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 PLP, veuillez visiter :
bacproplp.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PILOTE DE LIGNE DE PRODUCTION

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE, SOUS-ÉPREUVE E12 : SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

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 : Contrôle chimique d'une solution de rinçage (6 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Contrôle électrique d'un actionneur (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Montée en température d'une cuve (7 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 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.
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

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : ATELIER DE CONDITIONNEMENT NOVAPACK, SAINT-QUENTIN (AISNE)

Vous intervenez sur une ligne automatisée de conditionnement. Les opérations étudiées concernent le contrôle d'une solution de rinçage, l'alimentation électrique d'un actionneur et la montée en température d'une cuve de préparation.

Les trois exercices sont indépendants. Les calculs doivent être accompagnés des unités et les résultats arrondis de manière adaptée aux données. Toute réponse doit être justifiée.

Exercice 1 : Contrôle chimique d'une solution de rinçage (6 points)

pH, dilution et réaction acide-base

Une solution aqueuse d'acide chlorhydrique est utilisée pour un rinçage technique. Elle est assimilée à un acide fort entièrement dissocié. À la température de mesure, son pH est égal à 2,00.

On utilisera la relation $\mathrm{pH} = -\log_{10}(c)$, où c est la concentration en ions oxonium exprimée en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Pour une dilution au dixième, le volume final est dix fois le volume prélevé.

Pour le contrôle de neutralisation, on prélève $50,0\ \mathrm{mL}$ de la solution initiale. La solution d'hydroxyde de sodium utilisée a une concentration de $0,020\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. On note $n = cV$, avec V exprimé en litres. À l'équivalence, les quantités de matière d'ions oxonium et d'ions hydroxyde ayant réagi sont égales.

1.1 (1,5 point) Écrire et équilibrer l'équation de la réaction entre les ions oxonium $\mathrm{H_3O^+}$ et les ions hydroxyde $\mathrm{HO^-}$.

1.2 (1,5 point) Calculer la concentration initiale en ions oxonium dans la solution. Donner le résultat en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.

1.3 (1,5 point) La solution initiale est diluée au dixième. Calculer la concentration en ions oxonium après dilution, puis déterminer le pH de la solution diluée.

1.4 (1,5 point) Déterminer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour atteindre l'équivalence avec le prélèvement de $50,0\ \mathrm{mL}$ de solution initiale. Présenter le calcul et donner le résultat en millilitres.

Exercice 2 : Contrôle électrique d'un actionneur (7 points)

Exploitation de mesures, loi d'Ohm, puissance et énergie

Un actionneur résistif de la ligne est contrôlé par des mesures de tension U et d'intensité I. Les mesures sont effectuées dans des conditions où le composant se comporte comme un conducteur

ohmique. La relation à utiliser est $U = RI$, où R est la résistance en ohms, U la tension en volts et I l'intensité en ampères.

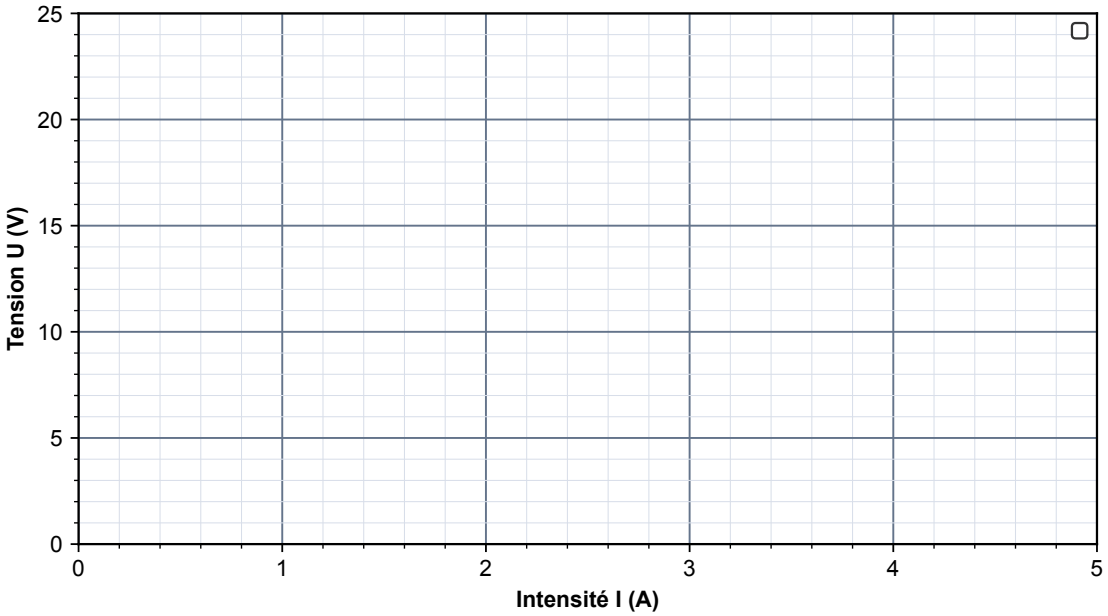
Pour le fonctionnement à la tension nominale de $24\ \text{V}$, on utilisera $P = UI$ et $E = Pt$, avec P en watts, E en joules et t en secondes. Le modèle ohmique établi à partir des mesures reste valable à $24\ \text{V}$.

Mesures de tension et d'intensité de l'actionneur

Intensité I (A)	Tension U (V)
0	0
1	4,8
2	9,6
3	14,4
4	19,2

Relevés effectués sur l'actionneur en fonctionnement.

Repère millimétré pour représenter la tension en fonction de l'intensité



Placer les mesures du tableau dans ce repère.

2.1 (2 points) Représenter les mesures du tableau dans le repère millimétré. Tracer la droite passant au mieux par les points et par l'origine.

2.2 (1,5 point) À l'aide de la droite obtenue, déterminer la résistance R de l'actionneur. Indiquer la méthode utilisée et l'unité.

2.3 (2 points) Calculer l'intensité du courant lorsque l'actionneur est alimenté sous $24\ \text{V}$, puis calculer sa puissance électrique.

2.4 (1,5 point) L'actionneur fonctionne sous $24\ \mathrm{V}$ pendant $8\ \mathrm{min}$. Calculer l'énergie électrique consommée en joules, puis exprimer cette énergie en kilojoules.

Exercice 3 : Montée en température d'une cuve (7 points)

Fonction exponentielle, dérivée et exploitation d'un modèle thermique

Une cuve contenant une solution de nettoyage est chauffée par un système régulé. Sa température, en degrés Celsius, est modélisée en fonction du temps t, exprimé en minutes, par la relation $T(t) = 20 + 60(1 - e^{-0{,}15t})$, pour $t \geq 0$.

Le modèle prévoit une température initiale de $20\ ^\circ\mathrm{C}$ et une température limite de $80\ ^\circ\mathrm{C}$. Pour résoudre une équation faisant intervenir une exponentielle, on pourra utiliser la fonction logarithme népérien $\ln$, inverse de la fonction exponentielle.

La consigne de fonctionnement étudiée exige que la température atteigne au moins $65\ ^\circ\mathrm{C}$.

Variations de la température modélisée

Temps t (min)	**0**		**10**		**20**
Signe de T'(t)	**+**		**0**	**+**	
Variations de T(t) (°C)	**20**	↗	**66,6**	↗	**77,0**

Valeurs arrondies au dixième de degré Celsius.

3.1 (1,5 point) Calculer la température de la cuve au bout de $10\ \mathrm{min}$. Donner le résultat au dixième de degré Celsius.

3.2 (1,5 point) Compléter le tableau du DR 1 avec les températures aux temps indiqués. Pour chaque temps, préciser si la consigne de $65\ ^\circ\mathrm{C}$ est atteinte.

3.3 (3 points) Déterminer le temps nécessaire pour que la cuve atteigne $65\ ^\circ\mathrm{C}$. Écrire l'équation à résoudre, isoler l'exponentielle puis utiliser le logarithme népérien. Donner le résultat en minutes, arrondi au dixième.

3.4 (1 point) Calculer $T'(t)$ et en déduire le sens de variation de la température pour $t \geq 0$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de suivi de la température, question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases indiquées par « ... ». Pour la dernière colonne, indiquer « oui » ou « non » selon que la température atteint au moins $65\ ^{\circ}\mathrm{C}$.

Température de la cuve selon le modèle

Temps t (min)	Température T(t) (°C)	Consigne de 65 °C atteinte ?
0	.....	.....
10	.....	.....
20	.....	.....

Document à rendre avec la copie.

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.