

DOSSIER T TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier contient 11 pages

Pour chaque question, trois rubriques seront répétées :

- la rubrique "On donne :" indique les pages où trouver les données nécessaires pour répondre à la question ;
- la rubrique "On demande :" indique le travail demandé ;
- la rubrique "Evaluation :" précise les critères principaux à partir desquels les réponses des candidats seront corrigées et notées.

1- EQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE	page T 1
2- ETUDE DE LA COMBUSTION	page T 3
3- ETUDE DE CONSOMMATION.....	page T 5
4- ORGANISATION ET MISE EN OEUVRE DU PLANCHER CHAUFFANT.....	page T 6
5- ETUDE DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE.....	page T 8
6- FIXATION DU BALLON DE STOCKAGE E.C.S. (2 PAGES).....	page T 9
7- ETUDE D'UNE SOUS-STATION (VARIANTE).....	page T 11

1- EQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Le projet initial est d'installer un chauffage par plancher chauffant composé de 6 nappes de tubes. Le travail demandé porte sur l'équilibrage de cette installation et sur l'étude de l'opportunité d'une modification de cette répartition.

Question 1:

On donne : Dossier P : pages P3/4 et P4/4
Dossier D : pages D1/15, D2/15 et D5/15
Dossier R : page R1/3
➤ la capacité calorifique massique de l'eau sera prise égale à $4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
➤ la masse volumique de l'eau sera prise égale à 1000 kg/m^3
➤ conversion des unités de pression : prendre $1 \text{ mmCE} = 1 \text{ daPa} = 10 \text{ Pa}$

On demande :

Déterminez les puissances, les débits, les pertes de charge des tubes, pour les boucles 1, 2 et 3.

Complétez le tableau 1 de la feuille réponse 1.

Evaluation :
- Justification des calculs (au moins un exemple rédigé entièrement par type de calcul).
- Pertinence de l'exploitation des documents de présentation (choix des puissances) et des documents techniques (détermination des pertes de charge).
- Résultats numériques (feuille réponse 1).

Question 2:

On donne : Dossier D : page D6/15
Dossier R : page R1/3
➤ les pertes de charge totales depuis la chaudière jusqu'aux collecteurs s'élèvent à : **1 mCE pour un débit de $0,55 \text{ m}^3/\text{h}$.**

On demande :

Déduire des résultats de la question 1 le débit passant dans la chaudière et la hauteur manométrique minimale que devra avoir le circulateur intégré à celle-ci.

Choisissez le modèle de circulateur à installer et indiquez son réglage.

Evaluation :
- Explication des calculs effectués.
- Choix de matériel et de réglage : références aux documents techniques.

Question 3:

On donne : Dossier D : pages D3/15 et D4/15
Dossier R : page R1/3

On demande :

Déterminez les réglages des raccords d'équilibrage de collecteur pour les boucles 1, 2 et 3. (Complétez la feuille réponse 1).

Le réglage de l'installation se fera-t-il dans de bonnes conditions ?

Evaluation :
- Justesse de la méthode de calcul (au moins un exemple rédigé entièrement par type de calcul)
- Résultats numériques (pertes de charge des raccords d'équilibrage et nombres de tours).
- Pertinence des commentaires sur les possibilités de réglage.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 199/6
REPERE : 4/M/M/R/A/G	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 1 / 11

Question 4:

Pour homogénéiser la longueur des boucles, on envisage de diviser la boucle n°1 en deux boucles de 50 m.

On donne : Dossier D : pages D5/15 et D6/15

On demande :

Estimer quelle serait alors la hauteur manométrique nécessaire du circulateur dans ces conditions ?

Quels seraient les intérêts et les inconvénients d'une telle modification ?

Evaluation :

- *Etude comparative des deux solutions.*
- *Pertinence des commentaires rédigés.*
- *Utilisation d'un vocabulaire technique précis et concis dans la rédaction des réponses.*

2- ETUDE DE LA COMBUSTION

Chaque logement est chauffé de façon autonome par une chaudière murale.

Celle ci est raccordée à une alimentation en gaz de Lacq dont les caractéristiques sont fournies en annexe 4 page D7/15.

Question 1:

On donne : Dossier D : Annexe 4, page D7/15

On demande :

Calculer la masse volumique $\rho_{(n)}$ du gaz de Lacq, mesurée à 0 [°C] et 101325 [Pa].

Evaluation :
- Justification des calculs.
- Résultat numérique.

Question 2:

On donne : Dossier D : Annexe 4, page D7/15

On demande :

Quel est le volume d'eau mesuré aux conditions normales, produit par la combustion complète de 1 [m³_(n)] de gaz de Lacq ?

Evaluation :
- Exactitude des équations de combustion.
- Valeur numérique du volume de vapeur d'eau.

Question 3:

On donne : Dossier D : Annexe 4, page D7/15

On demande :

Quelle est la masse d'eau obtenue par la combustion de 1 [kg] de gaz de Lacq ?

Evaluation :
- Justification des calculs et rappel des valeurs numériques utilisées.
- Résultat numérique.

Question 4:

On donne : Dossier D : Annexe 4, page D7/15

On demande :

**Quel est le pouvoir calorifique supérieur du gaz de Lacq ?
Vous exprimerez le résultat en [kW.h/m³_(n)] et en [MJ/m³_(n)].**

Evaluation :
- Justification des calculs.
- Résultat numérique et respect des unités..

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : 41111111111111111111	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 3 / 11

ETUDE DE LA COMBUSTION (SUITE)

Question 5:

On donne :

- le pouvoir comburivore du gaz de Lacq : 9,8 [m³_(n)/m³_(n) de gaz]
- le pouvoir fumigène humide du gaz de Lacq : 10,7 [m³_(n)/m³_(n) de gaz]
- la chaudière fonctionne avec un excès d'air de 15 [%]
- ceci conduit à un volume de fumées humide de 12,17 [m³_(n)/m³_(n) degaz]
- les fumées (chaudière classique) peuvent être considérées comme un gaz parfait et suivent la loi de MARIOTTE :

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}$$

On demande :

Quel sera le débit volumique de fumées produit à 160 [°C] sous 101325 [Pa] si la chaudière consomme 0,5 [m³_(n) / h] de gaz de Lacq ?

Evaluation :

- Justification des calculs et bonne exploitation des données (connaissance des termes employés).
- Résultat numérique.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : 4/M/M/R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 4 / 11

3- ETUDE DE CONSOMMATION

La chaudière qui équipe chaque logement est une chaudière à condensation alimentée en gaz de Lacq. L'air de combustion est pris directement à l'extérieur. On considère que cette chaudière étant placée dans le volume chauffé, les pertes par les parois (chaudière) contribuent au chauffage du logement et que le rendement utile est égal au rendement de combustion.

On ne s'intéresse ici qu'à la production de chaleur nécessaire à chauffer les locaux.

Question 1:

On donne : Dossier D : page D8/15

Pour le logement T4 et aux conditions climatiques de base :

- la chaudière fonctionne avec un excès d'air de : 15 [%]
- la température humide des fumées est de : $\theta_{\text{hum.fumée}} = +60$ [°C]

On demande :

En vous servant du diagramme donné en annexe 6, déterminez le rendement de combustion sur PCI correspondant aux conditions climatiques de base.

Evaluation :
- Bonne utilisation du diagramme (donner les valeurs des données d'entrée).
- Précision du résultat numérique (2 chiffres significatifs).

Question 2:

On donne :
➤ le pouvoir calorifique inférieur du gaz de Lacq : PCI = 36,6 [MJ / m³(n)]
Pour le logement T4 et aux conditions climatiques de base :
➤ la puissance de chauffage est de : P_{base} = 5,2 [kW]

On demande :

Calculer le débit massique de gaz correspondant aux conditions climatiques de base.

Evaluation :
- Justification des calculs (rappel des données nécessaires).
- Valeur numérique du débit en m³ / h.

Question 3:

L'annexe 5, page D 7/15 donne les degrés jours enregistrés pour la région au mois de janvier 1995. On considérera que la température humide des fumées reste constante pendant tout le mois et que le rendement de combustion est lui aussi constant.

On donne : Dossier D : Annexe 5, page D7/15
➤ rendement de combustion sur PCI : 103 [%] sur PCI
➤ le pouvoir calorifique inférieur du gaz de Lacq : PCI = 36,6 [MJ / m³(n)]
➤ les besoins de chauffage par degré d'écart intérieur/extérieur : BV = 179 [W / °C]

On demande :

Calculer le volume normal de gaz de Lacq consommé pour le chauffage du logement pendant le mois de janvier.

Evaluation :
- Justification des calculs (rappel des données, définition des calculs intermédiaires et des unités).
- Valeur numérique du volume consommé en m³ (n).

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 199/6
REPERE : 4/11/M/R/A G	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 5 / 11

4- ORGANISATION ET MISE EN OEUVRE DU PLANCHER CHAUFFANT

Cette étude se limite au logement T4. Elle se compose de 2 parties indépendantes qui ont pour objet :

- retrouver des durées de mise en oeuvre d'ouvrage à partir d'extraits du DTU 65.8 ("exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériaux de synthèse noyés dans le béton").
- modifier le planning de mise en oeuvre pour raccourcir les délais (méthode PERT).

PARTIE 1 : Contraintes de mise en oeuvre

Question 1:

On donne : Dossier D : extraits du DTU 65.8 : pages D10/15 et D11/15

On demande :

Déterminer la durée minimale entre la fin du coulage de la chape et le début de la pose du parquet ?

Evaluation :
- Rappel des données et références dans le DTU.
- Exactitude du résultat.

Question 2:

On donne : Dossier P : pages P2/4, P3/4 et P4/4
Dossier D : pages D9/15, D10/15 et D11/15

L'architecte a rassemblé des données (page D9/15), notamment les durées unitaires d'exécution d'ouvrage du plancher chauffant.

On demande :

Déterminer les durées des tâches numérotées 1, 2, 7 et 8 dans le tableau récapitulatif page D9/15.

Evaluation :
- Présentation des calculs et résultats sous forme de tableau
- Références des données utilisées

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : L1/M1/R/A Z	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 6 / 11

PARTIE 2 : Planification de la mise en oeuvre du plancher pour le logement T4

L'étude concerne plus particulièrement l'entreprise de chauffage ; jusqu'au coulage de la dalle (compris).

Elle est indépendante de la partie 1.

Le planning initial prévoyait une semaine entière pour la réalisation de la dalle avec un seul monteur de l'entreprise de chauffage (EC).

Le chantier de gros oeuvre ayant pris du retard, l'architecte demande à l'entreprise si elle peut accélérer les travaux.

- Les tâches ont été décomposées par étage.
- Une journée de travail dure 8 heures.

Question 3:

On donne : Dossier R : page R2/3

On demande :

Déterminer le chemin critique et la durée minimale de mise en oeuvre de la dalle (tâches 0 à 6B).

Tracer le diagramme GANTT sans tenir compte de la ressource humaine (main d'oeuvre).

Evaluation :

- Utilisation du document réponse.
- Respect des hypothèses.
- Maîtrise de la méthode PERT et exactitude des résultats.

Question 4:

On donne : Dossier R : page R2/3

On demande :

Proposer une planification des tâches limitant l'effectif de l'entreprise de chauffage à 2 monteurs et sans augmenter la durée globale de mise en oeuvre trouvée à la question 3.

Evaluation :

- Respect du cahier des charges.
- Continuité du chantier pour les monteurs de l'entreprise de chauffage.
- Utilisation du document réponse.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPÈRE : 4 / 11 / 17 / 18 / 19	DURÉE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 7 / 11

5- ETUDE DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Afin de choisir le mode de production de l'eau chaude sanitaire, et d'estimer les coûts de production de l'ECS, une étude comparative des deux solutions (instantanée ou semi-accumulation) est à mener, afin de définir si une des solutions est plus avantageuse.

L'ECS est produite à 55°C, toutes les valeurs sont données pour cette température.

Question 1:

On donne : Dossier D : page D12/15

On demande :

En production instantanée, quel sera le débit maximal d'eau à 55 °C que l'on pourra obtenir au mois de janvier ?

Evaluation :
- Justification des calculs (formule explicite, notations et unités précisées)
- Application numérique.

Question 2:

On donne : Dossier D : page D12/15

On demande :

En production par accumulation, combien de temps faudra-t-il pour réchauffer entièrement le ballon au mois de janvier ?

Evaluation :
- Justification des calculs (formule explicite, notations et unités précisées)
- Application numérique.

Question 3:

On donne : Dossier D : page D12/15

On demande :

Déterminez pour le mois de janvier
- le volume d'ECS consommé.
- l'énergie nécessaire pour produire ce volume.

Evaluation :
- Justification des calculs (formule explicite, notations et unités précisées)
- Applications numériques.

Question 4:

On donne : Dossier D : page D12/15

- Le coût du kWh coté chaudière (sur PCS du gaz de Lacq) : 0,30 FF/kWh
- Le tableau ci-dessous donne mois par mois l'énergie utile strictement nécessaire à la production de l'ECS (en kW.h).

Mois	janv.	fevr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	dec.	Total
Eu [kWh]	400	345	343	299	279	206	130	156	232	293	325	436	3442

On demande :

Déterminer le coût annuel de la production d'ECS en production instantanée, puis en semi-accumulation.

Evaluation :
- Bonne utilisation des différents rendements et données.
- Justification des calculs (formule explicite, notations et unités précisées)
- Application numérique.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : 4/11/11/11/11	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 8 / 11

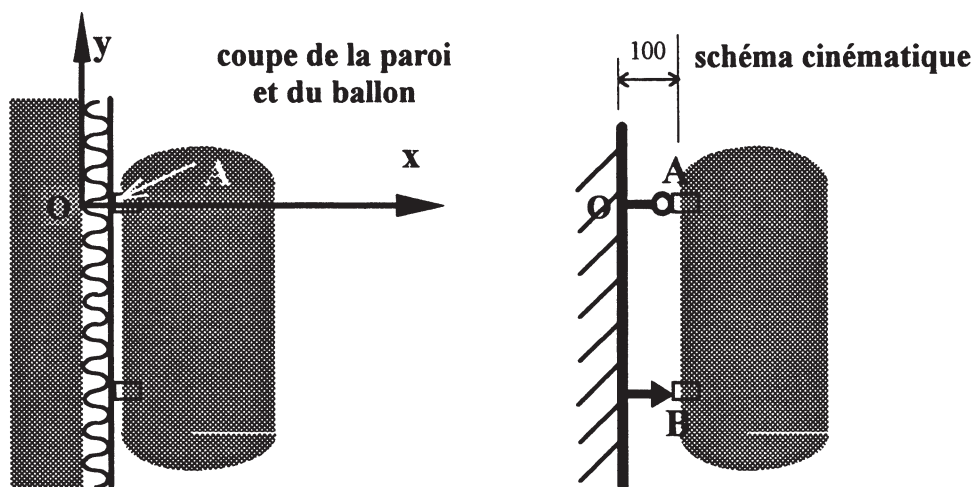
6- FIXATION DU BALLON DE STOCKAGE E.C.S.

Le logement est équipé d'un ballon de stockage d'Eau Chaude Sanitaire situé dans la cuisine.

L'installateur a commandé deux supports de fixation qui sont livrés avec vis et cheville à béton. Sur le chantier, l'installateur remplace les vis fournies par des plus longues de même diamètre, traversant le doublage thermique et s'ancrant dans les chevilles à béton.

Hypothèses de calcul : (voir annexe 10 page D13/15)

- le problème est plan : plan de symétrie (A, x, y) ou (O, x, y)
- la liaison entre {vis} et {ballon et support de fixation supérieur} est un pivot d'axe (A, z),
- la liaison entre {vis} et {ballon et support de fixation inférieur} est une liaison ponctuelle



PARTIE 1 : STATIQUE

Question 1:

On donne : Dossier D : page D13/15

On demande :

Faire le bilan des actions mécaniques s'exerçant sur l'ensemble {supports + ballon} lorsqu'il est plein.

Evaluation :

- Justesse de la modélisation.
- Représentation graphique de l'objet, des dimensions à l'échelle et des efforts.

Question 2:

On donne : Dossier D : page D13/15

On demande :

Déterminer l'action globale des 2 vis supérieures sur le ballon.

Evaluation :

- Résolution analytique explicite.
- Application numérique.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : L / 11 / M / R / A G	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 9 / 11

FIXATION DU BALLON DE STOCKAGE E.C.S. (SUITE)

Question 3:

On donne : Dossier D : page D13/15

On demande :

Déduire de la question précédente l'action du ballon sur une des vis supérieures.

Evaluation :
 - Résolution analytique explicite.
 - Application numérique.

PARTIE 2 : RESISTANCE DES MATERIAUX (indépendante de la partie 1)

Hypothèses complémentaires (communes aux 3 questions) :

- le complexe de doublage (épaisseur : 90 + 10 mm) ne reprend pas d'effort.
- la vis est parfaitement encastree dans le mur en béton armé (grâce à la cheville).
- la **composante horizontale (suivant x) de l'action mécanique de { ballon et supports} sur la vis n'est pas prise en compte.**
- on appellera F la composante verticale.

Question 4:

On donne : ➤ les hypothèses ci-dessus.

On demande :

Dessiner le schéma cinématique de la vis et du mur (représenter les points O et A)

Evaluation :
 - Justesse de la modélisation
 - Représentation graphique de l'objet, des dimensions et des actions extérieures.

Question 5:

On donne : ➤ la composante verticale : $F = 500 \text{ N}$

On demande :

Déterminer les efforts de cohésion dans la vis au centre de la section la plus sollicitée.

Evaluation :
 - Expression analytique des composantes
 - Nom de la sollicitation
 - Application numérique

Question 6:

On donne : Dossier D : page D13/15

➤ moment quadratique d'un cylindre à section circulaire de rayon r : $I = \frac{\pi \cdot r^4}{4}$

On demande :

Calculer la contrainte maxima dans cette section.

La cheville fournie par le fabricant est-elle toujours adaptée si le mur porteur est doublé ?

Evaluation :
 - Expression analytique
 - Application numérique

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : 4111/1112/A 6	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 10 / 11

7- ETUDE D'UNE SOUS-STATION (VARIANTE)

Une variante du projet consisterait à raccorder l'ensemble des logements à un réseau de chauffage urbain.

Il s'agit d'étudier la sous-station qui deviendrait nécessaire dans ce cas.

Question 1:

On donne : Dossier D : page D14/15
Dossier R : page R3/3

On demande :

Sur la feuille réponse 3, indiquez les sens de parcours des fluides.

Evaluation : - Représentation des sens d'écoulement par des flèches de couleurs (exemple : )
)

Question 2:

On donne : Dossier D : page D14/15
Dossier R : page R3/3

On demande :

Donner le nom usuel et le rôle des éléments de circuit repérés de A à G sur le schéma.

Evaluation : - Exactitude des termes employés et des explications rédigées.
- Présentation sous forme de tableau.
- Utilisation d'un vocabulaire technique précis et concis dans la rédaction des réponses.

Question 3:

On donne : Dossier D : page D14/15
Dossier R : page R3/3

On demande :

**Déterminer le débit à faire passer dans le bipasse (F) du circuit "planchers chauffant".
Compléter la feuille réponse 3 en indiquant les débits dans les cases prévues (en l/h).**

Evaluation : - Justification du calcul du débit dans le bipasse et résultat numérique.
- Valeurs des débits indiqués sur la feuille réponse 3..

Question 4:

On donne : Dossier D : page D15/15
Dossier R : page R3/3

On demande :

Déterminer les diamètres des canalisations repérées  sur la feuille réponse 3.

Evaluation : - Justification des calculs (au moins un exemple entièrement rédigé).
- Utilisation correcte de la relation de continuité : $Q = S.U$
- Choix des diamètres.
- Désignation normalisée des diamètres sur la feuille réponse 3.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 199 €
REPÈRE : 4/11/11/R/AG	DURÉE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : T 11 / 11