



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Clermont- Ferrand  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

DANS CE CADRE	Académie : Examen : Spécialité/option : Épreuve/sous épreuve : <b>NOM :</b> (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse) <b>Prénoms :</b> Né(e) le :	Session : Série : Repère de l'épreuve :  <b>N° du candidat</b> <input type="text"/> (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
	NE RIEN ÉCRIRE	Note : <input type="text"/>

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## M.C. Maintenance en Équipement Thermique Individuel

### EP1A RÉALISATION ET TECHNOLOGIE (partie écrite)

#### SUJET

SESSION 2014

**Matériel autorisé :**

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

**Le prêt entre candidats est interdit.**

#### CE DOSSIER COMPORTE 15 PAGES

**Il est demandé aux candidats :**

- De contrôler que le dossier sujet soit complet.
- D'inscrire ses nom, prénoms et N° candidat, date de naissance, spécialité ci-dessus.
- De ne pas dégrafer les feuilles.
- De **répondre obligatoirement sur ce dossier.**
- De rendre ce dossier en fin d'épreuve aux surveillants de salle.

<b>M.C. M.E.T.I.</b>	<b>Session 2014</b>		<b>SUJET</b>
<b>EP1A Réalisation et technologie</b>	Code : 13MC03		
<b>Nature : ÉCRIT</b>	Durée : 2h00	Coef : A+B=10	Page SR1/15

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**BARÈME DE NOTATION**

Questions	Thèmes	Temps conseillé	Notes	
1	Fioul	30 min		/20
2	Gaz	30 min		/20
3	Hydraulique	30 min		/20
4	Électricité	30 min		/20
TOTAL				/80
NOTE				<b>/20</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 1

## Thème fioul

/20 points

### Contexte :

Vous réalisez l'entretien d'un brûleur fioul (classique 1 allure).

### On demande :

Avant d'intervenir pour l'entretien annuel, vous réalisez une analyse de combustion dont les relevés sont les suivants :

- Indice de suie : 4
- CO<sub>2</sub> : 7,5 %
- Température des fumées : 220°C
- Température de l'air ambiant : 14°C

a) Calculer le rendement de combustion en utilisant la formule de SIEGERT ci-dessous :

$$100 - [f \times (T \text{ fumées} - T \text{ ambiante}) / \% \text{ CO}_2]$$

**/3 POINTS**

T fumées = la température des fumées à la sortie de la chaudière [°C]

T ambiante = température ambiante de la chaufferie [°C]

% CO<sub>2</sub> = la teneur en CO<sub>2</sub> des fumées [%]

f = facteur dépendant principalement du type de combustible (fioul : f = 0,57)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

b) Analyser le résultat du rendement.

**/2 points**

.....  
.....  
.....

c) Lors d'une analyse de combustion vous mesurez un rendement de 85%.

Calculer les pertes en pourcentage et expliquez où partent ces dernières.

**/3 points**

.....  
.....  
.....  
.....

d) Proposer au moins deux solutions afin d'améliorer ce rendement de 85%.

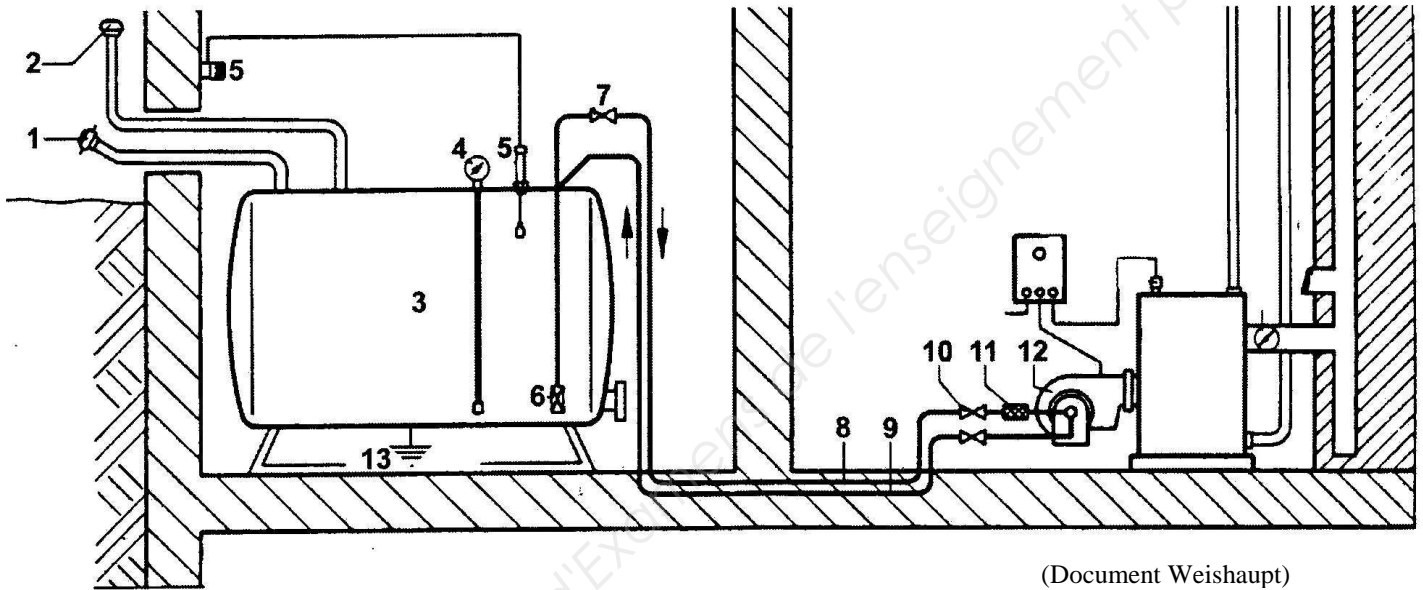
**/ 4points**

.....  
.....  
.....  
.....

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

e) À l'aide du schéma ci-dessous, indiquer le nom et la fonction des équipements repérés dans le tableau suivant.

/8 points



(Document Weishaupt)

Repère	Nom	Fonction
1		
2		
4		
6		

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2

## Thème GAZ

/20 points

### Contexte :

Vous intervenez pour la mise en service d'une chaudière murale gaz (THEMAPLUS CONDENS) raccordée au réseau gaz naturel (GN20).

Effectuer les calculs nécessaires afin de vérifier les paramètres de fonctionnement de la chaudière par rapport à la documentation technique ci-après.

### On donne :

- Température de l'eau froide sanitaire = 9°C
- Température de l'eau chaude sanitaire = 39°C
- Puissance Utile de la chaudière 29,6 kW (ECS)
- Pouvoir calorifique inférieur du gaz naturel (PCI) 10,13 kWh/m<sup>3</sup>

### Rappel de formule

$$- P_u \text{ (kW)} = Q_v \text{ (m}^3\text{/h)} \times C \text{ (1,163 kWh)} \times \Delta t \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$Q_v \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{P_u \text{ (kW)}}{C \text{ (1,163 kWh)} \times \Delta t \text{ (}^\circ\text{C)}}$$

- $P_u$  (kW) = Puissance Utile de la chaudière
- $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) = débit d'eau ECS
- $\Delta t$  (°C) = différence de température eau
- $C$  (kWh/kgK) = chaleur massique de l'eau

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 15 Données techniques

Chaudière à condensation, type C13, C33, C53

Description	Unité	F 24/30 E
Catégorie gaz		II <sub>ZSRP</sub>
<b>Chauffage</b>		
Puissance utile à 80°C/60°C (P)	kW	8.4 - 23.6
Rendement sur P.C.I. à 80°C/60°C	%	97.9
Puissance utile à 50°C/30°C (P)	kW	9.3 - 25.8
Rendement sur P.C.I. à 50°C/30°C	%	107
Débit calorifique minimal (Q min)	kW	8.7
Débit calorifique maximal (Q max)	kW	24.1
Débit minimum de chauffage	l/h	500
Température départ chauffage minimale	°C	28
Température départ chauffage maximale	°C	80
Vase d'expansion, capacité utile	l	8
Pression de prégonflage du vase d'expansion	bar	0.75
Capacité maxi. de l'installation à 75°C	l	160
Soupape de sécurité, pression maximale de service (PMS)	bar	3
<b>Sanitaire</b>		
Puissance utile minimale (P min)	kW	8.7
Puissance utile maximale (P max)		29.6
Débit calorifique minimal (Q min)	kW	8.7
Débit calorifique maximal (Q max)	kW	29.6
Température eau chaude minimale	°C	38
Température eau chaude maximale	°C	60
Débit spécifique (D) (ΔT 30°C)	l/min	14.2
Capacité micro-accumulation	l	3.2
Limiteur de débit eau froide	l/min	14
Pression d'alimentation minimale	bar	0.5
Pression d'alimentation conseillée	bar	2
Pression d'alimentation maximale	bar	10



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## On demande :

a) Calculer le débit de l'eau chaude sanitaire en m<sup>3</sup>/h en l/h et en l/min.

**/6 points**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b) On mesure un débit ECS de 14,4 l/min pour un delta T de 30°C.  
Comparer et analyser le débit d'eau mesuré avec le débit spécifique du constructeur.  
(voir page SR 7/15)

**/ 3 points**

.....  
.....  
.....  
.....

c) Calculer la puissance absorbée sur PCI en kW et en W pour une puissance utile de 29,6 kW et un débit de gaz de 46,6 l/min.

**/4 points**

## Rappel de formule

- **Pa (kW) = Qv (m<sup>3</sup>/h) x PCI**
- Pa (kW) = Puissance absorbée de la chaudière
- Qv (m<sup>3</sup>/h) = débit gaz
- PCI (kWh/m<sup>3</sup><sub>n</sub>) = PCI du gaz naturel 10,13 kWh/m<sup>3</sup>

.....  
.....  
.....  
.....

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

d) Calculer le rendement sur PCI avec une Pa de 27,8 kW et une puissance utile de 29,6 kW.

Rappel de formule

-  $\eta (\%) = (Pu/Pa) \times 100$

**/3 points**

- Pa (kW) = Puissance absorbée de la chaudière

- Qv (m<sup>3</sup>/h) = débit gaz

-  $\eta (\%) =$  rendement

.....  
.....  
.....  
.....

e) La chaudière Themaplus condens peut fonctionner avec du gaz propane. À puissance égale le débit de gaz sera : (cocher la bonne réponse)

**/4 points**

Plus faible

Identique

Plus important

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3

## Thème HYDRAULIQUE

**/20 points**

### Contexte :

Vous devez sélectionner un circulateur pour l'installation de chauffage d'une maison.

### On vous donne :

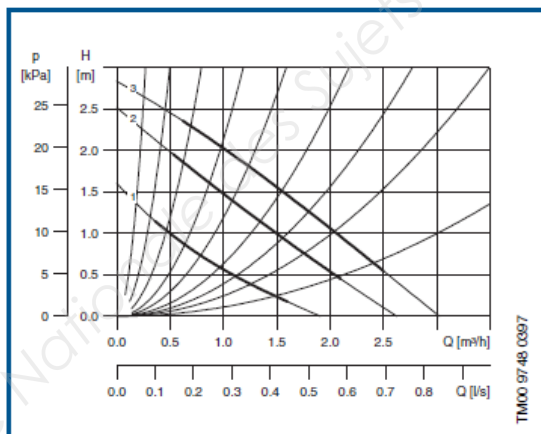
- la puissance de la chaudière, la température d'eau du départ et du retour du circuit.
- la formule permettant de calculer le débit (Qv).

$$P = Qv \times C \text{ eau} \times \Delta t$$

- Qv : débit volumique m<sup>3</sup>/h
- P : puissance chaudière = 26,5 kW
- C : chaleur massique = 1,163 kWh/kg x °C
- Δt : écart de température entre le départ et le retour chauffage (aller 80°C retour 60°C)
- Hm : hauteur manométrique du circuit = 2,8 mCE
- la documentation sur les caractéristiques de trois circulateurs (voir ci-dessous).

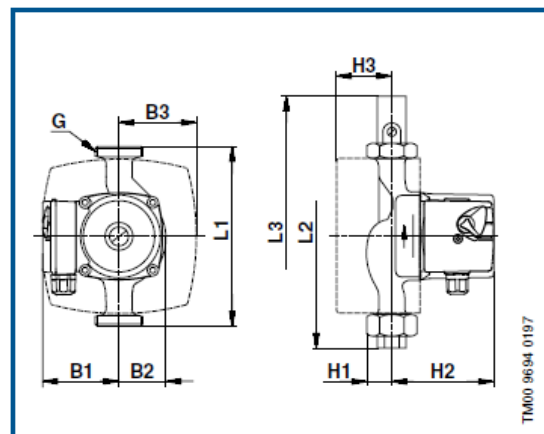
### UPS 25-30

180



Vitesse	P <sub>1</sub> [W]	I <sub>n</sub> [A]
3	55	0,24
2	40	0,16
1	25	0,10

1 x 230 V, 50 Hz



Raccordement: 3/4" ou 1" unions et vannes  
 Pression du circuit: 10 bar maxi  
 Température du liquide: +2°C à +110°C (TF 110)

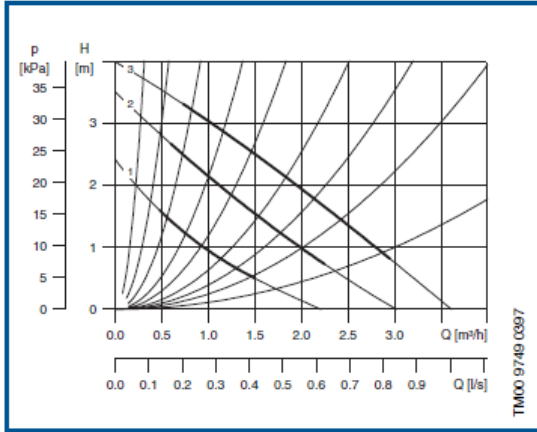
Type de circulateur	Dimensions [mm]									Poids [kgs]		Volume [m <sup>3</sup> ]	
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net		Brut
UPS 25-30	180	236	290	32	102	57	75	51	77	1 1/2	2,6	2,8	0,004

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

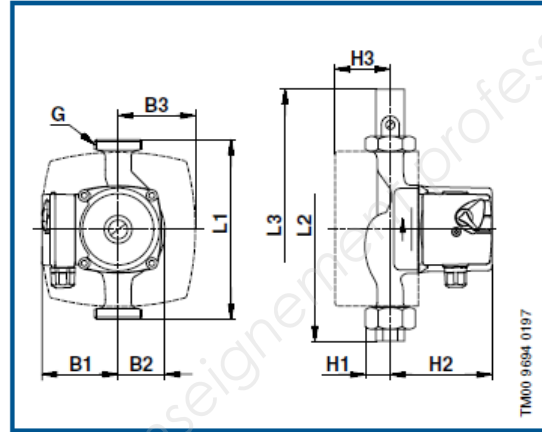
## UPS 25-40

180

1 x 230 V, 50 Hz



Vitesse	P <sub>1</sub> [W]	I <sub>n</sub> [A]
3	60	0,26
2	45	0,20
1	30	0,13



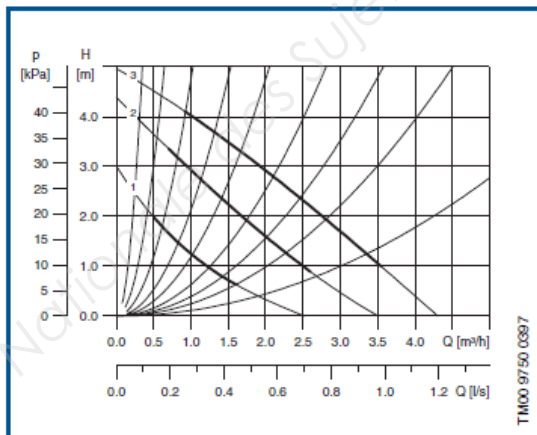
Raccordement: ¾" ou 1" unions et vannes  
 Pression du circuit: 10 bar maxi  
 Température du liquide: +2°C à +110°C (TF 110)

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 25-40	180	236	290	32	102	57	75	51	77	1½	2,6	2,8	0,004

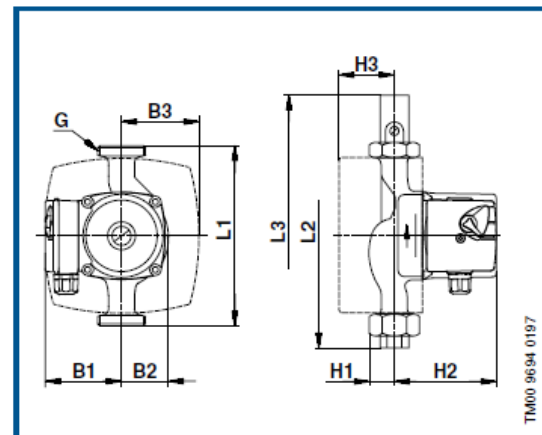
## UPS 25-50

180

1 x 230 V, 50 Hz



Vitesse	P <sub>1</sub> [W]	I <sub>n</sub> [A]
3	80	0,34
2	55	0,24
1	35	0,15



Raccordement: ¾" ou 1" unions et vannes  
 Pression du circuit: 10 bar maxi  
 Température du liquide: +2°C à +110°C (TF 110)

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 25-50	180	236	290	32	102	57	75	51	77	1½	2,6	2,8	0,004

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

a) Calculer l'écart de température  $\Delta t$  en  $^{\circ}\text{C}$ .

**/1 point**

.....  
.....

b) Calculer le débit volumique en  $\text{m}^3/\text{h}$ .

**/3points**

.....  
.....

c) Sélectionner le circulateur et indiquer sa référence.

**/4points**

.....

d) Tracer le point de fonctionnement sur l'abaque courbe de fonctionnement du circulateur retenu (voir pages SR 10/15 et 11/15).

**/4 points**

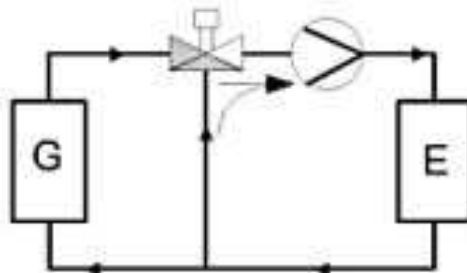
e) Rechercher et indiquer la vitesse de fonctionnement à sélectionner.

**/2 points**

.....

f) Cocher le type de montage pour la V3V ci-dessous.

**/6 points**



**G** : générateur (chaudière ou échangeur générateur de chaleur)  
**E** : Emetteur ( échangeur(s) émetteur dissipant la chaleur)

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Montage en mélange

Montage en décharge

Cocher si le débit traversant l'émetteur est :

constant

variable

Cocher si la température de l'émetteur est :

constante

variable

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 4

## Thème électricité

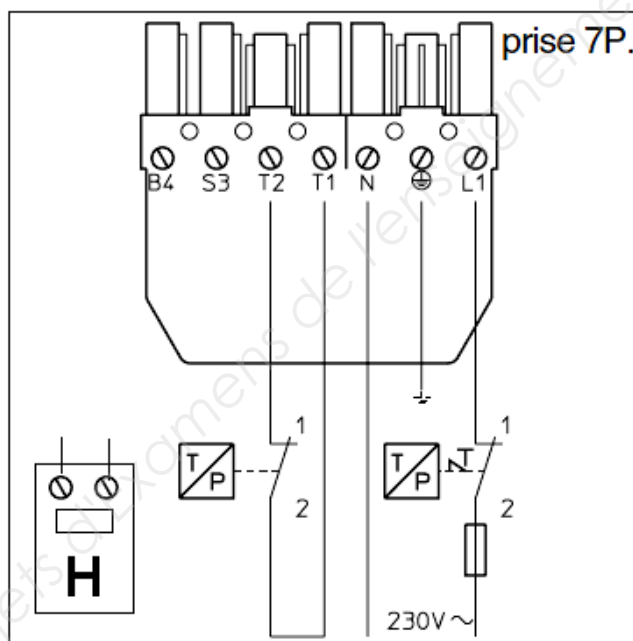
/20 points

### Contexte :

Vous intervenez sur la partie électrique d'un brûleur fioul Cuenod NC4.

a) Tracer le câblage d'un compteur horaire sur la prise 7P (7pôles) du brûleur.

/6 points



### Raccordement électrique

Les caractéristiques électriques: tension, fréquence, puissance sont indiquées sur la plaque signalétique.

Section min. des conducteurs: 1,5mm<sup>2</sup>

Dispositif de protection min. 6,3A à action retardée.

Pour les branchements se référer aux schémas électriques: celui joint au brûleur et celui sérigraphié sur la prise 7P.



La prise 4P intégrée dans la cassette de raccordement n'est pas utilisée.

- Respecter la polarité entre phase et neutre. La terre doit être connectée et testée.

Aucune tension ne doit exister (en continu ou discontinu) entre la terre et le neutre. Si nécessaire: implanter un transformateur d'isolement de 250VA. Le raccordement de la rampe gaz est réalisé par des connecteurs précâblés

Option:

Raccordement externe:

- d'une alarme entre S3 et N.
- d'un compteur horaire entre B4 et N.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

b) Indiquer les trois étapes de consignation électrique avant l'intervention afin de travailler en toute sécurité.

**/3 points**

.....  
.....  
.....

c) Quel niveau d'habilitation est nécessaire pour effectuer une consignation ?  
Entourer la ou les bonnes réponses.

**/4 points**

B0            B1            B2            BR            BC

d) Expliquer le rôle de la cellule photo résistance.

**/3 points**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

e) Le thermostat de réglage et le thermostat de sécurité de la chaudière sont :

**/4 points**

Raccordés en série

Raccordés en parallèle

Justifier votre réponse :

.....  
.....  
.....  
.....