

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTEMES**  
**ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES**

ÉPREUVE E2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION

**Sous-épreuve E22 : Préparation d'une installation**

**DOSSIER TECHNIQUE**

*Ce dossier comporte 11 pages numérotées de page 1/11 à page 11/11*

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session</b> <b>2018</b>	<b>Dossier</b> <b>Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION <b>E22 : Préparation d'une réalisation</b>	<b>Durée : 2h</b>	<b>Coefficient :</b> <b>2</b>	<b>Page 1 / 11</b>

# **DOCUMENT RESSOURCES 1 : EXTRAIT DU CCTP**

## **DESCRIPTIF DES TRAVAUX / LOT CHAUFFAGE :**

### **1. Base de calcul**

#### **1.1. Puissances à installer.**

La puissance des planchers chauffants de chaque pièce sera déterminée en fonction des déperditions de la pièce, calculées pour la température extérieure de base avec un  $U_{bat}$  de 0,7 W/m<sup>3</sup>C. La température extérieure de base est de -11°C en hiver.

<b>Boucle</b>	<b>Puissance à installer</b>
Sas	585 W
Box 2	692 W
Box 1	732 W
Diététicienne	1285 W
Infirmière	1494 W
Hall	3195 W

#### **2.3 Régime de température.**

Le diamètre des canalisations sera dimensionné pour une température de distribution moyenne (45/35°C).

### **2. Plancher chauffant basse température**

#### **2.1. Composition.**

Tube utilisé : pe-x bao nu diamètre 16 classe 2 maintenu par agrafe.

Plaque à plots (résistance thermique > 2 m<sup>2</sup>C/w épaisseur < à 6 cm).

Bande périphérique 8 mm avec bavette d'étanchéité.

Chape de type anhydrite épaisseur 35 mm.

Modules collecteurs distributeurs composés de

vannes d'arrêt, indicateurs de débit, purgeurs, raccords à compression, vidanges, thermomètres protégés par un coffret à encastrer.

Liquide caloporteur : (eau + glycol) pré-mélangé vendu en bidon.

<b>Boucle</b>	<b>Débit</b>	<b>Perte de charge</b>	<b>Pas</b>
Sas	50.5 L/h	2.3 mce	0,2 m
Box 2	59.5 L/h	1.6 mce	0,2m
Box 1	63 L/h	3.2 mce	0,2 m
Diététicienne	110.5 L/h	2.4 mce	0,25 m
Infirmière	128.5 L/h	2.1 mce	0,2 m
Hall	275 L/h	2.7 mce	0,25 m

### **3. Bouteille de mélange**

#### **3.1. Fourniture et pose d'une bouteille de mélange.**

La répartition thermique se fera par l'intermédiaire d'une bouteille de découplage réalisée en acier NF 49145 dimensionnée suivant la règle des « 3 D ».

Les assemblages pour les canalisations aciers seront réalisés par soudures type OA. Les accessoires (vanne trois voies, circulateurs, purgeurs, vannes) seront assemblés par filetage et raccord de façon à assurer la démontabilité de l'ensemble. Les joints d'étanchéité seront à base de filasse et pâte à joint.

### **4. Vanne trois voies**

#### **4.1. Fourniture et pose d'une vanne trois voies montée en mélange.**

Vanne 3 voies motorisée de type vxf 15 rp G 1/2" femelle, pilotée par un régulateur de type numérique Siemens.

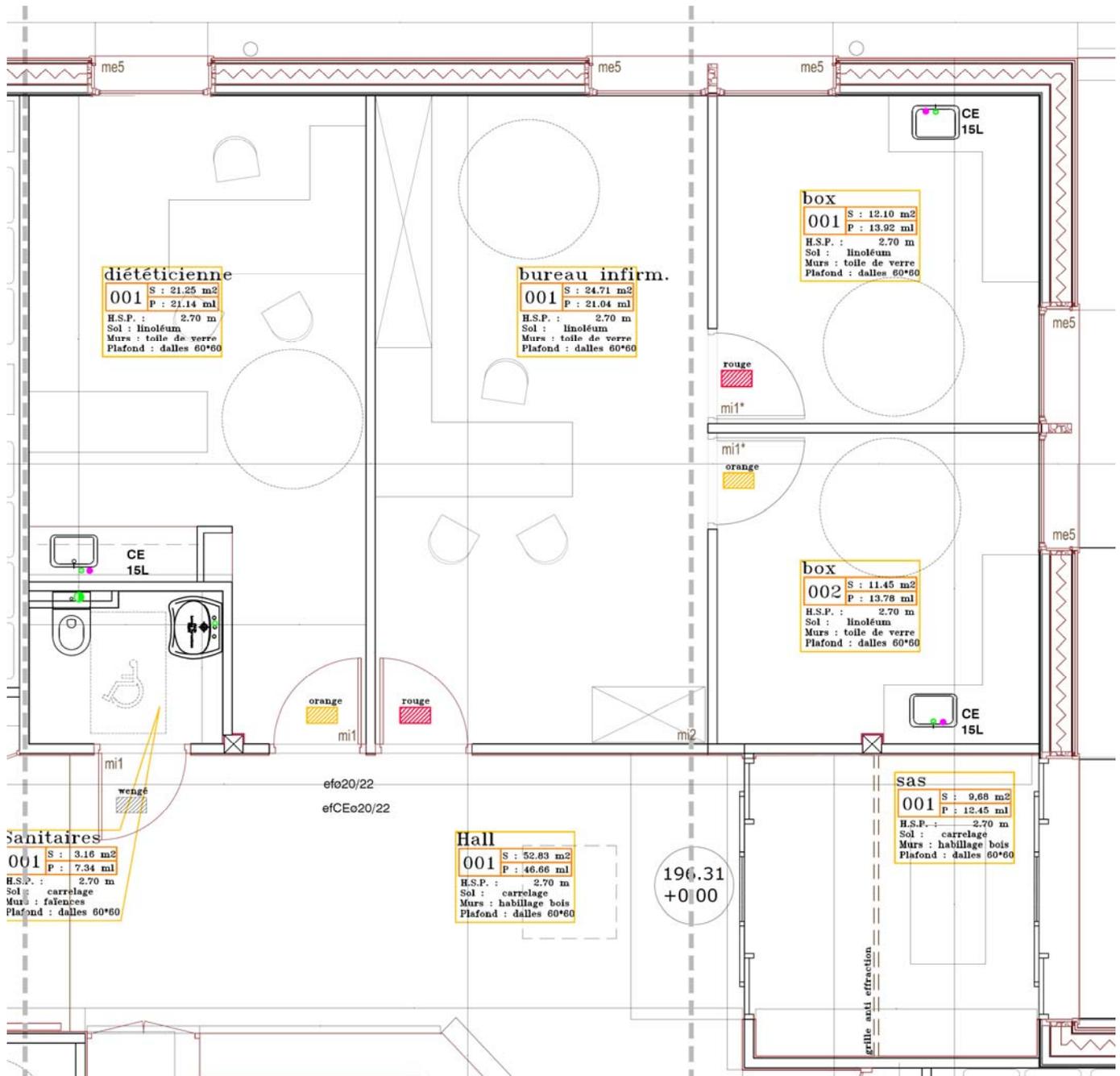
### **5. Circulateur**

#### **5.1. Fourniture et pose d'un circulateur simple.**

Circulateur simple marque Grundfoss rp G 1" modèle UPS 15-40.

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION <b>E22 : Préparation d'une réalisation</b>	<b>Durée : 2h</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page 2 / 11</b>

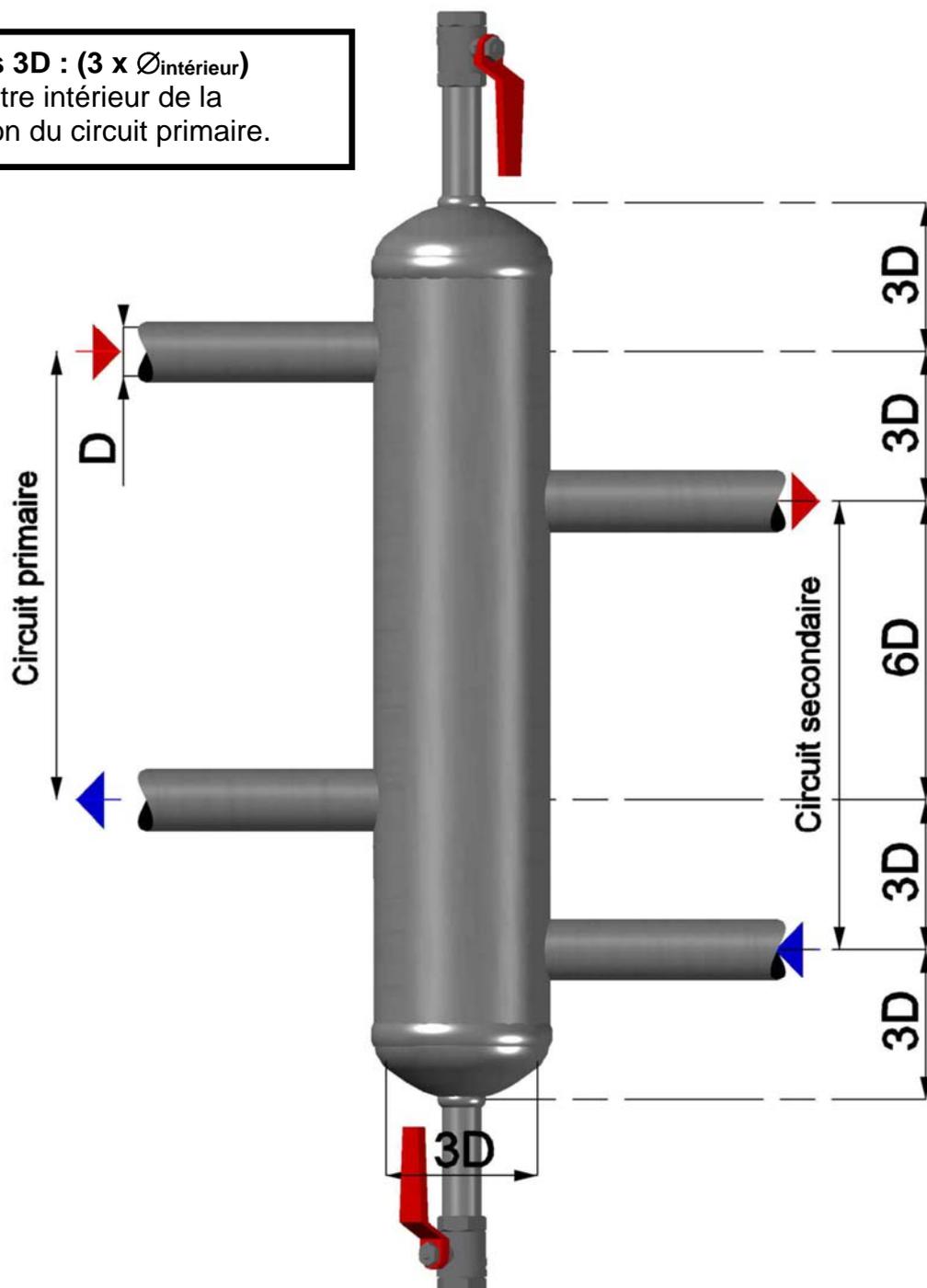
Plan de la partie étudiée :



<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E22 : Préparation d'une réalisation	1806-TIS ST 11	Session 2018	Dossier Technique
	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page 3 / 11

## DOCUMENT RESSOURCES 2 : DIMENSIONNEMENT DE LA BOUTEILLE

**Règle des 3D : ( $3 \times \varnothing_{\text{intérieur}}$ )**  
D = diamètre intérieur de la canalisation du circuit primaire.



La bouteille de découplage hydraulique constitue un point neutre et permet de désolidariser et de rendre indépendant le circuit primaire du (des) circuit(s) secondaire(s).

La faible vitesse de circulation dans la bouteille peut, en outre, être exploitée pour y installer un dispositif de dégazage ainsi qu'un dispositif d'évacuation des matières solides qui décantent vers le fond de la bouteille.

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION <b>E22</b> : Préparation d'une réalisation	<b>Durée : 2h</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page 4 / 11</b>

## DOCUMENT RESSOURCES 3 : DIMENSIONS DES TUBES ACIER

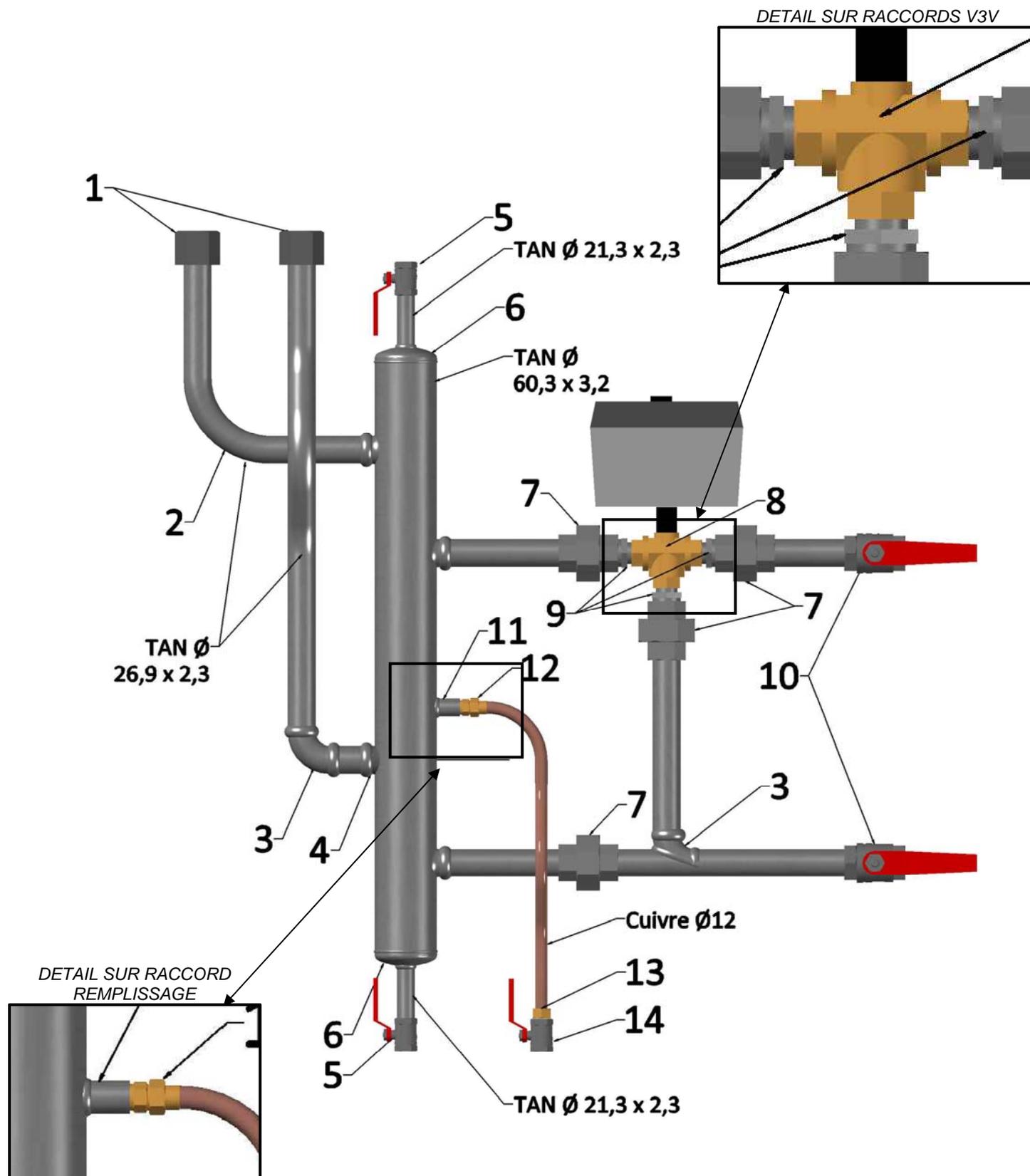
TUBES EN ACIER SANS SOUDURE A EXTREMITES FILETABLES, DITS « TUBES GAZ » (NF.49 110)

DESIGNATION		DIAMETRE EXTERIEUR REEL	SERIE USUELLE			
en pouces	en mm		DIAMETRE INTERIEUR EN mm	SECTION DE PASSAGE EN cm <sup>2</sup>	MASSE LINEIQUE EN kg (POIDS AU m)	
(1/8 ")	5/10	10,2	6,2	0,302	0,40	
1/4 "	8/13	13,5	8,9	0,622	0,65	
3/8 "	12/17	17,2	12,6	1,247	0,85	
1/2 "	15/21	21,3	16,1	2,036	1,22	
3/4 "	20/27	26,9	21,7	3,698	1,58	
1 "	26/34	33,7	27,3	5,853	2,44	
1 1/4 "	33/42	42,4	36,0	10,180	3,14	
1 1/2 "	40/49	48,3	41,9	13,790	3,61	
2 "	50/60	60,3	53,1	22,150	5,10	
(2 1/4 ")	60/70	70,0	62,8	30,970	5,97	
2 1/2 "	66/76	76,1	68,9	37,280	6,51	
3 "	80/90	88,9	80,9	51,400	8,47	
(3 1/2 ")	92/102	101,6	93,6	68,810	9,72	
4 "	102/114	114,3	105,3	87,090	12,10	
5 "	127/140	139,7	130,7	134,100	15,00	

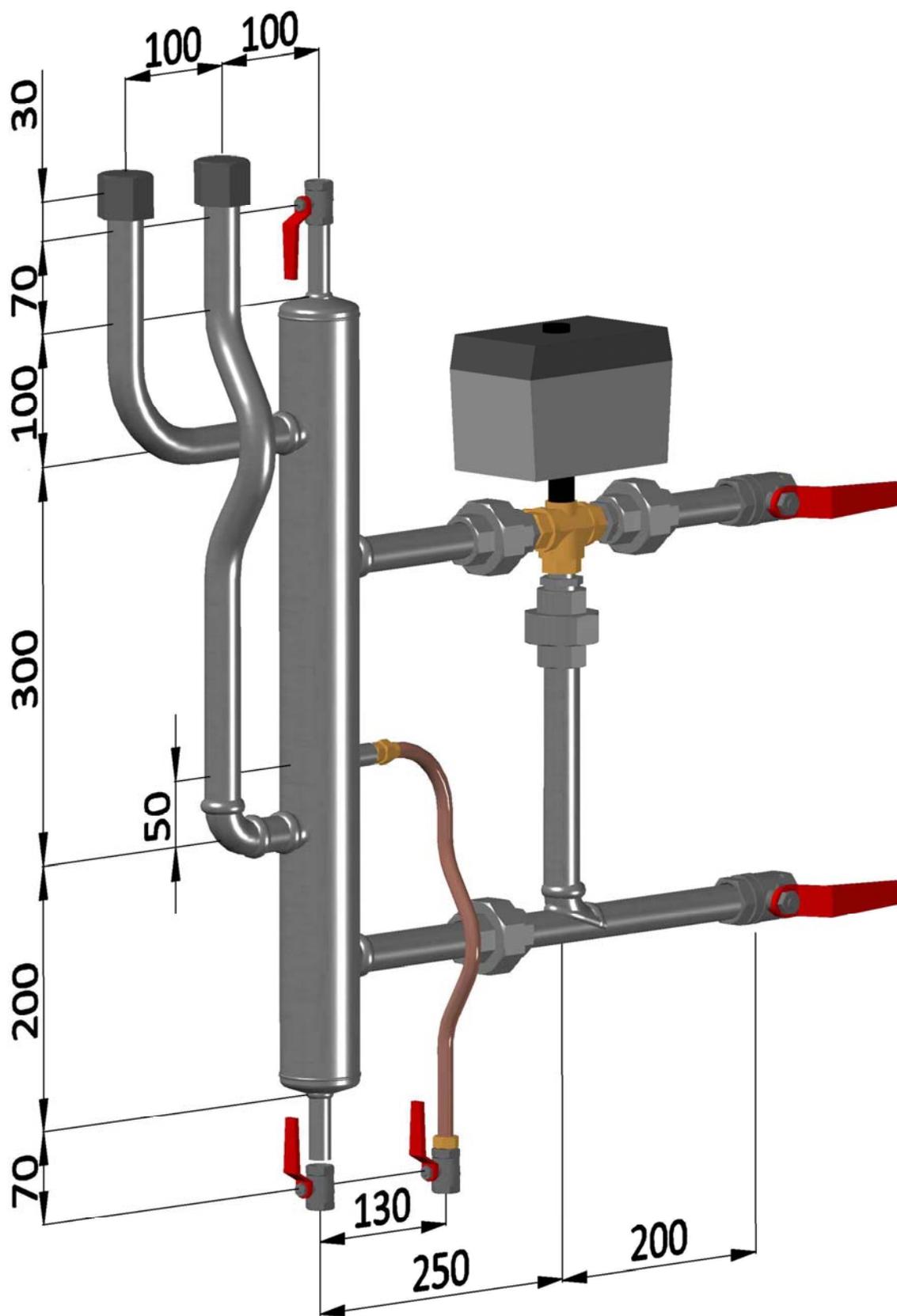
Nota : les tubes de 1/8" ne figurent pas sur la norme NF 49 110, mais ils se trouvent dans le commerce.  
L'emploi des tubes de 2" ¼ et de 3" 1/2 n'est pas recommandé.

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS ST 11	Session 2018	Dossier Technique
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E22 : Préparation d'une réalisation	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page 5 / 11

# DOCUMENT RESSOURCES 4 : PLANS DE LA PIECE

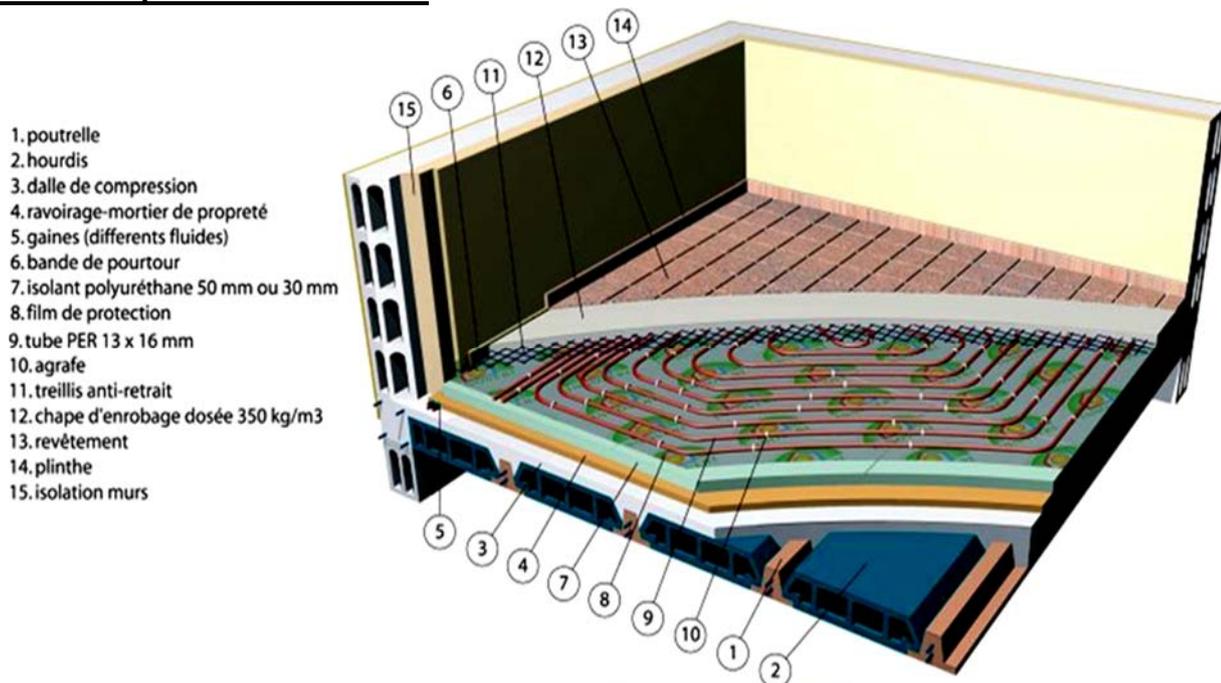


<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS ST 11	Session 2018	Dossier Technique
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E22 : Préparation d'une réalisation	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page 6 / 11



<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS ST 11	Session 2018	Dossier Technique
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E22 : Préparation d'une réalisation	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page 7 / 11

## 1 Description d'un plancher chauffant



**Principe** : un réseau de tuyaux est posé sur une couche d'isolation thermique, puis noyé dans une dalle.

L'eau de chauffage circule dans les tuyaux et réchauffe la dalle. Par rayonnement, la dalle retransmet la chaleur à la pièce.

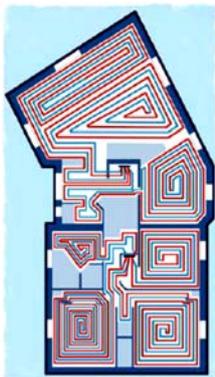


## 2. Les points importants de la réglementation

Le D.T.U. 65-8 des planchers chauffants impose que :

- La température de l'eau au départ du plancher soit limitée à 50°C ;
- L'installation se mette en sécurité si la température de départ est supérieure à 60°C. (coupure du générateur et du circulateur avec réarmement manuel) sauf collecteur solaire, P.A.C ;
- La température du sol ne dépasse pas 28°C ;
- La puissance du plancher chauffant ne dépasse pas 100 W/m<sup>2</sup> ;
- L'espace entre les tubes (PAS) doit être inférieur à 0,35 m ;
- Résistance thermique maxi du revêtement 0,15 W/m<sup>2</sup>°C épaisseur mini 35 à 40 mm suivant le type de chape ;
- Le rayon cintrage des tubes ne doit pas être inférieur à 7 fois le diamètre extérieur du tube ;
- Les tubes ne doivent pas se chevaucher ;
- Les raccords doivent tous rester accessibles ;
- Les tubes doivent être placés à plus de : 10 cm d'un mur fini, 20 cm des conduits à usage technique (ascenseur, conduit de fumée...), 40 cm des murs finis extérieurs dans le cas d'appartement superposés ;
- Les joints de construction ne doivent pas être franchis.

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION <b>E22</b> : Préparation d'une réalisation	<b>Durée : 2h</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page 8 / 11</b>



### 1. Contrôle de l'étude

Le poseur visualise l'implémentation du ou des collecteurs, vérifie le parcours des boucles selon les pièces à chauffer, prépare les couronnes de PCX selon la longueur des boucles, prévoit la mise en œuvre des plaques isolantes.



### 2. Préparation du sol support

Au préalable, la mise en œuvre d'un plancher chauffant basse température s'effectue dans les conditions hors d'eau et après intervention du plâtrier ou plâtrier. La surface de la dalle doit être horizontale et sans irrégularité, débarrassée des gravats et balayée soigneusement.



### 3. Pose du collecteur

Le collecteur doit être placé à 50 cm du point le plus haut du sol fini. Le poseur repère, grâce à un jeu d'échelle, les départs et arrivées des boucles. Le collecteur sera fixé fermement à l'aide des étriers fournis. Le collecteur peut être posé à l'intérieur d'un coffret spécifique, garantissant l'accès, en toute sécurité.



### 4. Pose de la Bande Périphérique

La bande périphérique est fixée fermement le long du mur ou de la paroi en contact avec le sol (pas agrafage tous les mètres environ). Elle couvrira la hauteur entre le sol support et la surface fine de la structure chauffante, y compris le revêtement de sol.



### 5. Pose des plaques isolantes

La pose commence toujours par le coin opposé de l'entrée de chaque pièce. La pose en quinconce des plaques permettra d'éviter un alignement des zones d'emboulement afin d'introduire un écoulement de l'aléage, lors de l'embouage de la structure chauffante. Une simple pression de la main permet le parfait positionnement des plaques entre elles.



### 6. Raccordement au collecteur et première boucle

Les raccords sont d'abord serlés dans le tube. La coupe à fequer est nette grâce au coupe tube. Un raccord conique à compression permet le raccordement au collecteur. La première couronne sera déroulée en prenant soin de descendre au droit du collecteur avant de rejoindre la première pièce en longeant la raot du couloir. Le pas sera réduit dans le couloir afin de permettre le passage des autres boucles. A l'entrée de la pièce à chauffer, le poseur démarre par la périphérie de la pièce en revenant par tours successifs vers le centre. Il prend soin d'espacer le tube de deux fois la valeur du pas afin de ménager l'espace du circuit retour. Il fixe les agrafes, à raison de 3 par mètre de tube ou maintient le tube entre les plots avec fixation notamment dans les courbes.



### 7. Pose du tube pour les boucles suivantes

Avant d'entamer la pose de la seconde boucle et des suivantes, le poseur identifie la première boucle par apposition d'une étiquette sur l'implémentation du départ du collecteur. Il repèrera ensuite la couronne entamée pour la réemployer sur la seconde boucle prévue sur l'étude de dimensionnement. La mise en place de joints de fractionnement ou de dilatation entraîne des contraintes de pose du tube, signalées dans l'étude.



### 9. Mise en pression des boucles

A l'aide la pompe d'épreuve, le circuit sera remis en pression afin de préparer l'étape suivante de coulage de la couche d'embouage.



### 8. Remplissage et tests d'étanchéité

Pour procéder au test d'étanchéité, le poseur doit rincer l'installation à l'eau de ville, puis remplir tous les circuits à l'eau en y ajoutant le liquide caloporteur destiné à la fois à améliorer l'échange thermique et à protéger les circuits contre la corrosion, boucle par boucle. Il mettra alors le circuit en pression, à 6 bar, pendant deux heures à l'aide de la pompe d'épreuve et inspectera visuellement toutes les boucles.



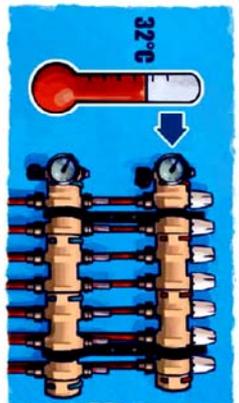
### 10. Coulage de la couche d'embouage

Le coulage est réalisé par une entreprise spécialisée, sans recours à l'utilisation de vibration mécanique ou hydraulique, avec une température de dalle et de la pièce supérieure à 5°C. La hauteur de la couche ne doit pas excéder 4,5 cm au dessus de la plaque isolante. Le matériau d'embouage doit être fluide pour permettre l'embouage parfait du tube ainsi que la planéité de la surface coulée.



### 11. Séchage de la couche d'embouage

Quatorze jours pour une chape traditionnelle sont nécessaires pour la stabilisation et le séchage de la couche. Le poseur doit valider l'embouage en contrôlant la planéité et l'aspect lisse de la couche. Une couche de ravotage sera nécessaire pour gommer les éventuels défauts.



### 12. Mise en chauffe

Le poseur procède de manière progressive, à la montée en température. Le fluide va monter à une température comprise entre 20 et 25°C, maintenance pendant 3 jours puis montée en température maximale atteinte et maintenance pendant au moins 4 jours supplémentaires.

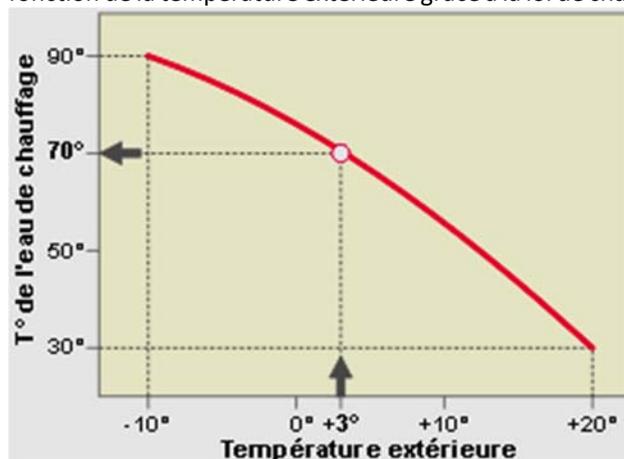
<p><b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques</p>	<p>1806-TIS ST 11</p>	<p>Session 2018</p>	<p>Dossier Technique</p>
<p>E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E22 : Préparation d'une réalisation</p>	<p>Durée : 2h</p>	<p>Coefficient : 2</p>	<p>Page 9 / 11</p>

## DOCUMENT RESSOURCES 6 : LE REGULATEUR

### Paramétrage du régulateur

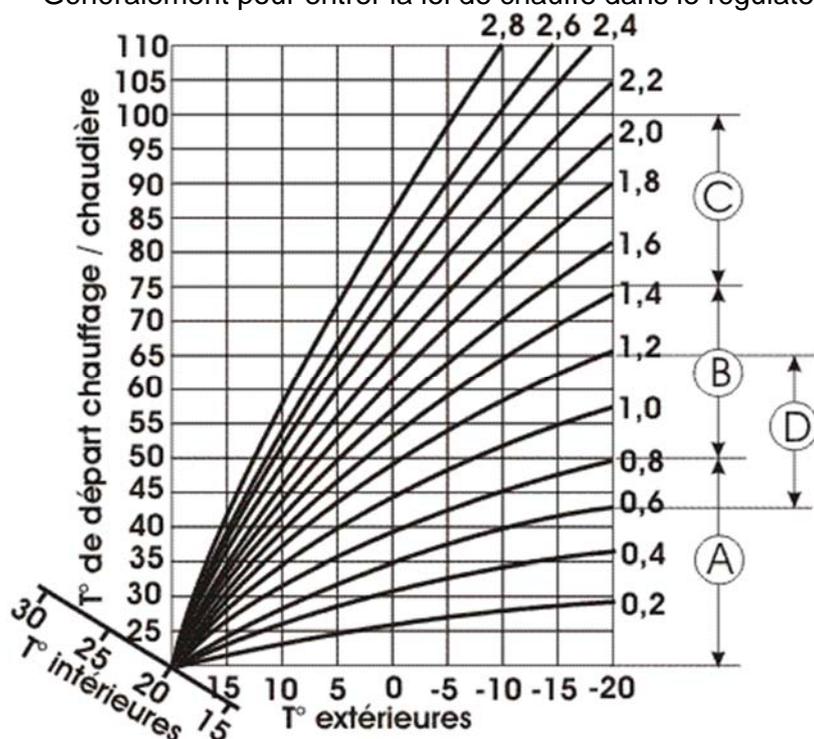


Régulateur : détermine la température de départ idéale fonction de la température extérieure grâce à la loi de chauffe



### Détermination de la loi de chauffe:

La loi de chauffe ou la loi d'eau représente la programmation du régulateur (régulation en fonction de l'extérieur). Cette loi de chauffe permet au régulateur de calculer la température de départ idéale. Généralement pour entrer la loi de chauffe dans le régulateur il faut indiquer la pente de la droite.



- A** Plage pour les planchers chauffants.
- B** Plage pour les chauffages basse température.
- C** Plage pour les chauffages nécessitant une température élevée.
- D** Plage pour les chauffages avec radiateurs surdimensionnés.

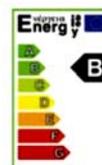
<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E22 : Préparation d'une réalisation	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page 10 / 11

# DOCUMENT RESSOURCES 7 : LE CIRCULATEUR

## CIC



## INSTALLATION CHAUFFAGE



CIRCULATEUR POUR CHAUFFAGE INDIVIDUEL CENTRALISÉ

• Installation chauffage collectif et distribution individualisée

### CONSTRUCTION

- Corps du circulateur en fonte.
- Chemise de rotor et supports de palier en acier inoxydable.
- Abre et paliers radiaux en céramique.
- Roue résistante à la corrosion.
- Butée en carbone.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tension d'alimentation	1 x 230 V – 10 %/+ 6 %, 50 Hz, PE
Protection moteur	Le circulateur ne nécessite pas de protection externe du moteur.
Indice de protection	IP 42
Classe d'isolation	F
Pression maximale de service	10 bar
Température ambiante	0 °C à +40 °C
Température du liquide	+ 2°C à +110°C

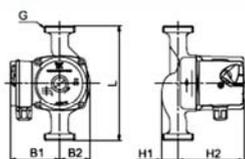
### GRUNDFOS CIC

Circulateurs adaptés à la redistribution individuelle de l'eau chaude dédiée au chauffage d'un appartement dans un immeuble collectif.

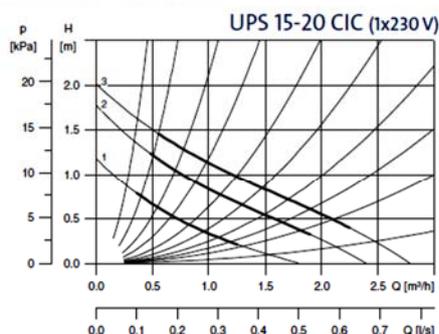
DÉSIGNATION	RÉFÉRENCES	RACCORDS	ENTRAXE (mm)	POIDS NET (kg)	PRIX H.T.
UPS 15-20 / 130 CIC	59502503	G 1"	130	2,4	204.46 €
UPS 15-40 / 130 CIC	96281368	G 1"	130	2,3	222.65 €

### ENCOMBREMENTS

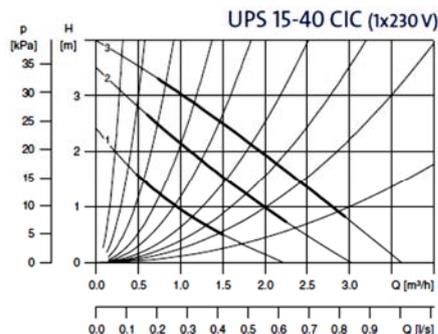
DÉSIGNATION	L1	H1	H2	B1	B2	G
UPS 15-20 / 130 CIC	130	32	102	75	51	G 1"
UPS 15-40 / 130 CIC	130	28	102	75	51	G 1"



### COURBES DE PERFORMANCE



Vitesse	P <sub>i</sub> (W)	I <sub>n</sub> (A)
1	25	0,11
2	40	0,18
3	65	0,26



Vitesse	P <sub>i</sub> (W)	I <sub>n</sub> (A)
1	25	0,12
2	40	0,16
3	65	0,20

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC</b> Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	<b>1806-TIS ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Technique</b>
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION <b>E22 : Préparation d'une réalisation</b>	<b>Durée : 2h</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page 11 / 11</b>