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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'ÉTUDES DU BÂTIMENT : OPTION B ASSISTANT EN ARCHITECTURE

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E21 : ANALYSE D'UN PROGRAMME DE CONSTRUCTION

Coefficient : 2 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de la mise en œuvre (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER LIGNE CLAIRE, MAÎTRISE D'ŒUVRE, 12 RUE DES TILLEULS, 44000 NANTES. OPÉRATION : EXTENSION DE LA MÉDIATHÈQUE MUNICIPALE DE SAINT-HERBLAIN.

La commune de Saint-Herblain confie à l'Atelier Ligne Claire l'étude d'une extension de médiathèque comprenant une salle de lecture de plain-pied. Vous intervenez comme technicien d'études du bâtiment, option Assistant en architecture. À partir du programme, des documents techniques et des contraintes du site, vous devez analyser une solution proposée, vérifier des dispositions constructives et préparer des éléments utiles à sa mise au point.

Le projet comprend une façade de 12,00 m de longueur et 3,00 m de hauteur, une rampe extérieure d'accès et une paroi composée décrite dans le dossier technique. Les dimensions communiquées sont des dimensions de projet. Sauf indication contraire, les calculs seront présentés avec les unités, les étapes utiles et un arrondi au centième pour les résultats, puis à l'unité supérieure pour les quantités à commander.

Les prescriptions chiffrées d'accessibilité figurant au DT 3 sont les critères de vérification demandés pour le présent dossier. Elles ne constituent pas, à elles seules, une vérification exhaustive de la réglementation applicable à un établissement recevant du public.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Analyser le programme, identifier les contraintes et vérifier une disposition d'accès

Vous exploitez le programme et les prescriptions du DT 3 ainsi que la coupe du DT 1. Toute réponse de conformité doit être justifiée par une donnée du dossier ou par un calcul.

Exigences principales du programme

Fonction ou exigence	Donnée du programme	Point de vigilance
Accès à la salle de lecture	Entrée de plain-pied recherchée	Franchissement du dénivelé extérieur
Façade de la salle	12,00 m de longueur et 3,00 m de hauteur	Baies déduites pour le métré
Confort thermique	Paroi opaque avec isolant continu	Calcul de la résistance thermique
Sécurité du chantier	Travaux en extérieur et manutentions	Balisage, stabilité et équipements de protection

Synthèse des critères à prendre en compte pour l'analyse.

1.1 (1,5 point) À partir du programme, présentez trois fonctions attendues de l'extension et associez à chacune une exigence constructive ou d'usage à vérifier. Vous pouvez répondre sous forme de tableau ou de liste structurée.

1.2 (2 points) Le niveau fini de l'entrée est situé 0,36 m au-dessus du terrain extérieur. La rampe proposée mesure 6,00 m de longueur horizontale. Calculez sa pente en pourcentage à l'aide de la relation $p = \frac{h}{L} \times 100$. Comparez le résultat au critère du DT 3 et déterminez la longueur horizontale minimale nécessaire pour respecter ce critère. Une longueur disponible de 8,00 m est réservée à cet accès : concluez sur la faisabilité dimensionnelle de la rampe corrigée.

1.3 (1,5 point) En vous appuyant sur le DT 1, identifiez les quatre couches principales de la paroi de l'intérieur vers l'extérieur. Pour chacune, indiquez sa fonction principale. Relevez également une interface de la paroi qui devra faire l'objet d'une attention particulière lors de la mise au point des détails.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)

Vérifier la composition de paroi et établir des quantités prévisionnelles

Les caractéristiques utiles au calcul sont données aux DT 1 et DT 2. Pour le calcul thermique, additionnez les résistances des couches et les résistances superficielles indiquées. Utilisez $R = \frac{e}{\lambda}$ et $U = \frac{1}{R_{total}}$. Pour les quantités, distinguez les surfaces nettes des surfaces avec marge de commande.

Données géométriques et facteurs de commande

Élément	Dimensions ou facteur	Observation
Façade	12,00 m × 3,00 m	Surface brute
Baies	2 fenêtres de 1,20 m × 1,35 m ; 1 porte de 0,90 m × 2,10 m	Déduire les surfaces des baies
Isolant en panneaux	Panneau : 0,72 m² ; marge de commande : 8 %	Arrondir le nombre de panneaux à l'unité supérieure
Dalle de rampe	Longueur horizontale : longueur minimale calculée en 1.2 ; largeur : 1,50 m ; épaisseur : 0,12 m	Marge sur volume de béton : 5 %

Données du projet à utiliser pour les questions 2.1 à 2.4.

2.1 (2 points) À partir des données du DT 2, calculez la résistance thermique de chaque couche de la paroi, puis la résistance thermique totale en incluant les résistances superficielles intérieure et extérieure. Déduisez le coefficient de transmission thermique U, exprimé en $W/(m^2 \cdot K)$. Comparez le résultat au critère de projet $U \leq 0,30\ W/(m^2 \cdot K)$ et concluez.

2.2 (2 points) Calculez la surface brute de façade, la surface totale des baies et la surface nette de paroi opaque. Appliquez ensuite la marge de commande de 8 % pour déterminer la surface d'isolant à commander, puis le nombre de panneaux de 0,72 m² à prévoir, arrondi à l'unité supérieure. Reportez vos résultats dans le DR 1.

2.3 (1,5 point) En utilisant la longueur minimale de rampe trouvée en 1.2, calculez le volume géométrique de la dalle en béton avec $V = L \times l \times e$. Appliquez la marge de 5 % pour obtenir le volume à prévoir. Le dosage est de 350 kg de ciment par mètre cube de béton préparé. Déterminez la masse de ciment nécessaire, le nombre de sacs de 35 kg à commander, arrondi à l'unité supérieure, puis le volume d'eau correspondant au rapport $E/C = 0,50$, où E est la masse d'eau et C la masse de ciment nécessaire avant arrondi des sacs. Prenez $1\ kg$ d'eau égal à $1\ L$.

2.4 (1,5 point) Le prix d'un panneau isolant est de 18,90 € et celui d'un sac de ciment de 35 kg est de 8,40 €. Calculez le coût des panneaux à commander, le coût des sacs de ciment à commander et le coût total de ces deux fournitures, hors taxes et hors frais de livraison. Indiquez la quantité de panneaux non utilisée si les panneaux sont commandés par unités entières et si la surface commandée est supérieure à la surface de paroi nette avec marge.

PARTIE 3 : Préparation de la mise en œuvre (5 points)

Préparer les ouvrages, les approvisionnements et les contrôles

À partir des résultats précédents et des prescriptions des DT, préparez les informations nécessaires à la coordination de la mise en œuvre. Les choix doivent rester compatibles avec les caractéristiques indiquées au dossier.

Repères de préparation des ouvrages

Ouvrage	Donnée de référence	Contrôle ou précaution à prévoir
Paroi opaque	Composition du DT 1	.....
Isolation extérieure	Panneaux décrits au DT 2	.....
Rampe en béton	Pente vérifiée et volume calculé	.....

Éléments à compléter dans le DR 2.

3.1 (2 points) Complétez le DR 2 en indiquant, pour chaque ouvrage, un contrôle concret à effectuer avant ou pendant sa réalisation et une précaution de mise en œuvre. Pour la paroi, votre réponse doit notamment traiter la continuité de l'isolation ou la gestion d'un point singulier. Pour la rampe, elle doit traiter le contrôle des niveaux ou de la pente.

3.2 (2 points) Proposez un ordre opératoire cohérent, en cinq étapes au minimum, pour réaliser la rampe en béton depuis la préparation de l'emprise jusqu'à la réception du support. Faites apparaître la vérification de l'assise, le coffrage, la mise en place du béton, la finition et le contrôle final. Indiquez à quel moment la pente et les dimensions doivent être vérifiées.

3.3 (1 point) À partir du DT 2, justifiez en deux éléments le choix du panneau isolant prévu au projet et précisez une information de sa fiche technique à contrôler lors de l'approvisionnement.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Repérer les risques et proposer des mesures de prévention adaptées

Le chantier se déroule sur un site recevant du public, à proximité d'un cheminement piéton maintenu pendant les travaux. Les principes généraux de prévention du Code du travail s'appliquent. Les mesures proposées doivent être adaptées aux tâches prévues et au maintien des circulations.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal	Mesure de prévention à proposer
Terrassement et préparation de l'emprise	.....	.....
Déchargement et manutention des panneaux et sacs	.....	.....
Mise en place et finition du béton	.....	.....
Présence de piétons à proximité	.....	.....

Situations observées sur l'opération.

4.1 (1,5 point) Pour les quatre situations du tableau du DT 3, indiquez un risque principal et une mesure de prévention adaptée. Reportez vos réponses dans le DR 2. Au moins une mesure doit concerner une protection collective ou l'organisation du chantier.

4.2 (1,5 point) Rédigez une consigne courte destinée à l'équipe avant le coulage de la rampe. Elle doit mentionner le balisage et la séparation des piétons, le contrôle du coffrage et des niveaux, ainsi que les équipements de protection individuelle adaptés à la manipulation du béton frais.

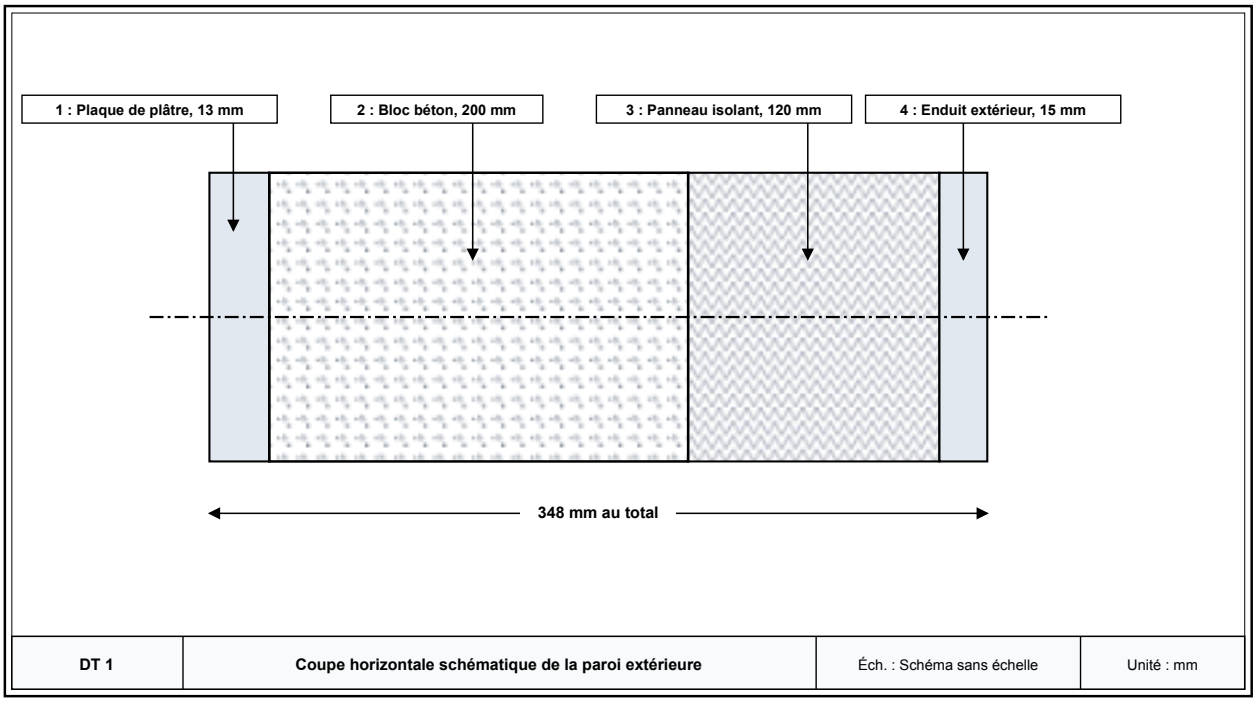
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE PRINCIPE DE LA PAROI EXTÉRIEURE

La coupe représente la paroi de la salle de lecture, de l'intérieur vers l'extérieur. Composition prévue : parement intérieur en plaque de plâtre de 13 mm, maçonnerie en blocs de béton de 200 mm, isolant extérieur en panneaux de polystyrène expansé de 120 mm et enduit de finition de 15 mm. L'épaisseur totale nominale représentée est de 348 mm, hors tolérances et irrégularités de support. La représentation est schématique et ne constitue pas un plan d'exécution coté.

Les dispositions de mise en œuvre de la maçonnerie et de l'enduit seront à vérifier dans les documents contractuels et les règles techniques applicables, notamment le NF DTU 20.1 pour les ouvrages en maçonnerie et le NF DTU 26.1 pour les enduits. Les fixations, profils de départ, retours d'isolant et raccords aux menuiseries doivent être définis dans les détails d'exécution.



Caractéristiques thermiques des couches

Couche	Épaisseur e (m)	Conductivité thermique λ (W/(m·K))
Plaque de plâtre	0,013	0,25
Bloc béton	0,200	0,45
Polystyrène expansé	0,120	0,036
Enduit extérieur	0,015	0,70
Résistance superficielle intérieure Rsi	Sans objet	0,13 m²·K/W
Résistance superficielle extérieure Rse	Sans objet	0,04 m²·K/W

Valeurs conventionnelles fournies pour les calculs de l'épreuve.

DT 2 : FICHES DE DONNÉES MATÉRIAUX ET HYPOTHÈSES DE CALCUL

Les valeurs ci-dessous sont celles retenues pour le présent projet. Pour la paroi, la résistance d'une couche homogène est calculée par $R = \frac{e}{\lambda}$, avec e en mètres et λ en $W/(m \cdot K)$. La résistance totale est la somme des résistances des couches et des résistances superficielles fournies au DT 1. Le coefficient de transmission est $U = \frac{1}{R_{total}}$.

Pour les commandes de panneaux, la marge de 8 % couvre les découpes usuelles. Un panneau couvre 0,72 m² et coûte 18,90 €. Le béton de la rampe est dosé à 350 kg de ciment par mètre cube de béton préparé. Le volume géométrique calculé est majoré de 5 % pour établir le volume de préparation. Les sacs de ciment pèsent 35 kg et coûtent 8,40 € l'unité. Le rapport eau/ciment est $E/C = 0,50$ en masse. Pour les calculs de dosage, utiliser la masse de ciment correspondant au volume majoré avant arrondi du nombre de sacs.

Références de lecture : NF EN 13163 pour les produits isolants manufacturés en polystyrène expansé et NF EN 206 pour les spécifications et la conformité du béton. Les caractéristiques du produit commandé et les exigences du marché restent à vérifier dans les pièces contractuelles.

Données de fourniture et de dosage

Donnée	Valeur	Unité ou précision
Surface d'un panneau isolant	0,72	m²
Prix d'un panneau isolant	18,90	€ par panneau
Marge de commande isolant	8	%
Dosage en ciment	350	kg/m³
Marge de volume béton	5	%
Masse d'un sac de ciment	35	kg
Prix d'un sac de ciment	8,40	€ par sac
Rapport eau/ciment	0,50	en masse

Valeurs à utiliser pour les calculs de quantités et de coût.

DT 3 : EXIGENCES DU PROGRAMME, PRESCRIPTIONS D'ACCÈS ET PRÉVENTION

Prescriptions chiffrées du programme pour l'étude de l'accès : dénivelé entre terrain extérieur et niveau fini intérieur de 0,36 m ; pente longitudinale maximale retenue pour le projet : 5 % ; longueur horizontale disponible : 8,00 m ; largeur utile minimale demandée : 1,50 m. La longueur de la rampe se calcule à l'horizontale avec $p = \frac{h}{L} \times 100$.

La façade étudiée mesure 12,00 m par 3,00 m. Elle comporte deux fenêtres de 1,20 m par 1,35 m et une porte de 0,90 m par 2,10 m. Pour établir la surface opaque, déduire la surface de ces trois baies. Le volume de la dalle de rampe est calculé avec la longueur horizontale corrigée, une largeur de 1,50 m et une épaisseur uniforme de 0,12 m.

Références à mobiliser selon la nature des vérifications : dispositions applicables aux établissements recevant du public et aux cheminements accessibles, Code du travail pour la

prévention des risques professionnels, NF DTU 20.1 pour la maçonnerie, NF DTU 26.1 pour les enduits, NF EN 13163 pour l'isolant et NF EN 206 pour le béton. Les valeurs chiffrées d'accès ci-dessus sont les critères de projet fournis au candidat.

Situations de chantier à considérer : préparation d'une emprise avec risque de heurt ou de chute, manutention de panneaux et de sacs avec risque de troubles musculosquelettiques, contact avec le béton frais pouvant provoquer des irritations ou brûlures, et coactivité avec les usagers de la médiathèque. Le maintien d'un cheminement piéton impose un balisage continu et une séparation physique de la zone de travaux.

Données du programme et situations de prévention

Thème	Donnée fournie	Référence ou vigilance
Dénivelé de l'accès	0,36 m	Calculer la longueur nécessaire selon le critère du programme
Pente maximale du projet	5 %	Prescription du programme pour cet exercice
Longueur disponible	8,00 m	Comparer à la longueur calculée
Largeur utile demandée	1,50 m	Vérifier sur la solution retenue
Préparation de l'emprise	Travail extérieur	Risque de chute, heurt ou interaction avec les réseaux à repérer
Manutention	Panneaux et sacs de 35 kg	Limiter les manutentions manuelles et organiser l'approvisionnement
Béton frais	Coulage et finition de la rampe	Protéger la peau et les yeux
Coactivité	Usagers à proximité	Balisage et séparation du cheminement piéton

Les critères d'accès et les situations de chantier sont fournis pour les analyses demandées.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de quantités et de calculs — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases repérées par « ... ». Faire apparaître les opérations principales et les unités. Arrondir à l'unité supérieure les quantités à commander lorsqu'il s'agit d'éléments entiers.

Tableau de métré, d'approvisionnement et de coût

Désignation	Calcul ou quantité intermédiaire	Résultat	Unité
Surface brute de façade	.....	.....	m²
Surface totale des baies	.....	.....	m²
Surface nette de paroi opaque	.....	.....	m²
Surface d'isolant avec marge de 8 %	.....	.....	m²
Nombre de panneaux à commander	.....	.....	panneaux
Volume géométrique de la rampe	.....	.....	m³
Volume de béton avec marge de 5 %	.....	.....	m³
Ciment nécessaire avant arrondi des sacs	.....	.....	kg
Nombre de sacs de ciment à commander	.....	.....	sacs
Eau correspondant au rapport E/C	.....	.....	L
Coût total des panneaux et du ciment	.....	.....	€

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Préparation de mise en œuvre et prévention — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les tableaux. Les réponses doivent être précises, liées aux ouvrages étudiés et rédigées sous forme de contrôles ou de mesures concrètes.

Contrôles et précautions de mise en œuvre

Ouvrage	Contrôle à effectuer	Précaution de mise en œuvre
Paroi opaque	.....	.....
Isolation extérieure	.....	.....
Rampe en béton	.....	.....

Analyse des risques du chantier

Situation	Risque principal	Mesure de prévention
Terrassement et préparation de l'emprise	.....	.....
Déchargement et manutention des panneaux et sacs	.....	.....
Mise en place et finition du béton	.....	.....
Présence de piétons à proximité	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.