



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 - E3.2 - Physique chimie - BTS TP (Travaux Publics) - Session 2017

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve de Sciences physiques appliquées du BTS Travaux Publics, session 2017. Le sujet aborde des problématiques liées aux ponts, notamment les oscillations, la dilatation thermique et la corrosion des structures métalliques.

2. Correction question par question

Exercice I - Les oscillations d'un pont (8 points)

Q1. Qualifier le type de régime oscillatoire associé à cet enregistrement.

Il s'agit d'un régime oscillatoire harmonique, car l'amplitude reste constante sur la durée observée. Pour l'allure de l'évolution de l'amplitude sur une durée plus longue, il faut représenter une sinusoïde avec une amplitude constante.

Q2. Expliquer, en justifiant la réponse, sur quel paramètre le banc à coussin d'air agit pour conduire à cet enregistrement.

Le banc à coussin d'air agit sur la friction entre le système oscillant et la surface de support. En réduisant la friction, il permet au système de maintenir une amplitude constante, favorisant ainsi un régime harmonique.

Q3. Déterminer la valeur de la période propre T_0 associée au système solide-ressort étudié.

La période T_0 d'un pendule simple est donnée par la formule : $T_0 = 2\pi \sqrt{L/g}$. Si L est la longueur du ressort et $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, il faut connaître L pour effectuer le calcul.

Q4. Une montre battant les secondes serait-elle adaptée pour vérifier la période propre du pendule 1 ?

Oui, une montre battant les secondes est adaptée. Le protocole consiste à mesurer le temps que met le pendule 1 pour effectuer un certain nombre d'oscillations et à diviser par le nombre d'oscillations pour obtenir la période.

Q5. Identifier, parmi les deux pendules 1 et 2, l'excitateur et le résonateur.

Le pendule 2 est l'excitateur, car il est mis en mouvement pour provoquer des oscillations, tandis que le pendule 1 est le résonateur, car il oscille en réponse aux oscillations du pendule 2.

Q6. Expliquer en quoi cette expérience illustre le phénomène de résonance mécanique.

Cette expérience illustre la résonance mécanique car le pendule 1 oscille à une fréquence qui correspond à la fréquence d'excitation du pendule 2, entraînant une amplification des oscillations du pendule 1.

Partie B : les oscillations du pont de Tacoma

Q7. Calculer la vitesse réduite dans le cas du pont de Tacoma.

La vitesse réduite est donnée par la formule : $V_r = U * (T_{maquette} / T_{pont})$. En remplaçant U par 19 m/s et les périodes par leurs valeurs respectives, on obtient :

$$V_r = 19 * (0,094 / 5) = 0,356 \text{ m/s.}$$

Pour simuler la destruction du pont, il faut régler la soufflerie à 5 m/s, ce qui respecte les règles de similitudes.

Q8. Montrer que la période des tourbillons d'air ne permet pas l'entrée en résonance de la maquette.

On utilise la relation $St = D / (U * T)$. En remplaçant D par 0,012 m, U par 5 m/s et T par 0,094 s, on trouve $St = 0,012 / (5 * 0,094) = 0,0254$, qui est inférieur à 0,11, donc pas de résonance.

Q9. Expliquer pourquoi l'hypothèse de mise en résonance liée au changement d'inclinaison du vent semble cohérente.

Cette hypothèse est cohérente car un changement d'inclinaison du vent peut modifier la fréquence des oscillations du tablier, potentiellement en phase avec la fréquence d'oscillation naturelle du pont, entraînant ainsi une résonance.

Exercice II - La dilatation thermique des tabliers (5 points)

Q10. Expliquer le terme dilatation linéaire d'un matériau.

La dilatation linéaire d'un matériau est l'augmentation de sa longueur par unité de longueur initiale lorsque la température augmente.

Q11. Que pourrait-il se passer si les coefficients de dilatation du béton et de l'acier étaient très différents ?

Si les coefficients de dilatation sont très différents, cela pourrait entraîner des contraintes internes dans le béton, provoquant des fissures ou des déformations.

Q12. Dans quelles conditions de températures le tablier va-t-il se rétracter ou se dilater ?

Le tablier se dilate lorsque la température augmente et se rétracte lorsque la température diminue.

Q13. Calculer la variation de longueur pour les conditions extrêmes de températures.

La variation de longueur est donnée par la formule : $\Delta L = L_0 * \alpha * \Delta T$. En prenant $L_0 = 2460 \text{ m}$, $\alpha = 1,2 * 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\Delta T = 37,5 - (-17,5) = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$, on obtient :

$$\Delta L = 2460 * 1,2 * 10^{-5} * 55 = 1,628 \text{ m.}$$

Q14. Justifier l'intérêt de la pose de joints de dilatation.

Les joints de dilatation permettent d'absorber les variations de longueur dues à la dilatation et à la rétraction, évitant ainsi des contraintes excessives sur la structure.

Q15. Donner un argument possible pour justifier le choix du modèle B de joint.

Le modèle B pourrait être choisi pour sa capacité à s'adapter aux variations de longueur tout en assurant une étanchéité efficace.

Exercice III - Le phénomène de corrosion des structures métalliques (7 points)

Q16. Pourquoi l'huile se dispose-t-elle au-dessus de l'eau dans la boîte 2 ?

L'huile se dispose au-dessus de l'eau car elle est moins dense, formant ainsi une barrière qui limite le contact de l'eau avec l'air, réduisant ainsi l'oxygène disponible pour la corrosion.

Q17. Quels sont les facteurs qui influencent la formation de la rouille ?

Les facteurs incluent la présence d'eau, d'oxygène et d'électrolytes (comme le sel). Plus ces éléments sont présents, plus la corrosion est rapide.

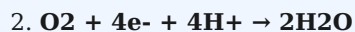
Q18. Quelles dispositions sont prises sur le viaduc pour limiter la formation de la rouille ?

Les dispositions incluent la peinture des structures métalliques et l'installation de systèmes de ventilation et de drainage pour éviter l'accumulation d'humidité.

Q19. Écrire la demi-équation électronique du couple Fe^{2+}/Fe .

La demi-équation est : $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$. Dans cette réaction, Fe^{2+} est l'espèce oxydante et Fe est l'espèce réductrice.

Q20. Indiquer les équations bilans des trois réactions mises en jeu dans la corrosion du fer.



Q21. Expliquer la formation d'une couche protectrice constituée d'oxyde de plomb II et d'oxyde de fer II.

La formation de cette couche protectrice se produit lorsque le plomb et le fer réagissent avec l'oxygène, formant des oxydes qui sont moins solubles et qui protègent le métal sous-jacent de la corrosion.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas respecter les unités dans les calculs.
- Oublier de justifier les réponses.
- Ne pas utiliser suffisamment de chiffres significatifs.

Points de vigilance :

- Bien comprendre les concepts de résonance et de dilatation thermique.
- Prendre le temps de lire attentivement chaque question.

Conseils pour l'épreuve :

- Préparez-vous en révisant les formules clés.
- Faites des schémas lorsque cela est possible pour illustrer vos réponses.
- Gérez votre temps pour répondre à toutes les questions.

© 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.