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 BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MONTEUR EN INSTALLATIONS DU GÉNIE CLIMATIQUE ET SANITAIRE

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉTUDE ET PRÉPARATION D'UNE RÉALISATION

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet et d'une calculatrice conforme à la consigne.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, DIMENSIONNEMENT ET MÉTRÉ (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE L'INTERVENTION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (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 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
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 : THERMIRIVE ÉNERGIES, CHANTIER DE RÉNOVATION DU CENTRE ADMINISTRATIF DES RIVES, 14 AVENUE DES TILLEULS, ANGERS (MAINE-ET-LOIRE)

ThermiRive Énergies réalise le remplacement d'une production de chauffage dans le centre administratif des Rives. Vous intervenez en préparation de chantier sur le raccordement hydraulique d'un module de chauffage à eau chaude, son alimentation électrique et la préparation des essais avant mise en service.

Le module fournit une puissance utile de 16,0 kW avec un régime d'eau de 60/40 °C. Le débit de projet est fixé à 0,70 m³/h. Le circuit concerné comprend une conduite principale en cuivre, une dérivation vers le module, deux organes d'isolement et un point de vidange. Le plan de principe, les caractéristiques des matériels et les prescriptions particulières du chantier figurent dans les documents techniques DT 1 à DT 3.

Le travail demandé relève de l'étude et de la préparation d'une réalisation : exploiter le dossier, vérifier les choix et approvisionnements, établir les éléments de préparation et proposer les dispositions de prévention. Les valeurs de contrôle définies dans le présent dossier sont les prescriptions du chantier pour l'exercice.

Barème : 20 points. Répondre sur les documents réponses DR 1 et DR 2 et sur la copie lorsque cela est demandé. Les calculs doivent faire apparaître la formule, les unités et le résultat arrondi de manière cohérente.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (5 points)

Décodage du dossier et repérage des exigences de l'intervention

À l'aide des DT 1 à DT 3, analysez le fonctionnement de l'installation et les exigences à prendre en compte avant l'intervention. Distinguez les prescriptions du chantier des textes et règles techniques cités au dossier.

Extrait du cahier des charges du chantier

Élément	Prescription du projet	Repère dossier
Fluide transporté	Eau de chauffage en circuit fermé	DT 1
Puissance utile	16,0 kW	DT 2
Régime de température	60/40 °C	DT 2
Alimentation du circulateur	230 V monophasé, circuit dédié protégé selon l'étude électrique du chantier	DT 2 et DT 3
Essai hydraulique du tronçon	4,0 bar à froid pendant 30 min ; baisse maximale admise : 0,10 bar ; aucune fuite visible	DT 3

Données à utiliser pour les questions de la partie 1

1.1 (2 points) À partir du schéma DT 1, décrivez le cheminement de l'eau depuis le départ chauffage jusqu'au retour. Citez les fonctions des deux organes d'isolement, du circulateur et du point de vidange. Indiquez les deux énergies présentes sur l'intervention et le risque principal associé à chacune.

1.2 (1,5 point) Pour le circuit hydraulique, l'alimentation électrique et l'essai du réseau, associez à chaque domaine la référence ou la prescription pertinente parmi celles données au DT 3. Expliquez en une phrase pourquoi une consigne de chantier ne doit pas être présentée comme une valeur générale imposée par une norme.

1.3 (1,5 point) Relevez sur le plan DT 1 la longueur cotée de la conduite principale et identifiez le repère du point de vidange. Complétez les lignes correspondantes du DR 1.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, DIMENSIONNEMENT ET MÉTRÉ (7 points)

Vérification du débit, de la vitesse, de l'isolation et de l'approvisionnement

Utilisez les caractéristiques et données de calcul des DT 1 et DT 2. Pour l'eau, prenez une masse volumique de 1 000 kg/m³, une capacité thermique massique de 4,18 kJ/(kg·K) et la relation pratique fournie au DT 2. Le diamètre intérieur de la conduite principale est de 22 mm.

Données de calcul et de métré

Donnée	Valeur
Puissance utile du module	16,0 kW
Écart de température de calcul	20 K
Débit volumique de projet	0,70 m³/h
Longueur conduite principale à poser	18,0 m
Longueur totale des dérivations	6,0 m
Majoration de coupe	8 % de la longueur mesurée
Épaisseur d'isolant	25 mm
Conductivité thermique de l'isolant	0,035 W/(m·K)

Toutes les valeurs nécessaires aux calculs de la partie 2 sont fournies ci-dessous ou dans le DT 2

2.1 (1,5 point) Vérifiez que le débit volumique de projet est compatible avec la puissance utile et l'écart de température. Utilisez la relation pour l'eau : $P\,[\mathrm{kW}] = 1{,}16\,q_v\,[\mathrm{m^3/h}]\,\Delta T\,[\mathrm{K}]$. Calculez la puissance transportée par le débit de projet et concluez.

2.2 (1,5 point) Calculez la vitesse moyenne de l'eau dans la conduite principale de diamètre intérieur 22 mm pour un débit de 0,70 m³/h. Convertissez d'abord le débit en m³/s et utilisez $v = q_v / A$, avec $A = \pi D^2 / 4$. Donnez le résultat en m/s à deux décimales.

2.3 (1,5 point) Calculez la longueur totale de conduite à approvisionner en appliquant la majoration de coupe de 8 % à la longueur mesurée de conduite principale et de dérivations. Arrondissez la longueur d'achat au mètre supérieur. Indiquez le calcul sur le DR 1.

2.4 (1 point) Calculez la résistance thermique surfacique de l'isolant en utilisant $R = e/\lambda$. Exprimez l'épaisseur en mètres et donnez le résultat en m²·K/W à deux décimales.

2.5 (1,5 point) Établissez le coût des fournitures de la liste du DT 2 en utilisant la longueur d'achat arrondie calculée à la question 2.3 pour le tube. Pour l'isolant, commandez la longueur mesurée de 24 m. Présentez le total hors taxes sur le DR 1. Les prix unitaires fournis sont hors taxes et aucun frais supplémentaire n'est à ajouter.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE L'INTERVENTION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 points)

Inventaire, séquencement des opérations et préparation des essais

Préparez l'intervention en vous appuyant sur les documents techniques et le cahier des charges. Les opérations de raccordement électrique sont réservées à un intervenant disposant des compétences et habilitations requises. Les valeurs d'essai ci-dessous sont celles prescrites par le chantier.

Relevé de contrôle transmis par l'équipe de chantier

Paramètre	Valeur relevée
Pression au début de l'essai	4,00 bar
Pression après 30 min	3,94 bar
Fuite visible sur les assemblages	Aucune
Température du circuit	18 °C, circuit isolé de la production

Contrôle hydraulique réalisé à froid selon la prescription du projet

3.1 (2 points) Rédigez un protocole opératoire ordonné, depuis la vérification des approvisionnements jusqu'à la consignation du résultat de l'essai hydraulique. Faites apparaître au minimum la vérification de l'isolement de la production, le remplissage et la purge, la montée en pression, la durée de maintien, l'inspection des assemblages et la remise en état de l'installation. Reportez les étapes essentielles au DR 2.

3.2 (1,5 point) Complétez au DR 1 la nomenclature des principaux matériels et matériaux nécessaires au tronçon. Précisez, pour chaque élément demandé, sa fonction ou sa quantité à prévoir à partir des DT 1 et DT 2.

3.3 (1,5 point) Analysez le relevé d'essai : calculez la baisse de pression, comparez-la à la limite chantier de 0,10 bar et concluez sur l'acceptabilité du relevé au regard des deux critères fournis. Indiquez les éléments à inscrire dans le compte rendu de contrôle.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 points)

Identification des risques et choix des mesures de prévention

La préparation de la prévention s'appuie sur l'évaluation des risques de l'entreprise, les consignes du chantier et les principes généraux de prévention du Code du travail. Les interventions électriques sont réalisées par du personnel habilité, selon l'organisation de consignation applicable au chantier.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque à prendre en compte
Essai hydraulique à 4,0 bar	Projection ou rupture d'un élément sous pression
Raccordement du circulateur	Contact électrique ou remise sous tension intempestive
Coupe et assemblage des tubes	Coupure, brûlure ou projection de particules

Compléter le diagnostic et les mesures de prévention sur le DR 2

4.1 (1,5 point) Pour chacune des trois situations du tableau, proposez une mesure de prévention collective ou d'organisation adaptée, puis un équipement de protection individuelle pertinent lorsque cela est nécessaire. Répondez sur le DR 2.

4.2 (1,5 point) Indiquez les vérifications de sécurité à effectuer avant l'essai hydraulique et avant toute intervention sur l'alimentation électrique du circulateur. Précisez les conditions qui imposent l'arrêt de l'opération et le signalement au responsable de chantier.

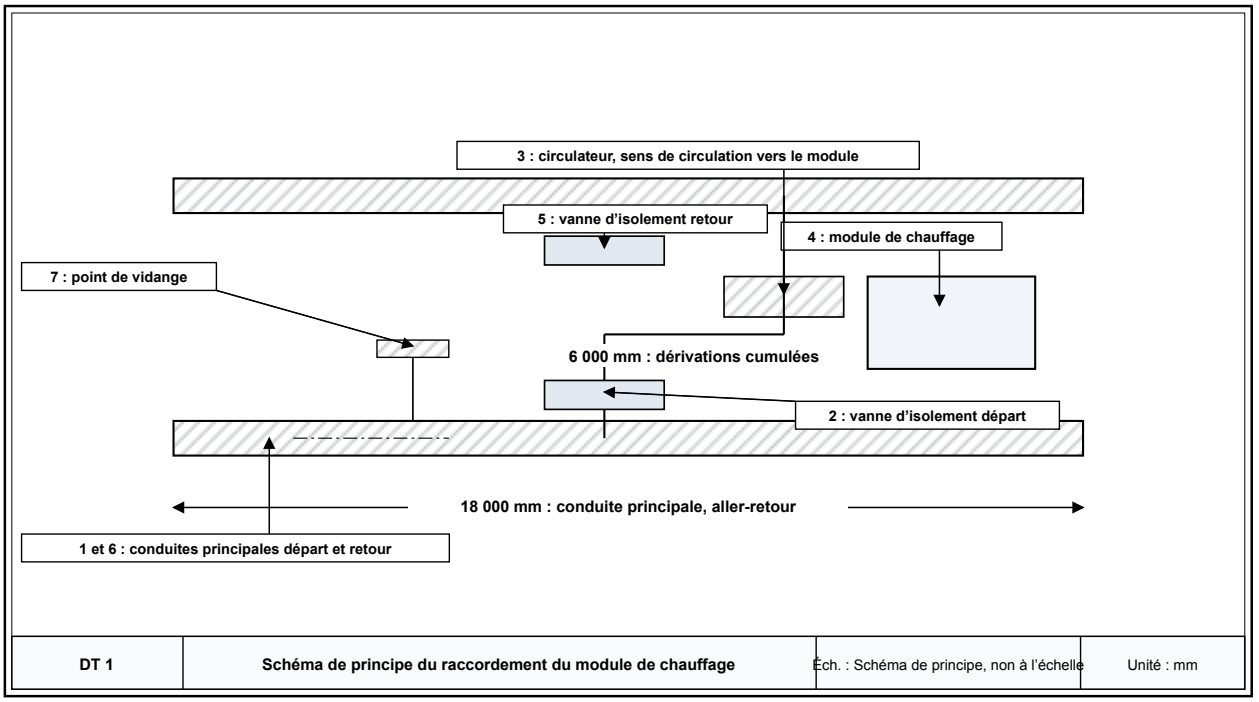
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE COTÉ DU RACCORDEMENT HYDRAULIQUE

Le schéma représente le tronçon de chauffage à préparer. Les conduites sont en cuivre. Le départ chauffage arrive à gauche et le retour repart vers la gauche. Le module est raccordé sur une dérivation. Les longueurs cotées servent au métré ; le schéma n'est pas à l'échelle réelle.

Repères : 1 : conduite principale départ, 2 : vanne d'isolement départ, 3 : circulateur du module, 4 : module de chauffage, 5 : vanne d'isolement retour, 6 : conduite principale retour, 7 : point de vidange. Le sens de circulation est indiqué par une flèche.



Cuivre pour les conduites ; isolant thermique représenté en hachures ; dimensions en millimètres sur le plan de principe

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES, MATÉRIAUX ET DONNÉES DE CALCUL

Le module de chauffage a une puissance utile de 16,0 kW. Le régime de calcul est 60/40 °C, soit un écart de température de 20 K. Le débit volumique de projet est 0,70 m³/h. La conduite principale est en tube cuivre de diamètre intérieur 22 mm. Les longueurs à poser sont de 18,0 m pour la conduite principale et de 6,0 m pour les dérivations.

Pour l'eau, utiliser $P = 1{,}16\, q_v\, \Delta T$, avec P en kW, q_v en m³/h et ΔT en K. Pour la vitesse, utiliser $v = q_v / A$ et $A = \pi D^2 / 4$, avec le débit en m³/s et le diamètre en mètres. Pour l'isolant, utiliser $R = e / \lambda$.

Les prix unitaires hors taxes sont les suivants : tube cuivre, 8,40 €/m ; isolant en coquille, 3,20 €/m ; vanne d'isolement, 18,00 €/unité ; raccords et consommables du tronçon, forfait 46,00 €.

Prévoir deux vannes d'isolement. La longueur d'isolant à commander correspond à la longueur mesurée totale, sans majoration de coupe.

Fiche de données produit et approvisionnement

Produit ou paramètre	Caractéristique	Unité ou quantité
Tube cuivre principal et dérivations	Diamètre intérieur : 22 ; prix : 8,40	mm ; €/m
Isolant thermique en coquille	Épaisseur : 25 ; conductivité : 0,035 ; prix : 3,20	mm ; W/(m·K) ; €/m
Vanne d'isolement	Prix unitaire : 18,00	2 unités ; €/unité
Raccords et consommables	Forfait : 46,00	€/lot
Masse volumique de l'eau	1 000	kg/m³
Capacité thermique massique de l'eau	4,18	kJ/(kg·K)
Majoration de coupe du tube	8	%

Données de projet à utiliser pour les calculs

DT 3 : RÉFÉRENCES TECHNIQUES, PRESCRIPTIONS D'ESSAI ET RÈGLES DE PRÉVENTION

Références à mobiliser selon le domaine concerné : NF EN 14336 pour l'installation et la mise en service des systèmes de chauffage à eau ; NF DTU 60.1 pour les travaux de plomberie sanitaire lorsqu'ils sont concernés par le périmètre des travaux ; NF C 15-100 pour les installations électriques à basse tension. Ces références sont à appliquer selon leur champ d'application, les documents contractuels et les versions en vigueur retenues pour le marché. Elles ne remplacent pas les prescriptions particulières du projet.

Prescription particulière de ce chantier pour le tronçon hydraulique étudié : essai à froid à 4,0 bar pendant 30 min ; baisse de pression maximale admise de 0,10 bar ; aucune fuite visible sur les assemblages. Isoler la production et les équipements qui ne sont pas conçus pour la pression d'essai. Employer un moyen de mise en pression adapté, vérifier son état, purger l'air du tronçon et tenir les personnes à l'écart des raccords pendant l'essai. Consigner les pressions initiale et finale, la durée, la température, le résultat de l'inspection visuelle et l'identité de l'intervenant.

Pour l'électricité, toute intervention est organisée conformément aux prescriptions de l'entreprise et aux règles applicables : identification du circuit, mise hors tension, prévention de la remise sous tension, vérification d'absence de tension par une personne autorisée et habilitée. Pour les travaux de coupe et d'assemblage, utiliser des outils en bon état, stabiliser les pièces, dégager la zone de travail et porter les protections adaptées. L'évaluation des risques et les principes généraux de prévention du Code du travail sont à prendre en compte.

Repères réglementaires et prescriptions du chantier

Domaine	Référence ou prescription	Application dans le dossier
Installation et mise en service chauffage à eau	NF EN 14336	Référence technique selon le champ d'application du marché
Plomberie sanitaire	NF DTU 60.1	À mobiliser uniquement pour les travaux relevant de son domaine
Installation électrique basse tension	NF C 15-100	Référence pour l'installation électrique concernée
Essai du tronçon hydraulique	Prescription particulière du projet	4,0 bar, 30 min, baisse maximale 0,10 bar, aucune fuite visible
Prévention des risques professionnels	Code du travail et évaluation des risques de l'entreprise	Organisation, prévention collective et protections adaptées

Références données pour l'analyse de l'intervention

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.3, 2.3, 2.5 et 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les tableaux. Présentez les calculs avec les unités et identifiez les matériels à partir des DT 1 et DT 2. Le DR 1 est à rendre avec la copie.

Repérage du plan et métré

Élément demandé	Réponse
Longueur cotée de la conduite principale	.....
Repère du point de vidange	.....
Longueur mesurée totale de tube	.....
Calcul de la majoration de coupe de 8 %	.....
Longueur de tube à commander, arrondie au mètre supérieur	.....

À compléter par le candidat

Nomenclature et coût des fournitures

Désignation	Quantité	Prix unitaire ou forfait HT	Coût HT
Tube cuivre	.....	8,40 €/m	.....
Isolant en coquille	.....	3,20 €/m	.....
Vannes d'isolement	.....	18,00 €/unité	.....
Raccords et consommables	.....	46,00 € le lot	.....
Total des fournitures	.....	.....	.....

Indiquer les quantités, les calculs de coût et le total hors taxes

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 3.1, 4.1 et 4.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le protocole et le tableau de prévention. Les réponses doivent être formulées de manière opérationnelle et adaptées au chantier décrit.

Protocole de préparation et de contrôle

Ordre	Opération	Point de contrôle ou résultat à consigner
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
6	.....	.....

Inscrire les étapes dans l'ordre opératoire et préciser le contrôle associé

Analyse des risques et mesures de prévention

Situation	Mesure de prévention collective ou d'organisation	Équipement de protection individuelle adapté
Essai hydraulique à 4,0 bar	.....	.....
Intervention sur l'alimentation électrique du circulateur	.....	.....
Coupe et assemblage des tubes	.....	.....

Compléter chaque ligne en distinguant les mesures de prévention et les protections individuelles pertinentes

Vérifications avant opération

Opération	Vérifications préalables	Motif d'arrêt ou de signalement
Essai hydraulique	.....	.....
Intervention électrique	.....	.....

Préciser les vérifications et les situations imposant l'arrêt de l'opération

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.