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 MN, veuillez visiter :
bacpromn.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE NAUTIQUE

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 : Suivi de la charge d'une batterie (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Alimentation électrique d'un équipement de bord (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Analyse d'une solution de détartrage (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Vérification de la flottabilité d'une embarcation (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 DE L'ÉPREUVE : CHANTIER NAVAL DES SABLES, LES SABLES-D'OLONNE

Les situations proposées portent sur des opérations de maintenance et de contrôle d'équipements nautiques. Les quatre exercices sont indépendants. Les réponses doivent être rédigées et les résultats numériques accompagnés de leur unité. Les calculs intermédiaires doivent apparaître. Les résultats seront arrondis au nombre de chiffres significatifs adapté aux données.

Le sujet comporte 20 points. Les documents réponse sont à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Suivi de la charge d'une batterie (5 points)

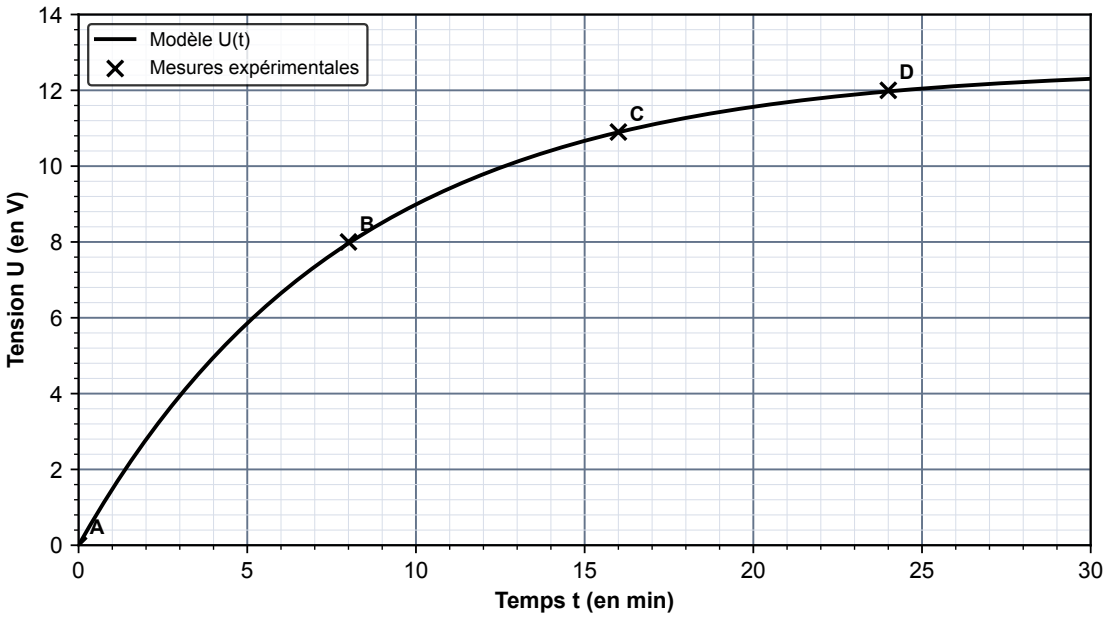
Évolution d'une tension et exploitation d'un modèle exponentiel

Lors d'un contrôle à l'atelier, la tension aux bornes d'une batterie est suivie pendant sa recharge. Le modèle proposé pour la tension, en volts, en fonction du temps t, exprimé en minutes, est :

$$U(t) = 12{,}6\left(1 - e^{-t/8}\right), \quad 0 \leq t \leq 30.$$

Les mesures expérimentales et la courbe du modèle sont présentées ci-dessous.

Tension de la batterie en fonction du temps



Courbe correspondant au modèle fourni et mesures relevées pendant la recharge.

Variations de la tension donnée par le modèle

t (en min)	**0**	**30**
Signe de U'(t)	**+**	
Variations de U	**0** ↗	**12,3**

1.1 (1 point) Calculer la tension donnée par le modèle au bout de 8 minutes. Donner le résultat au dixième de volt.

1.2 (1,5 point) Montrer que la dérivée de U est $U'(t) = 1{,}575e^{-t/8}$. En déduire le sens de variation de U sur l'intervalle $[0; 30]$.

1.3 (1 point) À l'aide de la courbe, estimer le temps nécessaire pour que la tension atteigne 10 V. Indiquer la méthode de lecture utilisée.

1.4 (1,5 point) Résoudre l'équation $U(t) = 10$ à l'aide du modèle. On pourra utiliser le logarithme népérien. Donner le résultat à la minute près et le comparer à l'estimation graphique.

Exercice 2 : Alimentation électrique d'un équipement de bord (5 points)

Puissance électrique, énergie et rendement

Un équipement de bord est alimenté sous une tension constante de 12 V. Les intensités mesurées pour trois régimes de fonctionnement sont données dans le tableau. Pour un dipôle électrique, la puissance est calculée par $P = U \times I$. L'énergie électrique consommée pendant une durée t est $E = P \times t$. Le rendement du moteur est de 0,75.

Mesures électriques de l'équipement

Régime	Tension U (V)	Intensité I (A)
Faible	12	10
Moyen	12	15
Fort	12	18

Tension stabilisée à 12 V pendant les mesures.

2.1 (1 point) Calculer la puissance électrique absorbée par l'équipement au régime faible. Donner le résultat en watts.

2.2 (1,5 point) Compléter le tableau du document réponse DR 1 en calculant la puissance électrique pour chacun des trois régimes.

2.3 (1,5 point) Au régime fort, l'équipement fonctionne pendant 4 minutes. Calculer l'énergie électrique consommée en wattheures puis en joules. On rappelle que $1\ \text{Wh} = 3\,600\ \text{J}$.

2.4 (1 point) Au régime fort, calculer l'énergie mécanique utile fournie pendant ces 4 minutes. Utiliser le rendement de 0,75 et l'énergie électrique obtenue à la question 2.3. Donner le résultat en kilojoules, au dixième près.

Exercice 3 : Analyse d'une solution de détartrage (5 points)

pH, dilution et transformation chimique

Dans un exercice de calcul conduit sur données théoriques, une solution acide est caractérisée par un pH de 2,0. On assimile l'acide à un acide fort totalement dissocié dans l'eau. La relation entre le pH et la concentration en ions oxonium est $\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}_3\text{O}^+])$, avec $[\text{H}_3\text{O}^+]$ exprimée en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Une dilution au centième divise la concentration par 100.

La réaction du carbonate de calcium avec l'acide chlorhydrique produit du chlorure de calcium, du dioxyde de carbone et de l'eau. Les quantités initiales disponibles pour l'étude sont $n(\text{CaCO}_3) = 0{,}010\ \text{mol}$ et $n(\text{HCl}) = 0{,}025\ \text{mol}$. Le volume molaire des gaz dans les conditions de l'étude est $V_m = 24{,}0\ \text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3.1 (1 point) Calculer la concentration en ions oxonium de la solution de pH 2,0.

3.2 (1,5 point) Après dilution au centième, calculer la nouvelle concentration en ions oxonium, puis le pH de la solution diluée.

3.3 (1,5 point) Écrire et équilibrer l'équation de la réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique, en utilisant les formules chimiques des espèces.

3.4 (1 point) À partir des quantités initiales et de l'équation équilibrée, déterminer la quantité de matière maximale de dioxyde de carbone formée, puis son volume dans les conditions indiquées. Justifier quel réactif est limitant.

Exercice 4 : Vérification de la flottabilité d'une embarcation (5 points)

Masse volumique, poussée d'Archimède et charge embarquée

Une embarcation est contrôlée à l'arrêt dans de l'eau douce. Le volume immergé maximal retenu pour le calcul est de $0{,}42\ \text{m}^3$. La masse volumique de l'eau douce est $\rho = 1\,000\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et l'intensité de la pesanteur est $g = 9{,}81\ \text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$. La poussée d'Archimède est donnée par $F_A = \rho g V$. La masse de l'embarcation à vide est de 280 kg. La masse des équipements et des personnes déjà embarqués est de 85 kg.

4.1 (1 point) Calculer la masse d'eau correspondant au volume immergé maximal de l'embarcation.

4.2 (1,5 point) Calculer la poussée d'Archimède maximale exercée sur l'embarcation. Donner le résultat en newtons, à trois chiffres significatifs.

4.3 (1,5 point) À l'équilibre, la masse totale de l'embarcation et de sa charge ne doit pas dépasser la masse d'eau déplacée correspondant au volume immergé maximal. Calculer la masse maximale disponible pour les équipements et les personnes, puis la masse de charge restante après embarquement des 85 kg indiqués.

4.4 (1 point) Peut-on ajouter une charge de 60 kg sans dépasser la limite de masse calculée ? Justifier par un calcul.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 2.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la dernière colonne en utilisant la relation $P = U \times I$. Indiquer l'unité des résultats.

Puissance électrique selon le régime de fonctionnement

Régime	Tension U (V)	Intensité I (A)	Puissance P (W)
Faible	12	10	.....
Moyen	12	15	.....
Fort	12	18	.....

À compléter par le candidat.

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.