposer une explication.

EXERCICE 3 (4 points)

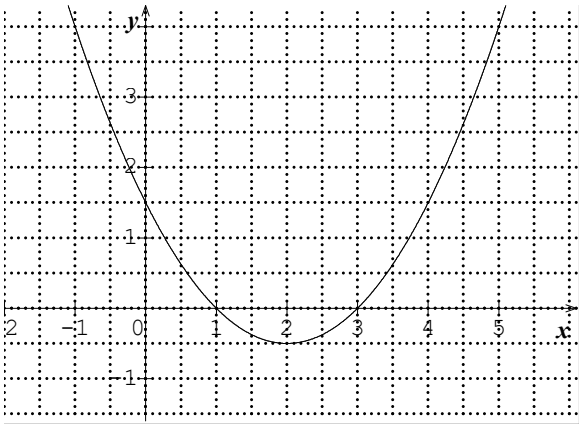
(Mathématiques)

Les trois parties ci-dessous sont indépendantes.

Partie A.

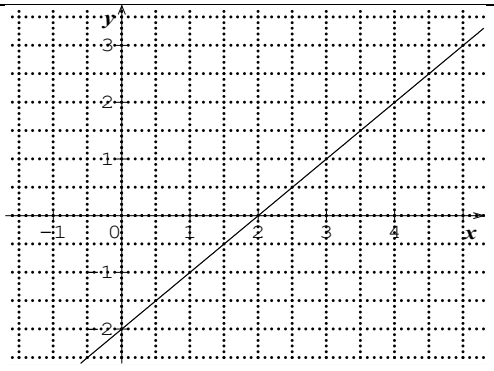
Cette partie, composée de deux questions, est un questionnaire à choix multiples. Aucune justification n'est demandée. Une seule des quatre réponses proposées est exacte. Le candidat indiquera sur sa copie le numéro de la réponse choisie. Une réponse fausse, une réponse multiple ou l'absence de réponse à une question ne rapporte ni n'enlève de point.

1. Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$, dont on donne la représentation graphique ci-dessous.

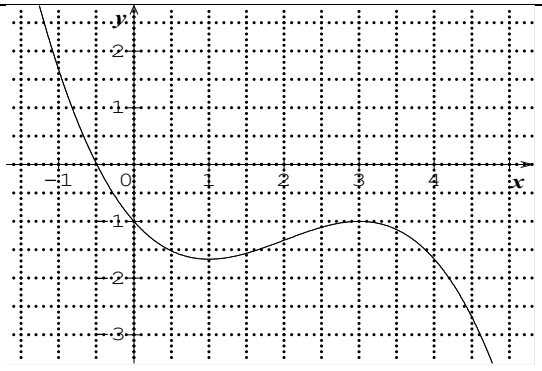


Parmi les quatre propositions suivantes, laquelle représente une primitive de f sur $\mathbb{R}$?

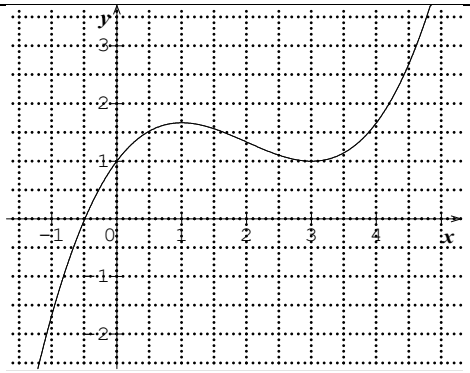
A.



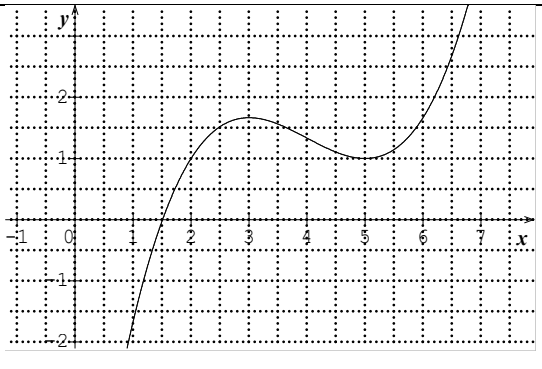
B.



C.



D.



2. Les nombres réels $a, b > 0$ sont définis par $\ln(a) = -2$ et $\ln(b) = 3$.

Alors $\ln(a^{-2} \times b^3) = \cdots$

A. 5	**B**. 9	**C**. 13	**D**. 17

Partie B.

Soit f la fonction définie pour tout $t \geq 0$ par $f(t) = 5 - 3e^{-\frac{t}{10}}$

1. Calculer la dérivée de f.

2. En déduire le sens de variation de la fonction f sur $[0; +\infty[$.

Partie C.

Calculer la valeur exacte de l'intégrale $I = \int_0^{16} \frac{1}{2x+4} \mathrm{d}x$.
On écrira le résultat sous la forme $I = \ln(n)$, où n est un entier naturel non nul.

EXERCICE 4 (6 points)

(Physique-chimie)

L'acide ascorbique et le vin

L'acide ascorbique est une espèce chimique présente naturellement dans de nombreux fruits et légumes. Il est doté de propriétés antioxydantes, utilisées par exemple dans la fabrication et la conservation du vin.

Dans cet exercice, on étudie d'abord quelques aspects de la structure moléculaire de l'acide ascorbique, puis on étudie une de ses applications dans la fabrication du vin.

Données

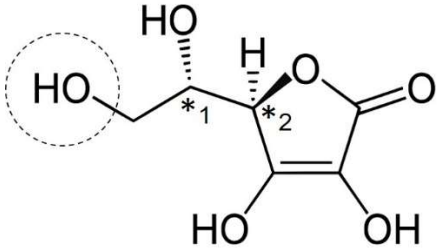
- Numéros atomiques :

Z	1	6	7	8
Élément chimique	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène
Symbole	H	C	N	O

- Formule brute de l'acide ascorbique : $C_6H_8O_6$.
- Couple acide-base associé à l'acide ascorbique : $C_6H_8O_6(aq)$ / $C_6H_7O_6^-(aq)$. La base conjuguée de l'acide ascorbique est l'ion ascorbate.
- pK_a ($C_6H_8O_6$ / $C_6H_7O_6^-$) = 4,2 à 25°C.
- Couple oxydant-réducteur associé à l'acide ascorbique : $C_6H_6O_6(aq)$ / $C_6H_8O_6(aq)$.
- Couple oxydant-réducteur associé au dioxygène : $O_2(aq)$ / $H_2O(\ell)$.

Étude de la structure de l'acide ascorbique

La vitamine C ou acide L-ascorbique est un stéréoisomère de l'acide ascorbique. Une représentation de cette molécule est donnée ci-après. Les deux atomes de carbone asymétriques de cette molécule sont identifiés par un astérisque *.

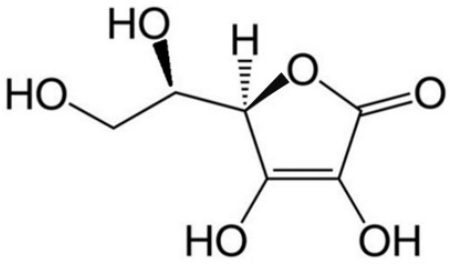


La vitamine C ou acide L-ascorbique

1. Représenter la formule semi-développée de la molécule d'acide ascorbique.
2. Donner le nom de la fonction associée au groupe caractéristique entouré.
3. Déterminer la configuration absolue (R ou S) de l'atome de carbone asymétrique n°1 de la vitamine C.

L'atome de carbone asymétrique n°2 de la vitamine C est de configuration R.

Un des stéréoisomères de la vitamine C est l'acide D-isoascorbique. Une représentation de cette molécule est donnée ci-après.



Un stéréoisomère de la vitamine C : l'acide D-isoascorbique.

4. Identifier la relation entre ces deux stéréoisomères : est-ce une relation d'énantiomérie ou une relation de diastéréoisomérie ? Justifier.

Application de l'acide ascorbique dans la fabrication du vin

L'acide ascorbique est présent naturellement dans le raisin. Cependant il peut être utile d'en ajouter au vin lors de sa fabrication, en particulier avant sa mise en bouteille.

L'acide ascorbique est un acide faible dans l'eau.

5. Donner la définition d'un acide (selon Brönsted), puis définir un acide faible.
6. Représenter le diagramme de prédominance du couple acide ascorbique / ion ascorbate.
7. En déduire l'espèce chimique prédominante du couple précédent dans un vin de pH = 3,0.

L'acide ascorbique est aussi un réducteur. Il est utilisé pour limiter les effets indésirables des oxydants tels que le dioxygène dissous dans le vin. Ainsi les arômes et l'aspect du vin sont conservés.

8. Écrire l'équation de demi-réaction pour le couple redox associé à l'acide ascorbique : $C_6H_6O_6(aq)$ / $C_6H_8O_6(aq)$.
   Écrire l'équation de demi-réaction pour le couple : $O_2(aq)$ / $H_2O(\ell)$.
9. En déduire l'équation de la réaction chimique entre l'acide ascorbique et le dioxygène, modélisant l'action anti-oxydante de l'acide ascorbique dans la fabrication du vin.

Page blanche laissée intentionnellement.

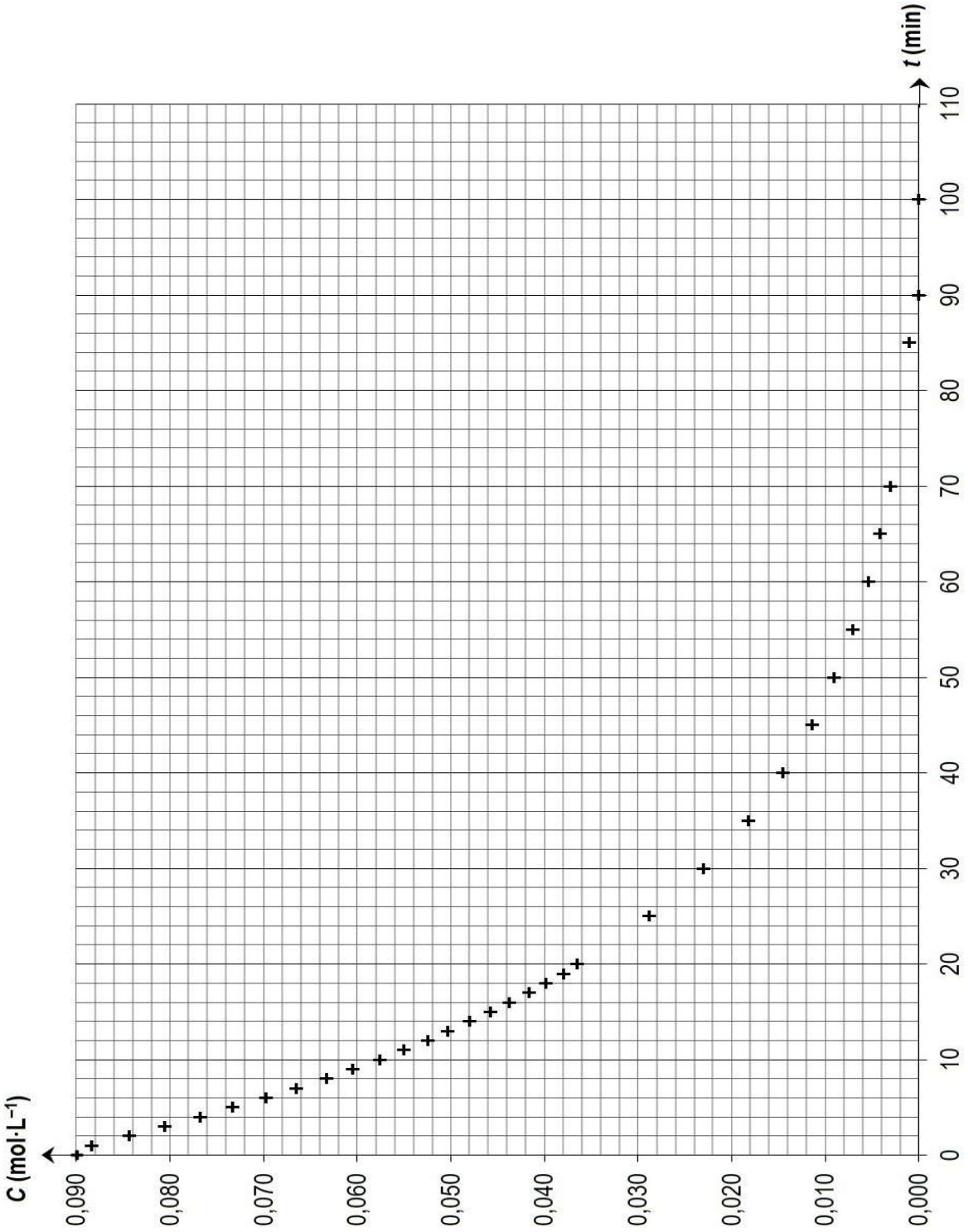
Ne rien inscrire dessus.

DOCUMENT RÉPONSE

À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE

Exercice 1 – Cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane

Document réponse DR1 : évolution de la concentration *C* en 2-chloro-2-méthylpropane en fonction du temps.



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

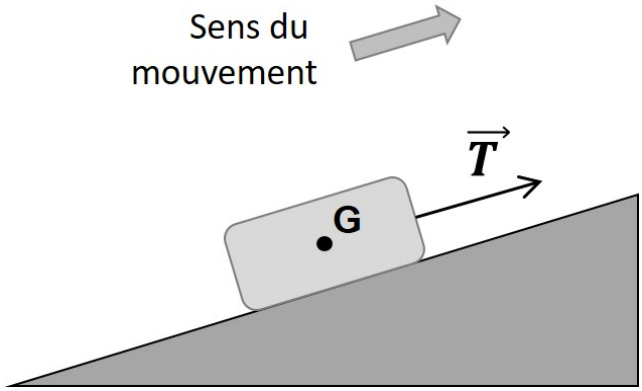
1.2

DOCUMENT RÉPONSE

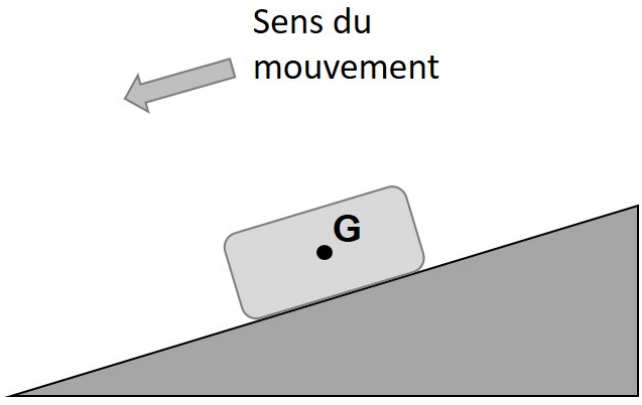
À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE

Exercice 2 – Étude du mouvement d'une luge 4 saisons

Document réponse DR2 : schéma des forces appliquées au système {luge + passager} pendant la première montée



Document réponse DR3 : schéma des forces appliquées au système {luge+passager} pendant la première descente



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.