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 Fonderie, veuillez visiter :
bacprofonderie.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

FONDERIE

SESSION 2026

ÉPREUVE E11 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2 Durée : 2 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce moulée (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Production et contrôle des noyaux (8 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Neutralisation d'un effluent de nettoyage (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1)	Fourni avec le sujet
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 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.
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 DE L'ÉPREUVE : FONDERIE DES RIVES, SAINT-ÉTIENNE

La Fonderie des Rives fabrique des pièces en alliage métallique pour des équipements industriels. Les exercices portent sur le refroidissement d'une pièce après coulée, le suivi de production de noyaux et le contrôle d'un effluent de nettoyage.

Le sujet comporte trois exercices indépendants. Le barème est indiqué pour chaque question. Les sciences physiques représentent 5 points sur 20, conformément à l'épreuve E11. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et arrondis de manière adaptée à la situation.

Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce moulée (7 points)

Modélisation par une fonction exponentielle et étude de variations

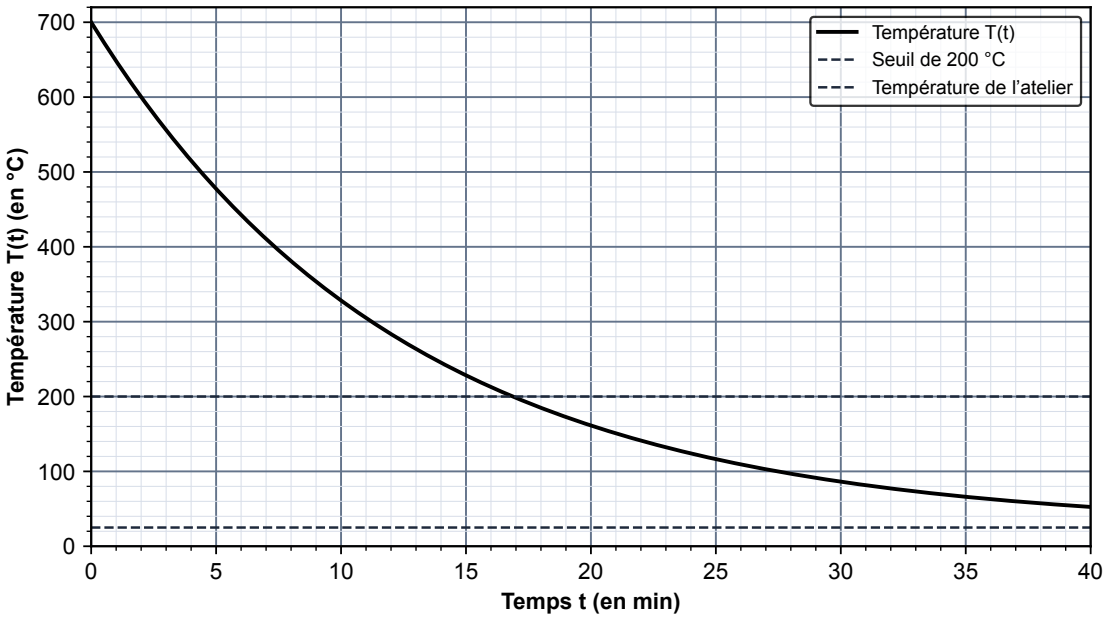
Après démoulage, la température d'une pièce est modélisée, en degrés Celsius, par la fonction

$$T(t) = 25 + 675\,\exp(-0{,}08t)$$

où t est le temps écoulé, exprimé en minutes, avec $t \geq 0$. La température de l'atelier est de $25\ ^\circ\mathrm{C}$. Le modèle est valable pendant les 40 premières minutes.

Pour les calculs, on pourra utiliser les relations données dans le document DT 1. Sur la courbe fournie, les coordonnées sont exprimées en minutes et en degrés Celsius.

Évolution modélisée de la température de la pièce



Courbe représentative de T sur l'intervalle [0 ; 40].

Sens de variation de la température

t (min)	**0**		**10**		**40**
Signe de T'(t)		**…**	0	**…**	
Variations de T	**700**	↗	**…**	↘	**…**

Tableau à compléter par le candidat à partir de l'étude de la fonction.

1.1 (1,5 point) Calculer la température initiale $T(0)$, puis la température prévue par le modèle au bout de 10 minutes. Donner les résultats au degré Celsius près.

1.2 (2 points) On admet que la dérivée de $\exp(at)$ est $a\exp(at)$. Déterminer l'expression de $T'(t)$, puis calculer la vitesse instantanée de refroidissement à $t = 10$ min, en $^\circ\mathrm{C/min}$, au dixième près.

1.3 (2,5 points) Déterminer le temps auquel la pièce atteint $200\ ^\circ\mathrm{C}$. On pourra utiliser $\ln(\exp(u)) = u$. Donner le résultat à la minute près, puis vérifier sa cohérence avec la courbe.

1.4 (1 point) Indiquer le sens de variation de T sur l'intervalle étudié et préciser vers quelle température le modèle tend lorsque le temps augmente. Compléter le tableau de variations.

Exercice 2 : Production et contrôle des noyaux (8 points)

Suite arithmétique et probabilités conditionnelles

Une cellule de fabrication produit des noyaux de sable. Lors d'une période d'observation, la production journalière augmente régulièrement de 12 noyaux par jour. On note u_n le nombre de noyaux produits le jour n, avec $u_1 = 80$.

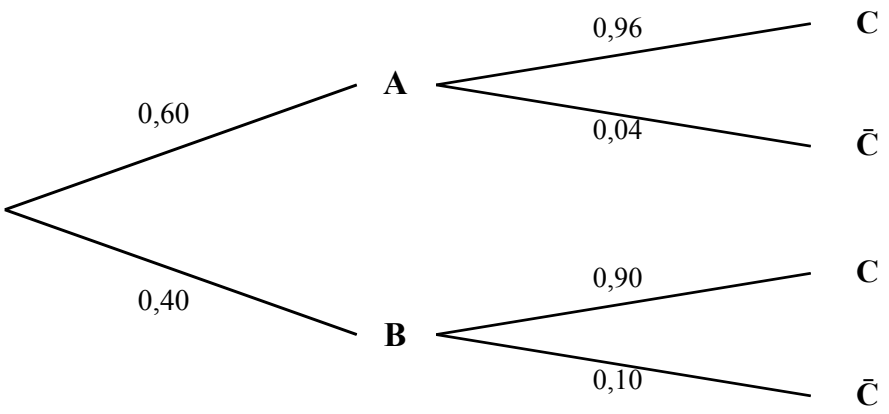
Deux lignes fabriquent les pièces contrôlées en fin de poste. La ligne A fournit 60 % de la production et la ligne B fournit le reste. Parmi les pièces de la ligne A, 96 % sont conformes. Parmi celles de la ligne B, 90 % sont conformes. On choisit au hasard une pièce dans la production contrôlée. On note C l'événement « la pièce est conforme ».

Données de production des noyaux

Rang du jour n	**1**	**5**	**10**
Nombre de noyaux u_n	80	.....	.....

La production augmente chaque jour d'une quantité constante.

Arbre pondéré du contrôle des pièces



A désigne une pièce issue de la ligne A ; C désigne une pièce conforme.

2.1 (2 points) Justifier que la suite (u_n) est arithmétique, préciser sa raison, puis exprimer u_n en fonction de n. Calculer la production du dixième jour.

2.2 (2 points) Calculer le nombre total de noyaux produits pendant les dix premiers jours. On pourra utiliser la relation $S_n = \frac{n(u_1+u_n)}{2}$ pour la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique.

2.3 (1,5 point) Compléter le tableau de production du document réponse DR 1 pour les jours 1, 5 et 10.

2.4 (1,5 point) À l'aide de l'arbre pondéré, calculer la probabilité qu'une pièce choisie au hasard soit conforme. Donner le résultat sous forme décimale, puis en pourcentage.

2.5 (1 point) Calculer la probabilité qu'une pièce provienne de la ligne A sachant qu'elle est conforme. Arrondir le résultat au centième.

Exercice 3 : Neutralisation d'un effluent de nettoyage (5 points)

Sciences physiques : quantité de matière, réaction acido-basique et pH

Un effluent de nettoyage contient une solution d'acide chlorhydrique assimilée à une solution d'ions oxonium $\mathrm{H_3O^+}$. Le volume prélevé est $V_a = 0{,}50\ \mathrm{L}$ et sa concentration en ions oxonium est $C_a = 1{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol/L}$.

La neutralisation est réalisée avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0{,}10\ \mathrm{mol/L}$, contenant des ions hydroxyde $\mathrm{HO^-}$. On considère que la réaction est totale et que les ions $\mathrm{Na^+}$ et $\mathrm{Cl^-}$ ne participent pas à la réaction de neutralisation.

Les relations et l'équation de réaction utiles sont données dans le document DT 1. Le pH initial peut être calculé à partir de la concentration en ions oxonium.

Données de l'effluent et de la solution neutralisante

Grandeur	Effluent acide	Solution basique
Volume	0,50 L	À déterminer
Concentration	$1{,}0 \times 10^{-2}$ mol/L	0,10 mol/L
Espèce réactive	H_3O^+	HO^-

Valeurs mesurées et fournies pour le calcul.

3.1 (1 point) Écrire l'équation équilibrée de la réaction entre les ions oxonium et les ions hydroxyde.

3.2 (1 point) Calculer la quantité de matière d'ions oxonium contenue dans le prélèvement d'effluent. Donner le résultat en moles.

3.3 (1,5 point) Déterminer la quantité de matière d'ions hydroxyde nécessaire à la neutralisation, puis calculer le volume de solution basique à verser. Exprimer le volume en millilitres.

3.4 (1 point) Calculer le pH initial de l'effluent à partir de la relation $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, où la concentration est exprimée en $\mathrm{mol/L}$.

3.5 (0,5 point) Indiquer une précaution de sécurité à respecter lors de la manipulation de l'effluent acide et de la solution basique.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES ET RELATIONS UTILES

Les relations ci-dessous sont fournies pour les calculs des exercices. Pour une suite arithmétique de premier terme u_1 et de raison r, $u_n = u_1 + (n-1)r$. La somme des n premiers termes est $S_n = \frac{n(u_1+u_n)}{2}$.

Pour une quantité de matière en solution, $n = C \times V$, avec C en $\mathrm{mol/L}$, V en L et n en mol. À l'équivalence de la réaction $\mathrm{H_3O^+ + HO^- \rightarrow 2H_2O}$, les quantités de matière d'ions oxonium et hydroxyde sont égales.

Pour le pH, $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, avec $[\mathrm{H_3O^+}]$ en $\mathrm{mol/L}$. Pour résoudre une équation contenant une exponentielle, on pourra utiliser $\ln(\exp(u)) = u$.

Lors de la manipulation de solutions corrosives, porter une blouse, des lunettes de protection et des gants adaptés. En cas de projection, rincer immédiatement et abondamment à l'eau et prévenir le responsable d'atelier.

Constantes et relations

Situation	Relation utile
Suite arithmétique	u_n = u_1 + (n - 1)r
Somme des termes	S_n = n(u_1 + u_n)/2
Quantité de matière en solution	n = C × V
pH	pH = -log₁₀([H_3O^+])

Les unités doivent être respectées dans les applications numériques.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

À rendre avec la copie. Compléter les cases signalées par « ... » en indiquant les valeurs calculées avec leur unité.

Production journalière de noyaux

Rang du jour n	1	5	10
Nombre de noyaux u_n	80	.....	.....

Compléter les quantités produites aux jours 5 et 10.

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.