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

BUT MTEE

Évaluation locale : état énergétique global

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-MTEE-EP1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3,0 indicatif**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique et calculs énergétiques (4 questions) **Page 5**

3. Préparation du protocole de mesurage et restitution (3 questions) **Page 8**

4. Prévention et sécurité des interventions (2 questions) **Page 10**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://butmtee.fr/assets/annales/but-mtee/C5 - Evaluer l'état énergétique global d'un bâtiment, d'une installation/2026/BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique - C5 - Evaluer l'état énergétique global d'un bâtiment, d'une installation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

Dans le cadre d'une mission pour la société LogiRhone, le candidat étudie le bâtiment logistique et tertiaire sur l'année 2025. Il délimite le bilan énergétique, caractérise les usages à partir des données disponibles et explique les limites de ces données pour conclure sur des conformités réglementaires.

Partie 1

Question 1.1. Délimiter le périmètre du bilan énergétique, identifier les deux vecteurs énergétiques achetés et citer au moins quatre usages à examiner, en précisant pour chacun s'il relève principalement de l'électricité ou du gaz naturel.

Le bilan porte sur le bâtiment logistique et tertiaire et ses équipements énergétiques, pour l'année civile 2025, sur une surface de plancher de 600 m². Les deux vecteurs achetés sont l'électricité et le gaz naturel.

Vecteur	Usages principaux
Électricité	Éclairage, ventilation, équipements logistiques, informatique et bureaux
Gaz naturel	Chauffage, eau chaude sanitaire

Les consommations électriques par usage sont issues de sous-comptages annuels, sauf les autres usages, estimés. Le gaz total est facturé ; sa répartition entre chauffage et eau chaude sanitaire est estimée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Périmètre : bâtiment et équipements, année 2025, 600 m². Vecteurs : électricité et gaz naturel. Usages : éclairage, ventilation, équipements logistiques, bureaux, chauffage et eau chaude sanitaire.

Question 1.2. À partir du DT 2, calculer la consommation annuelle totale d'énergie finale, puis l'indicateur de consommation rapporté à la surface de plancher étudiée. Présenter les étapes du calcul et indiquer deux précautions à prendre avant de comparer cet indicateur à celui d'un autre bâtiment.

Les factures indiquent 48 000 kWh d'électricité et 126 000 kWh PCS de gaz naturel. Selon les conventions du dossier, le total annuel d'énergie finale est : 48 000 + 126 000 = 174 000 kWhEF. Rapporté aux 600 m² de plancher, l'indicateur est : 174 000 / 600 = 290 kWhEF/m²·an.

Avant comparaison, vérifier que le périmètre et les usages comptabilisés sont comparables. Vérifier aussi la période et les conditions d'exploitation, notamment l'occupation et la rigueur climatique, ainsi que les conventions énergétiques utilisées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation totale : 174 000 kWhEF/an. Indicateur : 290 kWhEF/m²·an.

Question 1.3. Expliquer pourquoi les informations disponibles ne permettent pas de conclure au respect de la RE2020 ni à la conformité du système de management de l'énergie à l'ISO 50001. Citer, pour chacune, un élément complémentaire à vérifier ou à recueillir.

Les factures et relevés décrivent des consommations, mais ne suffisent pas à établir la conformité réglementaire du bâtiment ni celle d'un système de management de l'énergie.

Le bâtiment datant de 2008, il faut d'abord vérifier les exigences applicables à sa date de construction et aux éventuels travaux réalisés. Pour la RE2020, recueillir notamment le permis de construire et les justificatifs réglementaires associés. Pour l'ISO 50001, examiner les preuves de mise en œuvre du système : revue énergétique, objectifs, indicateurs suivis, audits et amélioration continue.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les consommations seules ne démontrent ni la conformité à la RE2020 ni celle à l'ISO 50001. Vérifier les justificatifs réglementaires du bâtiment et les preuves de fonctionnement du système de management de l'énergie.

2. Étude technologique et calculs énergétiques

Le candidat exploite les factures, les sous-comptages et les estimations transmis pour le bâtiment, ainsi que les caractéristiques de son enveloppe et de ses équipements. Il réalise des calculs thermiques, de puissance, de répartition des consommations et de coûts, en distinguant les données facturées, estimées et ponctuellement mesurées.

Partie 2

Question 2.1. Calculer la résistance thermique de la couche d'isolant de 120 mm avec R = e/λ, puis le flux transmis par cette seule couche pour une surface de 80 m² et un écart de température de 20 K avec Φ = AΔT/R. Expliquer pourquoi ce résultat ne représente pas les déperditions totales du mur réel.

L'épaisseur de l'isolant est **0,120 m**. Sa résistance thermique vaut $R = e/\lambda = 0,120/0,036 = 3,33\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$. Pour la surface et l'écart de température indiqués, le flux de cette couche seule est $\Phi = A\Delta T/R = 80 \times 20/(0,120/0,036) = 480\ \mathrm{W}$. Ce calcul simplifié exclut la résistance de la maçonnerie et les résistances superficielles. Il ne prend pas non plus en compte les ponts thermiques, les défauts de pose, les infiltrations ni les baies : il ne donne donc pas les déperditions totales du mur réel.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résistance de l'isolant : 3,33 m²·K/W. Flux transmis par cette couche seule : 480 W.

Question 2.2. Convertir le débit mesuré de 1,80 m³/h en m³/s, puis calculer la puissance thermique transportée à partir des valeurs fournies de masse volumique, de capacité thermique massique et d'écart de température. Comparer le résultat à la puissance nominale de la chaudière sans assimiler cette mesure ponctuelle à une puissance annuelle.

Le débit horaire converti en débit par seconde est $\dot{V} = 1,80/3600 = 0,000500\ \mathrm{m^3/s}$. Avec $c_p = 4,18\ \mathrm{kJ/(kg\cdot K)}$, le calcul donne directement la puissance en kW : $\dot{Q} = 1000 \times 0,000500 \times 4,18 \times 15,0 = 31,4\ \mathrm{kW}$. Cette valeur instantanée représente environ 78,4 % de la puissance nominale de la chaudière, soit 40 kW. Elle dépend des conditions au moment du relevé et ne permet pas de déduire une puissance moyenne ou une consommation annuelle.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit : 0,000500 m³/s. Puissance transportée : 31,4 kW, soit 78,4 % des 40 kW nominaux.

Question 2.3. **Compléter le DR 1 en répartissant les consommations annuelles d'électricité par usage et en indiquant les consommations de gaz attribuées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire. Vérifier que les sous-totaux par vecteur concordent avec les factures et signaler le statut estimatif des données de gaz.**

Vecteur et usage	Consommation annuelle	Origine ou statut
Électricité : éclairage	12 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité : ventilation	9 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité : équipements logistiques	18 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité : informatique et bureaux	5 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité : autres usages	4 000 kWh	Valeur résiduelle estimée par l'exploitant
Sous-total électricité	48 000 kWh	À comparer à la facture
Gaz : chauffage	112 000 kWh PCS	Estimation, non sous-comptée
Gaz : eau chaude sanitaire	14 000 kWh PCS	Estimation, non sous-comptée
Sous-total gaz	126 000 kWh PCS	À comparer à la facture
Total énergie finale	174 000 kWh	À calculer

Les cinq consommations électriques totalisent 48 000 kWh, comme la facture. Les deux usages de gaz totalisent 126 000 kWh PCS, également cohérents avec la facture, mais leur répartition entre chauffage et eau chaude sanitaire est estimée et non issue de compteurs séparés. Le total des deux vecteurs est 174 000 kWh d'énergie finale.

DR 1 complété : consommations annuelles

Répartition annuelle des consommations par vecteur et par usage

Vecteur	Usage	Consommation annuelle	Origine ou statut de la donnée
Électricité	Éclairage	12 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité	Ventilation	9 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité	Équipements logistiques	18 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité	Informatique et bureaux	5 000 kWh	Sous-comptage annuel
Électricité	Autres usages	4 000 kWh	Valeur résiduelle estimée
Électricité	Sous-total électricité	48 000 kWh	À comparer à la facture
Gaz naturel	Chauffage	112 000 kWh PCS	Estimation, non sous-comptée
Gaz naturel	Eau chaude sanitaire	14 000 kWh PCS	Estimation, non sous-comptée
Gaz naturel	Sous-total gaz	126 000 kWh PCS	À comparer à la facture
Tous vecteurs	Total énergie finale	174 000 kWh	À calculer

✓ RÉPONSE À RETENIR

Électricité : 48 000 kWh. Gaz : 126 000 kWh PCS. Total : 174 000 kWh d'énergie finale.

Question 2.4. **Calculer le coût annuel total de l'énergie en 2025, abonnements compris. Calculer ensuite le coût variable de l'année 3 d'une projection en appliquant les hausses annuelles composées prévues aux tarifs de l'électricité et du gaz, puis ajouter les abonnements constants pour obtenir le coût projeté total.**

En 2025, le coût variable est de $48\,000 \times 0,190 = 9\,120$ € pour l'électricité et de $126\,000 \times 0,085 = 10\,710$ € pour le gaz. Avec les abonnements de 1 200 € et 480 €, le coût total atteint 21 510 €. En année 3, les coûts variables deviennent $9\,120 \times 1,06^3 = 10\,862$ € et $10\,710 \times 1,04^3 = 12\,047$ €, soit 22 909 € au total. L'ajout des abonnements constants de 1 680 € donne le coût projeté total.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût total 2025 : 21 510 €. Coût variable en année 3 : 22 909 €. Coût projeté total en année 3, abonnements compris : 24 589 €.

3. Préparation du protocole de mesurage et restitution

Une campagne complémentaire de mesurage doit être menée pendant deux jours ouvrés, avec le matériel disponible et sans perturber l'activité du site. Le candidat prépare des relevés traçables, estime une incertitude et propose des actions de maîtrise de l'énergie adaptées aux usages identifiés.

Partie 3

Question 3.1. Rédiger un protocole comprenant au moins trois opérations complémentaires utiles au bilan. Pour chacune, préciser la grandeur mesurée, l'équipement ou le circuit concerné, la durée ou la fréquence des relevés ainsi qu'une condition de fonctionnement à consigner.

Effectuer les relevés sur deux jours ouvrés représentatifs, sans perturber l'activité. Noter pour chacun la date, l'heure, l'équipement, son état de marche et, si pertinent, l'occupation ou la consigne.

1. Sur la boucle de chauffage, relever le débit avec le débitmètre ultrasonique et les températures de surface aller-retour avec la sonde, toutes les 15 minutes. Consigner l'état de la chaudière et la consigne.
2. Sur un équipement alimenté par une prise accessible, relever l'énergie avec le compteur portable toutes les 15 minutes. Consigner son usage et ses périodes de marche. Ne pas intervenir sur un circuit fixe.
3. Dans les bureaux, enregistrer la température d'air toutes les 5 minutes. Consigner l'occupation et la consigne de température.

DR 2 complété : propositions de mesurage

zone	instrument	fréquence	fonctionnement à consigner	principal	prévention
Boucle de chauffage	.....	.....	.....	Surface chaude	.....
Départ électrique d'un usage	.....	.....	.....	Risque électrique	.....
Zone de circulation de l'entrepôt	.....	.....	.....	Heurt par chariot	.....
Bureaux ou zone occupée	.....	.....	.....	Gêne à l'activité	.....

Débit, T° eau — 15 min — Marche, consigne

Énergie, compteur — 15 min — Équipement en marche

T° air, enreg. — 5 min — Occupation, consigne

✓ RÉPONSE À RETENIR

Trois suivis sur deux jours : boucle de chauffage, équipement électrique accessible et température des bureaux, avec conditions d'exploitation consignées.

Question 3.2. Calculer l'incertitude absolue associée à une mesure électrique de 12,0 kWh avec une exactitude de ± 2 %, puis présenter le résultat sous la forme E ± U. Citer deux causes possibles d'écart entre un relevé ponctuel et une consommation annuelle issue d'une facture.

L'incertitude absolue correspond à 2 % de la lecture : **U = 12,0 × 0,02 = 0,24 kWh**. La mesure s'écrit donc **12,0 ± 0,24 kWh**. Un relevé ponctuel peut différer de la facture annuelle si les horaires ou l'occupation varient, ou si la période mesurée ne représente pas les variations saisonnières de consommation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

12,0 ± 0,24 kWh

Question 3.3. Proposer deux actions de maîtrise de l'énergie adaptées aux usages du dossier. Pour chacune, indiquer l'usage visé, la donnée à suivre pour vérifier l'effet de l'action ainsi qu'une limite ou condition de mise en œuvre. Ne pas chiffrer d'économie qui ne serait pas justifiée par les données disponibles.

Action et usage visé	Donnée à suivre	Limite ou condition
Adapter les horaires ou les zones d'allumage de l'éclairage de l'entrepôt à l'occupation.	Consommation électrique de l'éclairage et horaires de fonctionnement.	Conserver l'éclairement nécessaire à la sécurité et aux opérations.
Adapter les horaires de la ventilation électrique des bureaux à l'occupation.	Consommation électrique, heures de marche et périodes d'occupation.	Respecter le renouvellement d'air nécessaire et le confort des occupants.

Comparer les données avant et après action sur des périodes d'occupation comparables.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Adapter les horaires de l'éclairage de l'entrepôt et de la ventilation des bureaux, en préservant sécurité, renouvellement d'air et confort.

4. Prévention et sécurité des interventions

La campagne de mesurage a lieu dans un entrepôt en activité, avec circulation de chariots, surfaces chaudes et installations électriques. Le candidat choisit des mesures de prévention et vérifie les conditions de sécurité avant des relevés non intrusifs, dans le respect des limites d'intervention indiquées.

Partie 4

Question 4.1. Pour chacune des trois situations du tableau, proposer une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire. Préciser la limite d'intervention du technicien non habilité pour le mesurage électrique, conformément à l'énoncé.

Associer chaque danger à une prévention collective ou organisationnelle, en gardant les voies ouvertes et l'intervention non intrusive.

Situation	Prévention prioritaire
Circulation de chariots	Balisage de la zone de mesure et organisation de l'intervention hors des voies de circulation.
Canalisation chaude	Choisir un point accessible et éviter le contact avec la surface chaude.
Circuit électrique fixe	Réserver toute intervention sur l'installation à une personne ayant l'habilitation adaptée.

Le technicien non habilité effectue uniquement des relevés non intrusifs. Il n'ouvre pas l'armoire électrique, ne raccorde aucun appareil sur un circuit fixe et interrompt la mesure si les conditions de sécurité ne sont plus réunies.

DR 2 complété : prévention pour la question 4.1

Équipement ou zone	Grandeur et instrument	Durée ou fréquence	Condition de fonctionnement à consigner	Risque principal	Mesure de prévention
Boucle de chauffage	.....	.....	.....	Surface chaude	Éviter contact, point accessible .....
Départ électrique d'un usage	.....	.....	.....	Risque électrique	Habilité requis, pas d'ouverture .....
Zone de circulation de l'entrepôt	.....	.....	.....	Heurt par chariot	Balisage, hors voie .....
Bureaux ou zone occupée	.....	.....	.....	Gêne à l'activité	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Balisage et intervention hors circulation ; mesure sur canalisation sans contact avec la surface chaude ; intervention électrique réservée au personnel habilité. Pas d'ouverture d'armoire ni de raccordement fixe par le technicien non habilité.

Question 4.2. Établir une liste d’au moins quatre vérifications distinctes avant le début de la campagne, portant notamment sur l’autorisation et l’information du responsable, les circulations, l’état des appareils et accessoires, les conditions d’exploitation et la conduite à tenir en cas de situation dangereuse.

Avant de commencer, effectuer et consigner ces vérifications :

- Autorisation obtenue ; responsable informé des zones, horaires et opérations prévues.
- Voies de chariots maintenues libres ; balisage prêt autour des postes de mesure.
- Instruments, sondes, câbles et accessoires adaptés, intacts et prêts à l’emploi.
- Date, heure, équipement, état marche/arrêt, occupation et consignes pertinentes relevés.
- Conduite à tenir connue : arrêter la mesure, se mettre en sécurité et prévenir le responsable en cas de danger.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Campagne autorisée, matériel vérifié, circulations sécurisées, conditions d’exploitation consignées et conduite à tenir en cas de danger connue.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation locale de BUT Métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques, session 2026, code 26-BUT-MTEE-EP1, dure deux heures et porte un coefficient indicatif de 3,0. À partir du bilan énergétique 2025 d'un entrepôt et de bureaux, elle évalue l'analyse des consommations, les calculs thermiques et économiques, la préparation de mesures fiables, les propositions d'amélioration et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La consommation totale en énergie finale additionne les vecteurs achetés sur une même période, sans confondre énergie finale et énergie primaire.
- L'indicateur surfacique s'obtient en divisant la consommation annuelle en kWhEF par la surface étudiée en m².
- Pour une couche homogène, $R = e/\lambda$; le flux simplifié vaut $\Phi = A\Delta T/R$, avec des unités cohérentes.
- La puissance thermique transportée par l'eau suit $\dot{Q} = \rho \dot{V} c_p \Delta T$; convertir le débit horaire en débit par seconde avant le calcul.

Points de vigilance & attentes du jury

- Indiquer les unités, conserver la distinction entre kWh et kWh PCS et expliciter les étapes des calculs.
- Distinguer factures, sous-comptages, estimations et mesures ponctuelles, sans présenter une estimation comme un relevé direct.
- Avant de comparer des consommations surfaciques, vérifier notamment la période, la surface, l'activité et les conditions d'exploitation.
- Respecter les limites d'intervention : pas d'ouverture d'armoire, de raccordement sur un circuit fixe ni d'intervention sur une installation sous pression.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer et présenter une consommation énergétique rapportée à la surface ?

Additionnez les consommations annuelles des vecteurs dans les unités d'énergie finale, puis divisez par la surface de plancher étudiée. Présentez le calcul et l'unité kWhEF/m².an, et vérifiez que la période et le périmètre sont comparables.

Q : Comment éviter de surestimer les déperditions à partir de la résistance de l'isolant seul ?

La résistance calculée pour l'isolant ne décrit qu'une couche. Le mur réel comprend d'autres couches et résistances, tandis que les ponts thermiques, baies, infiltrations et défauts de pose peuvent aussi modifier les déperditions.

Q : Comment gérer le temps entre les calculs, les propositions et les questions de sécurité ?

Commencez par les calculs directs en inscrivant les unités à chaque étape. Réservez ensuite du temps aux réponses argumentées et à la sécurité, puis vérifiez les totaux, les documents réponses et la cohérence des résultats.

Q : Qu'attend le jury pour juger les mesures proposées suffisamment fiables et sûres ?

Les mesures doivent être adaptées au matériel, traçables avec date, heure, équipement et état de fonctionnement, et réalisées sans perturber l'activité. Les réponses doivent respecter les exactitudes annoncées et les limites d'habilitation et d'intervention.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butmtee.fr/assets/annales/but-mtee/C5 - Evaluer l'état énergétique global d'un bâtiment, d'une installation/2026/BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique - C5 - Evaluer l'état énergétique global d'un bâtiment, d'une installation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique : 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.