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.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et dimensionnement (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de l'intervention et approvisionnement (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 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 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 : ENTREPRISE THERMORIVE, CHANTIER DE RÉNOVATION DES LOCAUX DE L'AGENCE VALMONT SERVICES, 18 RUE DES TILLEULS, 37000 TOURS

L'entreprise ThermoRive réalise la rénovation du chauffage des locaux de l'agence Valmont Services. Vous êtes chargé de préparer la pose d'un réseau secondaire à eau chaude alimentant des radiateurs et une batterie chaude de ventilation.

Le générateur existant est conservé. La puissance totale à distribuer est de 12,0 kW. Le régime de calcul est de 45 °C au départ et 35 °C au retour. Le circuit comprend un circulateur, un filtre, des organes d'isolement et de réglage, ainsi que deux branches terminales. La longueur développée aller-retour du trajet défavorisé est indiquée dans le dossier technique.

Vous devez exploiter les documents techniques, vérifier les choix de dimensionnement, établir les besoins d'approvisionnement et préparer une intervention conforme aux prescriptions du marché et aux règles de prévention. Les résultats seront arrondis à trois chiffres significatifs, sauf indication contraire. Le barème est établi sur 20 points.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Décoder le dossier, expliquer le fonctionnement et repérer les exigences applicables

À l'aide des documents DT 1 et DT 2, analysez le circuit de chauffage projeté. Les prescriptions du marché et les références techniques à utiliser sont fournies dans le dossier technique.

1.1 (1,5 point) Décrivez le cheminement de l'eau dans le circuit depuis le départ du générateur jusqu'au retour. Citez, dans leur ordre de circulation, le rôle du circulateur, du filtre, des organes de réglage et des deux émetteurs.

1.2 (1,5 point) À partir du tableau des prescriptions de DT 2, indiquez trois contrôles à réaliser avant la mise en service. Pour chacun, précisez la valeur ou le critère attendu et le document ou la caractéristique du dossier qui permet de le vérifier.

1.3 (1 point) Relevez deux dispositions de mise en œuvre à respecter pour les canalisations et leur calorifuge. Associez chacune à la référence technique ou à la prescription du marché indiquée en DT 2.

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

Calculer le débit, vérifier la canalisation et sélectionner le circulateur

Les données de calcul du réseau et les caractéristiques des équipements sont données en DT 2. Utilisez les relations fournies dans ce document. Présentez les étapes de calcul et les unités.

Caractéristiques des branches terminales

Branche	Puissance thermique	Régime d'eau	Débit de calcul
Radiateurs	8,0 kW	45/35 °C	À calculer
Batterie chaude de ventilation	4,0 kW	45/35 °C	À calculer
Circuit complet	12,0 kW	45/35 °C	À calculer

Données du cahier des charges, DT 2

2.1 (2 points) Calculez le débit volumique nécessaire dans chaque branche, puis le débit total du circuit. Utilisez la relation donnée en DT 2 avec le coefficient correspondant à l'eau. Exprimez les résultats en m³/h.

2.2 (1 point) Pour le débit total calculé en 2.1, vérifiez la vitesse de circulation dans la canalisation DN 25 dont le diamètre intérieur est indiqué en DT 2. Utilisez la relation de calcul fournie et concluez par comparaison avec la plage de vitesse recommandée au dossier.

2.3 (2 points) Calculez les pertes de charge totales du trajet défavorisé en tenant compte de la longueur équivalente des accessoires et des pertes de charge des composants. Convertissez le résultat en hauteur manométrique en mètres de colonne d'eau. Les valeurs nécessaires et la relation de conversion figurent en DT 2.

2.4 (1 point) À partir du tableau de fonctionnement du circulateur en DT 2, vérifiez si le modèle proposé peut fournir le débit total calculé avec une hauteur disponible au moins égale à celle obtenue en 2.3. Justifiez votre conclusion par une lecture ou une interpolation de la courbe tabulée.

2.5 (1 point) Calculez la résistance thermique de la couche de calorifuge proposée en appliquant la relation plane indiquée en DT 2. Donnez le résultat en m²·K/W et vérifiez s'il satisfait la valeur minimale du cahier des charges.

PARTIE 3 : Préparation de l'intervention et approvisionnement (5 points)

Établir le métré, préparer la fabrication et contrôler les besoins matière

Complétez le document réponse DR 1. Les données de métré, de prix, de rendement et de préparation de coupe sont fournies dans DT 2 et DT 3. Les prix indiqués sont hors taxes.

3.1 (1 point) Complétez la nomenclature de DR 1 avec les quantités nettes nécessaires pour les canalisations, le calorifuge et le produit de traitement d'eau. Appuyez-vous sur le métré et les données de DT 2.

3.2 (1 point) Déterminez la longueur de tube à commander en appliquant la marge de 10 % au métrage net, puis en arrondissant à un nombre entier de barres commerciales de 6 m. Calculez la chute prévisionnelle par rapport au métrage net installé et son pourcentage par rapport à la longueur commandée.

3.3 (0,75 point) Calculez le coût hors taxes des barres de tube, du calorifuge et du produit de traitement d'eau pour les quantités à commander déterminées au dossier. Indiquez le coût total sur DR 1.

3.4 (0,5 point) Le rendement prévisionnel de pose est de 14 m de canalisation par heure. Calculez le temps de pose correspondant au métrage net installé, en heures et minutes.

3.5 (0,75 point) Calculez le volume de produit inhibiteur nécessaire pour traiter le volume d'eau indiqué en DT 2. Appliquez le dosage du fabricant et exprimez le résultat en litres.

3.6 (1 point) Pour la scie à ruban de préparation des tubes en acier, calculez la vitesse de rotation de la lame correspondant à la vitesse de coupe donnée en DT 2. Choisissez ensuite le réglage disponible qui ne dépasse pas cette vitesse de coupe et justifiez votre choix.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Organiser une intervention sûre et maîtriser les risques du chantier

La pose comprend le transport des barres, le tronçonnage à la scie à ruban, l'assemblage par raccords filetés et l'application d'un produit de traitement. Les risques et les consignes de site figurent en DT 3.

4.1 (2 points) Complétez le tableau de prévention de DR 2 pour les opérations de transport et manutention, de tronçonnage, d'assemblage et de traitement d'eau. Pour chaque opération, indiquez un risque pertinent et une mesure de prévention adaptée.

4.2 (2 points) Rédigez un protocole opératoire chronologique comprenant au moins quatre étapes, depuis la vérification de la zone de travail jusqu'au contrôle final du circuit. Faites apparaître les vérifications d'absence d'énergie ou de pression avant intervention, le contrôle d'étanchéité et la gestion des déchets. Précisez les équipements de protection individuelle nécessaires aux opérations concernées.

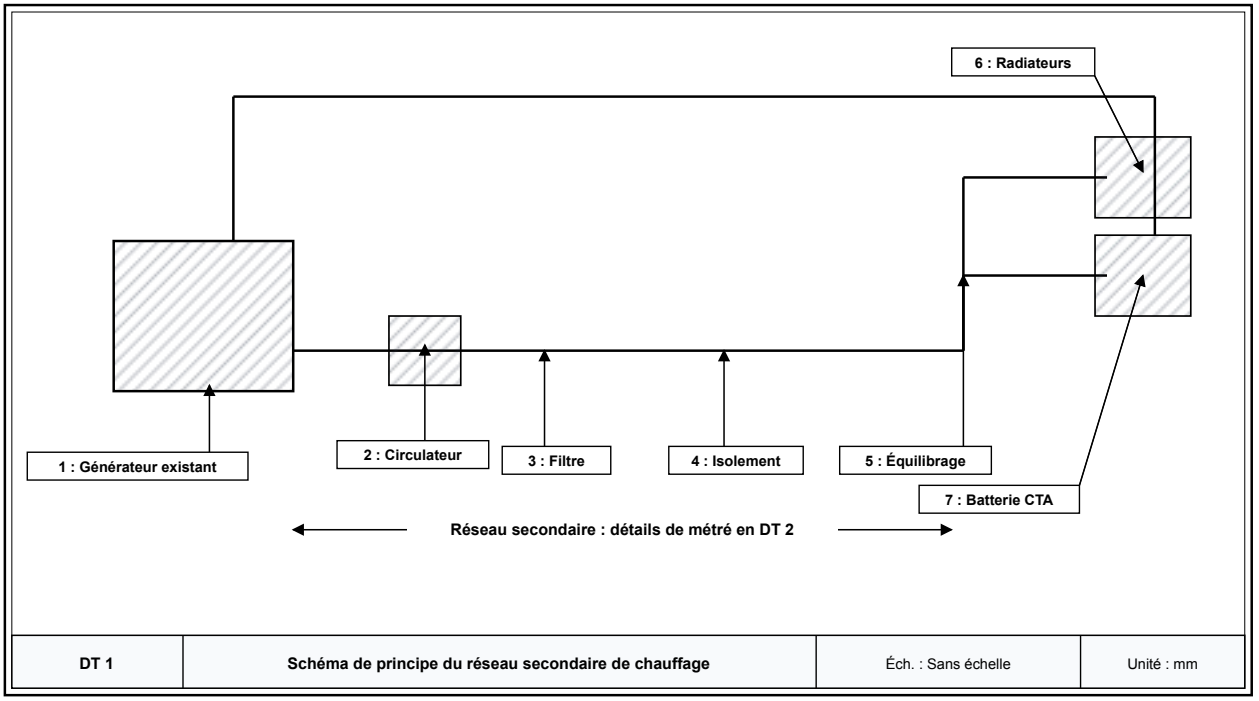
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE ET REPÉRAGE DE L'INSTALLATION

Le schéma représente le réseau secondaire de chauffage de l'agence Valmont Services. Le départ et le retour sont raccordés au générateur existant. Le circulateur assure la circulation dans le circuit. Les deux branches desservent les radiateurs et la batterie chaude de ventilation. Le dessin est schématique et non à l'échelle. Les dimensions de métré sont données en DT 2.

Repérage : 1 générateur existant ; 2 circulateur ; 3 filtre ; 4 vanne d'isolement ; 5 vanne d'équilibrage ; 6 branche radiateurs ; 7 batterie chaude de ventilation ; 8 points de purge et de vidange.



Départ en rouge conventionnel, retour en bleu conventionnel. Schéma fonctionnel non à l'échelle.

DT 2 : DONNÉES DE CALCUL, PRESCRIPTIONS DU MARCHÉ ET CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIELS

Données du projet : puissance totale de 12,0 kW, répartie entre 8,0 kW pour les radiateurs et 4,0 kW pour la batterie chaude de ventilation. Régime d'eau : 45/35 °C. La longueur développée aller-retour du trajet défavorisé est de 42 m. Le diamètre intérieur retenu pour le tube DN 25 est de 26 mm.

Relations à utiliser : débit en m³/h, $\dot{V} = P / (1{,}163\,\Delta T)$, avec P en kW et ΔT en K ; vitesse, $v = \dot{V} / A$, avec le débit converti en m³/s et $A = \pi D^2 / 4$; pertes de charge, $\Delta p = J L + \sum \Delta p_i$; hauteur manométrique, $H = \Delta p / (\rho g)$. Pour l'eau, utiliser $\rho = 1000$ kg/m³ et $g = 9{,}81$ m/s². Pour le calorifuge, appliquer $R = e / \lambda$.

Caractéristiques de calcul et matériaux

Élément	Donnée	Prescription ou usage
Température départ/retour	45/35 °C	Écart de température : 10 K
Tube principal	Acier, DN 25, diamètre intérieur 26 mm	Pression de service maximale : 6 bar
Métré net de canalisation	42 m	Longueur développée aller-retour du trajet défavorisé
Pertes linéaires	90 Pa/m	À appliquer à la longueur équivalente totale
Accessoires et singularités	Longueur équivalente : 18 m	À ajouter aux 42 m de canalisation
Composants	Échangeur : 12 000 Pa ; vanne : 8 000 Pa ; filtre : 4 000 Pa	Pertes de charge au débit nominal du projet
Vitesse recommandée	0,30 à 0,80 m/s	Valeur de contrôle pour le réseau secondaire
Circulateur, point 1	0,80 m³/h : 4,10 mCE	Hauteur disponible
Circulateur, point 2	1,00 m³/h : 3,50 mCE	Hauteur disponible
Circulateur, point 3	1,20 m³/h : 2,80 mCE	Hauteur disponible
Calorifuge	Épaisseur e = 20 mm ; conductivité λ = 0,036 W/(m·K)	Résistance thermique minimale demandée : 0,50 m²·K/W
Tube, fourniture	Barre de 6 m : 23,50 € HT	Marge de préparation : 10 % du métrage net
Calorifuge, fourniture	4,20 € HT par mètre linéaire	Quantité commandée au métrage net
Inhibiteur de corrosion	Dosage : 1 L pour 100 L d'eau ; 18,00 € HT/L	Facturation au dixième de litre
Volume d'eau du circuit	180 L	Volume total à traiter
Rendement de pose	14 m/h	Rendement prévisionnel pour le métrage net
Scie à ruban	Vitesse de coupe admissible : 22 m/min ; diamètre de référence : 160 mm	Réglages disponibles : 40 tr/min ou 50 tr/min

Données du cahier des charges et fiches des produits retenus

Références techniques et prescriptions applicables au chantier

Référence ou prescription	Application au chantier	Contrôle attendu
NF DTU 65.10, canalisations d'eau chaude sous pression	Réseau de chauffage à eau chaude	Vérifier le cheminement, les supports, les assemblages et l'accessibilité des organes
NF DTU 60.1, plomberie sanitaire pour bâtiments	À prendre en compte pour les interfaces avec les réseaux sanitaires existants	Ne pas créer de communication non prévue entre réseaux
NF DTU 68.3, installations de ventilation mécanique	Interface de la batterie chaude avec la ventilation	Vérifier l'accessibilité de la batterie et la cohérence de son raccordement
Prescription du marché : essai d'étanchéité	Circuit isolé du générateur pendant l'essai	Essai à 6 bar pendant 30 min ; aucune fuite visible et aucune baisse de pression après stabilisation
Prescription du marché : isolation	Calorifuge continu sur les canalisations concernées	Épaisseur minimale 20 mm ; joints fermés et continuité aux raccords
Prescription du fabricant du produit	Traitement du volume d'eau du circuit	Respecter le dosage indiqué et consulter la fiche de données de sécurité

Références à mobiliser avec les exigences particulières du marché

DT 3 : ORGANISATION DU CHANTIER, PRÉPARATION DES COUPES ET PRÉVENTION

Les travaux sont réalisés dans un local technique en activité partielle. Le balisage de la zone est obligatoire. Avant toute intervention sur le circuit existant, l'alimentation électrique du circulateur doit être consignée et l'absence de pression vérifiée par un moyen adapté. La scie à ruban doit être utilisée avec son carter en place et la pièce immobilisée. Les protections ne doivent pas être neutralisées.

Pour la vitesse de rotation de la scie, utiliser $n = 1000V_c/(\pi D)$, avec V_c en m/min et D en mm. La valeur obtenue est en tr/min. Choisir parmi les réglages disponibles celui qui ne dépasse pas la vitesse calculée.

Le transport des tubes s'effectue à deux personnes lorsque la longueur ou la configuration l'exige. Porter des gants adaptés à la manutention, des chaussures de sécurité et des lunettes lors des opérations présentant un risque de projection. Pour l'application de l'inhibiteur, se conformer à la fiche de données de sécurité du fabricant, porter les protections prescrites et éviter tout rejet dans les réseaux d'évacuation.

Références générales de prévention : principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'évaluation et la réduction des risques, la mise à disposition d'équipements de travail adaptés et l'utilisation des équipements de protection individuelle. Les consignes particulières du site et les notices des matériels restent applicables.

Opérations et risques à prendre en compte

Opération	Risques principaux	Mesures de prévention à prévoir
Transport et manutention des tubes	Chute de charge, coupure, effort excessif	Itinéraire dégagé, manutention adaptée, chaussures et gants
Tronçonnage à la scie à ruban	Contact avec la lame, happement, projection de particules	Carter en place, pièce bridée, lunettes, arrêt avant réglage
Assemblage et filetage	Pincement, coupure, outil mal fixé	Maintenir la pièce, contrôler l'outil et garder les mains hors des zones de pincement
Dosage de l'inhibiteur	Contact ou projection du produit	Consulter la fiche de données de sécurité, porter les protections prescrites, éviter les rejets

Éléments d'aide à la préparation de l'intervention

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.1 à 3.5

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les cellules signalées par « ... ». Indiquez les unités et les calculs intermédiaires utiles. Les prix sont à exprimer en euros hors taxes.

Nomenclature, feuille de débit et coût prévisionnel

Désignation	Quantité nette nécessaire	Quantité à commander	Prix unitaire HT	Coût HT
Tube acier DN 25, barres de 6 m	42 m	.....	23,50 € par barre	.....
Calorifuge, épaisseur 20 mm	... m	... m	4,20 € par mètre	.....
Inhibiteur de corrosion	... L	... L	18,00 € par litre	.....
Total approvisionnement	.....	.....	.....	.....
Longueur de tube commandée	.....	.....	.....	.....
Chute estimée par rapport au métrage net	... m	... %	.....	.....
Temps prévisionnel de pose	... h	... min	.....	.....

Document à compléter par le candidat

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 : Question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque opération, complétez les cellules « Risque retenu » et « Mesure de prévention ». Les réponses doivent être directement adaptées aux opérations du chantier.

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Risque retenu	Mesure de prévention
Transport et manutention des tubes	.....	.....
Tronçonnage à la scie à ruban	.....	.....
Assemblage et filetage	.....	.....
Dosage et introduction de l'inhibiteur	.....	.....

Document à compléter par le candidat

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.