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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TEB, veuillez visiter :
bacproteb.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro TEB

Analyse d’un projet

Session 2016 • Code sujet : **1606 - TE PO 21** • Durée : **4 h 00** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Démarche HQE et hiérarchisation des cibles** (3 questions) — **Page 3**
2. **RT 2012 et modulation du Bbiomax** (3 questions) — **Page 5**
3. **Vérification du dimensionnement d’une poutre de préau** (6 questions) — **Page 8**
4. **Étude et mise en œuvre du plafond de la salle du conseil** (4 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bacproteb.fr/assets/annales/bac-pro-teb/E2 - Préparation d’une offre de travaux (option Électronique)/2016/Bac Pro TEB - E2 - Préparation d’une offre de travaux (option Électronique) - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

1. Démarche HQE et hiérarchisation des cibles

Dans le cadre de la présentation du projet de mairie et de centre de loisirs au maître d'ouvrage, le candidat analyse les caractéristiques du bâtiment pour proposer des cibles HQE de niveau très performant. Il justifie ses choix par un inventaire des prestations du projet, puis complète le profil de hiérarchisation des 14 cibles.

Question 1.1. Définir les trois cibles HQE qui, en plus de la cible 4, auraient été retenues par le maître d'ouvrage au niveau « Très performant ».

Le DR1 prévoit deux cibles à ajouter à la cible 4, pour obtenir les trois cibles très performantes exigées au total. Le bâtiment suit la pente du terrain et s'intègre dans son environnement : cela justifie la **cible 1**. Les brise-soleil et les baies en façade appuient le choix de la **cible 10**, liée au confort visuel. Ces deux choix s'appuient sur les caractéristiques visibles du projet.

Cibles très performantes retenues


1.1. - Définir les trois cibles privilégiées, selon vous, par l'architecte et classées en « TP ».

Cible n°4 : Gestion de l'énergie

Cible n° :

1 : Relation avec l'environnement immédiat

Cible n° :

10 : Confort visuel

1.3. - Rendre compte, en complétant l'histogramme correspondant au « profil de hiérarchisation » - Tracer le contour du profil.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Cible 1 : Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat. Cible 10 : Confort visuel.

Question 1.2. Justifier le choix des trois cibles en complétant le tableau : sélectionner les sous-cibles pertinentes, relever les prestations du projet liées aux solutions architecturales, aux processus de réalisation ou aux matériaux employés, et indiquer la catégorie de justification correspondante.

Cible	Sous-cibles sélectionnées	Application au projet	Justification
1	Prise en compte des opportunités du site et organisation de la parcelle	Bâtiment suivant la pente, intégré au site du château d'Agonac.	ARCHI
10	Relation visuelle avec l'extérieur et éclairage naturel maîtrisé	Baies en façade et brise-soleil sur les façades ensoleillées.	ARCHI

Les deux choix relèvent des solutions architecturales représentées dans le dossier. Les éléments visibles justifient l'intégration au site et le traitement des façades. Aucun processus de réalisation ni matériau particulier n'est nécessaire pour étayer ces deux exemples.

Tableau DR1 complété pour les cibles 1 et 10

- **MTXL** pour **MATÉRIAUX** MATÉRIELS EMPLOYÉS

Cibles n°	Sous-cibles que vous avez sélectionnées	Application au projet	Justification
4	Renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie	Chaudière haut rendement	MTXL
	Utilisation des générateurs à combustion propre	Chaudière « propre » labellisée à faible émission de CO_2, CO	MTXL
	Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques	Isolation thermique renforcée	MTXL
1	Atouts du site ; parc	Pente ; intégr au site	ARCHI
10	Relation visuelle ; lu naturelle	Baies et brise soleil	ARCHI

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cible 1 : intégration au site. Cible 10 : confort visuel. Justification des deux choix : ARCHI.

Question 1.3. Compléter l'histogramme du profil de hiérarchisation HQE en traçant le contour correspondant aux niveaux retenus pour chacune des 14 cibles.

Le profil comprend trois cibles en très performant, dont la cible 4 imposée : les cibles 1, 4 et 10 sont donc au niveau TP. Les cibles 2, 5, 6, 7, 11, 12 et 14 sont fixées au niveau base. Les quatre cibles restantes, 3, 8, 9 et 13, sont au niveau performant. On retrouve bien le total attendu de 3 TP, 4 P et 7 B.

Contour du profil HQE



✓ RÉPONSE À RETENIR

TP : 1, 4, 10. P : 3, 8, 9, 13. B : 2, 5, 6, 7, 11, 12, 14.

2. RT 2012 et modulation du Bbiomax

Au sein d'un bureau d'études thermiques, le candidat prépare des éléments de l'attestation de prise en compte de la RT 2012 à joindre à la demande de permis de construire. Il utilise les données du projet, notamment sa localisation climatique, le classement acoustique des baies et le Bbio calculé par le BET.

Catégorie du bâtiment

Question 2.1.a. Indiquer si le bâtiment relève de la catégorie CE1 ou CE2.

Le bâtiment est considéré à usage de bureaux. Les baies sont classées BR1, donc le bruit routier ne justifie pas une catégorie CE2. En l'absence d'indication d'un refroidissement actif ou d'une autre contrainte imposant la catégorie CE2, le projet relève de CE1.

Catégorie du bâtiment



✓ RÉPONSE À RETENIR

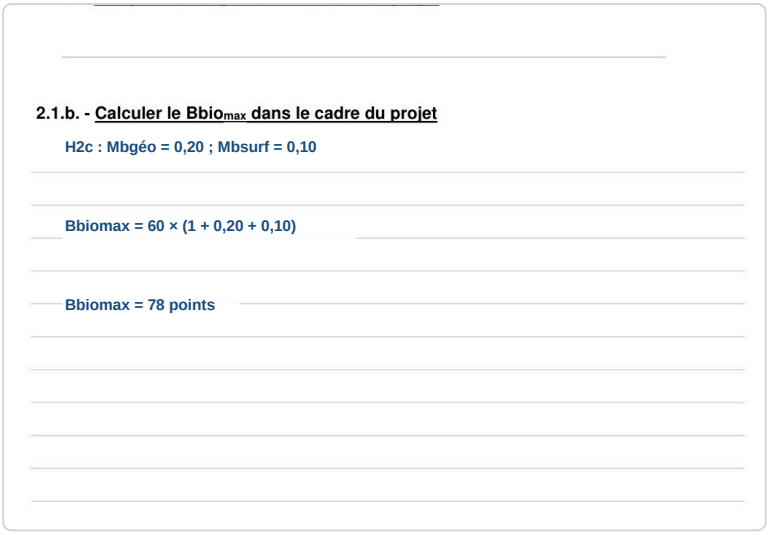
Catégorie CE1.

Calcul du Bbiomax

Question 2.1.b. Calculer le Bbiomax applicable au projet en utilisant les données du sujet et les textes réglementaires fournis.

Agonac se situe en zone climatique H2c. Pour l'usage bureaux, le Bbiomax moyen est de 60 points. Avec la modulation géographique de 0,20 et la modulation de surface de 0,10, le calcul donne : **Bbiomax = 60 × (1 + 0,20 + 0,10) = 78 points.** La modulation liée à l'altitude est nulle.

Calcul du Bbiomax



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Bbiomax = 78 points.

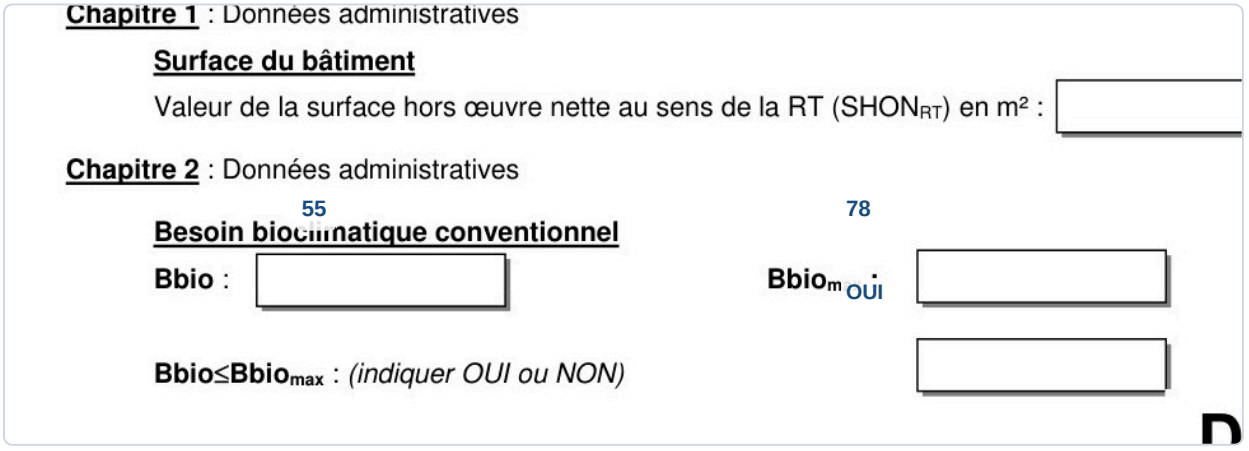
Attestation RT 2012

Question 2.2. Compléter l'extrait de l'attestation de prise en compte de la RT 2012 avec les renseignements et valeurs demandés, puis indiquer si le Bbio du projet est inférieur ou égal au Bbiomax.

Reporter dans l'attestation les renseignements d'identification du maître d'ouvrage et du projet, puis inscrire les valeurs thermiques calculées et fournies. Le document indique déjà M. LEMAIRE Antoine, la commune d'AGONAC et le code postal 24460. Le test de conformité est satisfait puisque le Bbio calculé est inférieur au Bbiomax.

- Bbio : 55 points
- Bbiomax : 78 points
- 55 ≤ 78 : OUI

Attestation RT 2012 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bbio : 55 points ; Bbiomax : 78 points ; conformité : OUI.

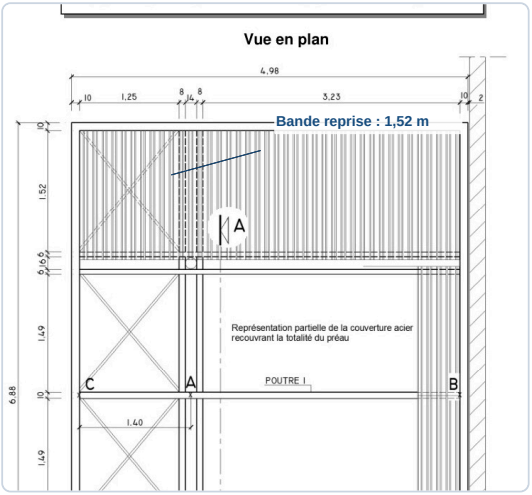
3. Vérification du dimensionnement d’une poutre de préau

Dans un bureau d’études structures, le candidat vérifie le dimensionnement de la poutre 1 du préau situé en rez-de-jardin, en façade ouest. Les documents précisent la géométrie, les appuis, les charges, les caractéristiques de l’acier, les combinaisons de calcul et les diagrammes de moments et de flèches.

Question 3.1. Dessiner et coter, sur le document réponse, la largeur de chargement par mètre reprise par la poutre 1.

La vue en plan indique une bande de toiture de 1,52 m de largeur reprise par la poutre 1. Cette largeur est mesurée perpendiculairement à la poutre, entre les lignes de partage des charges. Reporter la cote sur le document réponse, en la reliant clairement à la poutre, puis indiquer que cette bande chargée s’étend sur la longueur C-B.

Bande de chargement de la poutre 1



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Largeur de chargement : 1,52 m, perpendiculairement à la poutre 1 sur C-B.

Question 3.2. Calculer les charges permanentes et d’exploitation aux états limites, déterminer les charges ponctuelles F aux ELS et ELU, puis calculer la charge linéique totale p appliquée à la poutre.

Charge	Calcul	Résultat
Poids propre poutre et bac	$g = g_{poutre} + 1{,}52 \times g_{bac}$	kN/m
Entretien	1,00 × 1,52	1,52 kN/m
Charge répartie totale	$p_{ELS} = g + q$; $p_{ELU} = 1{,}35g + 1{,}5q$	kN/m

Le poids propre du profilé est une charge linéique ; celui du bac acier est surfacique et se multiplie par la largeur reprise. La charge ponctuelle de 95,0 daN vaut 0,95 kN à l’ELS et est majorée par 1,35 à l’ELU.

Charges réparties à reporter

Charges permanentes (g)

Désignation	Calculs	Résultat
Profilé creux de sections rectangulaires 180x100x4		
Bacs aciers		
	q = 1,00 × 1,52 = 1,52 kN/m	
	g = g poutre + 1,52 × g bac	

Charges d'exploitation (q)

Charges d'entretien	p ELS = g + 1,52	
	p ELU = 1,35g + 2,28	
	q =	

Calcul de p aux E.L.S.

Charge ponctuelle en C

Calculs aux E.L.S. et aux E.L.U. de la charge permanente, ponctuelle F en kN appliquée au poi C.

$F_{E.L.S.}$ = F ELS = 95,0/100 = 0,95 kN

$F_{E.L.U.}$ = F ELU = 1,35 × 0,95 = 1,2825 kN

3.3. Afin de déterminer l'assemblage de la liaison en B, calculer les actions aux appuis et B, aux E.L.U. dans le repère d'axes XOY.

✓ RÉPONSE À RETENIR

q = 1,52 kN/m ; F_{ELS} = 0,95 kN ; F_{ELU} = 1,2825 kN. p_{ELS} = g + 1,52 ; p_{ELU} = 1,35g + 2,28 kN/m.

Question 3.3. Pour F = 1,30 kN et p = 3,00 kN/m, compléter la modélisation et calculer, à l'ELU dans le repère XOY, les actions aux appuis A et B afin de déterminer l'assemblage de la liaison en B.

1. Sur C-B, la charge répartie totale vaut 3,00 × 4,78 = 14,34 kN. La charge F = 1,30 kN est appliquée en C, à 1,40 m à gauche de A.
2. L'équilibre des moments en A donne B_y × 3,38 + 1,30 × 1,40 - 14,34 × 0,99 = 0, d'où B_y = 3,66 kN.
3. L'équilibre vertical donne A_y = 1,30 + 14,34 - 3,66 = 11,98 kN. Aucune charge horizontale n'étant appliquée, A_x = 0.

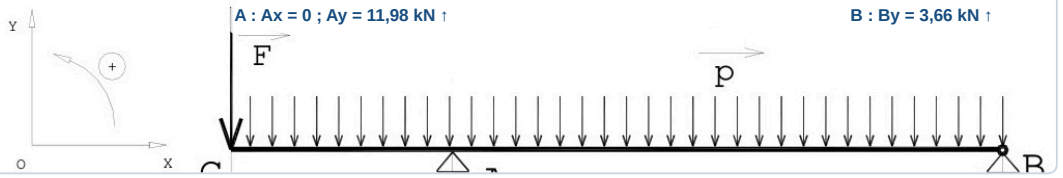
Modélisation et réactions d'appui

3.3. Afin de déterminer l'assemblage de la liaison en B, calculer les actions aux appuis A et B, aux E.L.U. dans le repère d'axes XOY.

F = 1,30 kN ↓ p = 3,00 kN/m ↓

Prendre pour cette question : **F = 1,30 kN, p = 3,00 kN/m**

Compléter la modélisation.



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

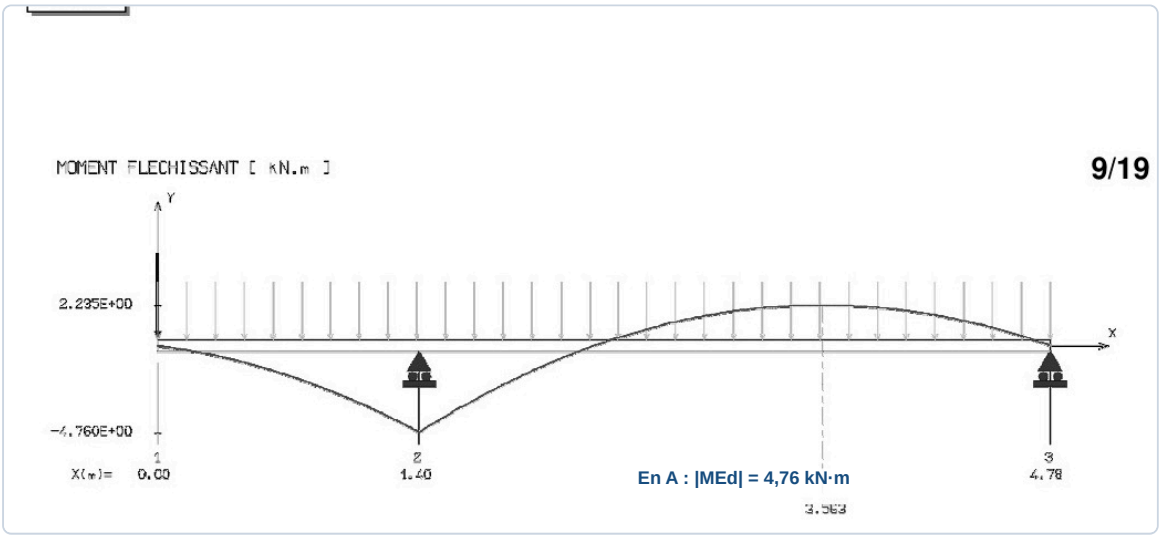
$A_x = 0$; $A_y = 11{,}98$ kN vers le haut ; $B_y = 3{,}66$ kN vers le haut.

Vérification à l'ELU

Question 3.4.1. Vérifier le dimensionnement de la poutre 1 à l'ELU en flexion : déterminer MEd, calculer Mc,Rd, comparer les valeurs et conclure sur le choix du profilé.

Le diagramme ELU donne le moment maximal en valeur absolue au droit de A : $M_{Ed} = 4{,}76$ kN·m. La section 180 × 100 × 4 est de classe 1 ; son module plastique vaut $W_{pl} = 129\,568$ mm³. Avec $f_y = 235$ MPa et $\gamma_{M0} = 1{,}00$, $M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} = 30{,}45$ kN·m. Comme M_{Ed} est inférieur à $M_{c,Rd}$, la vérification en flexion est satisfaite.

Moment dimensionnant à l'ELU



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$M_{Ed} = 4{,}76$ kN·m < $M_{c,Rd} = 30{,}45$ kN·m : profilé vérifié à l'ELU.

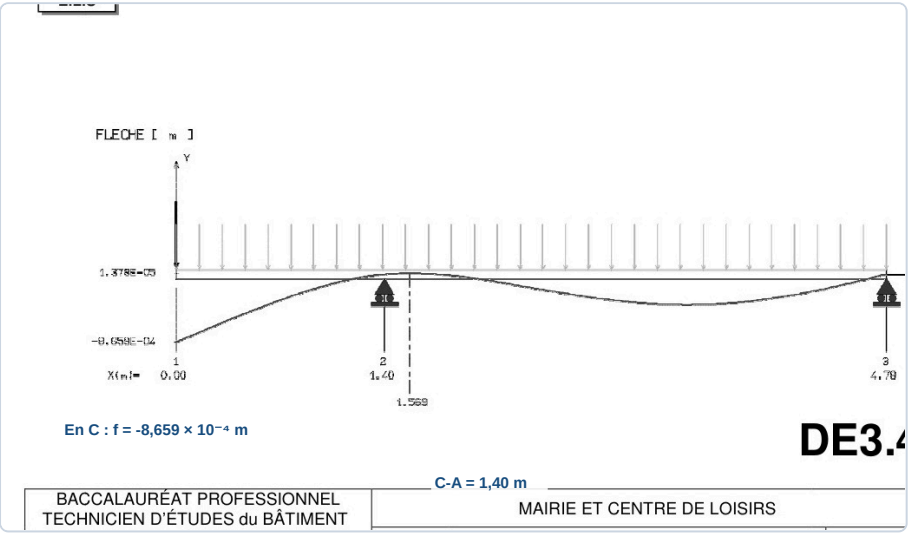
Vérification à l’ELS

Question 3.4.2. Vérifier le dimensionnement de la poutre 1 à l’ELS : relever la flèche réelle maximale, calculer la flèche maximale tolérée, comparer les valeurs et conclure.

Le diagramme ELS indique une flèche maximale en valeur absolue en C de 8,659 × 10^{-4} m, soit 0,866 mm. C-A est le porte-à-faux concerné et mesure 1,40 m. La limite de flèche est donc calculée sur cette longueur, conformément à la règle de l’étude. La comparaison ci-dessous porte sur les valeurs absolues :

- Flèche réelle : 0,866 mm.
- Flèche maximale tolérée : 1 400/250 = 5,60 mm.

Flèche maximale à l’ELS



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $f_{réelle}$ = 0,866 mm < f_{max} = 5,60 mm : vérification ELS satisfaite.

Optimisation de la section

Question 3.5. Au vu des résultats obtenus, indiquer s’il est possible de diminuer la section de la poutre 1 pour optimiser les profilés, et justifier la réponse.

Oui, les résultats permettent d’envisager une section plus faible : le profilé actuel mobilise environ 15,6 % de sa résistance en flexion (4,76/30,45), et la flèche atteint seulement 15,5 % de la limite admissible (0,866/5,60). La réduction doit rester conditionnée à une nouvelle vérification du profilé choisi à l’ELU et à l’ELS, avec les mêmes charges et les mêmes portées.

Conclusion sur l’optimisation

Oui : section réduisible, après vérification ELU et ELS.

3.5. Est-il possible de diminuer la section de la poutre 1 ?

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui, une section plus faible est envisageable, sous réserve de vérifier à nouveau l’ELU et l’ELS.

4. Étude et mise en œuvre du plafond de la salle du conseil

Dans un cabinet d'architecture, le candidat étudie le plafond de la salle du conseil de la mairie et propose des éléments pour sa mise en œuvre. Le plafond GYPTONE doit former un rectangle centré entouré de BA13, respecter des largeurs minimales de 80 cm pour les zones périphériques et comporter des dalles entières sans découpe.

Quantité théorique

Question 4.1. Calculer le nombre théorique de plaques de plafond de type GYPTONE décrit dans le CCTP pour la salle du conseil de la mairie.

La surface totale du plafond est notée S et la surface centrale GYPTONE S_1. Les dimensions du rectangle central sont $L - 2a$ et $l - 2b$. La surface d'une plaque est $d \times e$, selon le format du CCTP. Le nombre théorique est le rapport entre la surface GYPTONE et la surface d'une plaque. Ce calcul de surface ne garantit pas, à lui seul, une pose sans découpe.

Calcul théorique des plaques GYPTONE



✓ RÉPONSE À RETENIR

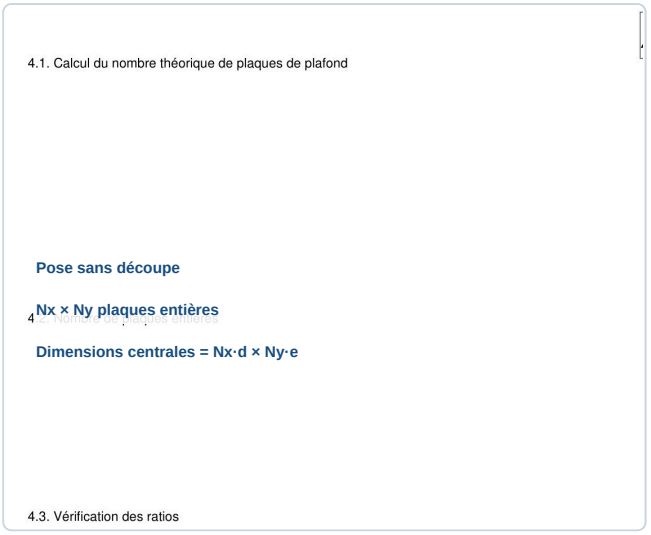
$N_{th} = [(L - 2a) \times (l - 2b)] \div (d \times e)$ plaques.

Plaques entières

Question 4.2. Déduire le nombre de plaques GYPTONE entières à mettre en œuvre, conformément à la prescription interdisant les découpes.

La prescription impose des plaques entières, donc le calepinage doit contenir un nombre entier de modules dans les deux directions. Avec des plaques de dimensions $d \times e$, le rectangle central doit mesurer $N_x d$ par $N_y e$. Il faut vérifier cette compatibilité avec les dimensions de la pièce et les retraits a et b. Si nécessaire, ajuster ces retraits sans les rendre inférieurs à 0,80 m.

Calepinage des plaques entières



✓ RÉPONSE À RETENIR

$N_{posé} = N_x \times N_y$, avec $(L - 2a) = N_x d$ et $(l - 2b) = N_y e$.

Ratios surfaciques

Question 4.3. Vérifier si les ratios surfaciques attendus par l'architecte sont respectés, en tenant compte des contraintes imposées aux zones de plafond BA13.

La surface totale du plafond vaut $S = L \times l$. La zone centrale GYPTONE a pour surface $S_1 = (L - 2a)(l - 2b)$; la zone périphérique BA13 vaut $S_2 = S - S_1$. Comparer chaque ratio aux valeurs attendues par l'architecte et vérifier séparément les retraits minimaux. Les deux ratios doivent totaliser 100 %.

Zone	Ratio surfacique	Contrainte
GYPTONE	$100 \times S_1 \div S$	Rectangle central
BA13	$100 \times S_2 \div S$	a et b ≥ 0,80 m

Contrôle des ratios surfaciques



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ratios : GYPTONE = $100S_1/S$; BA13 = $100S_2/S$. Vérifier a, b ≥ 0,80 m et comparer aux ratios attendus.

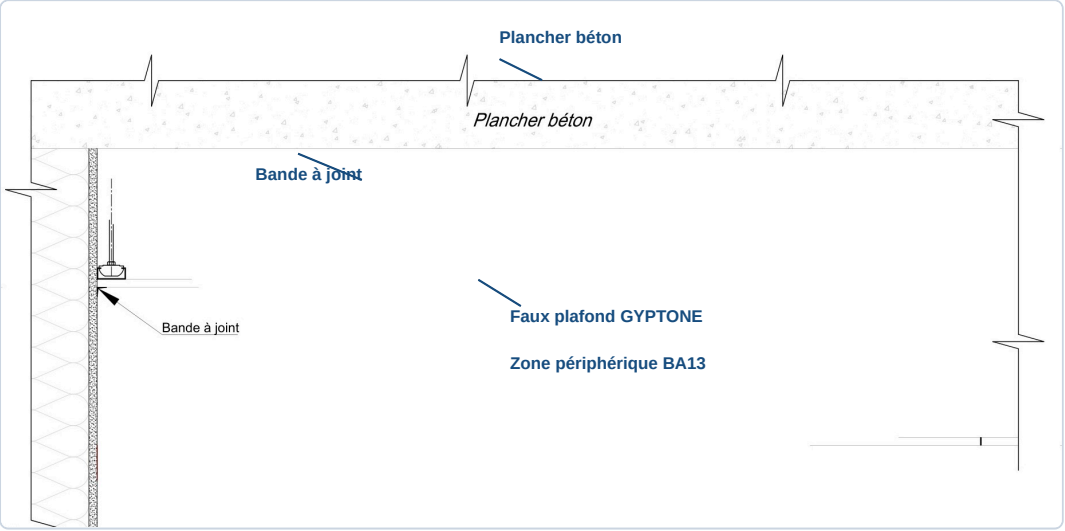
Détail de mise en œuvre

Question 4.4. Compléter au crayon le détail 1 à l'échelle 1/5 et repérer tous les éléments constitutifs des plafonds conformément au CCTP et aux documents techniques.

Sur le détail DR4.2, reporter les composants du plafond et leurs repères conformément au CCTP et aux détails techniques. Le document identifie le plancher béton, le faux plafond GYPTONE et la bande à joint ; le plan de plafond précise aussi la zone périphérique BA13. Représenter l'ossature, les suspentes et les raccords seulement selon le système prescrit, en respectant l'échelle 1/5. Ne pas confondre le repère de détail avec une légende de composants.

1. Repérer le plancher béton et la bande à joint.
2. Tracer les éléments constitutifs du plafond selon le système retenu.
3. Identifier les zones GYPTONE et BA13.

Repérage des éléments du détail 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Repérer le plancher béton, la bande à joint, le plafond GYPTONE et la zone périphérique BA13 ; compléter l'ossature selon le système prescrit.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : Session 2016, code 1606 - TE PO 21 : cette sous-épreuve E21 du bac professionnel Technicien d'études du bâtiment, option A, dure 4 h et a un coefficient 2. Elle porte sur le projet de mairie et de centre de loisirs d'Agonac. Les quatre études évaluent la démarche HQE, l'application de la RT 2012, le dimensionnement d'une poutre métallique et l'étude quantitative et graphique d'un plafond.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La démarche HQE hiérarchise 14 cibles selon trois niveaux : Base, Performant et Très performant, avec au minimum 3 cibles TP, 4 P et 7 B.
- Pour la RT 2012, vérifier que le Bbio du bâtiment est inférieur ou égal au Bbiomax déterminé selon les paramètres réglementaires applicables.
- À l'ELU, vérifier la flexion en comparant le moment sollicitant MEd à la résistance de calcul Mc,Rd, selon la classe de section.
- À l'ELS, comparer la flèche réelle à la limite de service, ici inférieure à L/250, L étant la portée ou la longueur du porte-à-faux.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la démarche HQE, justifier les choix par des éléments concrets du projet et reporter des niveaux cohérents dans l'histogramme.
- Pour le Bbiomax, identifier correctement la catégorie du bâtiment et exploiter les textes réglementaires avant de conclure sur le Bbio.
- Pour la poutre, détailler les charges et combinaisons, respecter les unités et présenter les résultats à deux décimales avec une précision de 1 %.
- Pour le plafond, respecter l'interdiction de découpe des dalles GYPTONE, les largeurs minimales BA13 et l'échelle 1/5 du détail.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier le dimensionnement en flexion à l'ELU ?

Déterminez le moment sollicitant MEd et la résistance de calcul Mc,Rd du profilé selon sa classe de section et les données de l'Eurocode 3. Le dimensionnement est vérifié si MEd est inférieur ou égal à Mc,Rd.

Q : Quelle limite de flèche faut-il appliquer dans cette étude ?

Le sujet demande de vérifier que la flèche réelle ne dépasse pas la flèche maximale tolérée, qui doit être inférieure à L/250. L correspond à la portée entre appuis ou à la longueur du porte-à-faux.

Q : Comment répartir les 4 heures de l'épreuve ?

Le sujet conseille 1 heure pour la démarche HQE, 30 minutes pour la RT 2012, 1 h 15 pour l'étude de structure et 1 h 15 pour l'étude du plafond. Ces durées sont indicatives et totalisent 4 heures.

Q : Quels éléments sont explicitement attendus dans les réponses de calcul ?

Pour l'étude de structure, le sujet exige des calculs détaillés, des conclusions exactes, des résultats à deux décimales avec une précision de 1 % et le respect des unités. Les autres études demandent aussi soin et conformité aux prescriptions.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacproteb.fr/assets/annales/bac-pro-teb/E2 - Préparation d'une offre de travaux (option Électronique)/2016/Bac Pro TEB - E2 - Préparation d'une offre de travaux (option Électronique) - Session 2016 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro TEB : 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.