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 MFER, veuillez visiter :
bacpromfer.fr/annales-sujets-et-corriges

Mathématiques, unité U11

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-MFER-E11** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1,5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Refroidissement d’une enceinte (3 questions) **Page 3**

2. Consommation d’un compresseur (3 questions) **Page 5**

3. Contrôle d’un détecteur de fuite (3 questions) **Page 6**

4. Suivi d’une économie d’énergie (4 questions) **Page 8**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/Mathématiques/2026/Bac Pro MFER - Mathématiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Refroidissement d’une enceinte

Après l’arrêt d’un dispositif de chauffage, la température de l’air d’une enceinte est modélisée par une fonction exponentielle sur les 40 premières minutes. Une courbe et le document réponse DR 1 accompagnent les calculs de température, l’étude de la dérivée et la lecture graphique.

Question 1.1. Calculer les températures de l’enceinte aux instants 0, 10, 20, 30 et 40 minutes, compléter le tableau du DR 1 et arrondir les résultats au dixième de degré Celsius.

On applique le modèle à chaque instant. Par exemple, pour 10 min : $T(10) = 18 + 42\,\exp(-0,08 \times 10) \approx 36,9\ °\text{C}$. Les températures arrondies au dixième complètent le DR 1.

Temps (min)	0	10	20	30	40
Température (°C)	60,0	36,9	26,5	21,8	19,7

DR 1 complété

Temps t (min)	0	10	20	30	40
Température T(t) (°C)	 60,0	 36,9	 26,5	 21,8	19,7 .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

60,0 °C ; 36,9 °C ; 26,5 °C ; 21,8 °C ; 19,7 °C.

Question 1.2. Calculer T′(t), puis justifier que la température diminue pendant les 40 premières minutes.

La dérivée de $\exp(-0,08t)$ est $-0,08\exp(-0,08t)$. Donc $T'(t) = 42 \times (-0,08)\exp(-0,08t) = -3,36\exp(-0,08t)$, en °C/min. Comme l’exponentielle est strictement positive, $T'(t) < 0$ sur $[0;40]$: la température diminue pendant les 40 premières minutes.

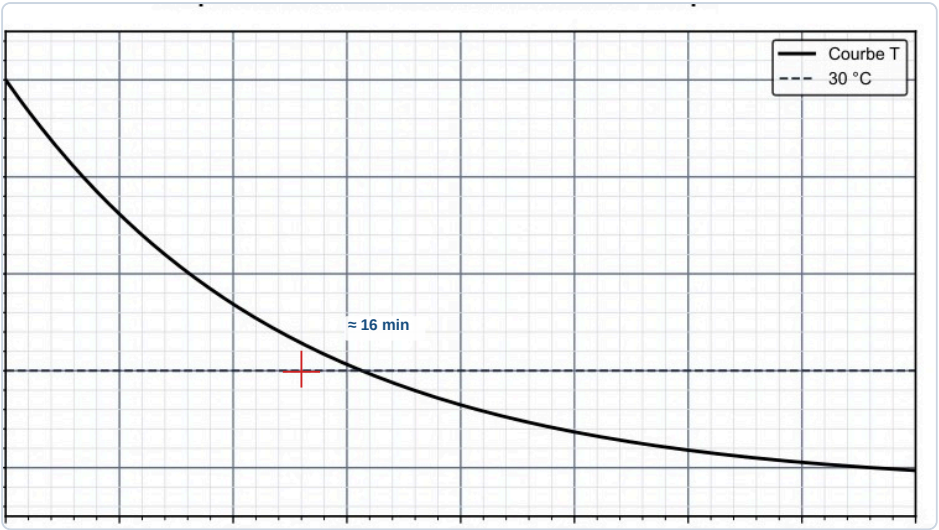
✓ RÉPONSE À RETENIR

$T'(t) = -3,36\exp(-0,08t) < 0$ sur $[0;40]$: la température diminue.

Question 1.3. Déterminer par le calcul au bout de combien de minutes la température atteint 30 °C. Arrondir le résultat à la minute, puis vérifier sa cohérence à l’aide du graphique.

On résout $30 = 18 + 42\,\exp(-0,08t)$, donc $\exp(-0,08t) = 12/42 \approx 0,2857$. En prenant le logarithme, $-0,08t = \ln(0,2857) \approx -1,253$, d’où $t \approx 1,253/0,08 = 15,66$ min. Arrondi à la minute, le résultat est 16 min. Le graphique confirme une intersection avec la droite $T = 30\ °\text{C}$ vers 16 min.

Lecture graphique : seuil de 30 °C



✓ RÉPONSE À RETENIR

La température atteint 30 °C après environ 16 min.

2. Consommation d’un compresseur

Un compresseur fonctionne à puissance électrique constante de 1,6 kW, et son énergie consommée est proportionnelle à sa durée de fonctionnement. Un tableau présente des relevés de durée et d’énergie, tandis que le tarif étudié est de 0,22 euro par kilowattheure.

Question 2.1. Montrer que l’énergie consommée est proportionnelle à la durée de fonctionnement, donner le coefficient de proportionnalité et écrire l’expression de E en fonction de t.

Durée t (h)	2	4	6
Énergie E (kWh)	3,2	6,4	9,6
Rapport E/t (kWh/h)	1,6	1,6	1,6

Pour chaque durée non nulle, le quotient énergie/durée est constant : les valeurs du tableau vérifient donc une situation de proportionnalité. Le coefficient vaut 1,6 kWh par heure, soit 1,6 kW. La durée nulle correspond également à une énergie nulle. Ainsi, en notant t la durée en heures et E l’énergie en kilowattheures, l’expression de la relation est E = 1,6t.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coefficient : 1,6 kWh/h. Relation : E = 1,6t.

Question 2.2. Calculer l’énergie consommée lors d’un fonctionnement de 7,5 heures.

À puissance constante, l’énergie consommée se calcule en multipliant la puissance par la durée : E = P × t. Avec P = 1,6 kW et t = 7,5 h, on obtient E = 1,6 × 7,5 = 12 kWh. L’unité est bien le kilowattheure, car kW × h = kWh. L’énergie consommée pendant 7,5 heures de fonctionnement est donc de 12 kWh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie consommée : 12 kWh.

Question 2.3. Calculer le coût de cette consommation au tarif indiqué et donner le résultat en euros, arrondi au centime.

Le coût est égal à l’énergie consommée multipliée par le prix d’un kilowattheure : coût = E × tarif. Pour 7,5 heures, l’énergie est de 12 kWh et le tarif vaut 0,22 €/kWh. Donc 12 × 0,22 = 2,64 €. Les unités kWh se simplifient avec kWh au dénominateur du tarif. Le coût est déjà exprimé au centime près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût de la consommation : 2,64 €.

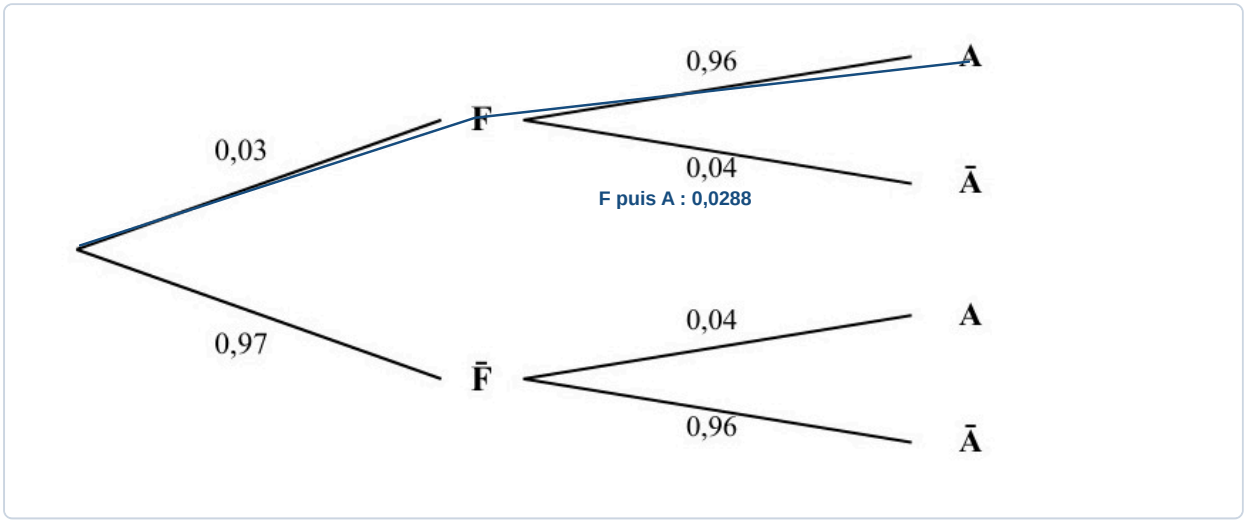
3. Contrôle d’un détecteur de fuite

Dans un lot de contrôles, la probabilité qu’un équipement présente une fuite est de 0,03. Le détecteur signale une alerte dans 96 % des cas avec fuite et dans 4 % des cas sans fuite, données également représentées dans un arbre pondéré.

Question 3.1. Calculer la probabilité qu’un équipement présente une fuite et que le détecteur signale une alerte.

La probabilité du chemin « fuite puis alerte » est le produit des probabilités de ses branches : $P(F \cap A) = P(F) \times P_F(A) = 0,03 \times 0,96 = 0,0288$. Cela correspond à 2,88 % des équipements contrôlés.

Chemin fuite puis alerte



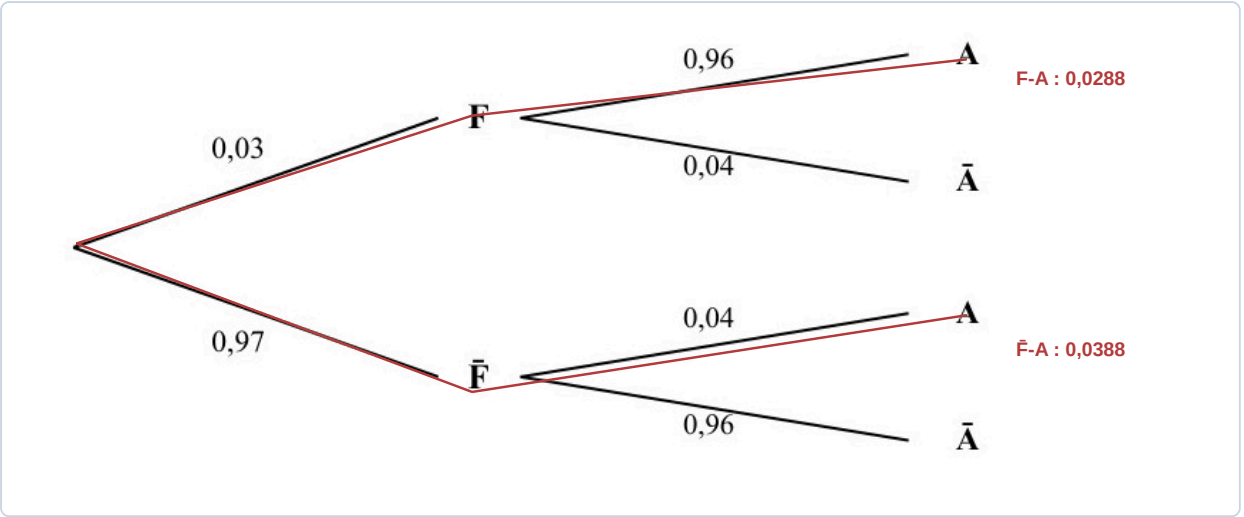
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$P(F \cap A) = 0,0288$, soit 2,88 %.

Question 3.2. Calculer la probabilité qu’un détecteur signale une alerte. Détailler le calcul à l’aide de l’arbre pondéré.

Une alerte peut provenir de deux chemins incompatibles de l’arbre : fuite puis alerte, ou absence de fuite puis fausse alerte. On additionne leurs probabilités : $P(A) = 0,03 \times 0,96 + 0,97 \times 0,04 = 0,0288 + 0,0388 = 0,0676$. La probabilité d’une alerte est donc de 6,76 %.

Les deux chemins menant à une alerte



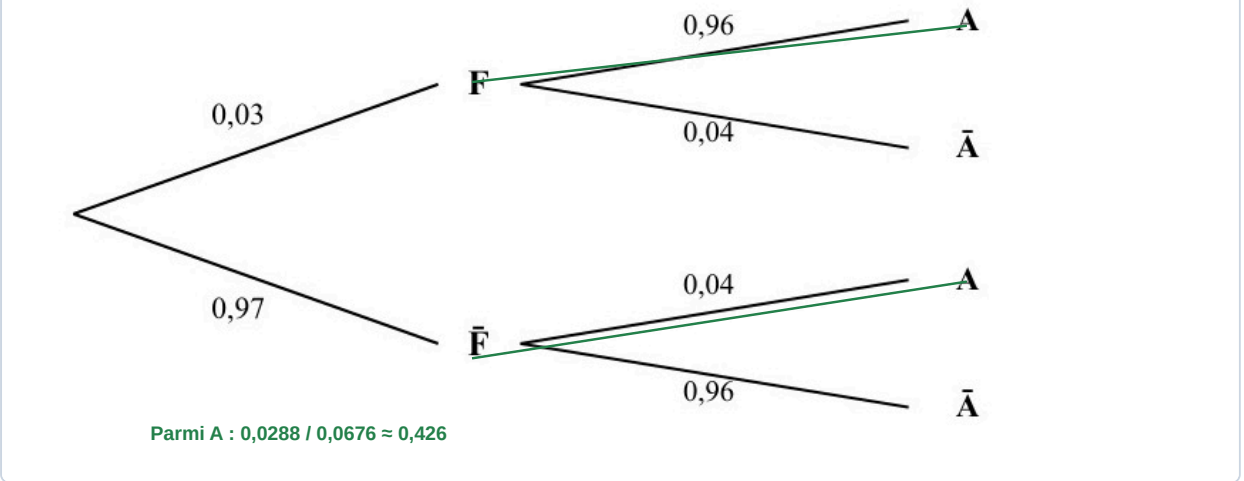
✓ RÉPONSE À RETENIR

$P(A) = 0,0676$, soit 6,76 %.

Question 3.3. Calculer la probabilité qu'un équipement présente une fuite sachant que le détecteur a signalé une alerte. Arrondir au millième.

Par définition, la probabilité d'une fuite sachant qu'une alerte a été signalée vaut $P_A(F) = \dfrac{P(F \cap A)}{P(A)}$. Avec les résultats précédents : $P_A(F) = \dfrac{0,0288}{0,0676} \approx 0,426$, arrondi au millième.

Probabilité d'une fuite sachant qu'il y a une alerte



✓ RÉPONSE À RETENIR

$P_A(F) \approx 0,426$, soit 42,6 %.

4. Suivi d’une économie d’énergie

Après un réglage de l’installation, l’économie d’énergie quotidienne commence à 8,2 kWh et augmente de 0,4 kWh d’un jour au suivant. Elle est modélisée par une suite définie par son premier terme et une relation de récurrence, dont on étudie un terme et la somme des dix premiers termes.

Question 4.1. Préciser la nature de la suite (u_n) et donner sa raison.

Une suite est arithmétique lorsque la différence entre deux termes consécutifs est constante. La relation donnée, $\mathbf{u_{n+1} = u_n + 0{,}4}$, montre qu’on ajoute toujours 0,4 kWh d’un jour au suivant. La suite **(u_n) est donc arithmétique**, de raison **r = 0,4 kWh**. Cette raison correspond à l’augmentation quotidienne de l’économie d’énergie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La suite est arithmétique, de raison 0,4 kWh.

Question 4.2. Exprimer u_n en fonction de n.

1. Pour une suite arithmétique, le terme de rang n est donné par $\mathbf{u_n = u_1 + (n - 1)r}$.
2. On remplace par les données : $\mathbf{u_n = 8{,}2 + (n - 1) \times 0{,}4}$.
3. Cette expression donne l’économie réalisée le jour n, en kWh, pour tout entier n supérieur ou égal à 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour $n \geq 1$: $u_n = 8{,}2 + 0{,}4(n - 1)$ kWh.

Question 4.3. Calculer l’économie d’énergie réalisée le dixième jour.

Le dixième jour correspond au terme $\mathbf{u_{10}}$. Pour une suite arithmétique, $\mathbf{u_n = u_1 + (n - 1)r}$. Avec $u_1 = 8{,}2$ kWh et $r = 0{,}4$ kWh, on obtient :
$u_{10} = 8{,}2 + (10 - 1) \times 0{,}4 = 8{,}2 + 3{,}6 =$ **11,8 kWh**.
L’économie réalisée le dixième jour est donc de 11,8 kWh.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le dixième jour, l’économie d’énergie est de 11,8 kWh.

Question 4.4. Calculer l’économie totale réalisée pendant les dix premiers jours.

Les économies des dix premiers jours forment une suite arithmétique. La somme de ses termes est égale au nombre de termes multiplié par la moyenne du premier et du dernier terme.

Donnée	Valeur
Premier terme u_1	8,2 kWh
Dixième terme u_{10}	11,8 kWh
Nombre de termes	10

S = (8,2 + 11,8) × 10 ÷ 2 = **100 kWh**. C’est l’économie totale réalisée pendant les dix premiers jours.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’économie totale des dix premiers jours est de 100 kWh.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du bac professionnel Métiers du froid et des énergies renouvelables, session 2026, porte le code 26-BCP-MFER-E11. D'une durée d'une heure et de coefficient 1,5, elle comprend quatre exercices liés au contrôle et à la maintenance d'équipements frigorifiques. Elle évalue les fonctions exponentielles, la proportionnalité, les probabilités conditionnelles et les suites arithmétiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour $T(t) = 18 + 42\exp(-0{,}08t)$, la dérivée de l'exponentielle composée est multipliée par le coefficient $-0{,}08$.
- À puissance constante, l'énergie consommée vérifie $E = P \times t$, avec E en kWh, P en kW et t en heures.
- Dans un arbre pondéré, on multiplie les probabilités d'un chemin et on additionne celles des chemins menant au même événement.
- Pour une suite arithmétique de premier terme u_1 et de raison r, $u_n = u_1 + (n - 1)r$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Accompagner les résultats numériques de leur unité et respecter l'arrondi demandé dans chaque question.
- Pour justifier une décroissance, étudier le signe de la dérivée sur l'intervalle considéré.
- Pour calculer la probabilité d'une alerte, prendre en compte les deux chemins de l'arbre qui aboutissent à A.
- Pour l'économie totale des dix premiers jours, additionner les dix termes et ne pas confondre la somme avec u_{10}.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une température avec le modèle exponentiel ?

Remplacez t par l'instant demandé dans $T(t) = 18 + 42\exp(-0{,}08t)$, calculez l'exponentielle à la calculatrice, puis arrondissez au dixième de degré Celsius pour compléter le tableau du DR 1.

Q : Comment calculer la probabilité d'une fuite sachant qu'une alerte a été signalée ?

Divisez la probabilité d'obtenir à la fois une fuite et une alerte par la probabilité d'une alerte. L'arbre pondéré sert à calculer ces deux probabilités, en multipliant les probabilités des branches puis en additionnant les chemins concernés.

Q : Comment organiser les quatre exercices pendant l'épreuve d'une heure ?

Chaque exercice vaut 5 points et les exercices sont indépendants. Répartissez le temps selon les questions, gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et les arrondis, puis assurez-vous de rendre le DR 1 avec la copie.

Q : Quels arrondis et quelles justifications faut-il respecter ?

Suivez les consignes propres aux questions : températures au dixième, durée à la minute, probabilité conditionnelle au millième et coût au centime. Accompagnez les résultats numériques de leur unité et justifiez les réponses lorsque cela est demandé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/Mathématiques/2026/Bac Pro MFER - Mathématiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro MFER : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.