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 (U10)

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Les documents techniques DT 1 à DT 3 et les documents réponses DR 1 et DR 2 sont à remettre avec la copie.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériels et calculs (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de l'intervention et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement (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 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 : ENTREPRISE THERMIQUE ATLANTIQUE, MÉRIGNAC, CHANTIER DE RÉNOVATION DE LA CHAUFFERIE DU LYCÉE PROFESSIONNEL MARCEL DASSAULT, MÉRIGNAC (GIRONDE)

L'entreprise Thermique Atlantique intervient pour le compte de la Région Nouvelle-Aquitaine afin de rénover une partie de la chaufferie du lycée professionnel Marcel Dassault. Vous êtes chargé de préparer l'intervention concernant le remplacement d'une pompe de circulation, la modification d'une portion du départ chauffage et la remise en état de l'isolation thermique des canalisations.

Les locaux restent occupés pendant les travaux. L'intervention doit être préparée pour une équipe de deux monteurs, sur une journée de 7 heures effectives. Le réseau sera consigné, vidangé et refroidi avant toute ouverture. La remise en chauffe ne pourra avoir lieu qu'après contrôle de l'assemblage, remplissage, purge et accord du responsable de site.

Le réseau étudié transporte de l'eau chaude de chauffage. La puissance thermique à assurer est de 48 kW, avec un régime de température de 70/55 °C. Le cahier des charges impose le maintien d'un passage libre d'au moins 800 mm dans le local, une canalisation principale DN 32, une isolation dont la résistance thermique minimale est de 0,80 m²·K/W et une collecte séparée des déchets métalliques, isolants et déchets résiduels.

Répondre à toutes les questions. Les résultats numériques seront accompagnés des unités et des étapes de calcul. Toute proposition d'organisation doit tenir compte de la coactivité et du maintien de l'accès aux équipements du site.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Décodage du dossier et identification des exigences du chantier

À partir des documents DT 1 et DT 3, analyser l'intervention et ses contraintes. Les exigences particulières du chantier sont celles données dans le présent sujet et dans les documents techniques. Les références réglementaires et normatives indiquées dans le dossier servent à identifier les domaines à prendre en compte ; elles ne remplacent pas les consignes du responsable de site.

1.1 (1,5 point) Indiquer la fonction de la pompe de circulation et préciser les conséquences possibles d'un débit insuffisant sur le fonctionnement de l'installation de chauffage. Donner deux éléments du dossier qui doivent être vérifiés avant de commander la pompe de remplacement.

1.2 (1,5 point) Relever trois contraintes de chantier imposant une organisation particulière de l'intervention. Pour chacune, indiquer une mesure concrète permettant de respecter le cahier des charges.

1.3 (2 points) Compléter dans le DR 1 la correspondance entre les exigences du chantier, le risque ou la non-conformité associée et le contrôle à réaliser avant le démarrage ou la remise en service. Pour les références réglementaires, citer uniquement les domaines pertinents mentionnés dans le DT 3.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériels et calculs (6 points)

Dimensionnement hydraulique, isolation et estimation des approvisionnements

Exploiter les données de calcul et les caractéristiques des matériels fournies dans les documents DT 1 et DT 2. Pour les calculs, utiliser les relations précisées dans les documents techniques. Les arrondis seront indiqués et justifiés.

2.1 (1,5 point) Calculer le débit massique d'eau nécessaire pour transmettre 48 kW avec un écart de température de 15 K, puis convertir le résultat en débit volumique en m³/h. Utiliser les données du DT 2 et la relation $P = \dot{m} c_p \Delta T$.

2.2 (1,5 point) Pour le débit volumique obtenu à la question 2.1, calculer la vitesse de l'eau dans la canalisation DN 32 dont le diamètre intérieur est donné au DT 2. Comparer le résultat à la plage de vitesse de projet indiquée dans le même document et conclure.

2.3 (1,5 point) Calculer la résistance thermique de l'isolant proposé dans le DT 2 pour une épaisseur de 30 mm. Vérifier le respect de l'exigence de 0,80 m²·K/W. Indiquer l'épaisseur minimale théorique permettant d'atteindre cette exigence, avec $R = e/\lambda$.

2.4 (1,5 point) Établir le métré d'isolant à approvisionner pour 22 m de canalisation, en intégrant la marge de chute de 8 %. Arrondir au mètre entier supérieur. Calculer le coût de l'isolant à partir du prix unitaire du DT 2 et reporter le métré et le coût dans le DR 1.

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

Organisation, approvisionnement, outillage et contrôles

Préparer l'intervention de remplacement et de raccordement en vous appuyant sur le plan du DT 1 et les données des DT 2 et DT 3. Le travail est réalisé par deux monteurs pendant une journée de 7 heures effectives. Les étapes doivent être présentées dans un ordre cohérent, en identifiant les contrôles et les moyens nécessaires.

3.1 (2 points) Compléter la feuille de débit et la nomenclature du DR 2. Les longueurs de tuyauterie à retenir sont celles figurant au DT 1. Pour les raccords et accessoires, reprendre les quantités indiquées dans le cahier des charges du DT 1. Distinguer les matériels à remplacer des matériels conservés après contrôle.

3.2 (1,5 point) Rédiger un protocole opératoire synthétique comportant au moins six étapes, depuis la préparation de la zone jusqu'à la remise en service. Pour chaque étape, préciser un contrôle ou un point d'arrêt pertinent. Le protocole doit respecter l'ordre de consignation, refroidissement, vidange, intervention, essais et remise en service décrit au DT 3.

3.3 (1,5 point) Établir la liste des équipements d'intervention et de contrôle nécessaires. Indiquer au moins trois outils ou appareils adaptés et deux équipements de protection individuelle. Préciser la fonction de chacun et sélectionner les équipements à partir des informations du DT 3.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement (4 points)

Analyse des risques, prévention collective et gestion des déchets

La chaufferie est située dans un établissement en activité. Les circulations doivent rester accessibles et l'intervention peut présenter des risques liés à l'eau chaude, aux manutentions, aux outils, aux produits et à la coactivité. Utiliser la grille de risques et les consignes du DT 3.

4.1 (1,5 point) Identifier trois risques liés à l'intervention. Pour chaque risque, proposer une mesure de prévention collective ou organisationnelle, puis un équipement de protection individuelle adapté lorsque celui-ci est nécessaire.

4.2 (1,5 point) Décrire les opérations permettant de sécuriser la zone avant l'ouverture du réseau. Votre réponse doit traiter l'information du responsable de site, la consignation, la vérification de l'absence de pression et de température dangereuse, le balisage et la protection contre les écoulements.

4.3 (1 point) Indiquer le mode de tri et la destination prévue pour les chutes de cuivre ou d'acier, l'isolant déposé et les déchets souillés. Préciser une mesure empêchant leur dispersion dans les locaux ou dans le réseau d'eaux usées.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE LA CHAUFFERIE ET CAHIER DES CHARGES DE L'INTERVENTION

Site : lycée professionnel Marcel Dassault, Mérignac. Local chaufferie rectangulaire de 8 000 mm par 5 000 mm. La pompe P1 est installée sur le départ chauffage, en aval du collecteur. Le tronçon concerné par la reprise mesure 22 m au total. Le plan est schématique et n'est pas à utiliser pour relever des longueurs autres que celles explicitement cotées.

Cahier des charges : puissance thermique à transmettre 48 kW ; régime d'eau 70/55 °C ; canalisation principale DN 32 ; isolant de conductivité thermique déclarée $\lambda = 0,036\ \mathrm{W/(m\cdot K)}$ et épaisseur nominale 30 mm ; résistance thermique minimale exigée par le projet 0,80 m²·K/W. Prévoir une marge de chute de 8 % sur la longueur d'isolant. La pompe sera remplacée par un circulateur répondant au débit calculé et au point de fonctionnement demandé dans le DT 2. Conserver les vannes d'isolement existantes si leur état et leur manœuvrabilité sont satisfaisants.

Quantités à prévoir : un circulateur, deux joints adaptés aux brides existantes, un jeu de raccordement comprenant les pièces nécessaires à l'adaptation sur le réseau existant, 22 m de tuyauterie de remplacement repérée sur le tracé, un purgeur automatique avec vanne d'isolement et l'isolation du tronçon. La compatibilité des raccords avec les diamètres et assemblages réellement présents doit être vérifiée sur site avant commande.

Références de conception à prendre en compte selon le domaine d'application : NF EN 12828 pour les systèmes de chauffage à eau dans les bâtiments ; NF DTU 60.1 pour les installations de plomberie sanitaire lorsque les travaux relèvent de son domaine ; exigences applicables aux équipements et notices des fabricants. Les prescriptions du marché, les règles de l'art et les consignes du site restent à vérifier avant exécution.

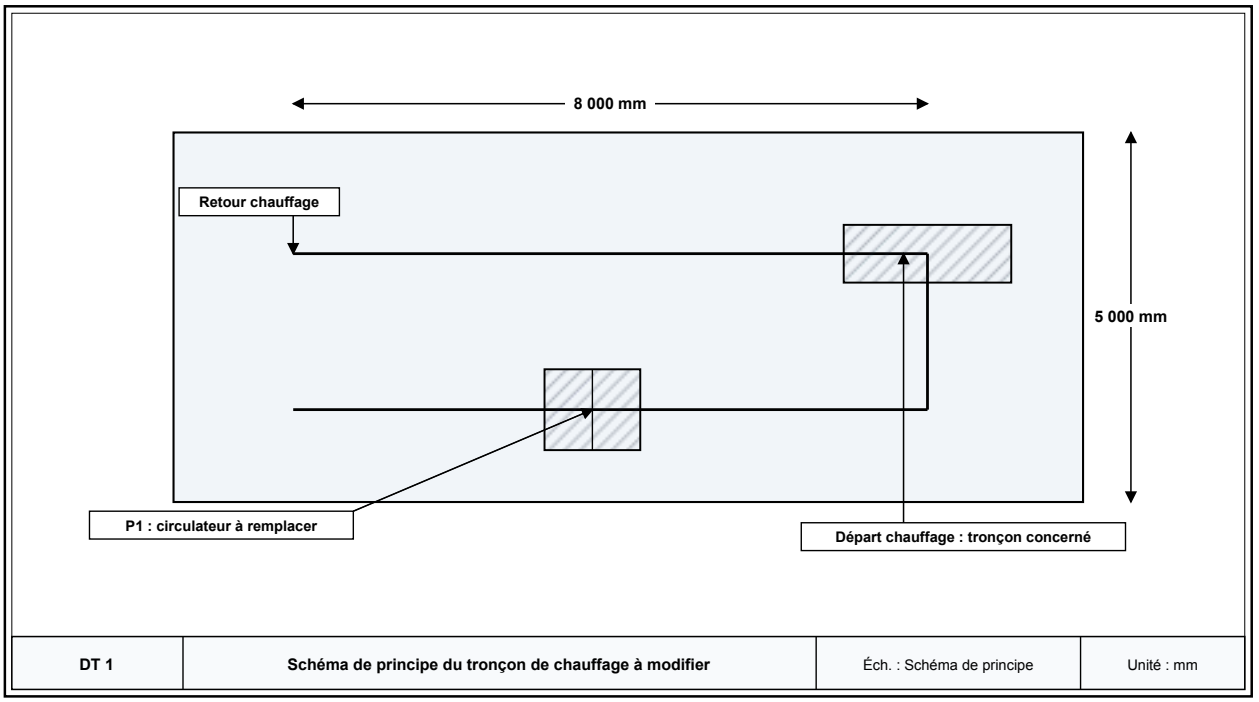


Schéma de principe non à l'échelle. Les longueurs indiquées dans le cahier des charges font foi.

Données de chantier et matériels prévus

Repère	Désignation	Donnée ou quantité	Observation
P1	Circulateur de chauffage	1 unité	Remplacement à l'identique fonctionnelle, point de fonctionnement à vérifier
T1	Tuyauterie principale	DN 32, longueur de remplacement 22 m	Vérifier les diamètres et raccords existants sur site
I1	Isolation de tuyauterie	22 m avant marge de chute	Épaisseur nominale 30 mm, exigence projet R minimale 0,80 m²·K/W
A1	Accessoires	2 joints, 1 purgeur, 1 vanne d'isolement	Vérifier les dimensions et la compatibilité avant commande

DT 2 : DONNÉES HYDRAULIQUES ET CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS

Données de calcul : puissance thermique $P = 48\ \mathrm{kW}$; écart de température $\Delta T = 70 - 55 = 15\ \mathrm{K}$; capacité thermique massique de l'eau $c_p = 4,18\ \mathrm{kJ/(kg\cdot K)}$; masse volumique de l'eau $\rho = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$. Pour la conversion, $\dot{V} = \dot{m}/\rho$. Pour une conduite circulaire, $v = \dot{V}/A$ avec $A = \pi D_i^2/4$. Convertir le débit volumique en m³/s avant de calculer la vitesse.

Diamètre intérieur de calcul pour la canalisation DN 32 : $D_i = 35,9\ \mathrm{mm}$. Plage de vitesse de projet fournie pour cette étude : 0,30 à 1,00 m/s. Cette plage est une donnée du projet, et non une valeur réglementaire générale.

Pour l'isolant, la résistance thermique plane est évaluée par $R = e/\lambda$, avec e en mètres et λ en W/(m·K). Le calcul ne tient pas compte des ponts thermiques, des accessoires ni des tolérances de pose. Prix de l'isolant tubulaire : 18,40 € par mètre linéaire, hors taxe. Une commande est établie au mètre entier supérieur.

Circulateur proposé : modèle C40-70, débit nominal maximal 3,2 m³/h ; hauteur manométrique disponible à 2,8 m³/h : 42 kPa ; hauteur manométrique disponible à 3,0 m³/h : 38 kPa. Point de fonctionnement demandé par l'étude du réseau : débit égal au débit calculé, hauteur manométrique requise 35 kPa. Vérifier que le débit est couvert par la plage annoncée et que la hauteur disponible au débit correspondant est supérieure ou égale au besoin. Aucune perte de charge complémentaire n'est à recalculer pour cette vérification.

Caractéristiques utiles au choix et au calcul

Donnée	Valeur	Unité ou précision
Puissance thermique P	48	kW
Écart de température ΔT	15	K
Capacité thermique massique cp	4,18	kJ/(kg·K)
Masse volumique ρ	1 000	kg/m³
Diamètre intérieur Di	35,9	mm
Plage de vitesse de projet	0,30 à 1,00	m/s
Conductivité thermique λ	0,036	W/(m·K)
Épaisseur nominale e	30	mm
Prix isolant	18,40	€/m hors taxe

Données du circulateur proposé

Paramètre	Valeur	Critère de vérification
Débit nominal maximal	3,2 m³/h	Débit calculé inférieur ou égal à 3,2 m³/h
Hauteur disponible à 2,8 m³/h	42 kPa	Comparer au besoin de 35 kPa
Hauteur disponible à 3,0 m³/h	38 kPa	Comparer au besoin de 35 kPa
Point de fonctionnement demandé	Débit calculé et 35 kPa	La hauteur disponible doit couvrir le besoin

DT 3 : CONSIGNES DE PRÉPARATION, PRÉVENTION ET ENVIRONNEMENT

Consignes du site : prévenir le responsable de la chaufferie et le responsable de l'établissement avant toute intervention ; convenir d'une fenêtre de coupure ; maintenir libres les cheminements et l'accès aux organes de sécurité ; installer un balisage visible et une protection contre les écoulements. L'intervention débute uniquement après consignation des énergies concernées, identification de l'équipement, refroidissement du réseau, isolement et vérification de l'absence de pression avant ouverture. Toute anomalie ou impossibilité de consignation entraîne l'arrêt de l'intervention et l'information du responsable.

Prévention à mettre en œuvre : privilégier la manutention à deux ou un moyen d'aide mécanique pour les charges encombrantes ; utiliser un outillage adapté et en bon état ; protéger les mains et les yeux lors des opérations présentant un risque de coupure ou de projection ; maintenir le poste rangé et éclairé ; ne pas utiliser de flamme nue sans autorisation et mesures spécifiques du site. Les vêtements et équipements doivent être adaptés aux risques réellement constatés.

Essais et remise en service : contrôler l'assemblage et les supports ; effectuer les vérifications d'étanchéité selon les prescriptions du marché, les caractéristiques de l'installation et les consignes du fabricant ; remplir progressivement, purger, vérifier l'absence de fuite et confirmer le fonctionnement de la pompe. La remise en chauffe est réalisée après accord du responsable de site. Aucun seuil d'essai non fourni par le marché ne doit être inventé.

Gestion des déchets : séparer les métaux propres dans le contenant de valorisation prévu ; collecter l'isolant déposé dans le contenant dédié ; isoler les déchets souillés ou présentant un doute et demander la consigne de tri au responsable. Ne rien abandonner dans les locaux et ne pas rejeter de résidus dans les évacuations. Les exigences générales de prévention du Code du travail relatives à l'évaluation des risques, à la circulation et à l'utilisation des équipements de travail s'appliquent à l'organisation de l'intervention. Respecter également les consignes de sécurité et d'environnement propres à l'établissement.

Risques et mesures de prévention à prendre en compte

Situation dangereuse	Dommage possible	Mesure de prévention prévue
Ouverture d'un réseau chaud ou sous pression	Brûlure, projection, inondation	Consigner, isoler, refroidir, vidanger et vérifier l'absence de pression
Manutention de la pompe ou des tuyauteries	TMS, écrasement, chute de charge	Évaluer la charge, manutention à deux ou aide mécanique, dégager le trajet
Découpe ou assemblage de tuyauterie	Coupure, projection, brûlure	Outillage adapté, zone dégagée, protections des mains et des yeux
Coactivité dans un établissement occupé	Heurt, intrusion dans la zone de travail	Balisage, information du site, maintien des cheminements libres
Dépose et tri de matériaux	Dispersion de déchets, pollution ou coupure	Collecte séparée, contenants adaptés, évacuation selon les consignes du site

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau d'analyse des exigences et calcul du métré — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases repérées par « ... ». Joindre les calculs détaillés à la copie. Pour la question 1.3, renseigner au moins trois lignes. Pour la question 2.4, présenter le résultat avec les unités et l'arrondi demandé.

Analyse des exigences du chantier, question 1.3

Exigence ou contrainte	Risque ou non-conformité si elle n'est pas respectée	Contrôle ou mesure à réaliser
Réseau consigné, refroidi et sans pression avant ouverture	.....	.....
Passage libre minimal de 800 mm	.....	.....
Résistance thermique minimale de 0,80 m²·K/W	.....	.....
Tri séparé des déchets du chantier	.....	.....

Métré et coût de l'isolant, question 2.4

Désignation	Calcul ou valeur	Résultat avec unité
Longueur de base	Donnée du DT 1	.....
Longueur avec marge de chute	Longueur de base × 1,08	.....
Longueur à commander	Arrondi au mètre entier supérieur	.....
Coût hors taxe	Longueur à commander × 18,40 €/m	.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de débit et nomenclature de l'intervention — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases repérées par « ... » pour la question 3.1. La quantité d'isolant est celle calculée à la question 2.4. Mentionner dans la dernière colonne les vérifications à réaliser avant commande ou pose.

Feuille de débit et nomenclature

Repère	Désignation	Caractéristique ou dimension	Quantité à prévoir	État ou contrôle à réaliser
P1	Circulateur	Point de fonctionnement vérifié selon DT 2	.....	.....
T1	Tuyauterie de remplacement	DN 32, longueur de remplacement 22 m	.....	.....
A1	Joints de raccordement	Compatibles avec les brides existantes	.....	.....
A2	Purgeur automatique	Avec vanne d'isolement	.....	.....
I1	Isolation tubulaire	Épaisseur nominale 30 mm	.....	.....
M1	Moyens de fixation et supports	Adaptés aux supports existants et au tracé	.....	.....

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.