



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 2016

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve de sciences physiques appliquées pour les étudiants en BTS Travaux Publics. Il aborde les matériaux à changement de phase (MCP) et leurs applications dans le bâtiment, en se concentrant sur leurs propriétés thermiques et leur utilisation pour améliorer l'inertie thermique des structures.

2. Correction question par question

A1. Les matériaux à changement de phase

Q1 - Recopier le schéma avec les changements d'état

Il est demandé de représenter les changements d'état de la matière. Les réponses attendues sont :

- Fusion (solide à liquide) - changement d'état endothermique
- Solidification (liquide à solide) - changement d'état exothermique

Q2 - Pourquoi l'eau ne peut-elle pas être utilisée comme MCP ?

La réponse attendue est que l'eau, à pression atmosphérique, a une température de fusion à 0°C, ce qui n'est pas adapté pour la régulation thermique dans les bâtiments, car elle ne permet pas de stocker de la chaleur dans la plage de confort thermique souhaitée (environ 19°C à 27°C).

A.2. Détermination de caractéristiques thermiques d'un béton

Q3 - Expliquer l'écart de capacité thermique

Il est possible que l'écart provienne de plusieurs facteurs :

- Erreurs de mesure lors de l'expérience.
- Variabilité des matériaux utilisés (composition, humidité).
- Conditions expérimentales non idéales (pertes de chaleur).

Q4 - Mode de transfert thermique dans le béton

Le mode de transfert thermique mis en jeu est la conduction thermique, car la chaleur se propage à travers le matériau solide.

Q5 - Relation entre flux thermique et différence de température

La relation est donnée par : $\Phi = (\theta_1 - \theta_2) / R$, où Φ est le flux thermique (W), θ_1 et θ_2 sont les

températures ($^{\circ}\text{C}$), et R est la résistance thermique ($\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$).

Q6 - Pourquoi ce dispositif mesure la résistance thermique ?

Le dispositif permet de mesurer la résistance thermique car il établit un gradient de température à travers le matériau et mesure le flux thermique qui le traverse, permettant ainsi de calculer R .

Q7 - Justifier que $\Phi = 6,00 \text{ W}$

Pour justifier que $\Phi = UI$, on utilise la formule de la puissance électrique : $P = UI = 12\text{V} * 0,5\text{A} = 6\text{W}$.

Q8 - Calculer la conductivité thermique λ

Pour calculer λ , on utilise la formule : $\lambda = (\Phi * e) / (S * \Delta\theta)$. Avec les valeurs données, on obtient une valeur proche de celle fournie dans les données.

A.3. Etude d'associations MCP-béton

Q9 - Relation entre résistance surfacique et coefficient de transmission thermique

La relation est : $rmur = 1 / U$.

Q10 - Calculer la résistance surfacique du mur

En utilisant la formule : $rmur = 1 / 0,660 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1} \approx 1,515 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$.

Q11 - Calculer la résistance surfacique globale rg

On utilise la formule : $rg = rmur + R'$ où $R' = e' / \lambda'$. En substituant les valeurs, on peut déterminer rg et Ug .

Q12 - Énergie stockée dans le panneau

Pour montrer que l'énergie stockée provient à 85% de la fusion de la paraffine, il faut calculer l'énergie de fusion : $Q = m * L_f$ et comparer avec l'énergie totale stockée.

Q13 - Épaisseur de béton équivalente

Pour déterminer l'épaisseur de béton équivalente, on compare l'énergie stockée dans le béton et le MCP. On peut utiliser la capacité thermique pour établir l'équivalence.

Q14 - Conclusion sur l'intérêt du panneau

Le panneau à inertie thermique améliore l'isolation et le stockage thermique, permettant de réguler la température intérieure plus efficacement que le béton seul.

3.2 Incorporation d'un MCP lors de la formulation d'un béton

Q15 - Justifier l'augmentation de l'inertie thermique

L'incorporation d'un MCP augmente l'inertie thermique car il permet de stocker plus de chaleur grâce à sa capacité à changer d'état, ce qui n'est pas le cas du béton seul.

Partie B : les MCP et leurs encapsulants

Q16 - Identifier les paraffines utilisables

Pour le confort thermique, on peut choisir la paraffine C18H38 (octadécane). Pour la prévention du verglas, une paraffine comme C16H34 (hexadécane) serait appropriée.

Q17 - L'éthylène fait-il partie des alcanes ?

Non, l'éthylène (C2H4) est un alcène, car il possède une double liaison entre les atomes de carbone.

Q18 - Pourquoi l'éthylène est-il polymérisable ?

L'éthylène est polymérisable car il possède une double liaison qui peut s'ouvrir pour former des liaisons simples avec d'autres monomères, permettant ainsi la formation de chaînes polymériques.

Q19 - Équation de la synthèse du polyéthylène

$n \text{ C}_2\text{H}_4 \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_4)_n$, où n est le nombre de monomères liés pour former le polymère.

Q20 - Degré de polymérisation du polyéthylène

Le degré de polymérisation est donné par : $\text{DP} = \text{M}(\text{polyéthylène}) / \text{M}(\text{C}_2\text{H}_4) = 56 \text{ kg/mol} / 28 \text{ kg/mol} = 2000$.

Q21 - Formule du polypropylène

La formule brute du polypropylène est C3H6, et sa formule semi-développée est CH2=CH-CH3.

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes dans ce type d'examen incluent des confusions entre les différents types de transfert thermique et des erreurs de calcul. Il est essentiel de bien lire les questions et de justifier chaque réponse par des raisonnements clairs. En cas de calcul, n'oubliez pas d'indiquer les unités.

Conseils pour l'épreuve

- Relisez attentivement les énoncés pour bien comprendre ce qui est demandé.
- Utilisez des schémas pour illustrer vos réponses lorsque cela est possible.
- Faites attention aux unités dans vos calculs et justifications.
- Ne négligez pas les explications qualitatives, elles sont souvent tout aussi importantes que les calculs.

© 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.