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 :
formav.co/explorer

BTS MEC

BTS-EEC - Sous-épreuve U5.1

Session 2005 • Code sujet : **ECETUTC** • Durée : **Durée non indiquée dans les pages fournies**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Isolation thermique et déperditions de la toiture (2 questions) **Page 3**

2. Étude acoustique de la salle d’arts plastiques (3 questions) **Page 4**

3. Représentation graphique de la toiture (1 question) **Page 6**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 7**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E5.1 - Étude et suivi d’un projet - Étude descriptive et économique/2005/BTS MEC - E5.1 - Étude et suivi d’un projet - Étude descriptive et économique - Session 2005 - 1-Sujet.pdf

1. Isolation thermique et déperditions de la toiture

En phase APD, le candidat intervient comme technicien économiste pour étudier la toiture d'une salle d'arts plastiques située en zone H1. Il s'appuie sur les exigences thermiques de la RT 2000, la composition du plafond coupe-feu et la documentation du système de couverture Kal-Zip.

Épaisseur d'isolant thermique à prévoir en toiture

Question 3.1. En utilisant un matériau de conductivité thermique égale à 0,04 W/mK et les exigences thermiques minimales du document 3.1, déterminer l'épaisseur minimale totale d'isolant thermique à mettre en œuvre pour la couverture et le plafonnage.

Pour les combles et rampants, le document 3.1 fixe **U maximal = 0,30 W/(m²·K)**. Avec λ = 0,04 W/(m·K), l'épaisseur minimale théorique est e = λ/U = 0,04/0,30 = 0,133 m, soit 133 mm. Le plafond comporte déjà 60 mm de laine minérale : il faut donc compléter par au moins 73 mm dans la toiture. Le plénum minimal de 250 mm ne constitue pas une épaisseur d'isolant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Isolant total : 133 mm minimum, dont 60 mm au plafond et au moins 73 mm en toiture.

Dispositif thermique

Question 3.2. Lister et commenter, sans effectuer de calculs, les éléments à prendre en compte dans le calcul réel des déperditions par la partie supérieure de la salle d'arts plastiques.

Éléments à considérer	Incidence sur le calcul
Couches du complexe	BA 15, laine minérale de 60 mm, isolant de toiture en deux couches décalées, sous-face éventuelle, pare-vapeur et couverture Kal-Zip ; relever leurs épaisseurs et conductivités.
Structure et jonctions	Prendre en compte les ponts thermiques des pannes, suspentes, fixations et raccords périphériques.
Géométrie et conditions	Considérer les surfaces réelles de toiture, les températures de calcul et les conditions climatiques de la zone H1.

La lame d'air du comble est explicitement exclue du calcul. Les fuites d'air, si l'on évalue les déperditions totales, doivent être distinguées de la transmission thermique par les parois.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intégrer les couches réelles, les ponts thermiques, les surfaces et les conditions climatiques H1 ; exclure la lame d'air du comble.

2. Étude acoustique de la salle d'arts plastiques

L'étude porte sur la conformité du temps de réverbération de la salle au regard de l'arrêté du 9 janvier 1995 et de la formule de Sabine. Les coefficients d'absorption des parois et les fiches KNAUF Delta 4 permettent d'évaluer le plafond existant et de choisir une solution acoustique adaptée.

Exigence réglementaire

Question 3.3.1. À l'aide de l'extrait de l'arrêté du 9 janvier 1995, déterminer la plage de valeurs dans laquelle doit se situer le temps de réverbération de cette salle et justifier la réponse.

La salle relève de la catégorie « local d'enseignement ou d'activités pratiques ». L'arrêté distingue les locaux selon le seuil de 250 m³ : jusqu'à ce volume inclus, la borne haute est inclusive ; au-delà, la plage est plus élevée. Il faut donc retenir la ligne correspondant au volume de la salle indiqué sur le plan.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V \leq 250$ m³ : $0,4 < Tr \leq 0,8$ s. $V > 250$ m³ : $0,6 < Tr \leq 1,2$ s.

Calcul de Tr

Question 3.3.2. À partir des coefficients alpha w fournis pour les parois, calculer le temps de réverbération du local avec le plafond coupe-feu en plaque de plâtre, comparer la valeur obtenue à la réglementation et conclure.

Paroi	Coefficient αw	Surface
Plafond en plaque de plâtre	0,03	S_p
Sol	0,06	S_s
Vitrage côté patio	0,03	S_v
Trois autres murs	0,04	S_1, S_2, S_3

L'aire équivalente vaut $A = 0,03S_p + 0,06S_s + 0,03S_v + 0,04(S_1 + S_2 + S_3)$. Appliquer ensuite la formule de Sabine, $Tr = 0,161V/A$, avec le volume et les surfaces du local, puis comparer à la plage réglementaire correspondant à V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Tr = 0,161V/A$; conformité selon la plage réglementaire correspondant au volume V.

Choix du faux plafond acoustique

Question 3.3.3. Pour viser un temps de réverbération d'environ 0,75 seconde, calculer le coefficient alpha w requis pour le faux plafond, puis choisir une solution parmi celles de la documentation en tenant compte de son encombrement et justifier le choix.

Pour Tr = 0,75 s, l'aire totale requise est $A_{cible} = 0{,}161V/0{,}75$. En déduire le coefficient du plafond par $\alpha_w = [A_{cible} - 0{,}06S_s - 0{,}03S_v - 0{,}04(S_1 + S_2 + S_3)]/S_p$. Le Delta 4 quadril 1 atteint $\alpha_w = 0{,}75$ avec un plénum de 200 mm et 60 mm de laine minérale, ou avec 50 mm de plénum et 45 mm de laine. Le choix compact est la seconde configuration si elle satisfait les contraintes de pose ; le plénum acoustique se mesure du dessus de la plaque à la dalle. Vérifier séparément le plénum feu de 250 mm, mesuré depuis le dessus de la laine minérale.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Delta 4 quadril 1 : αw = 0,75 avec plénum acoustique de 50 mm et laine minérale de 45 mm, sous réserve du plénum feu minimal de 250 mm.

3. Représentation graphique de la toiture

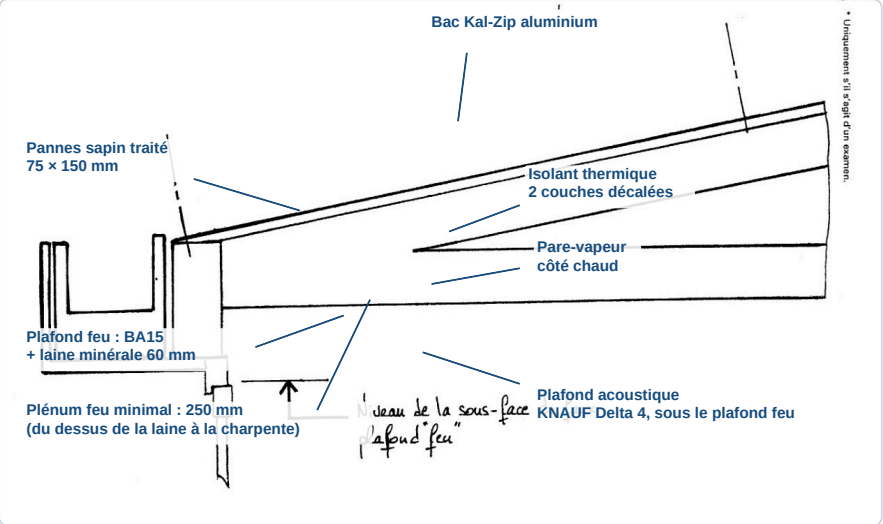
Le candidat complète le document réponse DR 3.9, qui présente une fermette industrialisée, un chéneau, les axes de pannes et le niveau inférieur du plafond coupe-feu. Il représente de façon cotée et annotée l'isolation, la couverture Kal-Zip sur ses pannes et les plafonds feu et acoustique.

Coupe de toiture

Question 3.4. Sur l'amorce de dessin du document réponse DR 3.9, représenter avec cotations et annotations les isolants, y compris le traitement éventuel des ponts thermiques, les bacs Kal-Zip et leurs pannes support, le faux plafond feu et le faux plafond acoustique. Utiliser le tableau fourni pour choisir une section de bois appropriée aux pannes.

De l'extérieur vers l'intérieur : bac Kal-Zip en aluminium fixé sur des pattes, pannes en sapin traité classe 2 de section choisie 75 × 150 mm, puis isolant thermique en deux couches parallèles décalées. La couche continue limite les ponts thermiques au droit des pannes. Placer le pare-vapeur côté chaud. Le plafond feu comporte une plaque BA15 et 60 mm de laine minérale posée dessus ; son plénum minimal de 250 mm se mesure du dessus de la laine à la charpente. Ajouter dessous le plafond acoustique KNAUF Delta 4, suspendu selon son document de mise en œuvre. La section retenue est une option du tableau, non un dimensionnement vérifié.

Coupe de toiture annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Kal-Zip sur pannes 75 × 150 mm ; isolant en deux couches décalées avec pare-vapeur côté chaud ; plafond feu BA15 et laine minérale de 60 mm, plénum feu minimal de 250 mm ; plafond acoustique KNAUF Delta 4 sous le plafond feu.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2005)

Bilan de l'épreuve : Cette partie de l'épreuve BTS-EEC U5.1, session 2005, code ECETUTC, étudie la toiture d'une salle d'arts plastiques. Les pages fournies n'indiquent ni durée ni coefficient. Les tâches évaluent le choix de l'isolation thermique, l'analyse des déperditions, le calcul de réverbération selon Sabine, la sélection d'un plafond acoustique et la représentation cotée du complexe de toiture.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une couche homogène, la résistance thermique s'écrit R = e/λ, avec e en mètres et λ en W/(m·K).
- Le coefficient de transmission thermique U est l'inverse de la résistance thermique totale : U = 1/Rtot.
- L'aire équivalente d'absorption est A = Σ(αi × Si), en m², en additionnant les contributions de toutes les parois.
- La formule de Sabine donnée dans le sujet est Tr = 0,161 × V/A, avec V en m³, A en m² et Tr en secondes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Identifier la catégorie du local et son volume avant de choisir la plage réglementaire du temps de réverbération.
- Pour calculer l'aire d'absorption, associer à chaque surface le coefficient alpha w indiqué pour son revêtement.
- Ne pas compter la lame d'air du comble dans les calculs thermiques, conformément à l'énoncé.
- Distinguer les définitions des plénums feu et acoustique, puis coter et annoter clairement les couches sur la coupe.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le temps de réverbération demandé dans le sujet ?

Calculer d'abord l'aire d'absorption A en additionnant les produits de chaque surface par son coefficient d'absorption. Appliquer ensuite Tr = 0,161 × V/A, avec V en mètres cubes et A en mètres carrés.

Q : Quelle différence faut-il retenir entre plénum feu et plénum acoustique ?

Pour la protection au feu, le plénum se mesure du dessus du matelas de laine minérale à la dalle support. Pour les performances acoustiques, il se mesure du dessus de la plaque de plâtre à la dalle support.

Q : Le sujet indique-t-il un barème ou une durée à respecter ?

Les pages fournies n'indiquent ni durée officielle ni répartition des points. L'épreuve comprend des tâches thermiques, acoustiques et graphiques : prévoyez du temps pour les calculs, les vérifications et la réalisation lisible de la coupe.

Q : Que faut-il montrer pour justifier le choix du faux plafond acoustique ?

Comparer le coefficient alpha w requis aux performances des solutions documentées, puis vérifier l'encombrement et la configuration de pose. La justification doit relier la performance acoustique visée à la solution sélectionnée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique/2005/BTS MEC - E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique - Session 2005 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Management Économique de la Construction : 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.