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 Pro TF, veuillez visiter :
bacprotf.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TRANSPORT FLUVIAL

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, SOUS-ÉPREUVE E12 : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Alimentation électrique d'une pompe de cale (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Évolution d'une concentration dans l'eau de cale (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Détartrage d'un équipement de bord (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Flottabilité d'une embarcation de service (5 points)	Dossier Questionnement
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

CONSIGNES GÉNÉRALES : COMPAGNIE FLUVIALE DES DEUX-RIVES, BASSIN DE LA MOSELLE, METZ

Le sujet comporte quatre exercices indépendants portant sur des situations rencontrées lors de l'exploitation et de la maintenance d'un bateau fluvial. Les réponses doivent être rédigées avec les unités adaptées. Les résultats numériques seront arrondis au nombre de chiffres significatifs indiqué ou, à défaut, à trois chiffres significatifs.

Le sujet est noté sur 20 points. Les documents réponses sont à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Alimentation électrique d'une pompe de cale (5 points)

Puissance, énergie électrique et choix d'une protection

Une pompe de cale alimentée par une batterie fonctionne sous une tension constante de $U = 24\ \text{V}$. Lors de son fonctionnement normal, elle est traversée par un courant d'intensité $I = 3,0\ \text{A}$. Elle fonctionne pendant $t = 12\ \text{min}$.

On utilise les relations $P = U \times I$ et $E = P \times t$. Pour calculer une énergie en wattheures, exprimer la durée en heures. Le fusible doit avoir un calibre supérieur ou égal à $1,25 \times I$. Les calibres disponibles sont indiqués ci-dessous.

Calibres de fusibles disponibles

Calibre du fusible (A)
3
4
5
6

Calibres normalisés proposés pour le circuit de la pompe.

1.1 (1 point) Convertir la durée de fonctionnement de la pompe en heures.

1.2 (1,5 point) Calculer la puissance électrique absorbée par la pompe. Donner le résultat en watts.

1.3 (1,5 point) Calculer l'énergie électrique consommée pendant les $12\ \text{min}$ de fonctionnement. Donner le résultat en wattheures.

1.4 (1 point) Déterminer le calibre minimal du fusible qui respecte la règle donnée. Justifier le choix à l'aide des valeurs du tableau.

Exercice 2 : Évolution d'une concentration dans l'eau de cale (5 points)

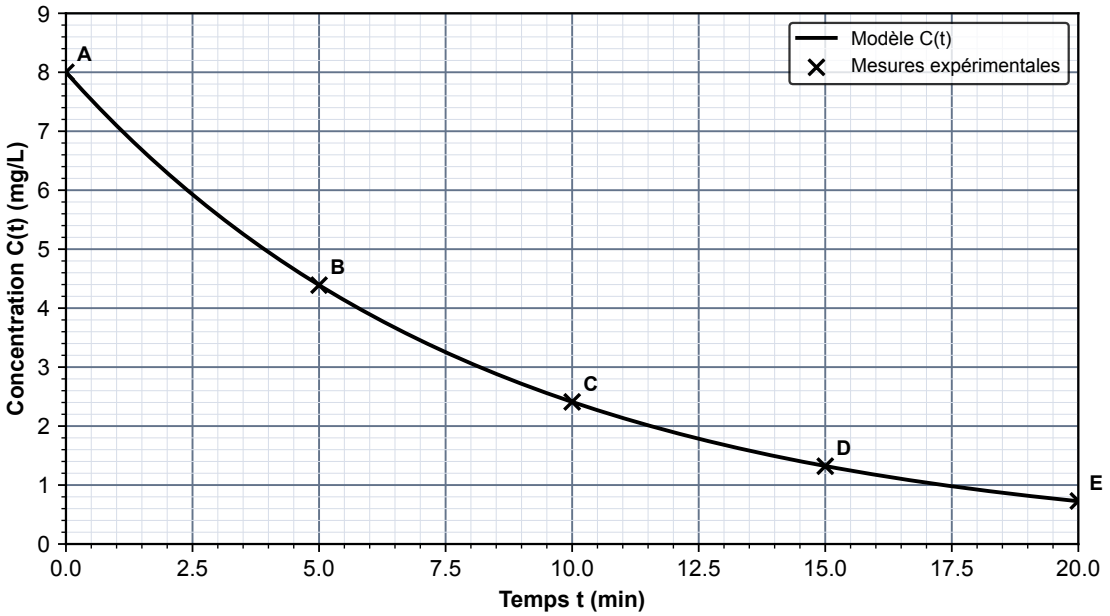
Cinétique, représentation graphique et fonction exponentielle

Après une opération de nettoyage, la concentration d'un produit dissous dans l'eau de cale est suivie au cours du temps. La concentration initiale est $C_0 = 8,0\ \text{mg/L}$. Un modèle de décroissance est proposé :

$$C(t) = 8,0\ \exp(-0,12t)$$

Dans cette expression, t est exprimé en minutes et $C(t)$ en mg/L. Les points expérimentaux et la courbe du modèle sont représentés ci-dessous.

Concentration du produit dissous en fonction du temps



Mesures expérimentales et courbe du modèle exponentiel.

Variations de la concentration modélisée

t (min)	**0**	**20**
Signe de C'(t)	**-**	
Variations de C	**8,00** ↘	**0,73**

Valeurs arrondies aux centièmes.

2.1 (1 point) À l'aide du graphique, estimer la durée au bout de laquelle la concentration atteint la moitié de sa valeur initiale. Indiquer la démarche graphique suivie.

2.2 (1,5 point) Calculer la dérivée de C et montrer que $C'(t) = -0,96\ \exp(-0,12t)$. En déduire le sens de variation de C sur l'intervalle $[0;20]$, en vous aidant du tableau de variations.

2.3 (1,5 point) Compléter le tableau du DR 1 en calculant, pour chaque temps indiqué, la concentration prévue par le modèle. Arrondir les résultats au centième de $\mathrm{mg/L}$.

2.4 (1 point) Calculer la concentration prévue par le modèle au bout de $10\ \mathrm{min}$. Comparer le résultat à la mesure expérimentale correspondante du graphique.

Exercice 3 : Détartrage d'un équipement de bord (5 points)

pH, quantité de matière et réaction chimique

Pour détartrer une pièce, un opérateur utilise $250\ \mathrm{mL}$ d'une solution acide de pH égal à $2,0$. Le tartre est assimilé à du carbonate de calcium $\mathrm{CaCO_3}$. La masse de carbonate présente sur la pièce est de $0,20\ \mathrm{g}$. On donne les masses molaires : $M(\mathrm{CaCO_3}) = 100\ \mathrm{g/mol}$. Le volume molaire des gaz dans les conditions de l'opération vaut $V_m = 24,0\ \mathrm{L/mol}$.

La réaction est modélisée par l'équation équilibrée suivante :

$$\mathrm{CaCO_3(s) + 2\ H_3O^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3\ H_2O(l)}$$

On rappelle que $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-\mathrm{pH}}$, avec une concentration exprimée en $\mathrm{mol/L}$, et que $n = C \times V$, avec V en litres.

Données utiles pour l'étude du détartrage

Grandeur	Valeur
Volume de solution acide	250 mL
pH de la solution	2,0
Masse de carbonate de calcium	0,20 g
Masse molaire de $CaCO_3$	100 g/mol
Volume molaire du gaz	24,0 L/mol

Données fournies pour les calculs.

3.1 (1 point) Calculer la concentration en ions $\mathrm{H_3O^+}$ dans la solution acide.

3.2 (1 point) Calculer la quantité de matière d'ions $\mathrm{H_3O^+}$ présente dans les $250\ \mathrm{mL}$ de solution.

3.3 (1,5 point) Calculer la quantité de matière de carbonate de calcium présente sur la pièce. Déterminer le réactif limitant à partir de l'équation de réaction et des quantités disponibles.

3.4 (1,5 point) Calculer le volume maximal de dioxyde de carbone formé si la réaction est complète. Donner le résultat en litres.

Exercice 4 : Flottabilité d'une embarcation de service (5 points)

Poussée d'Archimède et masse de charge

Une embarcation de service flotte dans de l'eau douce. Sa masse à vide, avec son équipement habituel, est de $12\,000\ \text{kg}$. Le volume maximal immergé autorisé par les données de conception est de $14,0\ \text{m}^3$. La masse volumique de l'eau douce est $\rho = 1\,000\ \text{kg/m}^3$ et l'intensité de la pesanteur est $g = 9,81\ \text{N/kg}$.

Pour un bateau en équilibre à la surface, la poussée d'Archimède compense le poids. On utilise $F_A = \rho\, g\, V_{\text{immergé}}$ et $P = m\, g$.

Données de l'embarcation et du milieu

Grandeur	Symbole	Valeur
Masse de l'embarcation équipée	m	12 000 kg
Volume maximal immergé	Vmax	14,0 m³
Masse volumique de l'eau douce	ρ	1 000 kg/m³
Intensité de la pesanteur	g	9,81 N/kg

Valeurs fournies pour l'étude de la flottabilité.

4.1 (1 point) Déterminer le volume d'eau déplacé par l'embarcation lorsqu'elle flotte avec sa masse actuelle. Justifier à partir de la condition d'équilibre donnée.

4.2 (1,5 point) Calculer la poussée d'Archimède exercée sur l'embarcation dans cette situation. Donner le résultat en newtons.

4.3 (1,5 point) Calculer la masse maximale totale que l'embarcation peut atteindre lorsque le volume immergé est égal au volume maximal autorisé.

4.4 (1 point) En déduire la masse maximale de charge supplémentaire qui peut être embarquée, au-delà de la masse actuelle de l'embarcation équipée.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de calcul des concentrations, question 2.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la ligne laissée vide avec les concentrations calculées à partir du modèle de l'exercice 2. Reporter les valeurs au centième de $\mathrm{mg/L}$. Rendre ce document avec la copie.

Concentrations prévues par le modèle

Temps t (min)	0	5	10	15	20
Concentration C(t) (mg/L)	.....	.....	.....	.....	.....

Compléter toutes les cases signalées par « ... ».

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.