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 de la Licence Maths, veuillez visiter :
licencemaths.fr/annales-sujets-et-corriges

LICENCE MATHÉMATIQUES • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS Mathématiques

Licence Maths

Session 2026 • Code sujet : **26-LM-C6** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Modélisation thermique et analyse dimensionnelle (4 questions) **Page 3**

2. Étude d’une amélioration de l’isolation (3 questions) **Page 6**

3. Optimisation d’un programme de production (3 questions) **Page 8**

4. Contrôle qualité et calcul de probabilités (3 questions) **Page 10**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://licencemaths.fr/assets/annales/licence-maths/C6 - Analyse d'un questionnement en mobilisant des concepts disciplinaires/2026/Licence Mathématiques - C6 - Analyse d'un questionnement en mobilisant des concepts disciplinaires - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Modélisation thermique et analyse dimensionnelle

Le bureau d'études Horizon Énergie étudie les transferts thermiques à travers une paroi composée d'un parement bois, d'un isolant et d'une plaque de plâtre. À partir des résistances des couches et des résistances superficielles, le candidat détermine la transmission thermique et la puissance traversant la paroi, puis vérifie les unités.

Résistance thermique totale

Question 1.1. Calculer la résistance thermique totale de la paroi en présentant les contributions de chaque couche et donner le résultat en m²·K·W⁻¹.

Élément	Calcul de la résistance	Résistance (m²·K·W⁻¹)
Parement bois	0,120 / 0,130	0,923
Isolant existant	0,160 / 0,038	4,21
Plaque de plâtre	0,013 / 0,250	0,0520
Résistances superficielles	0,130 + 0,040	0,170
Total avant amélioration	Somme des contributions	5,36

Pour chaque couche, la résistance vaut épaisseur divisée par conductivité. Le total comprend aussi les résistances superficielles intérieure et extérieure.

DR 1 complété : résistances avant amélioration

Élément	Calcul de la résistance	Résistance (m²·K·W⁻¹)
Parement bois	0,120/0,130	0,923
Isolant existant	0,160/0,038	4,21
Plaque de plâtre	0,013/0,250	0,0520
Résistances superficielles	0,130+0,040	0,170
Total avant amélioration	Somme	5,36
Couche ajoutée		
Total après amélioration		
Coefficient U après amélioration		

Compléter une ligne par couche, puis calculer la résistance totale et le coefficient U.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R_{tot} = 5,36 m²·K·W⁻¹.

Coefficient de transmission thermique

Question 1.2. Déduire le coefficient de transmission thermique U et l'exprimer en W·m⁻²·K⁻¹.

Le coefficient est l'inverse de la résistance thermique totale avant amélioration. En utilisant la valeur non arrondie obtenue précédemment :

$$U = \frac{1}{5,355603239} = 0,186719 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}.$$

À trois chiffres significatifs, on retient 0,187 W·m⁻²·K⁻¹.

DR 1 : coefficient avant amélioration

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

U avant = 0,187 W·m⁻²·K⁻¹

✓ RÉPONSE À RETENIR

U = 0,187 W·m⁻²·K⁻¹.

Puissance thermique traversant la paroi

Question 1.3. Calculer la puissance thermique Φ traversant la surface de paroi indiquée, pour un écart de température ΔT = 22 K, et donner le résultat en watts.

Avec A = 250 m², ΔT = 22 K et la valeur non arrondie de U, la puissance est $\Phi = UA\Delta T = \frac{250 \times 22}{5,355603239} = 1026,96$ W. Le résultat, arrondi à trois chiffres significatifs, représente le transfert thermique à travers toute la surface de paroi considérée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Φ ≈ 1,03 × 10³ W.

Analyse dimensionnelle et interprétation

Question 1.4. Vérifier par analyse des unités que le produit U AΔT s'exprime en watts, puis expliquer en une phrase ce que représente cette puissance dans le modèle retenu.

Les unités sont $[U] = \mathrm{W\cdot m^{-2}\cdot K^{-1}}$, $[A] = \mathrm{m^2}$ et $[\Delta T] = \mathrm{K}$. Ainsi :

- $[UA\Delta T] = \mathrm{W\cdot m^{-2}\cdot K^{-1}} \times \mathrm{m^2} \times \mathrm{K} = \mathrm{W}$.
- Les unités m² et K se simplifient.

Cette puissance modélise le transfert thermique à travers la paroi entière pour l'écart de température considéré.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> UAΔT s'exprime en watts et représente la puissance thermique traversant la paroi.

2. Étude d’une amélioration de l’isolation

Le bureau d’études évalue l’ajout d’une couche d’isolant à la paroi existante, en conservant la surface étudiée et l’écart de température. Les données de durée annuelle, de prix de l’énergie et de coût de pose servent à estimer les économies réalisées et le temps de retour simple de l’investissement.

Nouveau modèle thermique

Question 2.1. Calculer la nouvelle résistance thermique totale après ajout de la couche isolante, puis en déduire le nouveau coefficient U après amélioration. Utiliser les données du DT 1 et de l’énoncé.

Chaque résistance de couche se calcule par e/λ. On ajoute les résistances superficielles au total existant, puis la résistance de la couche ajoutée.

Élément	Calcul	Résistance (m²·K·W⁻¹)
Parement bois	0,120/0,130	0,923
Isolant existant	0,160/0,038	4,21
Plaque de plâtre	0,013/0,250	0,0520
Résistances superficielles	0,130 + 0,040	0,170
Total avant amélioration	Somme des contributions	5,36
Couche ajoutée	0,080/0,038	2,11
Total après amélioration	5,3556 + 2,1053	7,46
Coefficient U après amélioration	1/7,4609	0,134 W·m⁻²·K⁻¹

Les résultats sont arrondis à trois chiffres significatifs.

DR 1 complété : résistances thermiques

Élément	Calcul de la résistance	Résistance (m²·K·W⁻¹)
Parement bois	0,120/0,130	0,923
Isolant existant	0,160/0,038	4,21
Plaque de plâtre	0,013/0,250	0,0520
Résistances superficielles	0,130 + 0,040	0,170
Total avant amélioration	Somme	5,36
Couche ajoutée	0,080/0,038	2,11
Total après amélioration	5,3556 + 2,1053	7,46
Coefficient U après amélioration	1/7,4609	0,134 W·m⁻²·K⁻¹

✓ RÉPONSE À RETENIR

R après amélioration : 7,46 m²·K·W⁻¹ ; U après amélioration : 0,134 W·m⁻²·K⁻¹.

Économies d’énergie et financières

Question 2.2. Calculer la puissance économisée, l’énergie annuelle économisée et l’économie financière annuelle. Détailler les conversions d’unités.

Avec Φ = UAΔT, la puissance économisée vaut [(1/5,355603239) − (1/7,460866397)] × 250 × 22 = 289,782 W. Sur 1 800 h, l’énergie économisée est 289,782 × 1 800 = 521 608 Wh, soit 521,608 kWh après division par 1 000. L’économie financière annuelle est 521,608 × 0,22 = 114,754 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance économisée : 290 W ; énergie annuelle : 522 kWh ; économie annuelle : 115 €.

Temps de retour simple

Question 2.3. Calculer le temps de retour simple en années et interpréter le résultat au regard d’une durée d’usage prévisionnelle de 20 ans.

Le temps de retour simple est le coût de pose divisé par l’économie financière annuelle : 1 200/114,753676 = 10,457 ans. Il est inférieur aux 20 ans d’usage prévisionnel : l’investissement est donc amorti pendant la période d’utilisation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps de retour : 10,5 ans. L’investissement est amorti avant la fin des 20 ans d’usage.

3. Optimisation d’un programme de production

L’atelier modélise son coût journalier, sa recette et son profit selon le nombre de panneaux produits, compris entre 0 et 400 par jour. Le candidat étudie la fonction profit pour déterminer la production qui le maximise, puis compare ce résultat à celui obtenu pour 400 panneaux.

Expression du profit et dérivée

Question 3.1. Établir l’expression développée du profit P(q), puis calculer sa dérivée P′(q).

Le profit est la recette moins le coût : $P(q) = 26q - (0,025q^2 + 8q + 180)$. En développant, les termes en q se réduisent à $(26 - 8)q = 18q$, tandis que le coût fixe donne -180. Ainsi, $P(q) = -0,025q^2 + 18q - 180$. En dérivant terme à terme, on obtient $P'(q) = -0,05q + 18$. Le profit et sa dérivée sont exprimés en euros par jour.

Expression développée du profit, DR 2

Travail demandé	Résultat
Expression développée de P(q)	P(q) = -0,025q² + 18q - 180

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$P(q) = -0,025q^2 + 18q - 180$ et $P'(q) = -0,05q + 18$.

Variations et maximum

Question 3.2. Étudier le signe de P′(q) sur [0 ; 400], dresser le tableau de variations de P, puis déterminer la quantité qui maximise le profit.

$P'(q) = -0,05q + 18$ est une fonction affine décroissante. Son unique zéro est $q = 18/0,05 = 360$: P' est positive sur $[0; 360[$, nulle en 360 et négative sur $]360; 400]$. La fonction P croît donc jusqu’à 360, puis décroît. Les valeurs aux bornes et au point critique figurent dans le tableau. Le maximum sur l’intervalle fermé est atteint pour $q = 360$.

q	**0**	**360**	**400**
Variations de P	-180	↗ 3060	↘ 3020

Racine, variations et quantité optimale, DR 2

Expression développée de P(q)	
Valeur de q annulant P′(q)	360
Variations de P sur [0 ; 400]	-180 ↗ 3 060 ↘ 3 020
Quantité maximisant le profit	360 panneaux/j

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le profit augmente jusqu'à 360 panneaux par jour, où il atteint son maximum, puis diminue jusqu'à 400 panneaux.

Comparaison des niveaux de production

Question 3.3. Calculer le profit maximal et le profit obtenu pour q = 400, puis conclure en comparant ces deux niveaux de production.

Le maximum est atteint pour $q = 360$. En remplaçant cette quantité dans $P(q) = -0,025q^2 + 18q - 180$, on obtient $P(360) = 3\,060$ € par jour. Pour $q = 400$, le calcul donne $P(400) = 3\,020$ € par jour. La production de 400 panneaux rapporte donc $3\,060 - 3\,020 = 40$ € de moins par jour : elle n'est pas optimale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Profit maximal : 3 060 € par jour pour 360 panneaux. À 400 panneaux : 3 020 € par jour, soit 40 € de moins.

4. Contrôle qualité et calcul de probabilités

Deux lignes fabriquent les panneaux avec des parts de production et des taux de défaut différents, présentés dans un arbre pondéré et des tableaux de données. Le candidat calcule la probabilité globale de défaut et une probabilité conditionnelle avec la formule de Bayes, puis modélise le nombre de défauts parmi 20 panneaux indépendants par une loi binomiale.

Probabilité globale de défaut

Question 4.1. Calculer la probabilité globale P(D) qu'un panneau choisi au hasard soit défectueux.

Les deux chemins conduisant à un défaut sont « ligne A puis D » et « ligne B puis D ». Leurs probabilités conjointes valent respectivement 0,60 × 0,03 = 0,018 et 0,40 × 0,05 = 0,020. Ces événements étant incompatibles, on additionne leurs probabilités : P(D) = 0,018 + 0,020 = 0,038. Cette probabilité globale pondère le taux de défaut de chaque ligne par sa part de production. Elle est aussi la probabilité de défaut à utiliser pour chaque panneau du prélèvement.

DR 2 complété : probabilité globale

Tableau de variations du profit et résultats de qualité

Travail demandé	Résultat
Expression développée de P(q)	.....
Valeur de q annulant P'(q)	.....
Variations de P sur [0 ; 400]	.....
Quantité maximisant le profit	.....
Probabilité globale P(D)	P(D) = 0,038 .....
Probabilité conditionnelle P(B | D)	.....
Loi de X et espérance	.....
Probabilité P(X = 1)	.....

Complétez les cases contenant des points de suspension.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P(D) = 0,038, soit 3,80 %.

Formule de Bayes

Question 4.2. Sachant qu'un panneau est défectueux, calculer la probabilité qu'il provienne de la ligne B. Justifier le calcul à l'aide de la formule de Bayes.

1. La probabilité qu'un panneau provienne de B et soit défectueux est P(B ∩ D) = 0,40 × 0,05 = 0,020.
2. Par la formule de Bayes, P(B | D) = P(B ∩ D) / P(D) = 0,020 / 0,038 ≈ 0,526.

Parmi les panneaux défectueux, environ 52,6 % proviennent donc de la ligne B. Cette proportion dépasse sa part de production, car son taux de défaut est supérieur à celui de la ligne A.

DR 2 complété : probabilité conditionnelle

Tableau de variations du profit et résultats de qualité

Travail demandé	Résultat
Expression développée de P(q)	.....
Valeur de q annulant P′(q)	.....
Variations de P sur [0 ; 400]	.....
Quantité maximisant le profit	.....
Probabilité globale P(D)	.....
Probabilité conditionnelle P(B | D)	P(B | D) ≈ 0,526
Loi de X et espérance	.....
Probabilité P(X = 1)	.....

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

P(B | D) ≈ 0,526, soit 52,6 %.

Loi binomiale

Question 4.3. Soit X le nombre de panneaux défectueux dans un prélèvement indépendant de 20 panneaux. Donner la loi de X, son espérance et la probabilité d'obtenir exactement un panneau défectueux.

Les 20 panneaux sont indépendants et chacun a une probabilité de défaut p = 0,038. Ainsi, X suit la loi binomiale B(20 ; 0,038) et son espérance vaut E(X) = 20 × 0,038 = 0,760. Pour obtenir exactement un défaut, il y a 20 choix possibles pour le panneau défectueux; chacun des 19 autres est conforme. Donc $P(X = 1) = 20 \times 0{,}038 \times (1 - 0{,}038)^{19} \approx 0{,}364$. La probabilité est arrondie à trois chiffres significatifs.

DR 2 complété : loi binomiale et résultats

Tableau de variations du profit et résultats de qualité

Travail demandé	Résultat
Expression développée de P(q)	.....
Valeur de q annulant P′(q)	.....
Variations de P sur [0 ; 400]	.....
Quantité maximisant le profit	.....
Probabilité globale P(D)	.....
Probabilité conditionnelle P(B | D)	.....
Loi de X et espérance	X ~ B(20 ; 0,038) ; E(X) = 0,760
Probabilité P(X = 1)	P(X = 1) ≈ 0,364

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

X suit B(20 ; 0,038), E(X) = 0,760 et P(X = 1) ≈ 0,364.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve BTS Mathématiques C6 de la session 2026, code 26-LM-C6, dure 3 heures et a un coefficient 3. Dans le contexte du bureau d'études Horizon Énergie, elle porte sur l'isolation thermique d'un atelier, l'optimisation d'un profit de production et le contrôle qualité. Elle évalue les calculs justifiés, l'analyse dimensionnelle, la dérivation, l'étude de variations et les probabilités conditionnelles et binomiales.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique totale est la somme des résistances superficielles et des résistances des couches, chacune calculée par e_i/λ_i.
- Le coefficient de transmission thermique vérifie $U = 1/R_{tot}$ et la puissance traversant la paroi est $\Phi = U\,A\,\Delta T$.
- Le temps de retour simple se calcule en divisant le coût de pose par l'économie financière annuelle.
- Pour n essais indépendants de probabilité de défaut p, X suit une loi binomiale B(n,p) et son espérance vaut np.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les contributions des couches et des résistances superficielles, avec les unités appropriées.
- Pour les économies, convertir les wattheures en kilowattheures avant d'appliquer le prix de l'énergie.
- Étudier le signe de la dérivée sur l'intervalle entier et tenir compte des bornes pour comparer les profits.
- Justifier la probabilité globale et l'application de Bayes avec les probabilités conditionnelles des deux lignes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une couche de paroi ?

Pour une couche homogène, divisez son épaisseur e, en mètres, par sa conductivité thermique λ, en $W\cdot m^{-1}\cdot K^{-1}$. La résistance obtenue s'exprime en $m^2\cdot K\cdot W^{-1}$. Additionnez les résistances des couches et les résistances superficielles.

Q : Comment déterminer la probabilité qu'un panneau défectueux provienne de la ligne B ?

Utilisez Bayes : $P(B|D) = P(B\cap D)/P(D)$. Calculez d'abord $P(B\cap D)$ en multipliant la part de production de B par son taux de défaut, puis divisez par la probabilité globale de défaut.

Q : Le sujet impose-t-il un temps précis pour chaque partie ?

Aucune durée par partie n'est imposée. L'épreuve dure trois heures et chaque partie vaut cinq points. Répartissez le temps selon votre aisance et gardez une période finale pour vérifier les calculs, les unités et les documents réponses.

Q : Quels critères de présentation faut-il respecter dans les calculs ?

Les calculs doivent être justifiés et les résultats numériques arrondis à trois chiffres significatifs, sauf indication contraire. Indiquez les unités, détaillez les conversions utiles et rendez les documents réponses demandés avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://licencemaths.fr/assets/annales/licence-maths/C6 - Analyse d'un questionnement en mobilisant des concepts disciplinaires/2026/Licence Mathématiques - C6 - Analyse d'un questionnement en mobilisant des concepts disciplinaires - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources Licence Mathématiques : 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.