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 :
www.formav.co/explorer

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES**

**GROUPEMENT C2**

**SESSION 2025**

DURÉE : 2 HEURES

| SPÉCIALITÉ | COEFFICIENT |
|---|---|
| Métiers de la mode (2 options) | 1 |

**Matériel autorisé :**

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

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

*Il est rappelé que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements seront prises en compte dans l'appréciation des copies.*

**Exercice 1 (10 points)**

*Les différentes parties de cet exercice sont indépendantes.*

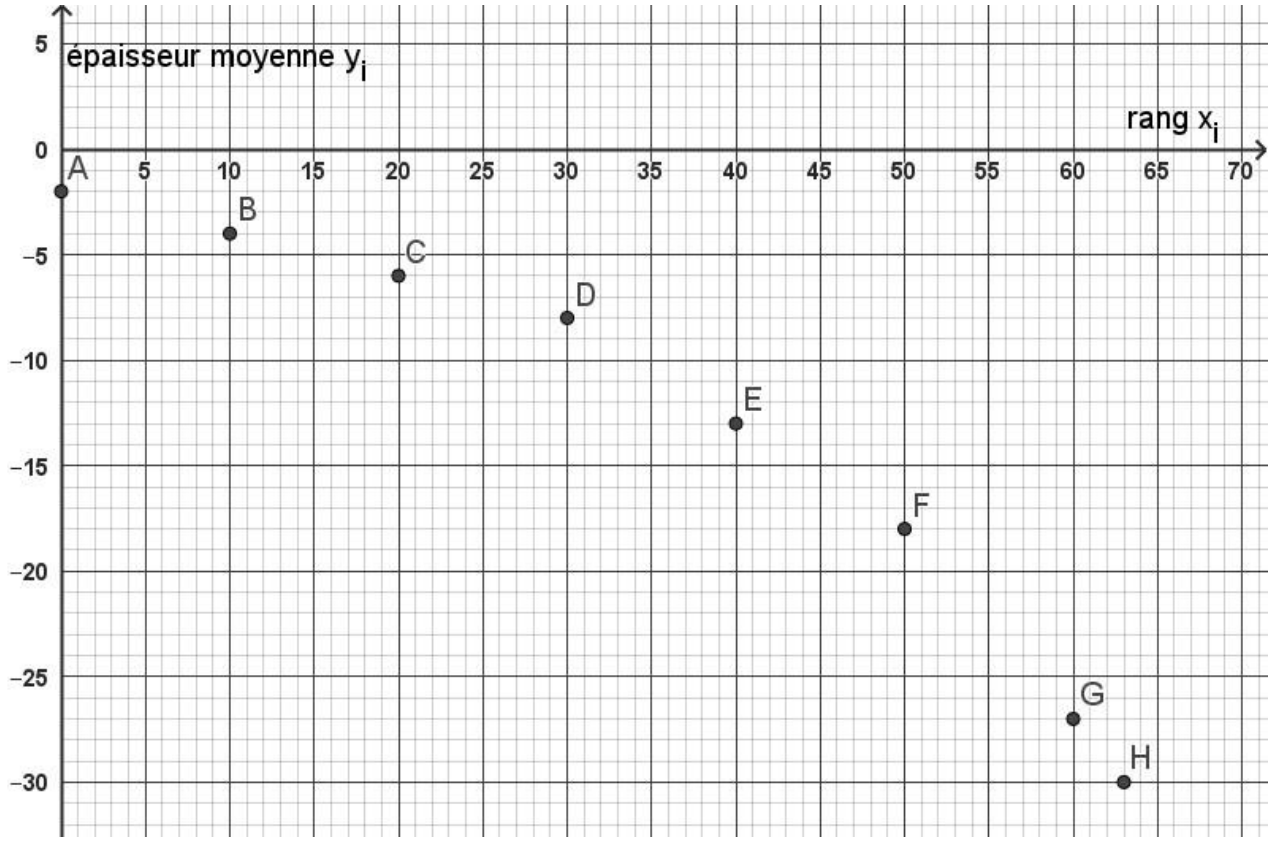
On s'intéresse à l'évolution de l'épaisseur moyenne des glaciers au niveau mondial.

Le tableau ci-dessous donne les variations en mètre de l'épaisseur moyenne de tous les glaciers par rapport à 1956, année de référence. Le rang 0 correspond à l'année 1960.

Par exemple, on peut lire dans le tableau que les glaciers ont perdu, en moyenne, 2 mètres d'épaisseur entre 1956 et 1960 et 4 mètres d'épaisseur entre 1956 et 1970.

| Année | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rang $x_i$ | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 63 |
| Épaisseur $y_i$ (en mètre) | -2 | -4 | -6 | -8 | -13 | -18 | -27 | -30 |

Le graphique ci-dessous représente le nuage de points correspondant aux données du tableau.




**Partie A – Première modélisation**

1. Peut-on penser qu'un ajustement affine de $y$ en $x$ est approprié ? Justifier.
2. Pour chaque épaisseur $x_i$, on pose $z_i = \ln(-y_i)$. Recopier et compléter les quatre dernières colonnes du tableau suivant. On arrondira les résultats à $10^{-3}$.

| $x_i$ | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_i$ | -2 | -4 | -6 | -8 | -13 | -18 | -27 | -30 |
| $z_i$ | 0,693 | 1,386 | 1,792 | 2,079 | | | | |

3. On envisage un ajustement affine de $z$ en $x$ par la méthode des moindres carrés.
   a. Préciser le coefficient de corrélation linéaire $r$. Arrondir à $10^{-3}$.
   b. Déterminer une équation de la droite d'ajustement de $z$ en $x$. On arrondira les coefficients à $10^{-3}$.
4. En déduire un ajustement de $y$ en $x$ sous la forme $y = Ae^{ax}$, où $A$ et $a$ sont deux constantes réelles. On arrondira $A$ au centième et $a$ au millième.
5. Avec ce modèle, estimer l'épaisseur moyenne perdue par les glaciers en 2030. On arrondira le résultat à l'unité.

**Partie B – Étude de fonction**

On suppose dans cette partie que l'évolution de l'épaisseur moyenne (en mètre) des glaciers par rapport à 1956 en fonction du temps $x$ en année ($x = 0$ représentant l'année 1960) peut être modélisée par une fonction $f$ définie sur $[0\,;+\infty[$ et représentée graphiquement ci-dessous.



1. Répondre aux questions suivantes avec la précision permise par le graphique.
   a. Estimer l'épaisseur moyenne perdue par les glaciers en 1980 par rapport à 1956.
   b. Estimer au cours de quelle année l'épaisseur moyenne a diminué de 30 m par rapport à 1956.

L'expression de la fonction $f$ est donnée sur $[0\,;+\infty[$ par $f(x) = -2{,}3\mathrm{e}^{0{,}04x}$.

2. Estimer par le calcul au cours de quelle année l'épaisseur moyenne aura diminué de 50 m par rapport à 1956.

La fonction $f$ admet une dérivée sur $[0\,;+\infty[$, notée $f'$.

3. a. Calculer $f'(x)$ pour $x$ appartenant à $[0\,;+\infty[$.
   b. Donner le signe de $f'(x)$ sur $[0\,;+\infty[$. En déduire les variations de la fonction $f$ sur $[0\,;+\infty[$.
   c. Cela est-il cohérent avec le contexte de l'exercice ? Justifier.

4. Donner la limite de la fonction $f$ en $+\infty$. Que peut-on penser de la modélisation par cette fonction sur le long terme ? Justifier.

**Exercice 2 (10 points)**

Une entreprise réalise des forets (tiges métalliques pour percer le béton). Elle possède trois machines, nommées A, B et C, réglées pour fabriquer des forets de diamètre 10 mm et de longueur 110 mm.

**Partie A – Probabilités conditionnelles**

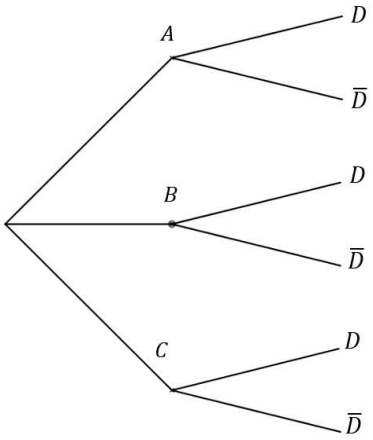
La machine A fabrique 20 % de la production de l'entreprise et les machines B et C fabriquent chacune 40 % de la production de l'entreprise.

On considère que 1 % des forets fabriqués par la machine A sont défectueux, ainsi que respectivement 2 % et 1,5 % des forets fabriqués par les machines B et C.

On choisit un foret au hasard dans l'ensemble de la production.

- $A$ est l'événement « le foret provient de la machine A ».
- $B$ est l'événement « le foret provient de la machine B ».
- $C$ est l'événement « le foret provient de la machine C ».
- $D$ est l'événement « le foret est défectueux ».
- $\overline{D}$ est l'évènement « le foret n'est pas défectueux ».

1. Reproduire et compléter l'arbre suivant en indiquant sur chaque branche la probabilité correspondante.




2. Calculer $P(A \cap D)$.
3. Montrer que $P(D) = 0{,}016$.
4. Calculer $P_D(B)$, c'est-à-dire la probabilité qu'un foret provienne de la machine B sachant qu'il est défectueux.

**Partie B – Contrôle de conformité**

On admet dans cette partie que la probabilité de choisir au hasard dans le stock de l'entreprise un foret défectueux est de 0,016.

On considère la variable aléatoire X qui, à tout prélèvement de 100 forets choisis au hasard dans le stock de l'entreprise, associe le nombre de forets défectueux dans ce prélèvement. On admet que le stock est suffisamment grand pour assimiler chaque prélèvement à 100 tirages successifs avec remise d'un foret du stock.

On choisit au hasard un prélèvement de 100 forets.

1. Expliquer pourquoi la variable aléatoire X suit une loi binomiale dont on donnera les paramètres.
2. Calculer la probabilité de n'avoir aucun foret défectueux dans ce prélèvement. On arrondira le résultat à $10^{-3}$.
3. Calculer la probabilité qu'il y ait au plus deux forets défectueux dans ce prélèvement. On arrondira le résultat à $10^{-3}$.

**Partie C – Contrôle du diamètre**

On s'intéresse au diamètre des forets fabriqués par la machine B. On admet que la variable aléatoire Y donnant le diamètre d'un foret (en millimètre) pris au hasard dans la production de la machine B suit une loi normale de paramètre $\mu = 10$ et $\sigma = 0{,}02$.

L'entreprise estime qu'un foret peut être commercialisé lorsque son diamètre est compris entre 9,95 mm et 10,05 mm.

Calculer la probabilité qu'un foret choisi au hasard dans la production de la machine B puisse être commercialisé. On arrondira le résultat à $10^{-3}$.

**Partie D – Test d'hypothèse**

L'entreprise considère qu'une machine est correctement réglée lorsque le diamètre moyen des forets produits par cette machine est égal à 10 millimètres. Suite à la maintenance de la machine C, l'entreprise se demande si cette machine est toujours correctement réglée.

Le responsable qualité construit pour cela un test d'hypothèse bilatéral au seuil d'erreur de 5 %. On désigne par $\overline{Z}$ la variable aléatoire qui, à chaque échantillon de 50 forets prélevés au hasard dans la production de la machine C, associe la moyenne, en millimètre, des diamètres des forets de cet échantillon.

On suppose que le nombre de forets est suffisamment élevé pour assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise. On admet que la variable aléatoire $\overline{Z}$ suit une loi normale de moyenne $m$ et d'écart-type $\sigma = 0{,}009$. L'hypothèse nulle $H_0$ est donc « $m = 10$ ».

1. Donner l'hypothèse alternative $H_1$.
2. Déterminer sous l'hypothèse $H_0$, une valeur arrondie à $10^{-3}$ du réel $h$ tel que :
$$P(10 - h \leq \overline{Z} \leq 10 + h) = 0{,}95.$$
3. On prélève un échantillon de 50 forets et on obtient un diamètre moyen de $9{,}97$ mm. Peut-on, au seuil de 5 %, conclure que la machine C est correctement réglée ?

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.