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

Sous-épreuve U51 : Études techniques

Session 2019 • Code sujet : **ECETUTC** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Structures : étude et vérification d'une panne en bois massif (8 questions) **Page 3**

2. Plomberie : distribution d'eau froide et dimensionnement des nourrices (6 questions) **Page 6**

3. Vérification vis-à-vis de la RT 2012 : déperditions et consommation énergétique (9 questions) **Page 10**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique/2019/BTS MEC - E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Structures : étude et vérification d'une panne en bois massif

Le projet porte sur la construction d'une crèche et l'étude d'une panne de toiture en bois massif, de section 100 x 220 mm, reposant sur trois appuis. Les données de charges, de géométrie et de matériau permettent d'étudier son comportement mécanique puis de vérifier sa résistance et ses déformations selon les extraits de l'Eurocode 5.

A-1 : Étude mécanique

Question A-1.1. Déterminer les charges réparties permanentes g et variables q appliquées sur la panne, à partir des données relatives à la panne, aux chevrons, à la couverture et à la neige.

Les charges permanentes regroupent le poids propre de la panne, des chevrons et de la couverture. La largeur de toiture inclinée est obtenue à partir de la cote horizontale et de la pente. La neige, donnée par m² horizontal, est calculée sur la largeur horizontale reprise.

Panne : $6 \times 0{,}10 \times 0{,}22 = 0{,}132$ kN/m. Chevrons : $6 \times 0{,}06 \times 0{,}08 \div 0{,}60 \times 3{,}15\sqrt{(1 + 0{,}60^2)} = 0{,}176$ kN/m. Couverture : $0{,}45 \times 3{,}15\sqrt{(1 + 0{,}60^2)} = 1{,}653$ kN/m. Neige : $0{,}36 \times 3{,}15 = 1{,}134$ kN/m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> g = 1,961 kN/m ; q = 1,134 kN/m.

Question A-1.2. Déterminer la charge répartie pu à l'ELU appliquée sur la panne.

La combinaison ELU du sujet est $p_u = 1{,}35g + 1{,}5q$. Avec les charges calculées, $p_u = 1{,}35 \times 1{,}9613 + 1{,}5 \times 1{,}134 = 4{,}349$ kN/m, soit 4,35 kN/m arrondi. Le schéma de modélisation impose toutefois $p_u = 4{,}5$ kN/m pour la suite de l'étude ; il faut utiliser cette valeur pour les diagrammes et les actions de liaison.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> p_u calculé = 4,349 kN/m ; valeur imposée pour la modélisation = 4,5 kN/m.

Question A-1.3. En appliquant le théorème des trois moments, déterminer le moment fléchissant sur l'appui central de la panne modélisée sur deux travées égales.

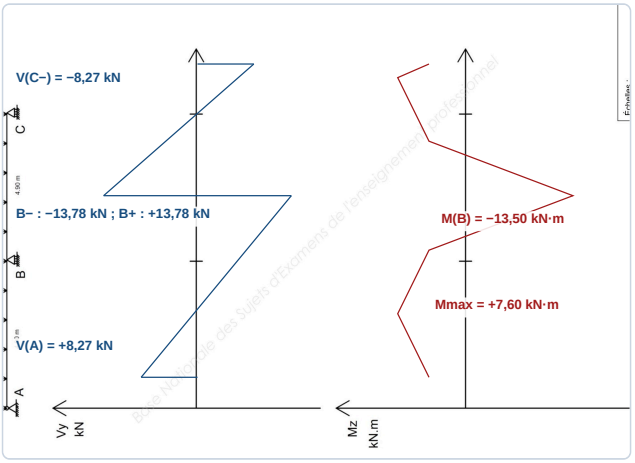
Les deux travées ont la même portée L = 4,90 m et portent chacune la charge uniforme $p_u = 4{,}5$ kN/m. Les moments aux appuis extrêmes A et C sont nuls. Par le théorème des trois moments, le moment sur l'appui central d'une poutre continue à deux travées égales vaut $M_B = -p_u L^2/8$. Le signe négatif indique un moment de flexion sur appui.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $M_B = -13{,}51$ kN·m.

Question A-1.4. Sur le document réponse DR A1, tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants en indiquant leurs valeurs caractéristiques. Utiliser les actions de liaison fournies dans le sujet.

Sur chaque travée, l'effort tranchant varie linéairement sous la charge uniforme et le moment est parabolique. Avec les réactions données, les efforts tranchants juste avant et après B valent respectivement −13,78 kN et +13,78 kN. Le diagramme du moment part de zéro en A, atteint un maximum positif dans chaque travée, puis passe par le moment négatif à B et revient à zéro en C. Les courbes et valeurs caractéristiques sont reportées sur le document réponse.

DR A1 : diagrammes V et M complétés



✓ RÉPONSE À RETENIR

V : +8,27 kN en A ; −13,78 kN en B− ; +13,78 kN en B+ ; −8,27 kN en C−. M_B = −13,50 kN·m ; maxima positifs = +7,60 kN·m.

A-2 : Vérification de la section

Question A-2.1. À partir des données fournies et de l'extrait de l'Eurocode 5, vérifier que la panne est correctement dimensionnée à l'ELU vis-à-vis des contraintes normales.

Pour la section 100 × 220 mm, le moment quadratique vaut I_{Gz} = 100 × 220³/12 = 88 733 333 mm⁴. Avec $|M_{Ed}|$ = 13,5 kN·m, $\sigma_{m,d}$ = 13 500 000 × 110/I_{Gz} = 16,74 MPa. En C27, $f_{m,k}$ = 27 MPa. Comme h ≥ 150 mm, K_h = 1 ; pour le bois massif de classe de service 2 à court terme, K_{mod} = 0,90 et γ_M = 1,30. Ainsi, $f_{m,d}$ = 18,69 MPa et $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0,895.

✓ RÉPONSE À RETENIR

16,74 MPa < 18,69 MPa : section vérifiée à l'ELU.

Question A-2.2. Vérifier que la panne est correctement dimensionnée vis-à-vis des déformations instantanées dues à la neige, en utilisant la flèche fournie et les critères admissibles.

La panne est un élément structural d'un bâtiment courant. Le tableau de l'annexe A2 limite la flèche instantanée sous action variable à l/300. Avec une portée de 4,90 m, la limite admissible est 4 900/300 = 16,33 mm. La flèche due à la neige est fournie : $W_{inst}(S)$ = 4,0 mm. Elle reste donc nettement sous la limite.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4,0 mm < 16,33 mm : vérification instantanée satisfaite.

Question A-2.3. Calculer la flèche à mi-travée à long terme Wnet,fin à partir de la flèche instantanée donnée et des règles de calcul du fluage fournies en annexe.

En classe de service 2, K_{def} = 0,8. Le fluage des charges permanentes vaut $W_{creep}(G)$ = 0,8 × 7,2 = 5,76 mm. À l'altitude de 53 m, le coefficient ψ_2 de la neige est nul selon le tableau ; la neige n'ajoute donc pas de flèche différée. Sans contreflèche, la flèche nette finale est la somme des flèches instantanées et du fluage : 7,2 + 4,0 + 5,76 = 16,96 mm.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$W_{net,fin}$ = 16,96 mm.

Question A-2.4. Vérifier que la panne est correctement dimensionnée vis-à-vis des déformations à long terme.

Pour un élément structural de bâtiment courant, le critère de flèche nette finale est l/200. Pour la portée de 4,90 m, la flèche admissible vaut 4 900/200 = 24,5 mm. La flèche nette finale calculée à la question précédente est de 16,96 mm. Elle est inférieure à la limite : le critère de déformation à long terme est respecté.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

16,96 mm < 24,5 mm : vérification à long terme satisfaite.

2. Plomberie : distribution d’eau froide et dimensionnement des nourrices

L’étude concerne le réseau de plomberie d’une crèche, notamment la nourrice 2, ses appareils sanitaires et l’alimentation générale en eau froide des nourrices et du piquage de biberonnerie. Le plan, le CCTP, le DTU 60.11 et les documents réponse servent à établir les débits, appliquer les hypothèses de simultanéité et choisir les diamètres des canalisations.

B-1 : Étude de la distribution de la nourrice 2

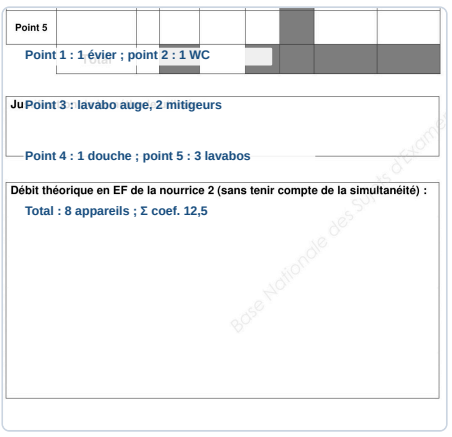
Question B-1.1. Sur le document réponse DR B1, recenser les appareils alimentés par la nourrice 2, avec leur nombre, leurs coefficients, leurs débits et leur diamètre intérieur minimal d’alimentation. Justifier la méthode utilisée et en déduire les diamètres commerciaux à mettre en place.

Le tableau 1 du DTU donne les débits et diamètres intérieurs minimaux individuels. Le relevé du plan conduit aux appareils ci-dessous : le lavabo auge du point 3 compte pour deux lavabos, car il comporte deux mitigeurs. Le total de huit appareils correspond à l’effectif indiqué pour la nourrice 2 sur le DR B2.

Repère	Appareil	Nombre	Coef. unitaire	Total coef.	Débit EF total (l/s)	Ø intérieur min. (mm)	Cuivre commercial (mm)
Point 1	Évier	1	2,5	2,5	0,20	12	14 × 1
Point 2	WC avec réservoir	1	0,5	0,5	0,12	10	12 × 1
Point 3	Lavabo auge, 2 mitigeurs	2	1,5	3	0,40	10	12 × 1
Point 4	Douche	1	2	2	0,20	12	14 × 1
Point 5	Lavabos	3	1,5	4,5	0,60	10	12 × 1
Total		8		12,5	1,52		

Le diamètre commercial est choisi pour que son diamètre intérieur soit au moins égal au minimum DTU.

DR B1 : justification de la nourrice 2



✓ RÉPONSE À RETENIR

8 appareils ; coefficient total : 12,5 ; débit EF théorique : 1,52 l/s. Tubes cuivre : 12 × 1 mm et 14 × 1 mm.

Question B-1.2. Sur le document réponse DR B1, déterminer le débit théorique en eau froide de la nourrice 2, sans tenir compte de la simultanéité.

Sans simultanéité, le débit théorique est la somme des débits minimaux EF du tableau 1 du DTU pour les appareils de la nourrice 2. On additionne l'évier, le WC à réservoir, les deux mitigeurs du lavabo auge, la douche et les trois autres lavabos. Aucun coefficient de simultanéité ne s'applique à ce calcul.

DR B1 : débit théorique EF

Justification de la méthode utilisée :

Q théorique EF = 0,20 + 0,12 + 2 × 0,20 + 0,20 + 3 × 0,20

Q théorique EF = 1,52 l/s

Débit théorique en EF de la nourrice 2 (sans tenir compte de la simultanéité) :

Base Nationale des Sujets d'Examen

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit théorique EF de la nourrice 2 : 1,52 l/s.

B-2 : Étude de l'alimentation des nourrices

Question B-2.1. À partir du CCTP, justifier le choix d'un réseau général de distribution d'eau constitué de trois canalisations et le comparer avec une distribution à deux canalisations.

Le CCTP prévoit trois canalisations : eau froide, eau chaude sanitaire et retour de bouclage ECS. Le bouclage, réalisé sur les nourrices, doit assurer un retour à au moins 55 °C et limiter l'attente d'eau chaude ainsi que le gaspillage. Avec deux canalisations, EF et ECS, il n'y a pas de retour bouclé : l'eau chaude refroidit dans le réseau et l'usager doit la laisser couler plus longtemps. Les antennes en aval des nourrices ne sont pas bouclées et leur capacité reste inférieure à 3 litres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

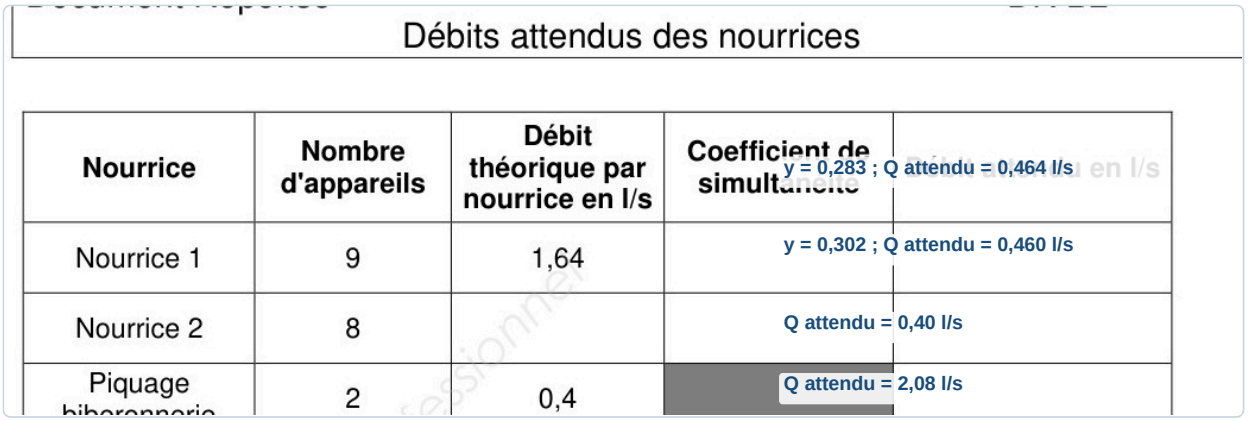
Trois réseaux : EF, ECS et retour bouclé ECS. Une distribution à deux canalisations supprime le bouclage et accroît l'attente d'eau chaude.

Question B-2.2. Sur le document réponse DR B2 et à partir des extraits du DTU 60.11, déterminer le débit attendu en eau froide de chaque nourrice. Tenir compte de la donnée de simultanéité applicable aux nourrices 1 et 2.

Pour les nourrices 1 et 2, le DTU applique le coefficient de simultanéité aux débits théoriques : **$y = 0{,}8 / \sqrt{(n - 1)}$**. Les nourrices 3 et le piquage biberonnerie ne sont pas soumis à cette hypothèse, conformément à l'énoncé. Les débits attendus sont obtenus en multipliant le débit théorique par le coefficient calculé.

Alimentation	Nombre d'appareils	Débit théorique (l/s)	Coefficient de simultanéité	Débit attendu (l/s)
Nourrice 1	9	1,64	0,283	0,464
Nourrice 2	8	1,52	0,302	0,460
Piquage biberonnerie	2	0,40	Non appliqué	0,40
Nourrice 3	10	2,08	Non appliqué	2,08

DR B2 : débits attendus



Débits attendus des nourrices

Nourrice	Nombre d'appareils	Débit théorique par nourrice en l/s	Coefficient de simultanéité
Nourrice 1	9	1,64	y = 0,283 ; Q attendu = 0,464 l/s
Nourrice 2	8		y = 0,302 ; Q attendu = 0,460 l/s
Piquage biberonnerie	2	0,4	Q attendu = 0,40 l/s
			Q attendu = 2,08 l/s

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

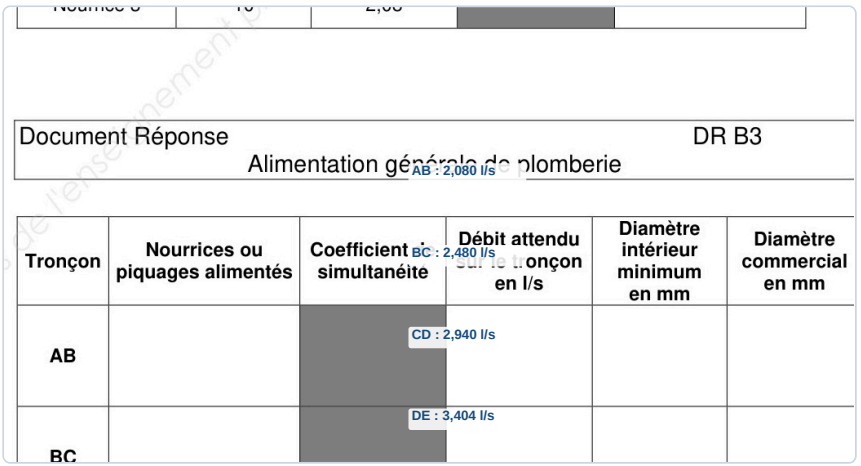
N1 : 0,464 l/s ; N2 : 0,460 l/s ; biberonnerie : 0,40 l/s ; N3 : 2,08 l/s.

Question B-2.3. Sur le document réponse DR B3, déterminer le débit attendu dans chaque tronçon de l'alimentation en eau froide. Pour la nourrice 3, tenir compte de la donnée indiquant que la somme des coefficients des appareils est supérieure à 15.

Le schéma d'alimentation place les départs successivement vers N3, le piquage biberonnerie, N2 puis N1. Chaque tronçon transporte donc la somme des débits attendus des départs situés en aval. N3 et la biberonnerie gardent leurs débits théoriques ; les débits de N1 et N2 tiennent compte de la simultanéité.

1. AB : N3, soit 2,080 l/s.
2. BC : N3 et biberonnerie, soit 2,080 + 0,40 = 2,480 l/s.
3. CD : précédents et N2, soit 2,480 + 0,460 = 2,940 l/s.
4. DE : précédents et N1, soit 2,940 + 0,464 = 3,404 l/s.

DR B3 : débits attendus des tronçons



Document Réponse DR B3

Alimentation générale de plomberie

AB : 2,080 l/s

BC : 2,480 l/s

CD : 2,940 l/s

DE : 3,404 l/s

Tronçon	Nourrices ou piquages alimentés	Coefficient de simultanéité	Débit attendu sur le tronçon en l/s	Diamètre intérieur minimum en mm	Diamètre commercial en mm
AB					
BC					

✓ RÉPONSE À RETENIR

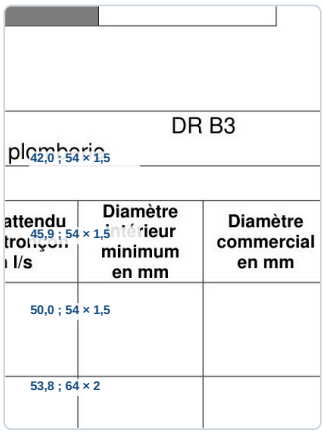
AB : 2,080 l/s ; BC : 2,480 l/s ; CD : 2,940 l/s ; DE : 3,404 l/s.

Question B-2.4. Sur le document réponse DR B3, déterminer pour chaque tronçon le diamètre intérieur minimal et le diamètre commercial de l'alimentation en eau froide, en respectant la vitesse de circulation prescrite par le CCTP.

Avec la vitesse prescrite de 1,5 m/s, le diamètre intérieur minimal se calcule par **d = √(4Q / (πv))**, avec Q converti en m³/s. On retient ensuite un tube cuivre dont le diamètre intérieur est supérieur ou égal au résultat. Les diamètres intérieurs des tubes commerciaux retenus sont 51 mm pour le 54 × 1,5 mm et 60 mm pour le 64 × 2 mm.

Tronçon	Débit (l/s)	Ø intérieur minimal (mm)	Tube cuivre commercial (Ø extérieur × épaisseur, mm)
AB	2,080	42,0	54 × 1,5
BC	2,480	45,9	54 × 1,5
CD	2,940	50,0	54 × 1,5
DE	3,404	53,8	64 × 2

DR B3 : diamètres des tronçons



✓ RÉPONSE À RETENIR

AB : 42,0 mm, 54 × 1,5 ; BC : 45,9 mm, 54 × 1,5 ; CD : 50,0 mm, 54 × 1,5 ; DE : 53,8 mm, 64 × 2.

3. Vérification vis-à-vis de la RT 2012 : déperditions et consommation énergétique

L'étude porte sur la performance thermique d'une crèche située en zone H2c, avec une toiture-terrasse multicouche, des menuiseries et des ponts thermiques à prendre en compte. Les calculs évaluent les transmissions thermiques et les déperditions du bâti, puis vérifient les exigences de la RT 2012 relatives aux ponts thermiques et à la consommation d'énergie primaire.

C-1 : Calcul des déperditions à travers les parois

Question C-1.1. Calculer le coefficient de transmission thermique UTT, exprimé en W/(m².K), de la toiture-terrasse.

Pour le flux ascendant, le tableau donne Rsi + Rse = 0,14 m².K/W. On additionne les résistances superficielles et celles de chaque couche : Rtot = 0,14 + 0,05 + 7,25 + 0,17 + 0,080/0,040 + 0,013/0,25 = 9,662 m².K/W. Le coefficient de transmission thermique est l'inverse de cette résistance totale, soit UTT = 1/Rtot.

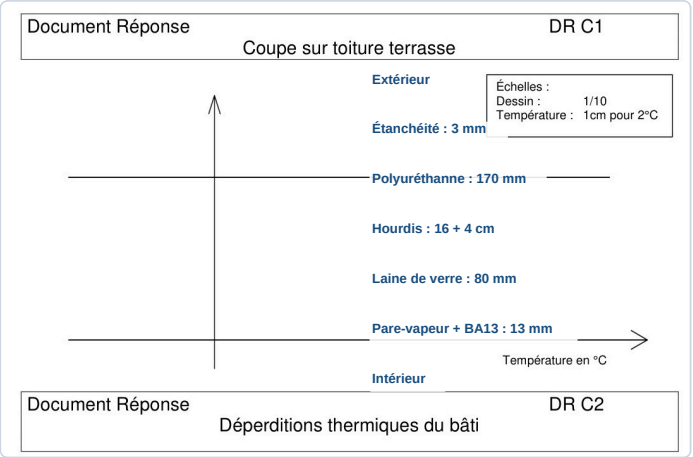
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> UTT = 0,104 W/(m².K).

Question C-1.2. Sur le document réponse DR C1, compléter la coupe de la toiture-terrasse en indiquant les différents matériaux et leurs épaisseurs respectives.

Compléter la coupe de l'extérieur vers l'intérieur. Le plancher hourdis comprend 16 cm de corps creux et 4 cm de dalle de compression. Le pare-vapeur est posé avec l'isolant en sous-face ; son épaisseur n'est pas indiquée. Le BA13 correspond à une plaque de plâtre de 13 mm.

Ordre	Matériau	Épaisseur
1	Étanchéité bicouche élastomère	3 mm
2	Isolant en mousse rigide de polyuréthanne	170 mm
3	Plancher hourdis béton : corps creux et dalle de compression	16 + 4 cm
4	Laine de verre avec pare-vapeur	80 mm
5	Plafond en plaques de plâtre BA13	13 mm

DR C1 : couches de toiture-terrasse

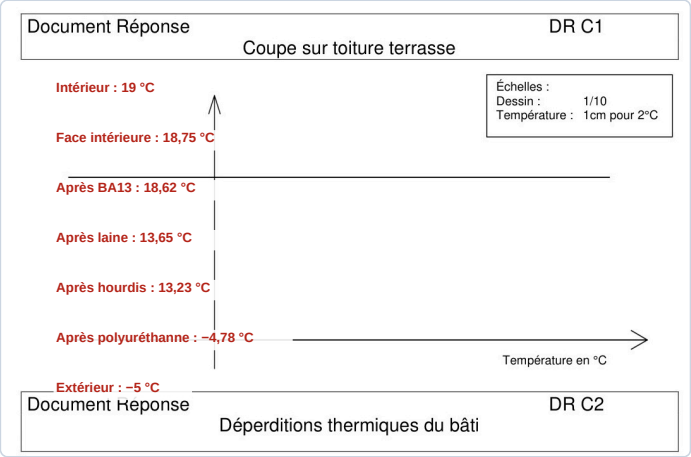


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Extérieur vers intérieur : étanchéité 3 mm, polyuréthanne 170 mm, hourdis 16 + 4 cm, laine de verre 80 mm avec pare-vapeur, BA13 13 mm.

Question C-1.3. Calculer les températures aux interfaces de la paroi en régime permanent, avec une température intérieure de 19 °C et une température extérieure de -5 °C, puis les représenter sur le document réponse DR C1.

L'écart de température vaut 19 − (−5) = 24 °C. Avec Rtot = 9,662 m².K/W, le flux thermique est 24/9,662 = 2,484 W/m². Les températures aux interfaces se déterminent de l'intérieur vers l'extérieur en retranchant du 19 °C le flux multiplié par la résistance cumulée, résistances superficielles comprises.

DR C1 : températures aux interfaces



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

De l'intérieur vers l'extérieur : 18,75 ; 18,62 ; 13,65 ; 13,23 ; −4,78 ; −4,90 °C. Air extérieur : −5 °C.

Question C-1.4. Calculer le coefficient de transmission thermique Ue, exprimé en W/(m².K), de la menuiserie FE03 en tenant compte du pont thermique structurel dû à son appui.

La surface de la menuiserie FE03 est A = 5,40 × 2,40 = 12,96 m². Le pont thermique considéré est celui de l'appui, de longueur l = 5,40 m. En appliquant la formule fournie, on ajoute à Uw la contribution linéique rapportée à la surface : Ue = 1,25 + (5,40 × 0,07)/12,96.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

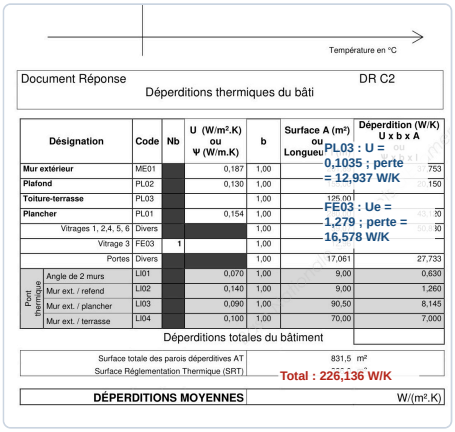
Ue = 1,279 W/(m².K).

Question C-1.5. Sur le document réponse DR C2, calculer les déperditions thermiques totales du bâtiment en W/K en complétant le tableau des parois et des ponts thermiques.

Les lignes à compléter sont la toiture-terrasse PL03 et le vitrage FE03. Pour PL03, la déperdition vaut U × A = 125/9,662. Pour FE03, elle vaut Uw × A + ψ × l = 1,25 × 12,96 + 0,07 × 5,40. Ajouter ces valeurs aux autres déperditions déjà indiquées dans le DR C2.

Élément	U ou Ue (W/m².K)	Déperdition (W/K)
Toiture-terrasse PL03	0,1035	12,937
Vitrage FE03	1,279	16,578
Total bâtiment		226,136

DR C2 : compléments et total des déperditions



Température en °C

Document Réponse — DR C2

Déperditions thermiques du bâti

Désignation	Code	Nb	U (W/m².K) ou Ψ (W/m.K)	b	Surface A (m²) ou Longueur l (m)	Déperdition (W/K) U x b x A ou Ψ x b x l
Mur extérieur	ME01		0,187	1,00		753
Plafond	PL02		0,130	1,00		150
Toiture-terrasse	PL03			1,00	126,00	
Plancher	PL01		0,154	1,00		20
Vitrages 1, 2,4, 5, 6	Divers			1,00		50
Vitrage 3	FE03	1		1,00		
Portes	Divers			1,00	17,061	27,733
Pont thermique — Angle de 2 murs	LI01		0,070	1,00	9,00	0,630
Pont thermique — Mur ext. / refend	LI02		0,140	1,00	9,00	1,260
Pont thermique — Mur ext. / plancher	LI03		0,090	1,00	90,50	8,145
Pont thermique — Mur ext. / terrasse	LI04		0,100	1,00	70,00	7,000
Déperditions totales du bâtiment						
Surface totale des parois déperditives AT					831,5 m²	
Surface Réglementation Thermique (SRT)					336,0 m²	
DÉPERDITIONS MOYENNES						W/(m².K)

PL03 : U = 0,1035 ; perte = 12,937 W/K

FE03 : Ue = 1,279 ; perte = 16,578 W/K

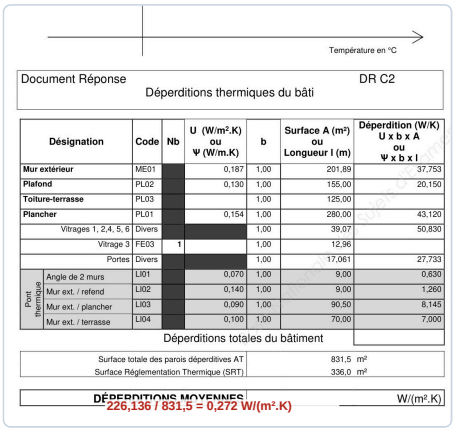
Total : 226,136 W/K

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Déperditions totales : 226,14 W/K.

Question C-1.6. Sur le document réponse DR C2, calculer les déperditions moyennes du bâti à travers les parois déperditives, exprimées en W/(m².K).

Le DR C2 donne une surface totale des parois déperditives AT = 831,5 m². La déperdition moyenne demandée est le quotient de la déperdition totale par cette surface : 226,1363/831,5. La SRT de 336,0 m² sert notamment aux calculs réglementaires de consommation, mais n'est pas le dénominateur de cette moyenne.

DR C2 : déperditions moyennes



Température en °C

Document Réponse — DR C2

Déperditions thermiques du bâti

Désignation	Code	Nb	U (W/m².K) ou Ψ (W/m.K)	b	Surface A (m²) ou Longueur l (m)	Déperdition (W/K) U x b x A ou Ψ x b x l
Mur extérieur	ME01		0,187	1,00	201,89	37,753
Plafond	PL02		0,130	1,00	155,00	20,150
Toiture-terrasse	PL03			1,00	125,00	
Plancher	PL01		0,154	1,00	280,00	43,120
Vitrages 1, 2,4, 5, 6	Divers			1,00	39,07	50,830
Vitrage 3	FE03	1		1,00	12,96	
Portes	Divers			1,00	17,061	27,733
Pont thermique — Angle de 2 murs	LI01		0,070	1,00	9,00	0,630
Pont thermique — Mur ext. / refend	LI02		0,140	1,00	9,00	1,260
Pont thermique — Mur ext. / plancher	LI03		0,090	1,00	90,50	8,145
Pont thermique — Mur ext. / terrasse	LI04		0,100	1,00	70,00	7,000
Déperditions totales du bâtiment						
Surface totale des parois déperditives AT					831,5 m²	
Surface Réglementation Thermique (SRT)					336,0 m²	
DÉPERDITIONS MOYENNES						W/(m².K)

226,136 / 831,5 = 0,272 W/(m².K)

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Déperditions moyennes : 0,272 W/(m².K).

C-2 : Vérification de la RT 2012

Question C-2.1. Vérifier que l'article 19 de l'arrêté du 26 octobre 2010 est respecté concernant le ratio de transmission thermique linéique moyen global Ratioψ.

L'article 19 limite Ratioψ à 0,28 W/(m²SRT.K). Les ponts thermiques LI01 à LI04 contribuent pour 17,035 W/K. Le pont d'appui de FE03 ajoute 0,07 × 5,40 = 0,378 W/K. Le ratio global est donc le total de ces contributions divisé par la SRT de 336,00 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

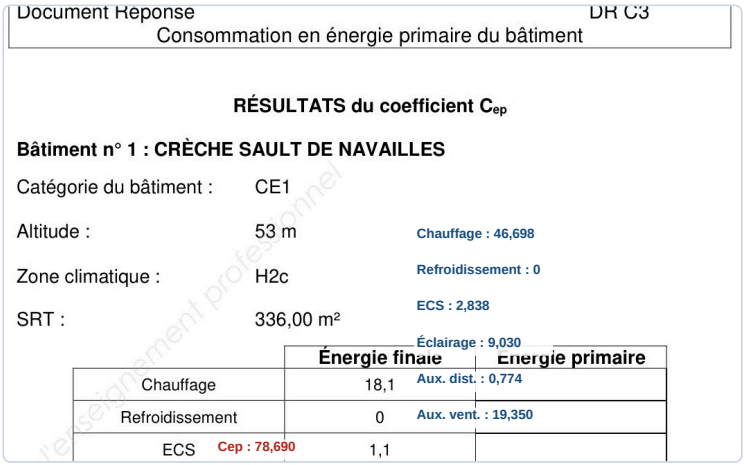
Ratioψ = 0,052 W/(m²SRT.K) < 0,28 : article 19 respecté.

Question C-2.2. Sur le document réponse DR C3, déterminer la valeur du coefficient Cep à partir des consommations d'énergie finale et du facteur de conversion en énergie primaire fourni.

Pour chaque poste, l'énergie primaire s'obtient en multipliant l'énergie finale indiquée sur le DR C3 par le facteur de conversion 2,58. Les valeurs calculées sont reportées dans la colonne « Énergie primaire », puis additionnées pour obtenir le coefficient Cep.

Poste	Énergie primaire (kWh/(m²SRT.an))
Chauffage	46,698
Refroidissement	0
ECS	2,838
Éclairage	9,030
Auxiliaires de distribution	0,774
Auxiliaires de ventilation	19,350
Total Cep	78,690

DR C3 : énergies primaires et Cep


Document Réponse DR C3

Consommation en énergie primaire du bâtiment

RÉSULTATS du coefficient C_{ep}

Bâtiment n° 1 : CRÈCHE SAULT DE NAVAILLES

Catégorie du bâtiment : CE1

Altitude : 53 m

Zone climatique : H2c

SRT : 336,00 m²

	Énergie finale	Énergie primaire
Chauffage	18,1	
Refroidissement	0	
ECS	1,1	

Cep : 78,690

Chauffage : 46,698

Refroidissement : 0

ECS : 2,838

Éclairage : 9,030

Aux. dist. : 0,774

Aux. vent. : 19,350

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cep = 78,69 kWh/(m²SRT.an).

Question C-2.3. Calculer la valeur de Cepmax à partir des caractéristiques du bâtiment et des modulations prévues par l'arrêté du 26 octobre 2010, puis conclure.

Pour cette crèche en catégorie CE1, Mctype = 1,7. La zone H2c donne Mcgéo = 1,00 et l'altitude de 53 m donne Mcalt = 0. Comme SRT = 336 m², inférieure à 500 m², Mcsurf = 0,25 − 0,0005 × 336 = 0,082. Sans raccordement à un réseau de chaleur ou de froid, McGES = 0. Appliquer ensuite la formule réglementaire du Cepmax.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cepmax = 91,97 kWh/(m²SRT.an). Cep = 78,69 < Cepmax : exigence respectée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U51 du BTS Études et Économie de la Construction, session 2019, code ECETUTC, dure 4 heures et est affectée du coefficient 3. Elle étudie la construction d'une crèche à travers une panne en bois, un réseau de plomberie et la vérification thermique selon la RT 2012. Les compétences évaluées portent sur le calcul, le dimensionnement, l'exploitation de documents techniques et la justification des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- À l'ELU, la combinaison fournie est 1,35g + 1,5q ; à l'ELS, la combinaison est g + q.
- Pour une section rectangulaire, le moment quadratique est IGz = b·h³/12.
- La flèche finale nette s'écrit Wnet,fin = Winst + Wcreep - Wc ; sans contreflèche, Wnet,fin = Wfin.
- Pour les parties collectives, le débit simultané des appareils hors robinets de chasse utilise y = 0,8/√(x - 1), pour x > 5.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les charges surfaciques en charges linéiques sur la panne avec la largeur reprise et les données de toiture.
- Vérifier la contrainte de flexion avec les coefficients adaptés au matériau, à la durée de charge et à la classe de service.
- Distinguer les appareils des robinets de chasse, puis appliquer les règles de simultanéité adaptées au réseau.
- Pour la RT 2012, présenter les unités, les surfaces, les ponts thermiques et les coefficients de modulation utilisés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir la charge de calcul à l'ELU sur la panne ?

Déterminez d'abord les charges permanentes g et variables q par unité de longueur à partir des données de toiture et de la largeur reprise. Appliquez ensuite la combinaison ELU fournie dans l'annexe : 1,35g + 1,5q.

Q : Comment prendre en compte le fluage pour la flèche à long terme ?

La flèche différée due aux charges permanentes se calcule avec Wcreep(G) = Kdef × Winst(G). Ajoutez cette contribution à la flèche instantanée, puis retranchez la contreflèche éventuelle. Le sujet indique ici une panne sans contreflèche.

Q : Comment organiser les quatre heures d'épreuve ?

Le sujet indique à titre indicatif 30 minutes de lecture, puis 1 h 30 pour les structures et 1 heure pour chacune des études de plomberie et de thermique. Les études étant indépendantes, vous pouvez les traiter dans l'ordre de votre choix.

Q : Que faut-il montrer pour justifier une vérification ou un dimensionnement ?

Référencez les données du sujet, écrivez les formules utilisées, détaillez les unités et présentez le résultat avec une conclusion de conformité. Complétez également les documents réponse demandés pour les calculs, tableaux et tracés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique/2019/BTS MEC - E5.1 - Étude et suivi d'un projet - Étude descriptive et économique - Session 2019 - 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.