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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION CONNECTÉS

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE, 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 d'un actionneur (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Mise en température d'un bloc métallique (6 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Neutralisation d'une solution de détartrage (4 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Surveillance d'un roulement par capteur (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 : ATELIER DE PRODUCTION MÉCAPRO, SAINT-ÉTIENNE

Un atelier de production de pièces métalliques utilise des équipements automatisés équipés de moteurs, d'un système de chauffe et de capteurs de surveillance. Les quatre exercices de ce sujet sont indépendants et s'appuient sur des situations rencontrées dans cet environnement industriel.

Les résultats doivent être accompagnés des unités et des étapes de calcul utiles. Les valeurs numériques sont à donner avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données. Le document réponse DR 1 est à rendre avec la copie.

Le sujet est noté sur 20 points.

Exercice 1 : Alimentation d'un actionneur (5 points)

Électricité et énergie

Un actionneur de l'atelier est alimenté par une source continue de tension constante. Sa résistance électrique est assimilée à une résistance ohmique de valeur constante.

La tension à ses bornes est $U = 24\ \text{V}$ et sa résistance vaut $R = 12\ \Omega$. L'actionneur fonctionne pendant $\Delta t = 8\ \text{min}$.

On utilisera les relations $U = RI$, $P = UI$ et $E = P\Delta t$.

1.1 (1,5 point) Calculer l'intensité I du courant qui traverse l'actionneur.

1.2 (1 point) Calculer la puissance électrique P reçue par l'actionneur.

1.3 (1,5 point) Calculer l'énergie électrique consommée pendant les 8 minutes de fonctionnement, en wattheures. Convertir d'abord la durée en heures.

1.4 (1 point) Exprimer cette énergie en joules. On rappelle que $1\ \text{Wh} = 3600\ \text{J}$.

Exercice 2 : Mise en température d'un bloc métallique (6 points)

Évolution temporelle, exploitation graphique et dérivation

Un bloc métallique est chauffé dans un poste de production. Sa température initiale est de $20\ ^\circ\text{C}$. Pour modéliser la température du bloc, en degrés Celsius, après t minutes de chauffe, on utilise la fonction :

$$T(t) = 20 + 60\,(1 - \exp(-0{,}08t))$$

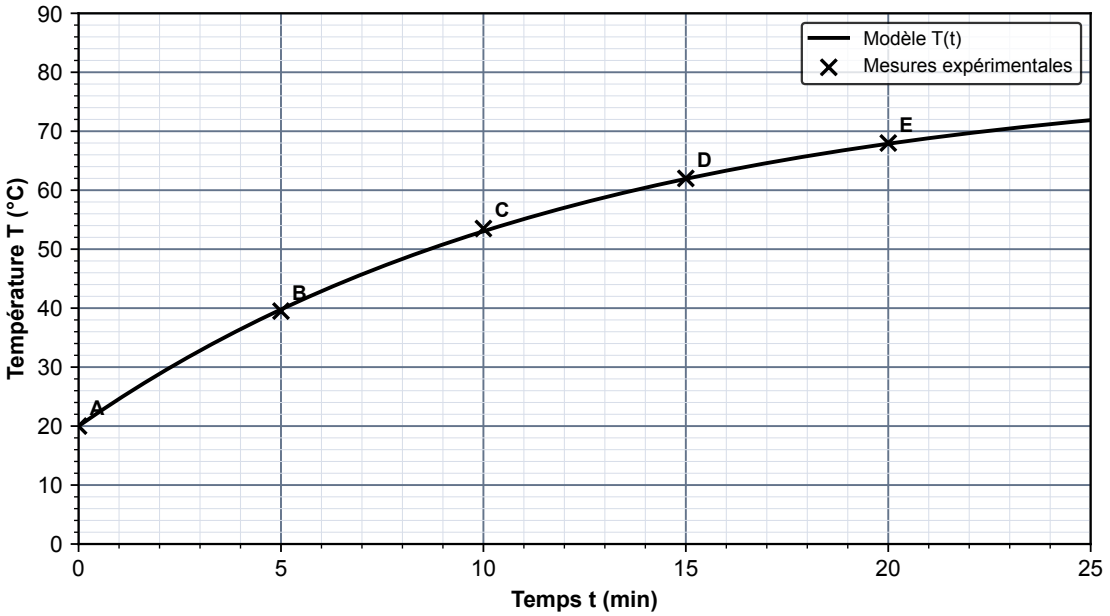
Dans cette expression, $t \geq 0$ est exprimé en minutes. Les mesures relevées pendant un essai sont fournies dans le tableau et représentées avec la courbe du modèle.

Mesures de température pendant l'essai

Temps t (min)	Température mesurée (°C)
0	20,0
5	39,5
10	53,5
15	62,0
20	68,0

Relevés expérimentaux effectués pendant la chauffe.

Température du bloc en fonction du temps



Courbe du modèle et mesures expérimentales.

2.1 (1 point) Calculer la température donnée par le modèle au bout de 10 minutes. Arrondir au dixième de degré Celsius.

2.2 (1,5 point) Compléter le tableau du document réponse DR 1 en calculant les températures prédites par le modèle aux temps indiqués. Arrondir au dixième de degré Celsius.

2.3 (1 point) À l'aide du graphique, comparer les mesures expérimentales à la courbe du modèle. Indiquer si le modèle décrit convenablement l'évolution observée et décrire l'évolution de la température lorsque le temps augmente.

2.4 (1,5 point) Déterminer la fonction dérivée $T'(t)$, puis calculer la vitesse d'élévation de la température à $t = 10\ \text{min}$. Donner l'unité et interpréter le résultat.

2.5 (1 point) Le poste doit atteindre $70\ ^\circ\text{C}$. Résoudre l'équation $T(t) = 70$ et déterminer le temps nécessaire, arrondi à la minute. On pourra utiliser le logarithme népérien, noté $\ln$.

Exercice 3 : Neutralisation d'une solution de détartrage (4 points)

Chimie des solutions, pH et réaction acido-basique

Une solution de détartrage utilisée pour le nettoyage d'un équipement contient de l'acide chlorhydrique. Pour un contrôle au laboratoire, on prélève un volume $V_a = 50{,}0\ \text{mL}$ de cette solution, de concentration en acide $C_a = 2{,}0 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La solution est neutralisée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0{,}10\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On considère la réaction totale suivante : $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$.

Pour la solution étudiée, on assimile la concentration en ions oxonium à la concentration de l'acide : $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_a$. Le pH est défini par $\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}_3\text{O}^+])$, avec la concentration exprimée en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3.1 (1 point) Vérifier que l'équation de la réaction de neutralisation fournie dans l'énoncé est équilibrée. Préciser le rapport stœchiométrique entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium.

3.2 (1 point) Calculer le pH de la solution de détartrage. Donner le résultat au centième.

3.3 (1 point) Calculer la quantité de matière d'acide chlorhydrique présente dans le prélèvement de $50{,}0\ \text{mL}$. Convertir le volume en litres avant le calcul.

3.4 (1 point) Déterminer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour neutraliser exactement le prélèvement. Donner le résultat en millilitres.

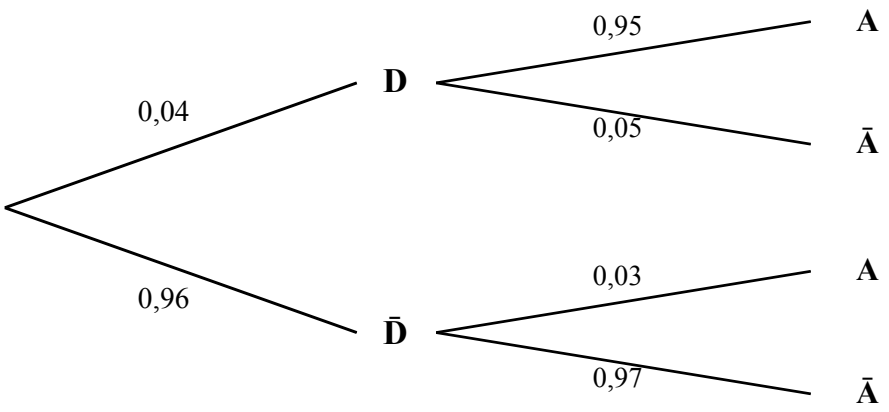
Exercice 4 : Surveillance d'un roulement par capteur (5 points)

Probabilités et exploitation d'un dispositif de contrôle

Un capteur surveille l'état des roulements d'une ligne de production. On note D l'événement « le roulement est défectueux » et A l'événement « le capteur déclenche une alarme ».

Sur cette ligne, 4 % des roulements sont défectueux. Le capteur déclenche une alarme pour 95 % des roulements défectueux. Pour un roulement non défectueux, il déclenche une fausse alarme dans 3 % des cas.

Arbre pondéré du contrôle des roulements



Données de fonctionnement du capteur communiquées par le fabricant.

4.1 (1 point) Calculer la probabilité qu'un roulement soit défectueux et que le capteur déclenche une alarme, soit $P(D \cap A)$.

4.2 (1,5 point) À l'aide de l'arbre pondéré, calculer la probabilité qu'un roulement choisi au hasard déclenche une alarme, soit $P(A)$.

4.3 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un roulement soit défectueux sachant que le capteur a déclenché une alarme. Donner le résultat au millième.

4.4 (1 point) Sur une série de 500 roulements contrôlés dans les mêmes conditions, estimer le nombre moyen d'alarmes déclenchées. Justifier le calcul.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de calcul de la question 2.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la dernière colonne à l'aide de l'expression du modèle fournie dans l'exercice 2. Arrondir les températures au dixième de degré Celsius. Rendre ce document avec la copie.

Températures calculées à partir du modèle

Temps t (min)	Température mesurée (°C)	Température du modèle T(t) (°C)
0	20,0	.....
5	39,5	.....
10	53,5	.....
15	62,0	.....
20	68,0	.....

Document réponse 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.