

DOSSIER D
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Ce dossier contient 15 pages

ANNEXE 1 : DONNEES CONCERNANT LE LOGEMENT T4:	1
ANNEXE 2 : PRESENTATION DE LA DISTRIBUTION DU PLANCHER CHAUFFANT (4 pages)	2
DESCRIPTION	2
SCHEMA DE PRINCIPE D'ALIMENTATION DU PLANCHER CHAUFFANT	3
PERTES DE CHARGE DES ENSEMBLES COLLECTEURS.....	4
DOCUMENTATION TECHNIQUE DES TUBES DU PLANCHER CHAUFFANT	5
ANNEXE 3 : DOCUMENTATION TECHNIQUE DES CHAUDIERES	6
ANNEXE 4 : COMPOSITION DES GAZ	7
ANNEXE 5 : DEGRES-JOURS DU MOIS DE JANVIER	7
ANNEXE 6: DIAGRAMME DES RENDEMENTS EN CONDENSATION	8
ANNEXE 7: MISE EN OEUVRE DU PLANCHER CHAUFFANT	9
ANNEXE 8 : EXTRAIT DE DTU 65-8 (page 1/2)	10
EXTRAIT DE DTU 65-8 (PAGE 2/2).....	11
ANNEXE 9: MODE DE PRODUCTION D'ECS	12
ANNEXE 10 : FIXATION DU BALLON DE STOCKAGE E.C.S.	13
ANNEXE 11: RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR (VARIANTE AU PROJET)	14
ANNEXE 12 : TUBES ACIERS ET VITESSES LIMITEES	15

ANNEXE 1 : DONNEES CONCERNANT LE LOGEMENT T4:

Il s'agit d'un logement sur deux niveaux (duplex) dont les plans sont fournis pages P3/4 et P4/4.

Le chauffage est entièrement assuré par plancher chauffant.

Les différentes données nécessaires à l'étude du logement T4 sont regroupées dans le tableau suivant :

Repérage du local		Surface habitable [m ²]	Température de confort [°C]	Déperditions maximales [W/°C]	Puissance de chauffage [W]
Rez de chaussée	Séjour	22,44	19	74,9	2250
	Cuisine	11,03	19	22,2	670
	WC	1.45	19	8,3	250
	Hall	8.11	19	11,3	340
Etage	Chambre 1	11,39	19	27,8	830
	Chambre 2	9,74	19	27,4	820
	Chambre 3	8,72	19	26,1	780
	Salle de bain	4,00	22	6,1	200
	Dégagement	4,78	19	8,2	250
Totaux		81.66		173,9	5220

Les vues en plan des deux niveaux du logement T4 figurent dans le dossier de présentation (pages P 3/4 et P 4/4).

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE			SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPÈRE : 4/11/1/R/AG	DURÉE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : D 1 / 15

ANNEXE 2 : PRESENTATION DE LA DISTRIBUTION DU PLANCHER CHAUFFANT (4 pages)

DESCRIPTION

Le projet initial était d'installer 6 nappes de tubes réparties conformément aux vues en plan fournies pages P3/4 et P4/4.

Toutes les boucles partent et reviennent aux deux collecteurs situés dans le placard central ouvrant sur le hall du rez de chaussée, conformément au schéma fourni à la page D3/15.

Les tuyauteries alimentant les boucles de l'étage passent dans la gaine technique centrale.

Les collecteurs sont équipés conformément au schéma page D3/15, en particulier :

- un raccord d'équilibrage par boucle ⑤
- un robinet à commande manuelle ④
- un thermomètre sur le collecteur aller et un sur le collecteur retour ②
- des vannes d'isolement générales ①

Les boucles sont réparties de la façon suivante :

Numéro de boucle	Pièce principale chauffée	Locaux rattachés	Longueur de la boucle	Désignation du tube	Pas (cm)
1	Séjour	Hall	100 m	16 x 1,5	20
2	Cuisine	WC	40 m	16 x 1,5	20
3	Chambre 1	-	45 m	16 x 1,5	20
4	Chambre 2	-	41 m	16 x 1,5	20
5	Chambre 3	-	37 m	16 x 1,5	20
6	Salle de bain	Dégagement	25 m	16 x 1,5	20

Les tuyauteries de raccordement depuis la chaudière jusqu'aux collecteurs (non représentées) passent dans la dalle du rez de chaussée.

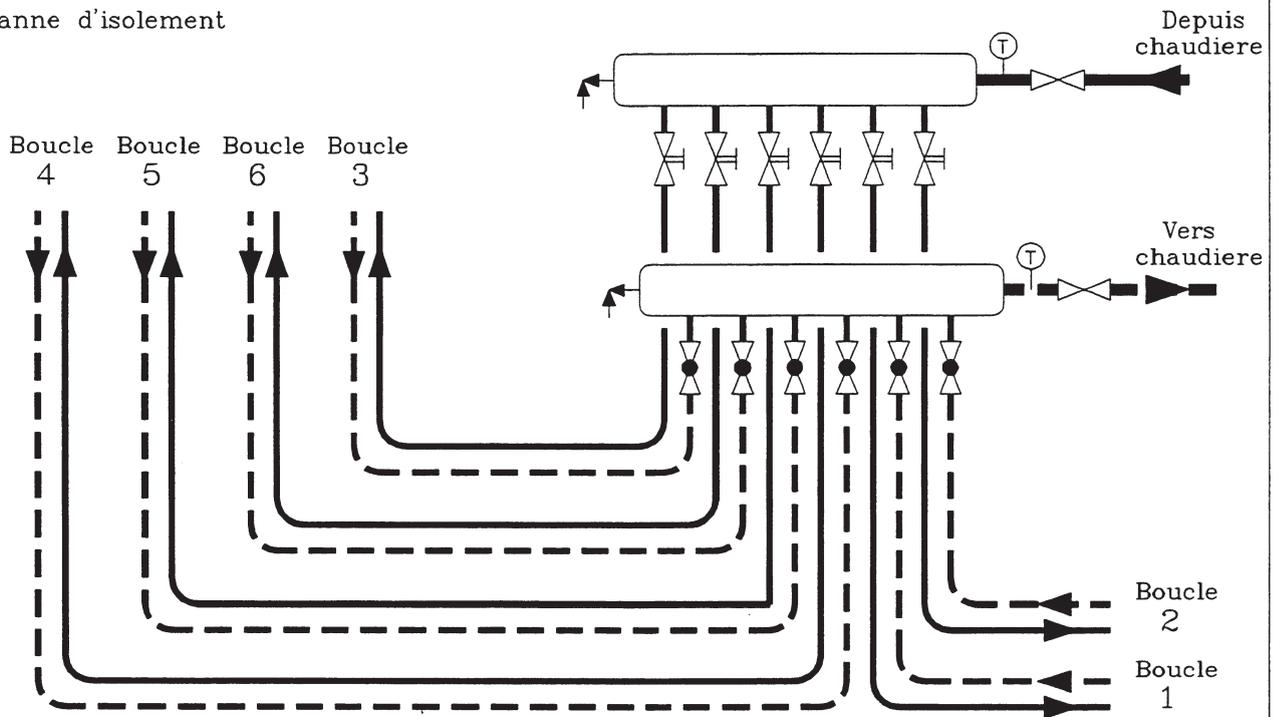
BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET	
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996	
REPÈRE : 4/M/R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : D 2 / 15

SCHEMA DE PRINCIPE D'ALIMENTATION DU PLANCHER CHAUFFANT

LEGENDE

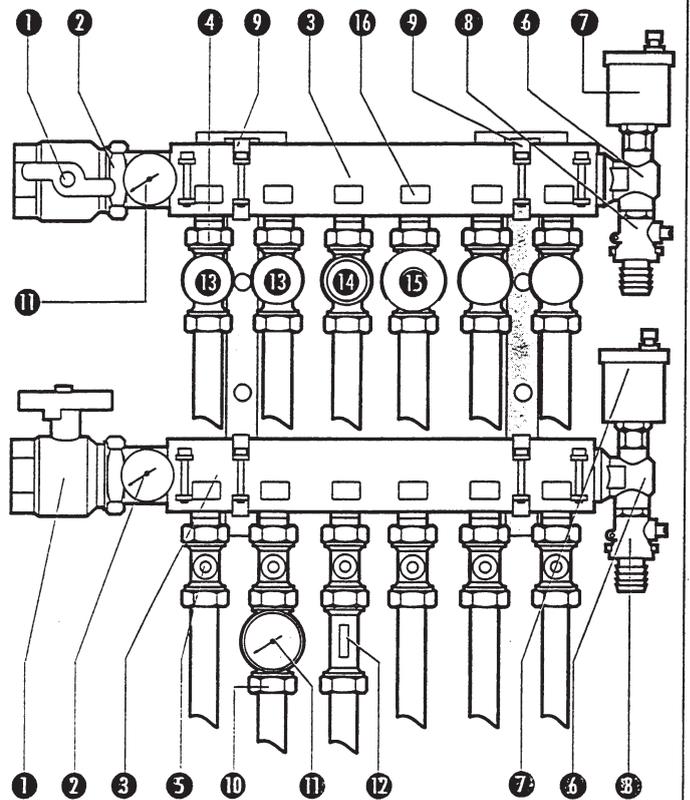
- Robinet de réglage manuel
- Raccord d'équilibrage
- Vanne d'isolement

- Tubes DEPART
- Tubes RETOUR



COLLECTEURS

- ① 6516 : robinet à tournant sphérique 1" ou 1" 1/4
- ② 9833 : douille porte thermomètre 1" ou 1" 1/4
- ③ 9800 : collecteur 1" ou 1" 1/4 de 2 à 12 sorties
- ④ 9801E : robinet thermostatique 1/2" x 3/4"
- ⑤ 9421E : raccord de réglage à mémoire 1/2" x 3/4"
- ⑥ 9827 : pot de terminaison 1" ou 1" 1/4
- ⑦ 3081 : purgeur automatique avec valve 3/8"
- ⑧ 122 : robinet de remplissage et de vidange 1/2" avec embout cannelé
- ⑨ 9832 : colliers
- ⑩ 9835 : douille porte thermomètre sur boucle
- ⑪ 9839 : thermomètre
- ⑫ 9837 : débitmètre
- ⑬ 505 : commande manuelle
- ⑭ 6803 C : commande à distance
- ⑮ 5870 : tête électrothermique
- ⑯ 9869 : 1 jeu d'étiquettes



BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SUJET

S.T.I. GENIE ENERGETIQUE

ETUDE DES CONSTRUCTIONS

SESSION 1996

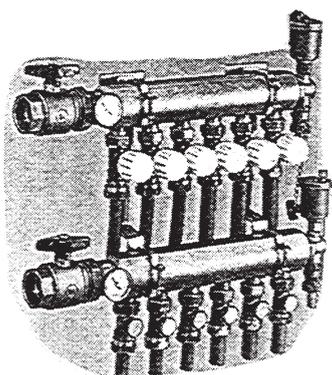
REPERE : 4/M/M/R/AG

DUREE : 6 heures

COEFF. : 8

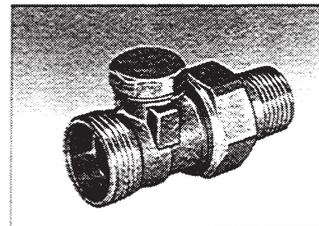
PAGE : D 3 / 15

PERTES DE CHARGE DES ENSEMBLES COLLECTEURS

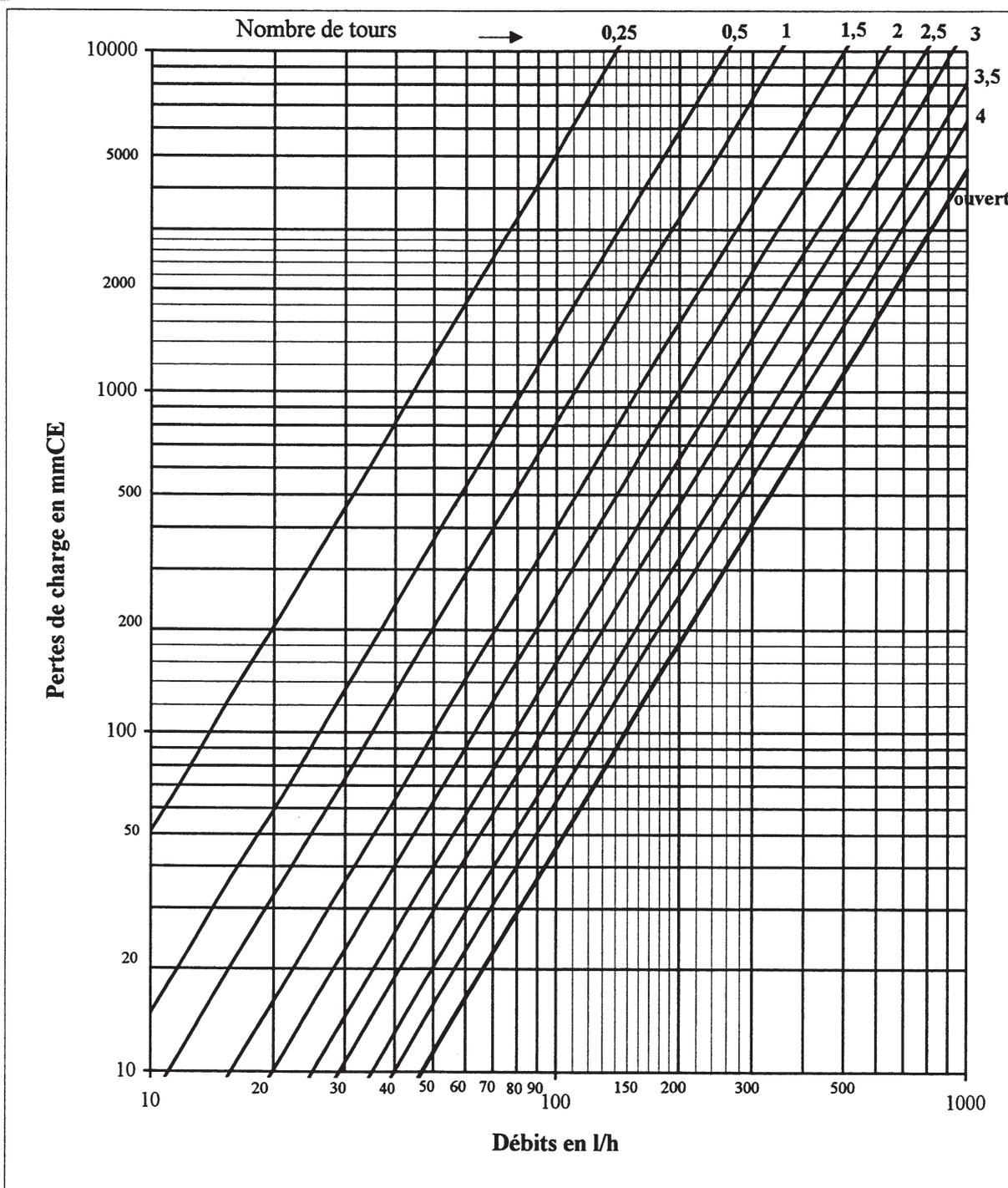


ensemble collecteurs

- Comprenant les 2 collecteurs, le robinet de réglage grand ouvert et le té de réglage dans les différentes positions d'ouverture.



(x) raccords de réglage à mémoire 9421 E

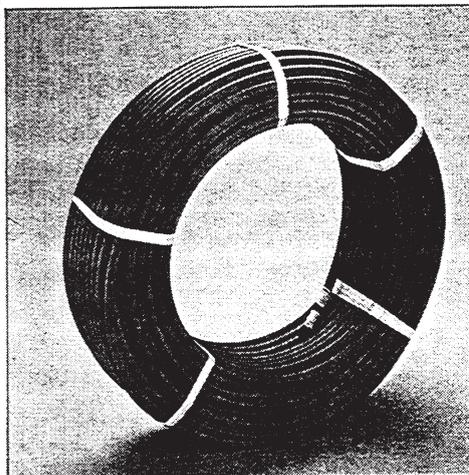


BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996
REPERE : 4/11/M/R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
PAGE : D 4 / 15		

DOCUMENTATION TECHNIQUE DES TUBES DU PLANCHER CHAUFFANT

Limites d'emploi

Pour l'EAU et dans le BÂTIMENT, suivant ATEC du CSTB* N° 14+15/82 - 129.



Classes	Applications	Pressions de service (bar)	Températures de service (°C)
2	Chauffage par le sol	6	50
0	Chauffage classique	4	90
ECFS	Eaux chaudes et froides sanitaires	6	60

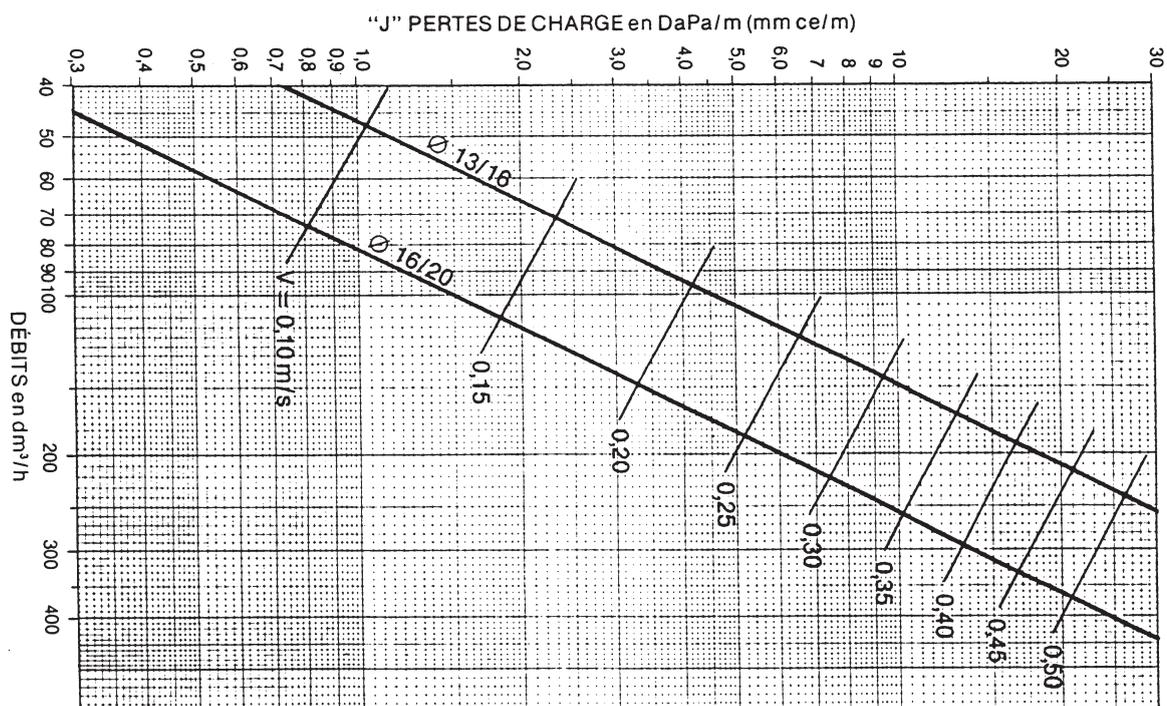
Caractéristiques dimensionnelles

- Conforme à la série S5 suivant NFT 54002
- Gamme : du DN 6 x 8 au DN 20 x 25
- Diamètres utilisés pour chauffage par le sol : 16 x 20 et dans certains cas 13 x 16 en applications spéciales (*nous consulter*).

DN Ø ext. tubes mm	désignation commerciale mm x mm	épaisseur de paroi mm	masse métrique moyenne g/m	contenance en eau dm³/Km
16	13 x 16	1,5 ⁻⁰ _{+0,4}	72	132,6
20	16 x 20	1,9 ⁻⁰ _{+0,4}	111	205,9

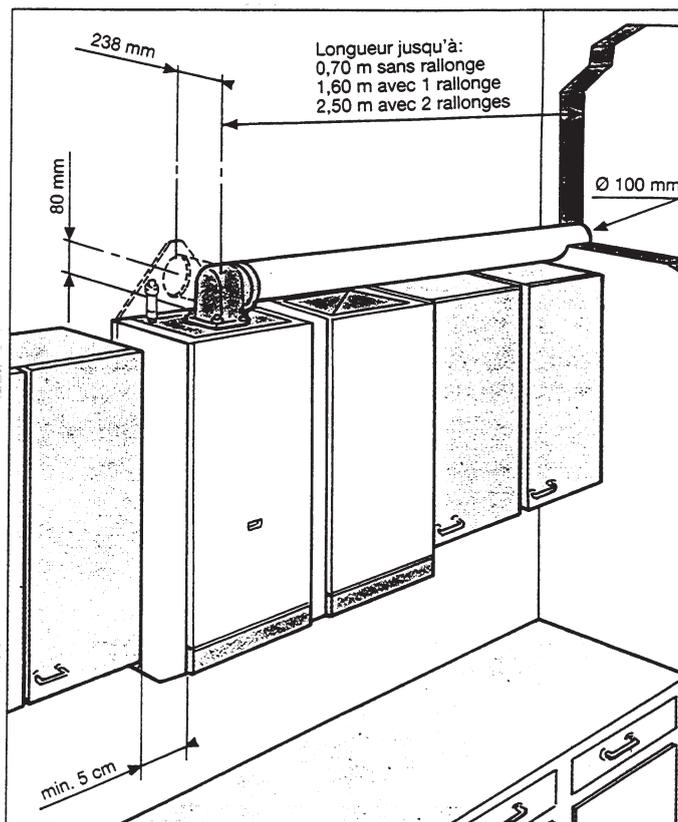
- Abaque établie pour eau à 40 °C.
- Les courbes ont pour fonction :
 $\text{Ø } 13/16 : J = 463 \cdot 10^{-6} \times d^2$
 $\text{Ø } 16/20 : J = 154 \cdot 10^{-6} \times d^2$
 avec
 $J =$ perte de charge en DaPa/m
 $d =$ débit en dm³/h

- en couronnes de 80, 100, 120, 240 m.



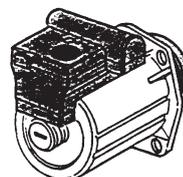
BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996
REPERE : 4 M M R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
		PAGE : D 5 / 15

ANNEXE 3 : DOCUMENTATION TECHNIQUE DES CHAUDIERES



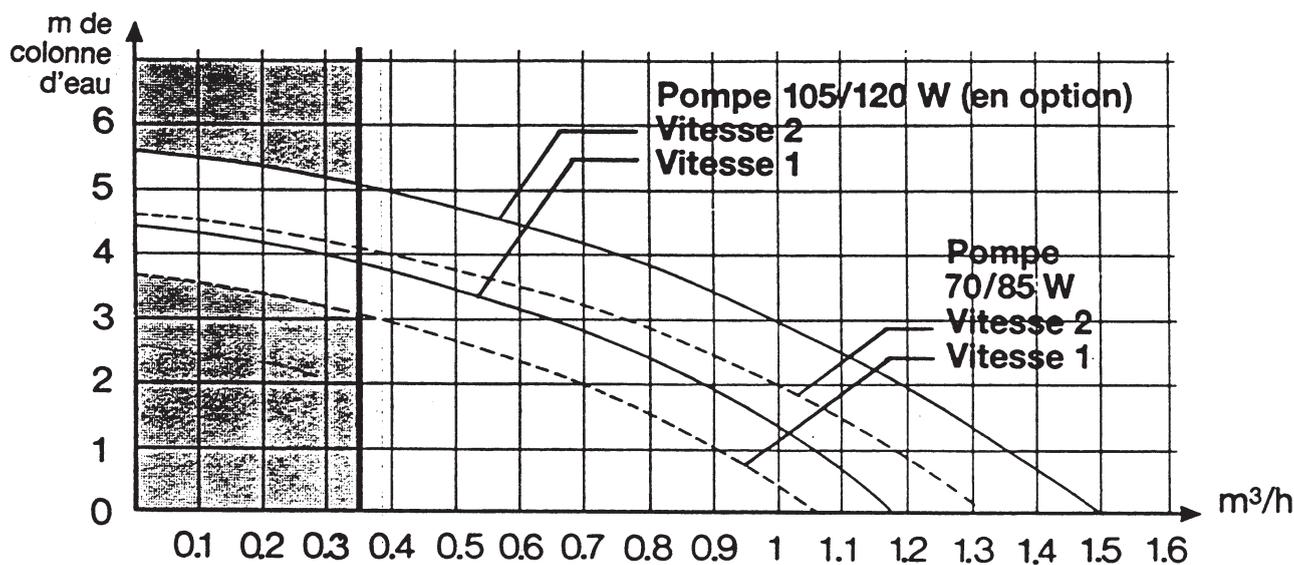
Option moteur de circulateur 105/120 W

Le moteur de circulateur 105/120 W peut être monté en lieu et place du moteur 70/85 W qui équipe d'origine les chaudières Dietritherm. Les courbes caractéristiques sont données ci-dessous.



- Caractéristiques hydrauliques des circulateurs

Hauteur manométrique disponible entre départ et retour chaudière en fonction du type de circulateur.



BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996
REPÈRE : 4/11/M/R/AG	DURÉE : 6 heures	COEFF. : 8
		PAGE : D 6 / 15

ANNEXE 4 : COMPOSITION DES GAZ

Le gaz de Lacq qui est un gaz naturel de composition volumétrique (en négligeant les produits inertes) dont le détail est donné dans le tableau suivant.

On a aussi indiqué le pouvoir calorifique supérieur des divers hydrocarbures composant le gaz.

Hydrocarbure	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
PCS [kW.h/m ³ _(n)]	11,08	19,58	28,22	37,41
Pourcentage volumique. [%]	97,5	2,2	0,2	0,1

Remarque : un volume exprimé en m³_(n) signifie qu'il est mesuré aux conditions normales de température et de pression : 0 [°C] - 101325 [Pa] .

On rappelle les données de base de chimie de la combustion :

corps	symbole molaire	masse molaire
carbone	C	12 g
hydrogène	H ₂	2 g
oxygène	O ₂	32 g
azote	N ₂	28 g

L'air de combustion est composé en volume de **21 % d'oxygène et 79 % d'azote.**

ANNEXE 5 : DEGRES-JOURS DU MOIS DE JANVIER

Au cours du mois de janvier 1995 les services de la météorologie Nationale ont enregistré pour la région les degrés jours :

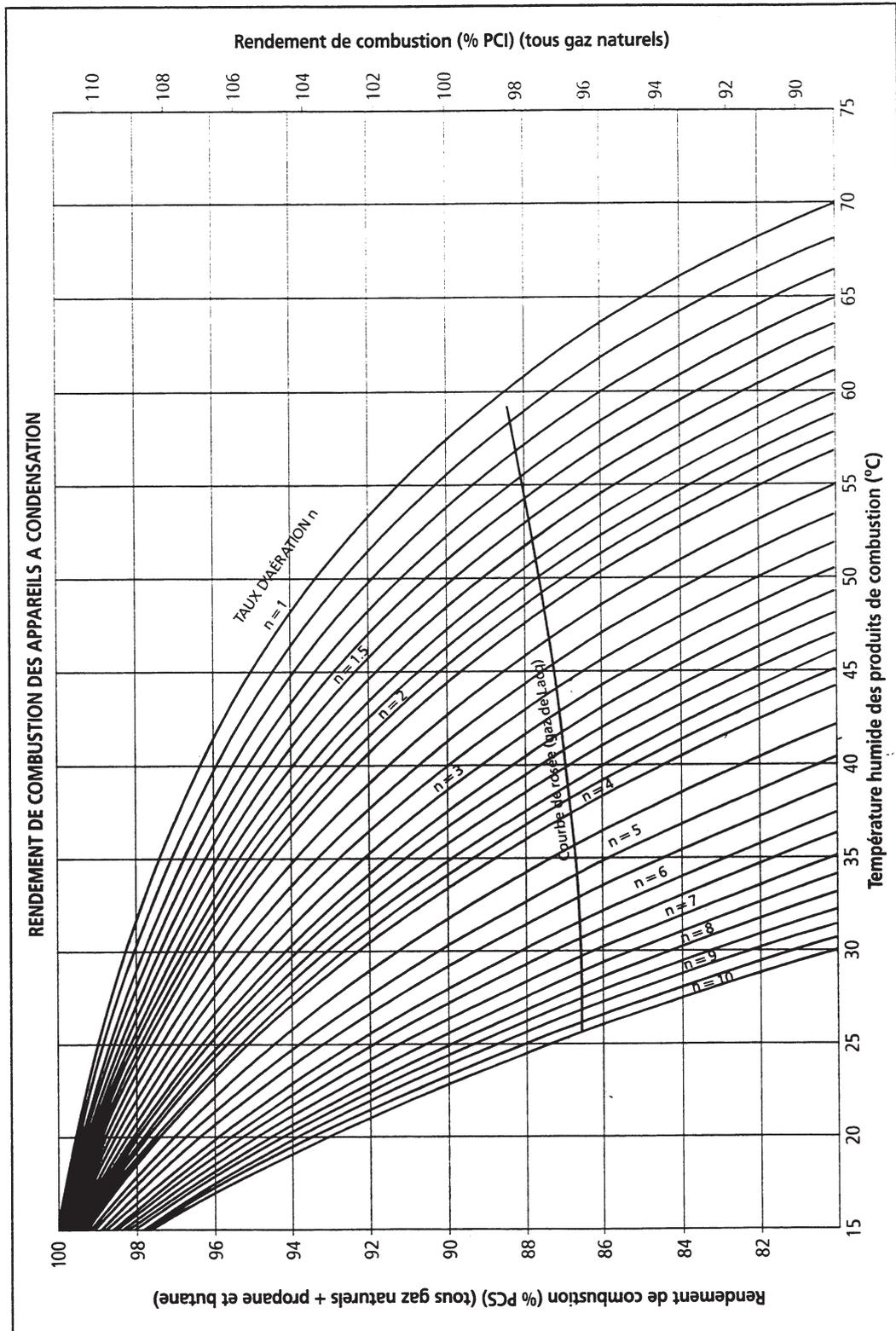
décade	1	2	3
DJU _{chauffagiste base 18°C}	178,6	138,4	108,7

(décade : période d'une durée de 10 jours.)

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 199 6
REPERE : 4 11 1 R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
		PAGE : D 7 / 15

ANNEXE 6: DIAGRAMME DES RENDEMENTS EN CONDENSATION

document GDF



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 : D 8 / 15

ANNEXE 7: MISE EN OEUVRE DU PLANCHER CHAUFFANT

Les surfaces habitables de la résidence sont équipées de plancher chauffant.

Dans chaque logement, les tubes sont raccordés à un collecteur et un distributeur reliés à la chaudière mixte.

La dalle est de type dalle désolidarisée isolée.

Les travaux de mise en oeuvre sont décomposés en 3 lots :

- EM : gros oeuvre : pour la dalle flottante (chape en béton armé et ferrailage)
- EC : chauffage : pour l'isolation thermique sous la dalle flottante, et le système de chauffage (y compris les tubes chauffants)
- ER : carrelage : pour le revêtement de la dalle flottante.

Le logement T4 (plan pages P3/4 et P4/4) est réalisé en dernier.

L'architecte coordinateur a rassemblé les informations suivantes.

Phasage et temps d'exécution d'un plancher chauffant :

n°	tâche	entreprise	Unité [U]	durée [h/U]	nombre de personnes
0	réception des plaques, tubes et collecteurs	EC			
1	pose des plaques isolantes (y compris joint périphérique et film poliane)	EC	m ²	0,13	1
2	pose des collecteurs et distributeurs	EC	U	2,00	1
3	pose des tubes	EC	m ²	0,02	1
4	installation chaudière (y compris raccordement collecteur)	EC	U	8,00	1
5	mise en eau et essais	EC	U	4,00	1
6	ferrailage et coulage chape en béton	EM	m ²	0,06	2
7	séchage avant mise en chauffe		voir DTU		0
8	mise en chauffe	EC	voir DTU		0
9	pose du parquet	ER	m ²	0,30	1
10	réception des sols				

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET	
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPÈRE : 4 1 1 R A G	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : D 9 / 15

chapitre 4
mise en œuvre

4,1 positionnement des tubes

4,11 dispositions générales

4,111 généralités

Les planchers sont conçus avec ou sans dalle en béton coulé en œuvre.

S'il n'y a pas de dalle en béton coulé en œuvre, la mise en place des tubes nécessite la réalisation d'une dalle complémentaire.

S'il est prévu une dalle en béton coulé en œuvre, les tubes peuvent être incorporés dans cette dalle.

Dans tous les cas, les épaisseurs minimales d'enrobage doivent satisfaire aux prescriptions (ANNEXE 1).

En outre, la dalle doit comporter un quadrillage métallique anti-retrait.

EM

4,12 dispositions particulières

4,122 dalle désolidarisée isolée

Les tubes sont enrobés dans une dalle de béton conforme aux DTU 21 et 26.2 dosée au moins à 350 kg par m³ de béton reposant sur une couche isolante.

EM

Commentaire

Les panneaux isolants sont placés jointifs sur toute la surface du local, de préférence après la bande périphérique dont ils assurent le maintien si celle-ci n'est pas autocollante. Toutes les dispositions sont prises pour empêcher, lors du bétonnage, la pénétration de béton ou de laitance de ciment entre les panneaux ou entre ceux-ci et les parois du local.

Cette dalle constitue la forme destinée à recevoir le revêtement de sol.

Un joint périphérique en matériau résilient est réalisé sur l'ensemble du pourtour de la dalle désolidarisée isolée. Il a une épaisseur minimale de 5 mm.

4,2 dispositions générales concernant la mise en place des tubes

4,26 pose et fixation

4,261 déroulement du tube

Le tube est raccordé au distributeur. Quand il est conditionné sous forme de couronne, le tube est déroulé en commençant par l'extérieur et en sens inverse de l'enroulement. Après fixation, le tube est de nouveau raccordé au collecteur sans qu'il y ait eu d'interruption.

EC

Commentaire

En cas de rupture accidentelle et dans l'impossibilité de changer l'ensemble des circuits, il peut être procédé à une réparation. Cette réparation doit rester accessible.

4,3 dispositions générales concernant l'enrobage des tubes

4,33 vérification du tube pendant le bétonnage

Lorsque la pose du tube est terminée, les opérations suivantes sont à exécuter :

- l'installation doit être éprouvée avant enrobage par une mise sous pression de 10 bars ; l'épreuve sous pression d'air est interdite pour des raisons de sécurité. Durant la phase d'enrobage et de prise de béton, la pression d'eau de ville doit être maintenue ;
- toutes dispositions doivent être prises pour éviter le gel dans les canalisations en période d'hiver (utilisation d'un mélange eau plus antigel préalablement homogénéisé ou vidange de l'installation).

EC

Commentaire

L'utilisation d'un mélange eau + antigel est préférable. Lorsqu'il est nécessaire de vidanger, compte tenu de la position des distributeurs et collecteurs, la vidange de l'installation se fait par chasse d'air, circuit par circuit.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET	
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : 4/M/M/R/A &	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : D 10 / 15

4,4 dispositions particulières concernant les revêtements de sol

revêtements de sol collés

ER
+
EC

La pose s'effectue après mise en température de la dalle suivant les prescriptions du paragraphe 5 puis arrêt du chauffage.

parquets

La pose est réalisée conformément au DTU 51.2. Préalablement aux travaux de parqueterie, il y a lieu de mettre en marche le chauffage pendant 2 semaines au moins en entreposant le bois de parquet durant la deuxième semaine dans le lieu considéré. Le chauffage est arrêté pendant la pose du parquet.

chapitre 5

première mise en température

EC

La première mise en température des dalles chauffantes est faite par l'entrepreneur de chauffage.

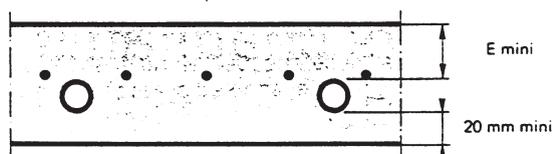
La température du fluide chauffant est progressivement portée à la température de consigne en étalant cette progression sur 10 jours.

Cette opération ne peut être effectuée que 14 jours au moins après le bétonnage.

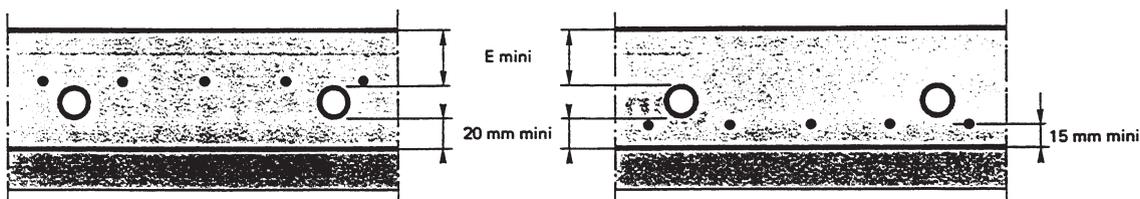
Les dispositions ne sont présentées ci-dessous que sous forme de schémas de principe et ne concernent que l'environnement immédiat du tube.

annexe 1

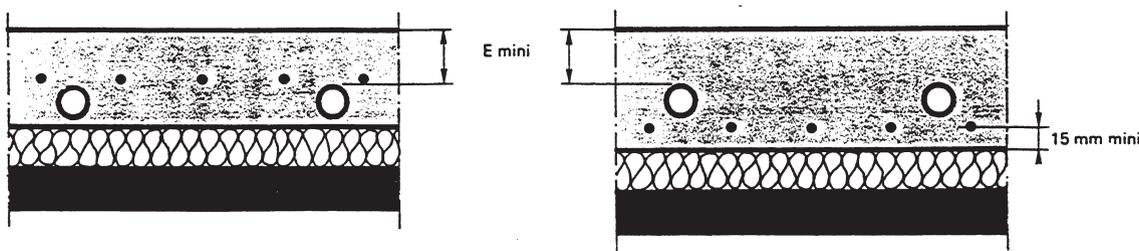
E = 30 ou 40 mm



Dalle pleine



Dalle sur predalle



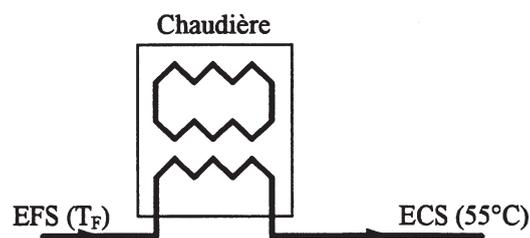
Dalle désolidarisée isolée

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996
REPERE : 4/11/11/1/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
		PAGE : D 11 / 15

ANNEXE 9: MODE DE PRODUCTION D'E.C.S.

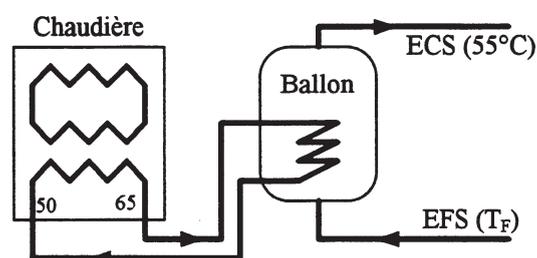
Deux solutions sont à envisager pour la production de l'eau chaude sanitaire lorsqu'une chaudière murale individuelle est installée :

- **Production instantanée** : l'eau est produite au moment de son soutirage, à 55 °C.
Toute la puissance de la chaudière est alors mise à la disposition de la production d'ECS, le chauffage est momentanément coupé (vanne d'inversion).



Caractéristiques: de la chaudière	Puissance maximale	23,2 kW
	Rendement sur PCS pour ECS instantanée	84 %

- **Semi-accumulation** : un ballon d'accumulation de 100 litres est couplé à la chaudière.
L'eau chaude est ainsi préparée par périodes, en fonction de la température dans le ballon de stockage.



Caractéristiques: de la chaudière	Puissance maximale	23,2 kW
	Rendement sur PCS (régime 50/65)	91 %
Caractéristiques: du ballon ECS	Consommation d'entretien ⁽¹⁾ par 24 heures à 55°C	0,95 kWh/jour
	Rendement de production ⁽²⁾ (régime 50/65)	95 %

Consommations type :

Les besoins en ECS dépendent de la période de l'année considérée. Ils sont calculés à partir de la consommation journalière moyenne de l'année V_0 en affectant un coefficient pour chaque mois c_m . La consommation journalière pour un mois donné est donc calculée par : $V_m = c_m \cdot V_0$

Pour un logement T4 : $V_0 = 180$ l/jour

Mois	janv.	fevr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	dec.
c_m	1,26	1,20	1,10	1,06	1,00	0,80	0,50	0,60	0,90	1,05	1,15	1,40

Températures de l'eau froide :

Les températures moyennes de l'eau froide distribuée dans la région du projet sont les suivantes

Mois	janv.	fevr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	dec.
T_F (°C)	6	6	7	10	12	14	15	15	14	12	10	7

(1) Il s'agit de l'énergie nécessaire pour maintenir le ballon en température pendant une journée.

(2) C'est le rendement du circuit primaire du ballon

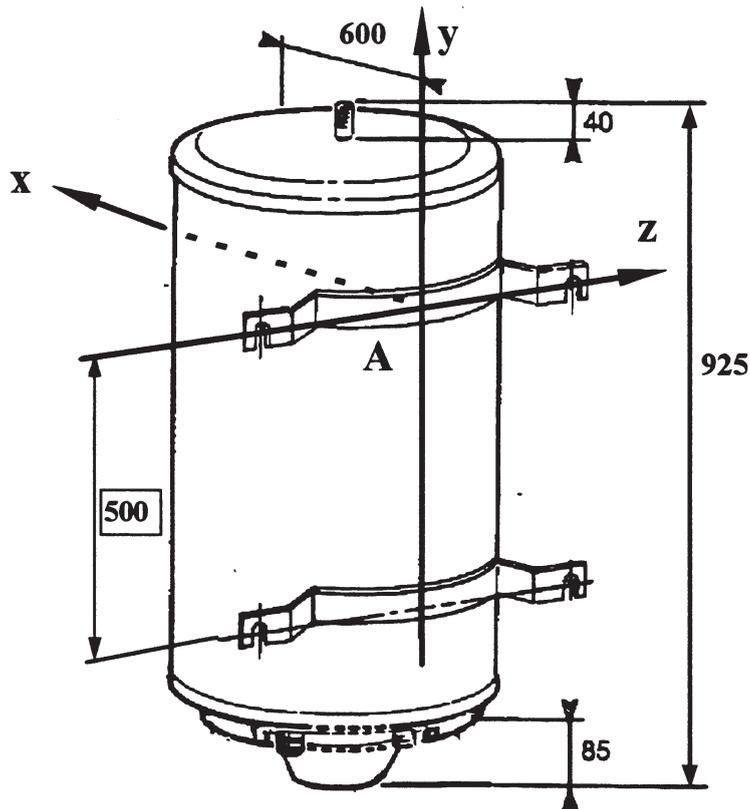
BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE						SUJET	
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE			ETUDE DES CONSTRUCTIONS			SESSION 1996	
REPERE : 4/11/M/R/AG		DUREE : 6 heures		COEFF. : 8		PAGE : D 12 / 15	

ANNEXE 10 : 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 2 supports de fixation qui sont livrés avec les vis de fixation et des chevilles pour béton.

Sur le chantier, l'installateur remplace les vis fournies par des plus longues de même diamètre, permettant de traverser le doublage thermique et de s'ancrer dans les chevilles à béton.



**VUE EN PERSPECTIVE DU BALLON
ET DE SES SUPPORTS
et position du repère (A, x, y, z)**

Contenance : **100 litres**

Masse à vide : **19 kg**

Livré avec 2 supports et vis et chevilles de fixation pour béton armé.

Diamètre des vis : **D = 8 mm**

Contrainte normale admissible dans les vis : **$\sigma_{\max} = 200 \text{ MPa}$**

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1996
REPERE : 4/11/M/R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
PAGE : D 13 / 15		

ANNEXE 11 : RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR (VARIANTE AU PROJET)

On envisage une variante au projet consistant à raccorder l'ensemble des logements à un réseau de chauffage urbain haute température, pour lequel une étude de marché est en cours qui devra décider de sa réalisation.

Dans ce cas, on réaliserait une sous-station commune aux 16 logements, dont le schéma de principe est fourni sur le document réponse 3 (page R 3/3)

Le réseau urbain alimente un échangeur à plaques avec de l'eau surchauffée (120°C environ). Ceci permet d'obtenir en permanence une température de départ de 80°C à la sortie du secondaire de l'échangeur.

Cet aménagement permet en particulier de créer deux réseaux de chauffage à des températures différentes :

- **un réseau de base alimentant des planchers chauffants** qui assurent le chauffage minimum des pièces principales (suffisant en mi-saison et permettant d'assurer une température minimale de 12 °C dans l'ensemble des locaux dans les conditions de base).
Ce réseau fonctionnera à température et débit constants (basse température 45°C/35°C)
- **Un réseau d'appoint par radiateurs**, permettant d'assurer le complément de chauffage par temps froid et de pratiquer une intermittence du chauffage. Ce réseau est à température variable, régulée en fonction de la température extérieure.

Résumé des données concernant les deux circuits :

Réseau	Type d'émetteurs	Puissance (kW)	Régime de températures dans les conditions de base	Débit (m ³ /h)
Base	Planchers chauffants	35	45°C / 35°C (constant)	3,0
Appoint	Radiateurs	21	80°C / 65°C (variable)	1,2

Les tuyauteries en sous-station seront en tubes en acier NF A 49-110.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET	
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS		SESSION 1996
REPERE : U/M/M/R/A/G	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8	PAGE : D 14 / 15

ANNEXE 12 : TUBES ACIERS ET VITESSES LIMITEES

TUBES EN ACIER		NF A 49-110			PN 16 bar	
Désignation	D ext	Epaisseur	D int	Section	Masse tube vide	Masse tube + eau
	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	kg/m
17.2 x 2.3	17.2	2.3	12.6	1.25	0.852	0.977
21.3 x 2.6	21.3	2.6	16.1	2.04	1.22	1.42
26.9 x 2.6	26.9	2.6	21.7	3.70	1.58	1.95
33.7 x 3.2	33.7	3.2	27.3	5.85	2.44	3.03
42.4 x 3.2	42.4	3.2	36.0	10.18	3.14	4.16
48.3 x 3.2	48.3	3.2	41.9	13.79	3.61	4.99
60.3 x 3.6	60.3	3.6	53.1	22.15	5.10	7.31
76.1 x 3.6	76.1	3.6	68.9	37.28	6.51	10.24
88.9 x 4	88.9	4.0	80.9	51.40	8.47	13.61
114.3 x 4.5	114.3	4.5	105.3	87.09	12.10	20.81
139.7 x 4.5	139.7	4.5	130.7	134.17	15.00	28.42

VITESSES LIMITEES RECOMMANDEES

	Diametre extérieur normalisé	Calibre usuel (D intérieur)	Ancienne dénomination	Dénomination filetage	Canalisations en sous-sol	Canalisations en étage	Tubes de chauffage monotube	Planchers chauffants	Réseaux de chaleur
	mm	DN		pouces	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
	TUBES	13.5		8/13	1/4"				
17.2		12	12/17	3/8"	0.45	0.45	0.65		
21.3		15	15/21	1/2"	0.55	0.55	0.75	0.7	
26.9		20	20/27	3/4"	0.7	0.7	0.85	0.8	
33.7		25	26/34	1"	0.8	0.8	1		
42.4		32	33/42	1"1/4	0.9	0.9	1.2		
48.3		40	40/49	1"1/2	0.95	0.95			
60.3		50	50/60	2"	1.1	1			
70.0		65			1.3	1.1			
76.1			66/76	2"1/2	1.3	1.1			
88.9		80	80/90	3"	1.4	1.2			
101.6					1.5	1.2			
108.0		100			1.5	1.2			
114.3			102/114	4"	1.5	1.2			1.6
133.0	1.25			1.5	1.2				
139.7		127/140	5"	1.5	1.2			1.8	
159.0	150			1.5	1.2				

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE		SUJET
S.T.I. GENIE ENERGETIQUE	ETUDE DES CONSTRUCTIONS	SESSION 1998
REPÈRE : 4/11/1/R/AG	DUREE : 6 heures	COEFF. : 8
		PAGE : D 15 / 15