



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

Corrigé du sujet d'examen - E3 - Mathématiques et physique - chimie - BTS MMCM (Maintenance des Matériels de Construction et de Manutention) - Session 2019

1. Rappel du contexte

Ce corrigé concerne l'épreuve de mathématiques du BTS Maintenance des Matériels de Construction et de Manutention, session 2019. Le sujet aborde deux exercices principaux : la modélisation de la chute d'un parachutiste et l'étude des poutrelles métalliques dans une fonderie.

2. Correction question par question

Exercice 1 : Chute d'un parachutiste

Partie A : modélisation

1. Montrer que la fonction V est solution de l'équation différentielle : (E) : $y' + 0,3125y = 10$

On part de l'équation différentielle :

$$my'(t) + ky(t) = mg$$

Avec les valeurs données, on a :

- $m = 80 \text{ kg}$
- $k = 25$
- $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

On remplace dans l'équation :

$$80y'(t) + 25y(t) = 800$$

En divisant par 80, on obtient :

$$y'(t) + 0,3125y(t) = 10$$

Ce qui prouve que V est solution de l'équation différentielle (E).

2. Résoudre l'équation différentielle : (E0) : $y' + 0,3125y = 0$

Cette équation est une équation différentielle linéaire homogène. Sa solution générale est :

$$y(t) = Ce^{-0,3125t}$$

où C est une constante à déterminer.

3. Déterminer une fonction constante solution de (E).

Pour trouver une solution constante, on pose $y(t) = b$ (constante). Dans ce cas :

$$0 + 0,3125b = 10$$

On résout pour b :

$$b = 10 / 0,3125 = 32.$$

4. En déduire les solutions générales de (E).

La solution générale de l'équation (E) est donc :

$$y(t) = 32 + Ce^{-0,3125t}$$

5. Déterminer une expression de la vitesse $V(t)$ du parachutiste à l'instant t .

En appliquant la condition initiale $V(0) = 0$:

$$0 = 32 + Ce^0 \implies C = -32.$$

Donc, l'expression de la vitesse est :

$$V(t) = 32(1 - e^{-0,3125t}).$$

Partie B : étude de la chute**1. a. Estimer une valeur arrondie de l'instant t_0 à partir duquel la vitesse dépasse 20 m.s⁻¹.**

On cherche t_0 tel que :

$$32(1 - e^{-0,3125t_0}) > 20.$$

Ce qui donne :

$$1 - e^{-0,3125t_0} > 20/32 \implies e^{-0,3125t_0} < 0,375.$$

En prenant le logarithme :

$$-0,3125t_0 < \ln(0,375) \implies t_0 > -\ln(0,375)/0,3125.$$

Calculons cette valeur :

$$t_0 \approx 3,2 \text{ s (valeur arrondie).}$$

1. b. Retrouver par le calcul la valeur exacte de t_0 .

Résolvons l'inégalité :

$$t_0 = -\ln(0,375)/0,3125 \approx 3,2 \text{ s.}$$

2. a. Donner l'expression $V'(t)$ de la dérivée de la vitesse.

On dérive $V(t)$:

$$V'(t) = 32 * 0,3125 * e^{-0,3125t} = 10e^{-0,3125t}.$$

2. b. Etudier le sens de variations de V sur $[0 ; +\infty[$.

Comme $V'(t) > 0$ pour tout $t \geq 0$, la vitesse $V(t)$ est croissante sur cet intervalle.

3. Le parachutiste peut-il atteindre une vitesse de 130 km.h⁻¹ ?

Convertissons 130 km.h^{-1} en m.s^{-1} :

$$130 / 3,6 \approx 36,11 \text{ m.s}^{-1}.$$

La vitesse limite est 32 m.s^{-1} , donc il ne peut pas atteindre 130 km.h^{-1} .

4. Calculer la vitesse moyenne du parachutiste lors des deux premières secondes de chute.

La vitesse moyenne est :

$$v_{\text{moy}} = (1/2) * \int_0^2 32(1 - e^{-0,3125t}) dt.$$

Calculons cette intégrale :

$$v_{\text{moy}} \approx 20 \text{ m.s}^{-1}.$$

Exercice 2 : Poutrelles métalliques

Partie A : dimensions externes

1. Représenter la situation à l'aide d'un arbre pondéré.

On construit un arbre avec les événements H et L :

- $P(H) = 0,98$
- $P(L|H) = 0,99$
- $P(L|\neg H) = 0,015$

2. Justifier que $P(E) = 0,9702$.

On a :

$$P(E) = P(H) * P(L|H) = 0,98 * 0,99 = 0,9702.$$

3. Vérifier l'affirmation concernant les poutrelles non conformes.

On calcule :

$$P(L|\neg H) = 0,015 \text{ et } P(\neg H) = 0,02.$$

Donc :

$$P(L \cap \neg H) = P(L|\neg H) * P(\neg H) = 0,015 * 0,02 = 0,0003.$$

Ce qui ne correspond pas à 26 %.

4. a. Déterminer la loi de probabilité de la variable aléatoire N.

La variable N suit une loi binomiale $B(20, 0,9702)$.

4. b. Calculer la probabilité qu'un lot de 20 poutrelles contienne au moins une poutrelle non conforme.

$$P(N < 20) = 1 - P(N = 20) = 1 - (0,9702)^{20} \approx 0,536 \text{ (arrondi à } 10^{-3}\text{).}$$

Partie B : épaisseur de l'âme

Calculer la probabilité qu'une poutrelle ait une épaisseur d'âme conforme.

On cherche $P(|X - 4,4| \leq 0,044)$:

$$P(4,356 \leq X \leq 4,444) = P(Z \leq (4,444 - 4,4)/0,02) - P(Z \leq (4,356 - 4,4)/0,02).$$

En utilisant la table de la loi normale, on trouve :

$$P \approx 0,8413 - 0,1587 = 0,6826 \text{ (arrondi à } 10^{-3}\text{).}$$

Partie C : contrôle de conformité

1. Donner l'hypothèse alternative H_1 .

H_1 : « la longueur moyenne des poutrelles est différente de 2 m ».

2. Déterminer l'intervalle $I = [2 - h ; 2 + h]$.

On utilise la formule :

$$h = Z_{0,025} * (\sigma_0 / \sqrt{n}) \text{ avec } n = 100.$$

$$h \approx 0,196.$$

Donc, l'intervalle est $[1,804 ; 2,196]$.

3. Énoncer la règle de décision de ce test.

Si $\bar{L} \notin I$, on rejette H_0 .

4. Le technicien peut-il estimer que la scie est bien réglée ?

Comme $1,9997 \notin [1,804 ; 2,196]$, on rejette H_0 . Donc, la scie n'est pas bien réglée.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de vérifier les conditions initiales.
- Ne pas justifier les calculs.
- Confondre les lois de probabilité.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question.
- Vérifier les unités dans les calculs.

- Prendre le temps de bien structurer les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Gérer son temps efficacement.
- Utiliser des schémas lorsque cela est pertinent.
- Relire ses réponses avant de rendre la copie.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

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.