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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MANAGEMENT ÉCONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION

ÉPREUVE E6.1 : PROJET NUMÉRIQUE, ÉTUDE QUANTITATIVE

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MANAGEMENT ÉCONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION	2

Moyens de calculs et matériel autorisés :

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

Le dossier technique et les documents réponses sont fournis avec le sujet. Un poste informatique équipé d'un tableur et d'un lecteur de fichiers IFC est mis à disposition. Aucun accès à Internet ni document personnel n'est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : BATIQUANT ÉCONOMIE, MAÎTRISE D'ŒUVRE, CHANTIER DE RÉNOVATION DE L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE JEAN-MOULIN, 18 RUE DES ÉCOLES, 37000 TOURS

La commune de Tours confie à BatiQuant Économie l'étude quantitative d'une isolation thermique par l'extérieur sur la façade sud d'une annexe de l'école élémentaire Jean-Moulin. Vous intervenez en qualité de technicien en économie de la construction. Le projet porte sur une façade plane de 12,00 m de longueur et 3,20 m de hauteur, comportant deux fenêtres identiques et une porte de service. Le système prévu comprend des panneaux isolants en polystyrène expansé, une sous-couche armée et un enduit de finition.

Votre mission consiste à analyser les pièces du projet, contrôler les quantités issues de la maquette numérique, établir les quantités nécessaires à la consultation des entreprises et restituer les résultats sur les documents réponses. Les règles de quantification et les données de produits à appliquer sont précisées dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Les quantités sont arrondies au centième pour les surfaces et au nombre entier supérieur pour les unités d'approvisionnement. Les prix indiqués sont hors taxes.

La prestation doit être organisée en tenant compte du maintien des accès à l'école et de la présence d'élèves et de personnels dans le bâtiment. Les prescriptions de sécurité du Code du travail et les documents de prévention du chantier sont à appliquer.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, réglementaire et contrôle des données numériques (4 points)

Analyser le besoin, identifier les références applicables et contrôler les données du projet

Vous disposez des documents DT 1 à DT 3. Les travaux sont limités à la façade sud définie dans le DT 1. Le marché impose de quantifier séparément les panneaux isolants, l'enduit de finition et les fixations. Les surfaces des baies sont déduites de la surface de façade pour le calcul de l'enduit et des panneaux.

Extrait de l'export de la maquette numérique

Élément exporté	Quantité exportée	Unité	Observation
Façade sud, surface brute	38,40	m²	Valeur issue des dimensions de façade
Baies de fenêtres, surface cumulée	3,24	m²	Deux fenêtres identiques
Porte de service	Non déduite	m²	Ouverture présente dans la maquette
Surface nette exportée pour le parement	35,16	m²	Déduction des fenêtres uniquement

Données d'export à contrôler à l'aide du DT 1.

1.1 (1 point) À partir du cahier des charges et du DT 1, indiquez la fonction principale du complexe d'isolation extérieure et citez deux contraintes d'exploitation du site à prendre en compte pendant les travaux.

1.2 (1,5 point) À l'aide du DT 3, associez chaque famille de travaux à la référence technique ou réglementaire pertinente parmi celles qui y sont répertoriées : panneaux isolants, enduit de façade, utilisation d'un échafaudage. Précisez en une phrase le rôle de chaque référence dans l'étude ou l'exécution.

1.3 (1,5 point) Contrôlez la surface nette exportée de 35,16 m². Calculez la surface de la porte à déduire, puis établissez la surface nette correcte de façade. Indiquez l'écart entre la valeur exportée et la valeur corrigée et identifiez la cause de cet écart.

PARTIE 2 : Étude technologique, quantitatif et estimation des approvisionnements (8 points)

Établir les quantités, vérifier la performance thermique indicative et chiffrer les approvisionnements

Les caractéristiques dimensionnelles et les données de consommation sont fournies dans les DT 1 et DT 2. Pour les panneaux isolants, ajouter 5 % à la surface nette calculée pour tenir compte des découpes. Les panneaux sont conditionnés par paquets couvrant 4,00 m². Pour les fixations, appliquer la consommation de 6 unités par mètre carré de surface nette et commander des boîtes de 100 unités. Pour l'enduit, appliquer la consommation indiquée au DT 2 et commander des sacs de 25 kg. Ne pas inclure la main-d'œuvre, les taxes ni les frais de transport.

Données de quantification et d'approvisionnement

Ouvrage ou produit	Base de calcul	Conditionnement	Prix unitaire HT
Panneau isolant EPS	Surface nette majorée de 5 %	Paquet de 4,00 m²	15,80 € par m²
Fixation mécanique	6 unités par m² net	Boîte de 100 unités	18,20 € par boîte
Enduit de finition	2,50 kg par m² net	Sac de 25 kg	31,50 € par sac

Valeurs contractuelles à utiliser pour les calculs de la partie 2.

2.1 (2 points) Calculez la surface brute de façade, la surface cumulée des fenêtres, la surface de la porte et la surface nette à traiter. Détaillez les opérations et exprimez les résultats en m². Utilisez les dimensions du DT 1.

2.2 (2 points) Déterminez la surface de panneaux à approvisionner après application de la majoration de 5 %, puis le nombre de paquets à commander. Calculez également le nombre de fixations à prévoir et le nombre de boîtes à commander. Présentez les résultats sur le DR 1.

2.3 (2 points) Calculez la résistance thermique de la maçonnerie existante et celle du panneau isolant à partir de la relation $R = e/\lambda$, avec e en mètres et λ en W/(m·K). Déterminez ensuite la résistance thermique indicative de l'ensemble des deux couches, en négligeant les résistances superficielles et les autres couches. Présentez le résultat en m²·K/W et précisez pourquoi il s'agit d'une valeur indicative.

2.4 (2 points) Calculez la masse d'enduit nécessaire, le nombre de sacs à commander et le coût HT des approvisionnements en panneaux, fixations et enduit. Pour les panneaux, valorisez la surface correspondant aux paquets effectivement commandés. Pour les fixations et l'enduit, valorisez les boîtes et sacs effectivement commandés. Détaillez le calcul du coût total HT.

PARTIE 3 : Préparation de l'étude quantitative et restitution numérique (5 points)

Structurer les quantités, tracer les contrôles et définir un protocole opératoire

La maquette numérique contient les objets de façade, de fenêtres et de porte décrits dans le DT 1. L'export de quantités reproduit dans la partie 1 n'a pas déduit la porte. La nomenclature attendue doit distinguer la surface nette de l'ouvrage, la quantité d'approvisionnement majorée et le conditionnement commandé. Les quantités calculées en partie 2 sont à reporter dans le DR 1.

Règles de restitution de la nomenclature

Ligne de nomenclature	Unité	Règle de présentation
Surface nette de façade à traiter	m²	Deux décimales
Panneaux isolants à approvisionner	m² puis paquets	Surface majorée de 5 %, paquets entiers
Fixations mécaniques	unités puis boîtes	6 unités par m² net, boîtes entières
Enduit de finition	kg puis sacs	2,50 kg par m² net, sacs entiers

Structure minimale attendue pour la synthèse de quantités.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 avec les quantités calculées. Pour chaque ligne, indiquez la formule ou la règle de calcul, la quantité théorique et la quantité d'approvisionnement arrondie au conditionnement supérieur.

3.2 (1,5 point) Rédigez, sur le DR 2, une procédure de contrôle en quatre étapes permettant de passer de la maquette IFC à une nomenclature exploitable : sélection de la zone, contrôle des dimensions et ouvertures, vérification des unités et des déductions, puis comparaison avec le quantitatif établi. Pour chaque étape, indiquez une vérification concrète.

3.3 (1,5 point) À partir des éléments du DT 1, rédigez un protocole opératoire synthétique de quantification des surfaces de façade. Votre protocole doit préciser les dimensions à relever, le traitement des baies, la règle d'arrondi et les contrôles à effectuer avant transmission de la nomenclature à l'équipe de maîtrise d'œuvre.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité sur le site occupé (3 points)

Repérer les risques et proposer des mesures de prévention adaptées

Les travaux se déroulent sur une façade extérieure en présence d'un établissement scolaire en activité. Les travaux en hauteur nécessitent un échafaudage adapté. Les circulations des élèves et du personnel doivent rester organisées et séparées de la zone de chantier. Les principes de prévention du Code du travail et les prescriptions de sécurité du chantier s'appliquent.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque à prendre en compte
Pose des panneaux et de l'enduit depuis un échafaudage	Chute de hauteur ou chute d'objets
Approvisionnement et découpe des panneaux	Manutention, poussières et gêne des circulations
Travaux à proximité des accès de l'école	Intrusion dans la zone de chantier ou conflit avec les flux piétons

Répondre en tenant compte du site scolaire occupé.

4.1 (1,5 point) Pour les travaux sur échafaudage, proposez trois mesures de prévention complémentaires portant sur l'équipement, son utilisation et la prévention des chutes d'objets.

4.2 (1,5 point) Proposez trois mesures d'organisation permettant de protéger les élèves et le personnel pendant l'approvisionnement et les travaux en façade. Indiquez notamment comment maintenir les accès et les circulations.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : GÉOMÉTRIE DE LA FAÇADE SUD ET DONNÉES DE LA MAQUETTE NUMÉRIQUE

Façade rectangulaire de longueur 12,00 m et de hauteur 3,20 m. Elle comporte deux fenêtres identiques de largeur 1,20 m et de hauteur 1,35 m, ainsi qu'une porte de service de largeur 1,00 m et de hauteur 2,10 m. Les ouvertures sont entièrement comprises dans la surface brute de façade. La maquette numérique fournit une surface brute de 38,40 m². Les fenêtres représentent une surface cumulée de 3,24 m². La porte est présente dans la maquette, mais n'a pas été déduite de l'export de quantité de la partie 1.

Pour les surfaces nettes de panneaux isolants et d'enduit, déduire toutes les ouvertures. Pour le calcul d'approvisionnement des panneaux, appliquer ensuite la majoration de 5 % précisée dans l'énoncé. Aucune déduction supplémentaire n'est à appliquer au titre des joints ou des recouvrements.

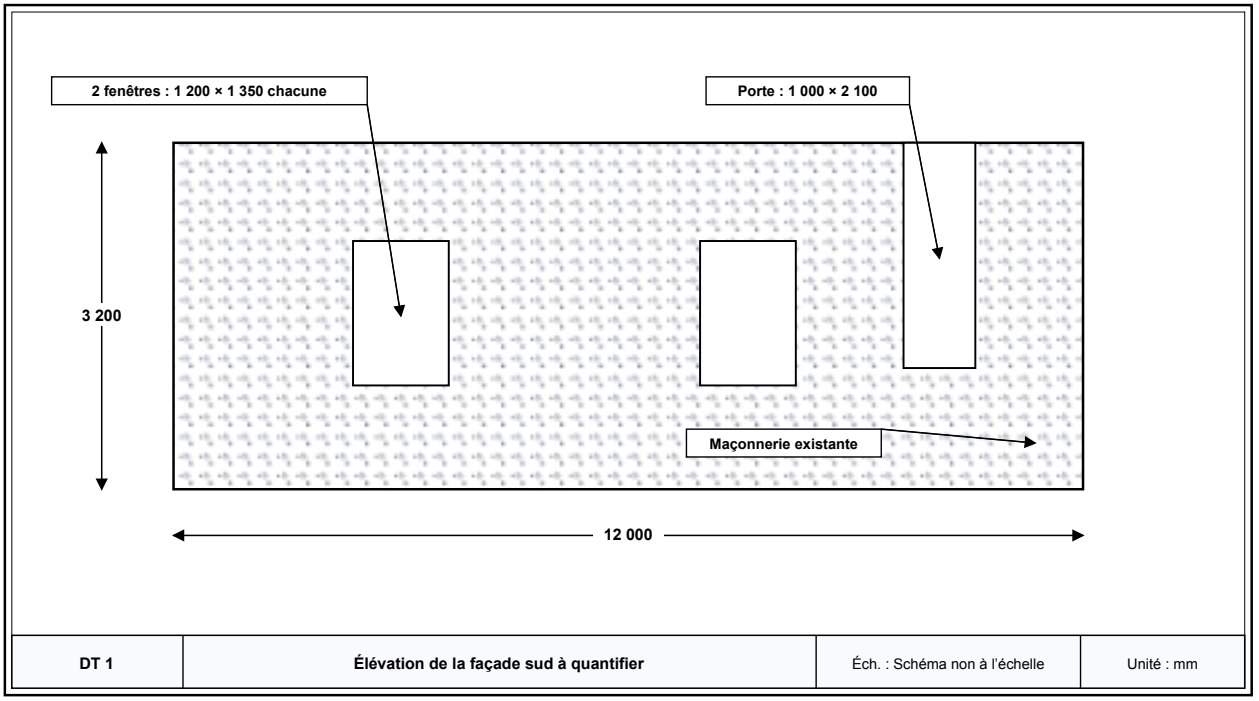


Schéma de repérage. Les cotes écrites font foi. Dimensions en mm.

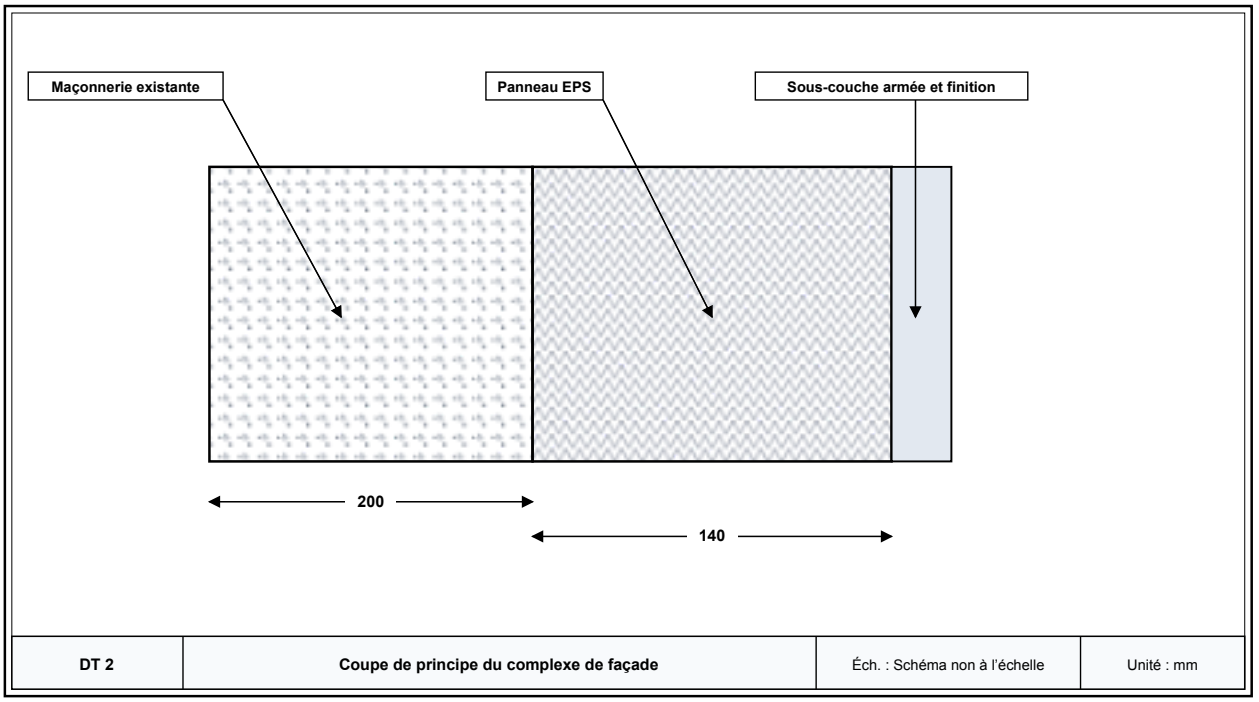
DT 2 : COMPOSITION DE PAROI ET CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS

Les valeurs ci-dessous sont les données de projet retenues pour l'étude quantitative. Elles ne remplacent pas la vérification des documents techniques du système effectivement retenu à l'exécution. Pour le calcul de résistance thermique demandé, utiliser uniquement les épaisseurs et conductivités thermiques indiquées et négliger les résistances superficielles.

Caractéristiques thermiques et données d'approvisionnement

Couche ou produit	Épaisseur ou consommation	Conductivité thermique λ	Conditionnement ou prix
Maçonnerie existante	200 mm	0,72 W/(m·K)	Conservée
Panneau isolant EPS	140 mm	0,036 W/(m·K)	Paquet couvrant 4,00 m², 15,80 € HT/m²
Fixation mécanique	6 unités par m² net	Sans objet	Boîte de 100 unités, 18,20 € HT par boîte
Enduit de finition	2,50 kg par m² net	Sans objet	Sac de 25 kg, 31,50 € HT par sac

Données communiquées par la maîtrise d'œuvre et les fiches produits du projet.



Ordre des couches depuis l'intérieur vers l'extérieur. Schéma de principe.

DT 3 : RÉFÉRENCES TECHNIQUES ET PRESCRIPTIONS DE PRÉVENTION

Les références ci-dessous sont indiquées pour situer les domaines de vérification du projet. Les prescriptions contractuelles, les documents techniques du système retenu et les textes en vigueur à la date des travaux restent applicables. Aucune valeur de dimensionnement d'échafaudage ou de résistance mécanique n'est à déterminer dans cette épreuve.

Références à considérer dans l'étude

Référence	Domaine concerné	Application au projet
NF EN 13163	Produits isolants thermiques manufacturés en polystyrène expansé	Identifier les caractéristiques déclarées du panneau isolant fourni
NF DTU 26.1	Travaux d'enduits de mortiers	Consulter les prescriptions applicables aux travaux d'enduit prévues au marché
Code du travail, articles R. 4323-58 et suivants	Travaux temporaires en hauteur et équipements de travail	Préparer l'utilisation d'un équipement adapté et la prévention des chutes
Plan de prévention et consignes du site	Coactivité et établissement scolaire occupé	Organiser la séparation des zones de chantier et des circulations

Références communiquées dans le dossier de consultation.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de quantification et d'approvisionnement, questions 2.2 et 3.1 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cases laissées vides. Indiquer les unités, les formules ou règles de calcul et les résultats avec les arrondis demandés. Joindre les détails de calcul à la copie si nécessaire.

Nomenclature quantitative de la façade sud

Ouvrage ou produit	Quantité théorique	Règle de calcul	Quantité à commander	Unité de commande
Surface nette de façade	.....	.....	.....	m²
Panneaux EPS	.....	Surface nette majorée de 5 %	.....	paquets de 4,00 m²
Fixations mécaniques	.....	6 unités par m² net	.....	boîtes de 100 unités
Enduit de finition	.....	2,50 kg par m² net	.....	sacs de 25 kg
Coût total des approvisionnements	.....	Somme des coûts HT commandés	.....	€ HT

Document à compléter par le candidat.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Procédure de contrôle de la maquette et protocole de quantification, questions 3.2 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les quatre étapes de contrôle et rédiger le protocole opératoire dans les espaces prévus. Les réponses doivent être concrètes et adaptées aux données du projet.

Contrôle de l'export IFC et de la nomenclature

Étape	Vérification à réaliser	Résultat attendu
1. Sélection de la zone	.....	.....
2. Contrôle des dimensions et des ouvertures	.....	.....
3. Contrôle des unités et des déductions	.....	.....
4. Comparaison avec le quantitatif	.....	.....

Compléter chaque ligne avec une vérification concrète et le résultat attendu.

Protocole opératoire de quantification

Point du protocole	Réponse du candidat
Dimensions et éléments à relever	.....
Traitement des ouvertures	.....
Arrondis et conditionnements	.....
Contrôles avant transmission	.....

Rédiger une réponse synthétique dans les cases.

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.