

**B.E. P. EQUIPEMENTS TECHNIQUES ENERGIE
C.A.P. INSTALLATIONS THERMIQUES**

SUJET

Epreuve : EP2 :Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire.

Durée : 4 h 00

Coefficient : 6

Le présent sujet comporte 24 pages numérotées de 1/24 à 24/24.
Seules les pages d'analyse de travail et la feuille de relevé de matériel sont à rendre avec la copie.

Les calculatrices sont autorisées.

DOSSIER TECHNIQUE

L'installation de chauffage central de ce pavillon comprend :

- Une chaudière de marque WEISHAUP THERMO Unit avec brûleur fioul dont la puissance est de 24 kw pour une température de départ de 80°C et une température de retour de 60°C..
- Un préparateur d'eau chaude sanitaire vertical à accumulation de marque VIESSMANN de type Rudocell-v, dont la capacité est de 160 litres.
- Une vanne 3 voies PN10 à secteur de marque LANDIS ET GYR et de type VBI31 avec le servomoteur de type SQK33 dont le diamètre nominal est de 25 pour le circuit du préparateur.
- Une vanne 3 voies PN10 à secteur de marque LANDIS ET GYR et de type VBI31 dont le diamètre nominal est de 25 pour le circuit radiateur avec le servomoteur de type SQK33.
- Les pompes sont de marque SALMSON.
- Les pertes de charge pour le préparateur du circuit primaire sont de 150 mbar pour une température d'eau chaude sanitaire de 50°C.
- Les radiateurs sont de marque RUNTAL à panneaux verticaux.
- Le radiateur le plus éloigné de la chaudière a une puissance de 1204 W, une hauteur de 100 cm pour un Δt de 60.
- Le radiateur de la cuisine a une puissance de 1090 W.

$$1 \text{ mbar} = 1,02 \times 10^{-2} \text{ mce.}$$

$$1 \text{ Pa} = 1,02 \times 10^{-4} \text{ mce.}$$

$$Q = \frac{P}{\rho \times c \times \Delta t}$$

$$C = 1,163$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

P en watt

- Les pertes de charge du circuit radiateur sont évaluées à 350 Pa/m.
- Tous les radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques.

HYDRAULIQUE

TRAVAIL DEMANDE

- 1) On vous demande de donner le type de la chaudière.

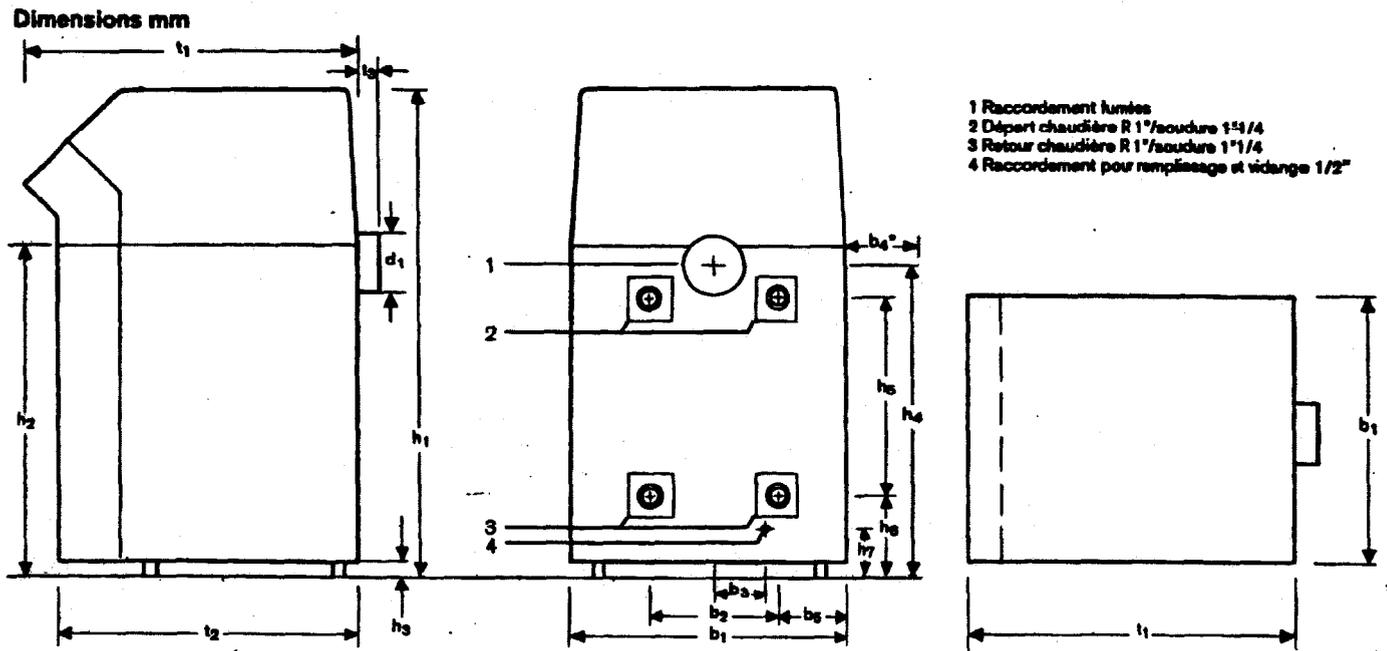
- 2) On vous demande de calculer les pertes de charge du radiateur le plus éloigné (voir plan). Les pertes de charge de la vanne 3 voies et de la chaudière seront négligées. Le radiateur est éloigné de 20 m de la chaudière.

- 3) On vous demande de choisir la pompe du circuit radiateur en fonction des pertes de charge de la question N°2.

- 4) Quel est le débit continu d'eau chaude sanitaire si la température du préparateur. est de 50°C

Weishaupt Thermo Unit

Dimensions, caractéristiques techniques



Type	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h ₇	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄ *	b ₅	t ₁	t ₂	t ₃	d ₁
WTU 2011	1054	720	30	692	351	270	202	600	280	110	300	160	705	635	97	130
WTU 2012	1054	720	30	692	451	170	102	600	280	110	300	160	705	635	97	130
WTU 2013	1184	850	30	822	581	170	102	600	280	110	300	160	705	635	97	130
WTU 2021	1114	780	30	747	496	170	102	670	320	130	350	175	775	705	132	130
WTU 2022	1254	920	30	887	636	170	102	670	320	130	350	175	775	705	132	130

* place nécessaire pour pivotement porte avec brûleur, à gauche ou à droite

Caractéristiques techniques		WTU 2011	WTU 2012	WTU 2013	WTU 2021	WTU 2022
DIN-Reg.-No		K 2090/89				
Pression admissible	bar	3	3	3	3	3
Température max.	°C	100	100	100	100	100
Plage thermostat de réglage	°C	40-75 (90)	40-75 (90)	40-75 (90)	40-75 (90)	40-75 (90)
Rendement chaudière Φ	ca. %	92	92	92	92	92
Perte à l'arrêt Φ ($\Delta t_u = 30$ K)	%	0,6	0,5	0,37	0,33	0,27
Contenance en eau	litre	28	36	46	45	58
Volume côté fumées	m ³	0,026	0,031	0,036	0,054	0,064
Débit gaz de combustion	kg/s	0,010	0,012	0,015	0,017	0,021
Dépression nécessaire	mbar	-0,07	-0,09	-0,11	-0,10	-0,13
Pertes de charge côté fumées	mbar	0,02	0,04	0,06	0,05	0,08
Pertes de charge côté eau ($\Delta t = 10$ K)	mbar	7	9	13	24	26
Poids corps de chauffe (dans l'état de livraison)	kg	144	160	180	224	257
Poids total Thermo Unit	kg	184	200	222	270	307

Désignation, puissances et exécution

Type	Puissance kW	Brûleur sans réchauffage type	avec réchauffage	Régulateur type			N° de référence	Prix HT
				analogique WRA 1.1	digital WRD 1.1	digital WRD 1.1 + WRD 2.1		
Weishaupt Thermo Unit avec brûleur fioul								
WTU 2011	15-21	-	WL10-A, Ex. H-U	●	-	-	442 110 003 443 110 003 444 110 003	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2012	20-26	-	WL10-A, Ex. H-U	●	-	-	442 120 003 443 120 003 444 120 003	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2013	25-31	-	WL10-A, Ex. H-U	●	-	-	442 130 003 443 130 003 444 130 003	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2021	29-37	WL20-A, Ex. U	-	●	-	-	442 210 010 443 210 010 444 210 010	
		-	WL20-A, Ex. H-U	-	●	-		
		-	-	-	●	●		
WTU 2022	35-45	WL20-A, Ex. U	-	●	-	-	442 220 010 443 220 010 444 220 010	
		-	WL20-A, Ex. H-U	-	●	-		
		-	-	-	●	●		
Weishaupt Thermo Unit avec brûleur gaz à air soufflé Gaz naturel (N) PCI = 8,83 kWh/m ³ , d = 0,64, Exécution gaz de pétrole liquéfiés et air propané sur demande								
WTU 2011	15-21	WG1N/1-F, Ex. U1	-	●	-	-	432 110 04 433 110 04 434 110 04	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2012	20-26	WG1N/1-F, Ex. U1	-	●	-	-	432 120 04 433 120 04 434 120 04	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2013	25-31	WG1N/1-F, Ex. U1	-	●	-	-	432 130 04 433 130 04 434 130 04	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2021	29-35	WG1N/1-F, Ex. U2	-	●	-	-	432 210 04 433 210 04 434 210 04	
				-	●	●		
				-	-	●		
WTU 2022	35-45	WG2N/0-E, Ex. U	-	●	-	-	432 220 23 433 220 23 434 220 23	
				-	●	●		
				-	-	●		

RUNTAL - panneaux verticaux HX - HXD

HX - Puissances Thermiques à Δt 60 exprimées en Watt. ($t_e = 90^\circ\text{C}$, $t_s = 70^\circ\text{C}$) température ambiante 20°C

H en cm	3 tubes	4 tubes	5 tubes	6 tubes	7 tubes	8 tubes	9 tubes	10 tubes	11 tubes	12 tubes	13 tubes	14 tubes	15 tubes
	L 21,8 cm	L 29,2 cm	L 36,6 cm	L 44 cm	L 51,4 cm	L 58,8 cm	L 66,2 cm	L 73,6 cm	L 81 cm	L 88,4 cm	L 95,8 cm	L 103,2 cm	L 110,6 cm
60	204	272	340	408	476	544	612	680	748	816	884	952	1020
80	267	356	445	534	623	712	801	890	979	1068	1157	1246	1335
100	327	436	545	654	763	872	981	1090	1199	1308	1417	1526	1635
120	387	516	645	774	903	1032	1161	1290	1419	1548	1677	1806	1935
140	447	596	745	894	1043	1192	1341	1490	1639	1788	1937	2086	2235
160	507	676	845	1014	1183	1352	1521	1690	1859	2028	2197	2366	2535
180	567	756	945	1134	1323	1512	1701	1890	2079	2268	2457	2646	2835
200	624	832	1040	1248	1456	1664	1872	2080	2288	2496	2704	2912	3120
220	681	908	1135	1362	1589	1816	2043	2270	2497	2724	2951	3178	3405
240	741	988	1235	1482	1729	1976	2223	2470	2717	2964	3211	3458	3705
260	798	1064	1330	1596	1862	2128	2394	2660	2926	3192	3458	3724	3990
280	852	1136	1420	1704	1988	2272	2556	2840	3124	3408	3692	3976	4260
300	909	1212	1515	1818	2121	2424	2727	3030	3333	3636	3939	4242	4545

Puissances Thermiques à Δt 50 exprimées en Watt pour 1 tube

H en cm	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Watt	54	70	86	102	118	133	149	164	179	195	210	224	239
poids en Kg	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	3,96	4,32	4,68	5,04	5,40
Contenance en litre	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20	1,32	1,44	1,56	1,68	1,80

Pour les Puissances Thermiques à d'autres valeurs de Δt , se reporter au catalogue général CT.

HXD - Puissances Thermiques à Δt 60 exprimées en Watt. ($t_e = 90^\circ\text{C}$, $t_s = 70^\circ\text{C}$) température ambiante 20°C

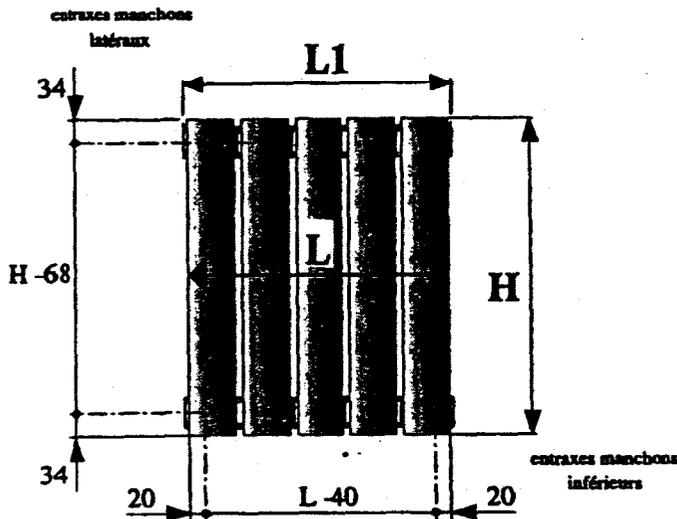
H en cm	3 tubes	4 tubes	5 tubes	6 tubes	7 tubes	8 tubes	9 tubes	10 tubes	11 tubes	12 tubes	13 tubes	14 tubes	15 tubes
	L 21,8 cm	L 29,2 cm	L 36,6 cm	L 44 cm	L 51,4 cm	L 58,8 cm	L 66,2 cm	L 73,6 cm	L 81 cm	L 88,4 cm	L 95,8 cm	L 103,2 cm	L 110,6 cm
60	312	416	520	624	728	832	936	1040	1144	1248	1352	1456	1560
80	408	544	680	816	952	1088	1224	1360	1496	1632	1768	1904	2040
100	501	668	835	1002	1169	1336	1503	1670	1837	2004	2171	2338	2505
120	594	792	990	1188	1386	1584	1782	1980	2178	2376	2574	2772	2970
140	687	916	1145	1374	1603	1832	2061	2290	2519	2748	2977	3206	3435
160	777	1036	1295	1554	1813	2072	2331	2590	2849	3108	3367	3626	3885
180	867	1156	1445	1734	2023	2312	2601	2890	3179	3468	3757	4046	4335
200	957	1276	1595	1914	2233	2552	2871	3190	3509	3828	4147	4466	4785
220	1047	1396	1745	2094	2443	2792	3141	3490	3839	4188	4537	4886	5235
240	1134	1512	1890	2268	2646	3024	3402	3780	4158	4536	4914	5292	5670
260	1224	1632	2040	2448	2856	3264	3672	4080	4488	4896	5304	5712	6120
280	1311	1748	2185	2622	3059	3496	3933	4370	4807	5244	5681	6118	6555
300	1398	1864	2330	2796	3262	3728	4194	4660	5126	5592	6058	6524	6990

Puissances Thermiques à Δt 50 exprimées en Watt pour 1 tube

H en cm	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Watt	82	107	132	156	180	204	228	251	275	297	320	343	366
poids en Kg	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20	7,96	8,64	9,36	10,08	10,80
Contenance en litre	0,69	0,96	1,15	1,38	1,61	1,84	2,07	2,30	2,53	2,76	2,99	3,22	3,45

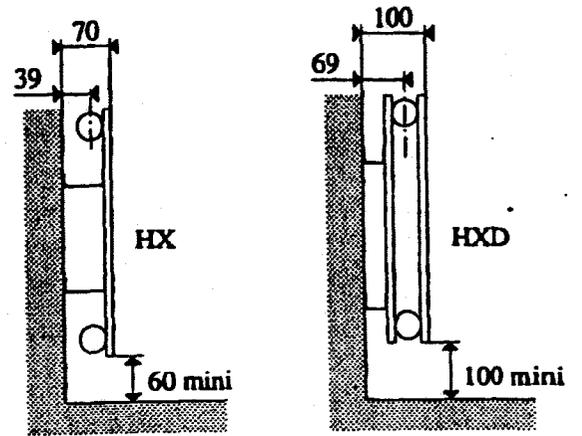
RUNTAL - panneaux verticaux HX - HXD

Encombrement cotes en mm



La longueur L1 de l'appareil est égale à : $L + 10$ mm

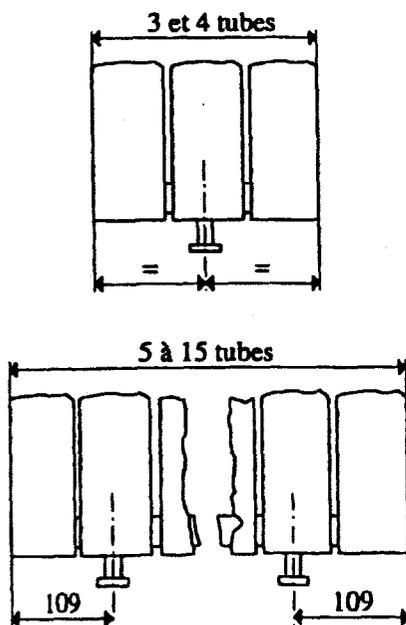
Saillies avec fixations murales



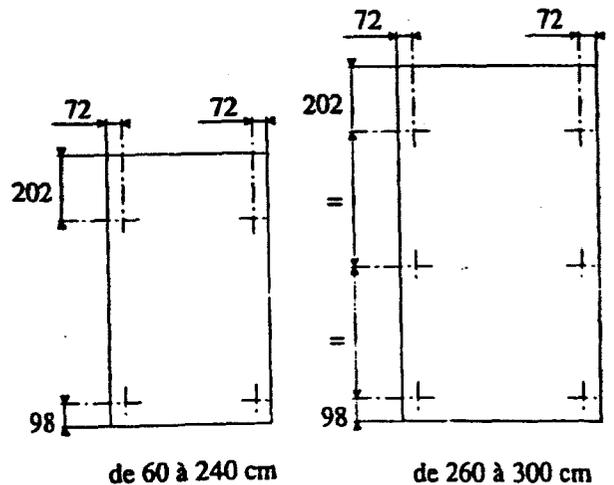
Fixations sur pieds

Figures de raccordements

20, 21, 23, 24, 25, 151 et 152 page 26.



Fixations murales entraxes des perçages



Voir page 27 "Hauteurs et codes de pieds"

LA GAMME DES CIRCULATEURS

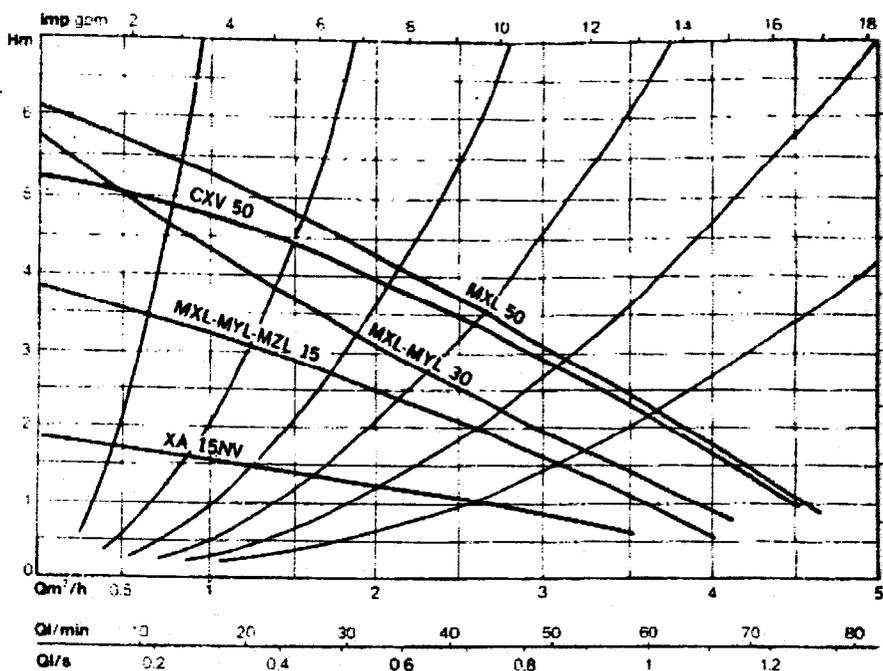
Un large choix pour couvrir tous les besoins

type	vitesse nbre	entraxes mm	raccordement
MXL15	3	180	RU
MXL30	3	180	RU
MXL50	3	180	RU
MYL15	3	130	RU
MYL30	3	130	RU
MZL15	3	120	CB
CXV 50	multi	180	RU
XAL5NV	multi	158	CB

CONSTRUCTION DE BASE

Pièces principales	Matériau
Corps de pompe	Fonte
Roue fermée	Mat. composite
Arbre-Chemise entrefer	Inox
Bague d'usure joint de roue	Inox
Coussinets	Graphite
Joints d'étanchéité	Ethyl.-propylène

ABAQUE DE SÉLECTION A VITESSE MAXI



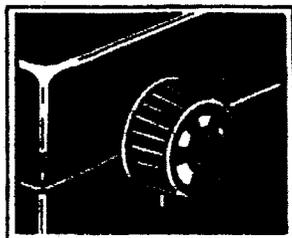
A - CIRCULATEURS MULTIVITESSE « SALMSONIC »

MOTEUR 4 POLES A VITESSE LENTE ACCROISSANT LA DUREE DE VIE DU CIRCULATEUR.



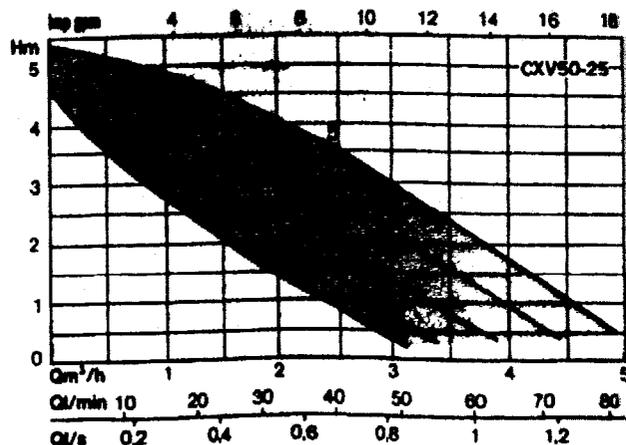
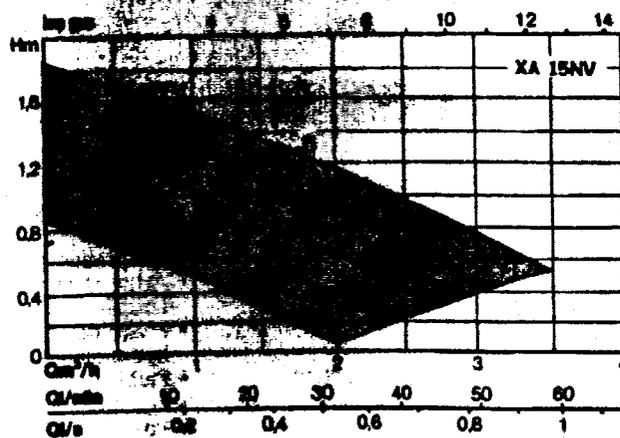
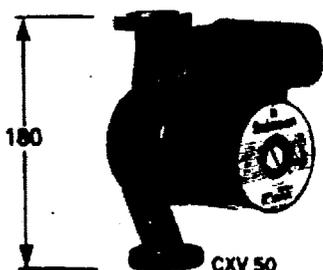
Multivitesse...

Le seul circulateur du marché, multivitesse à variateur électronique. Souplesse de réglage de la vitesse et meilleure adaptation aux caractéristiques réelles de l'installation.



NOTA :

Les chiffres 1 à 5 mentionnés sur les abaques ont pour but que de situer des positions intermédiaires sur la plage hydraulique. Toutes les positions intermédiaires sont possibles pour ajuster le circulateur aux caractéristiques de l'installation.



VISSMANN RudoCell-V

Caractéristiques techniques

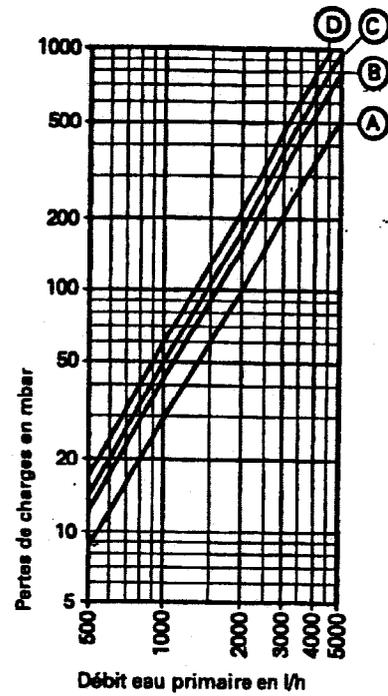
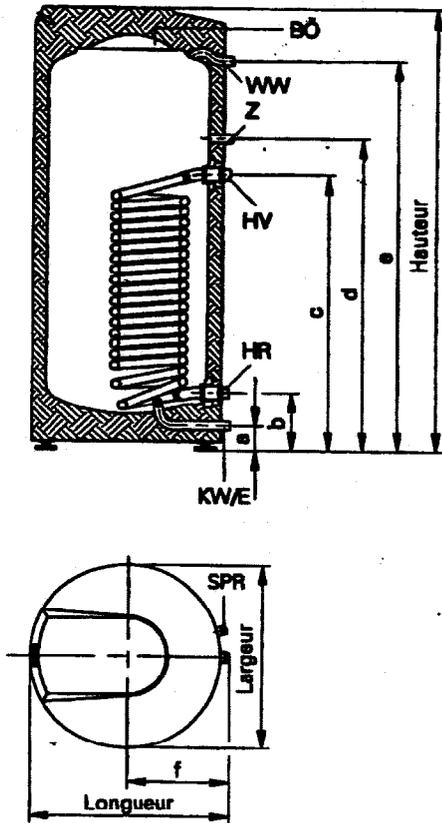
Capacité	litres	160	200	300	500	
Débit continu		40	58	71	79	
Débit continu d'eau chaude pour un sanitaire de 10/45°C et un départ primaire de pour le débit d'eau primaire indiqué ci-dessous	90°C	kW litres/h	983	1 425	1 745	1 941
	80°C	kW litres/h	32 788	46 1 130	55 1 351	62 1 523
	70°C	kW litres/h	24 590	34 835	41 1 007	46 1 130
	60°C	kW litres/h	16 393	23 565	28 688	32 786
	50°C	kW litres/h	8 197	12 295	15 369	18 442
	90°C	kW litres/h	35 602	47 808	58 998	70 1 204
	80°C	kW litres/h	25 430	35 602	44 757	51 877
	70°C	kW litres/h	16 275	23 396	29 499	35 602
	Débit continu d'eau chaude pour un sanitaire de 10/60°C et un départ primaire de pour le débit d'eau primaire indiqué ci-dessous					
Débit d'eau primaire pour ces débits continus	m ³ /h	2,5	2,5	3,0	3,0	
Pertes d'entretien¹⁾	kWh/24h	1,24	1,43	1,96	2,48	
Dimensions						
Longueur	mm	627	627	653	802	
Largeur (Ø)	mm	600	600	600	748	
Hauteur	mm	1 164	1 387	1 836	1 884	
Cote diagonale	mm	1 250	1 460	1 915	2 005	
Poids tout équipé avec isolation et serpentin	kg	79	92	117	167	
Capacité eau primaire	litres	4,0	6,5	7,5	9,0	
Surfaces d'échange	m ²	0,7	1,1	1,3	1,6	
Pression de service maxi						
eau primaire ²⁾	bars	10	10	10	10	
eau sanitaire	bars	10	10	10	10	
Température de service maxi						
départ primaire ²⁾	°C	95	95	95	95	
eau chaude sanitaire	°C	85	85	85	85	
Raccords						
Départ et retour primaire	R (filetage mâle)	1	1	1	1	
Eau froide, eau chaude	R (filetage mâle)	¾	¾	1	1 ¼	
Bouclage	R (filetage mâle)	¾	¾	1	1	
Système chauffant électrique	R (filetage mâle)	—	—	2	2	

¹⁾ Valeurs rapportées à une température ambiante de + 20°C et une température d'eau chaude de 60°C et pouvant varier de 5 %.

²⁾ Un dispositif coupant l'arrivée d'eau primaire (aquastat de surveillance supplémentaire, par exemple) doit être impérativement prévu pour les chaudières pouvant présenter des températures de départ eau primaire supérieures à cette valeur (chaudières combustibles solides, par exemple).

VISSMANN RudoCell-V

Pertes de charge côté eau primaire



- (A) 160 litres de capacité
- (B) 200 litres de capacité
- (C) 300 litres de capacité
- (D) 500 litres de capacité

RudoCell-V
 160 et 200 litres de capacité

Tableau des dimensions

Capacité préparateur litres	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	g mm
160	78	183	641	758	1016	327	—
200	78	183	879	993	1239	327	—
300	78	183	1049	1163	1688	327	315
500	87	227	1283	1382	1724	400	411

Légende

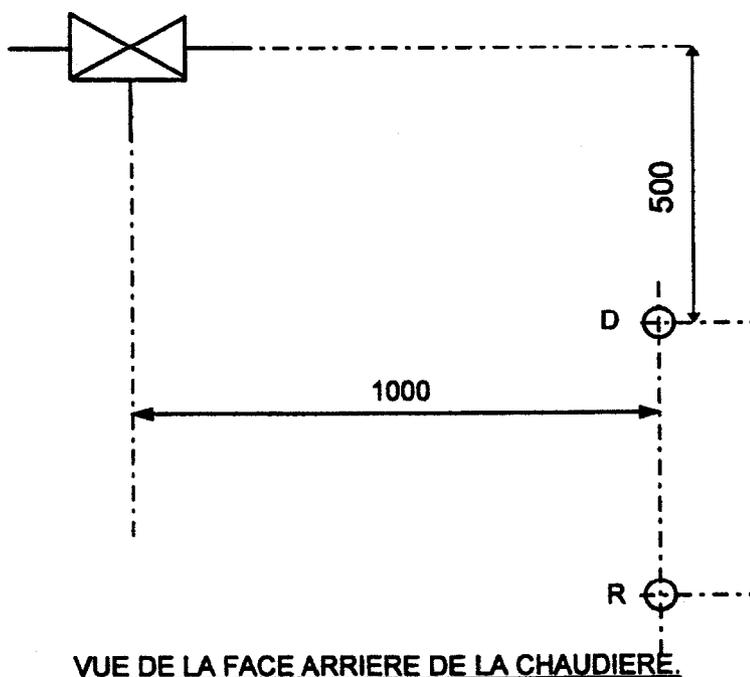
- B0 Trappe de visite
- E Vidange
- ELH Manchon pour système chauffant électrique
- HR Retour eau primaire
- HV Départ eau primaire
- KW Eau froide
- SPR Manchon R 1/4 avec raccord réducteur R 1/4 - R 1/2 pour sonde eau chaude sanitaire ou aquastat de réglage
- WW Eau chaude
- Z Bouclage

ANALYSE DE TRAVAIL

TRAVAIL DEMANDE

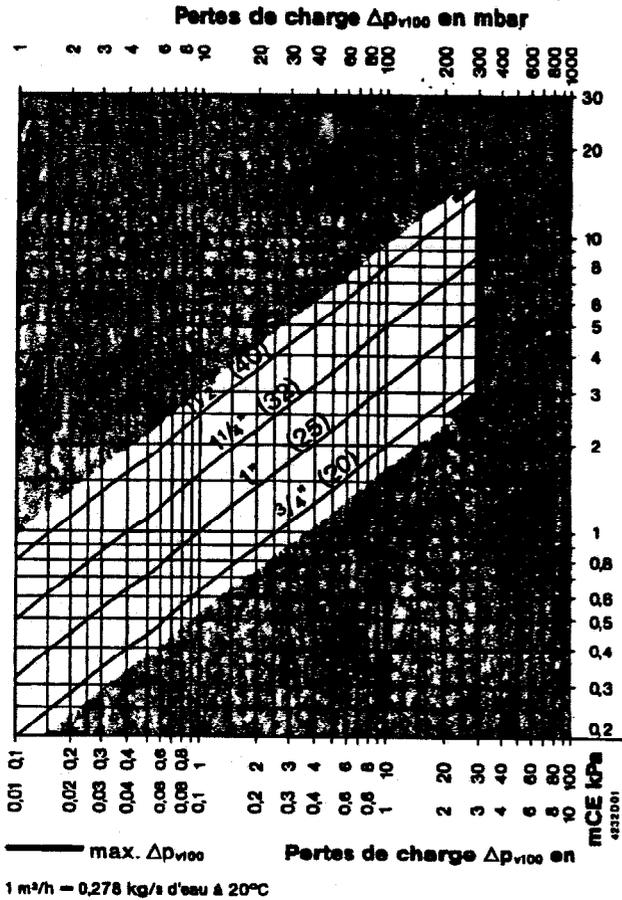
- 1) Complétez le schéma de la chaufferie ci-dessous, avec tous les organes de sécurité et hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
- 2) Choisissez le radiateur de la cuisine dont la température ambiante est de 20°C. Il sera positionné derrière la porte.
- 3) Effectuez le raccordement de la chaudière à la vanne 3 voies sur la feuille 11/24 et le relevé de matériel nécessaire sur la feuille 12/24 (tubes coudés colliers etc...)
D départ de la chaudière.
R retour de la chaudière.

Vers émetteurs

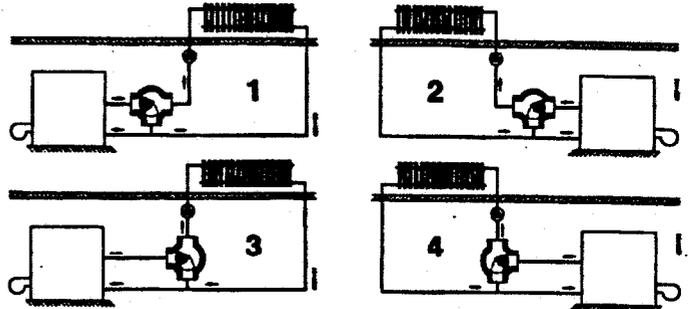


VANNE 3 VOIES

Diagramme



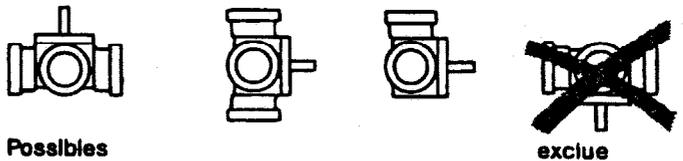
Départ de la chaudière à gauche Départ de la chaudière à droite



Le circuit hydraulique «1» peut être exécuté avec une vanne à secteur à 3 voies dans la position de livraison.

Indications pour le montage et l'installation

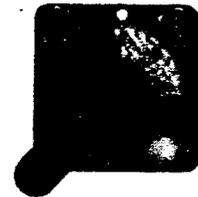
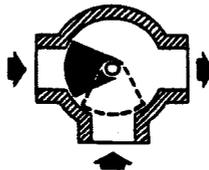
Positions de montage:



Possibles

Position de livraison à l'intérieur: segment rotatif coté départ de la chaudière à gauche (position 0 = fermé)

A l'extérieur: Dispositif de réglage manuel et échelle graduée avec butée et affichage de position



Ouverture: dans le sens inverse du sens des aiguilles d'une montre 0 = fermé 1 = ouverte

Fermeture: dans les sens des aiguilles d'une montre

Pour modifier le sens de montage de la vanne, se reporter à la notice de montage M4232 jointe à la vanne à secteur.

Commande

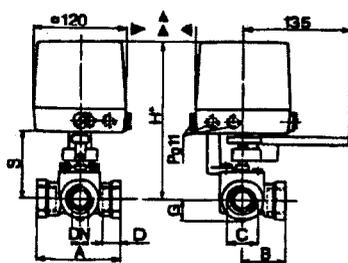
Préciser la désignation du type, par exemple VBI31.25. Le jeu de montage est commandé avec le servo-moteur.

Instructions de montage

Pour les indications concernant le dimensionnement consulter les notices 4001 à 4019.

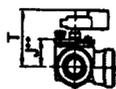
Cette vanne à secteur à 3 voies doit être montée en vanne mélangeuse, sur la tuyauterie de départ (ou de retour) mais impérativement entre la chaudière et le circulateur.

Encombrement



VBI31... + SQK33.../SQL33...

← = min. 100 mm
←← = min. 200 mm



VBI31...

Instructions de mise en service

Lors de la mise en service, s'assurer que la position et la plage de rotation du segment correspondent au circuit hydraulique (cf. aussi Paragraphe «Indications pour l'utilisation».

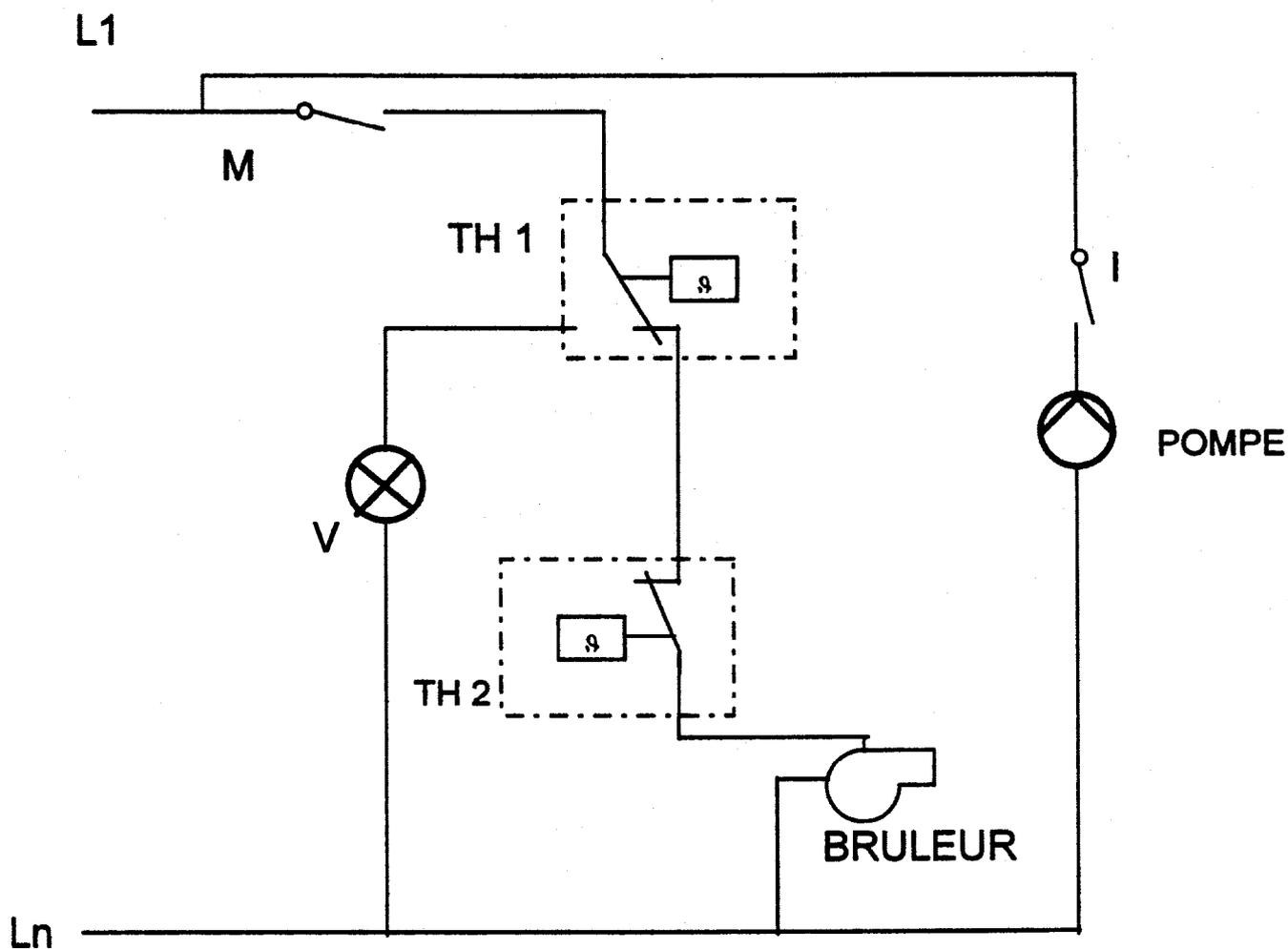
Type	DN		A	B	C	D	G
	mm	pouces					
VBI31.20	20	3/4"	110	55	R3/4"	16	24,5
VBI31.25	25	1"	110	55	R1"	19	24,5
VBI31.32	32	1 1/4"	130	65	R1 1/4"	21	42,5
VBI31.40	40	1 1/2"	130	65	R1 1/2"	21	42,5

SQK33...	H*	SQL33...	J**	S	T	Poids pour VBI31...
166	192	34	84	73,5	1,4 kg	
166	192	34	84	73,5	1,4 kg	
173,5	199,5	41,5	91,5	81	2,1 kg	
173,5	199,5	41,5	91,5	81	2,3 kg	

* dans le cas de motorisation avec le VILLAGYR RVK31..., prévoir 50 mm de plus
** cote de raccordement pour servo-moteur avec jeu de montage ASK32

Dimensions en mm

LABORATOIRE D'ELECTRICITE



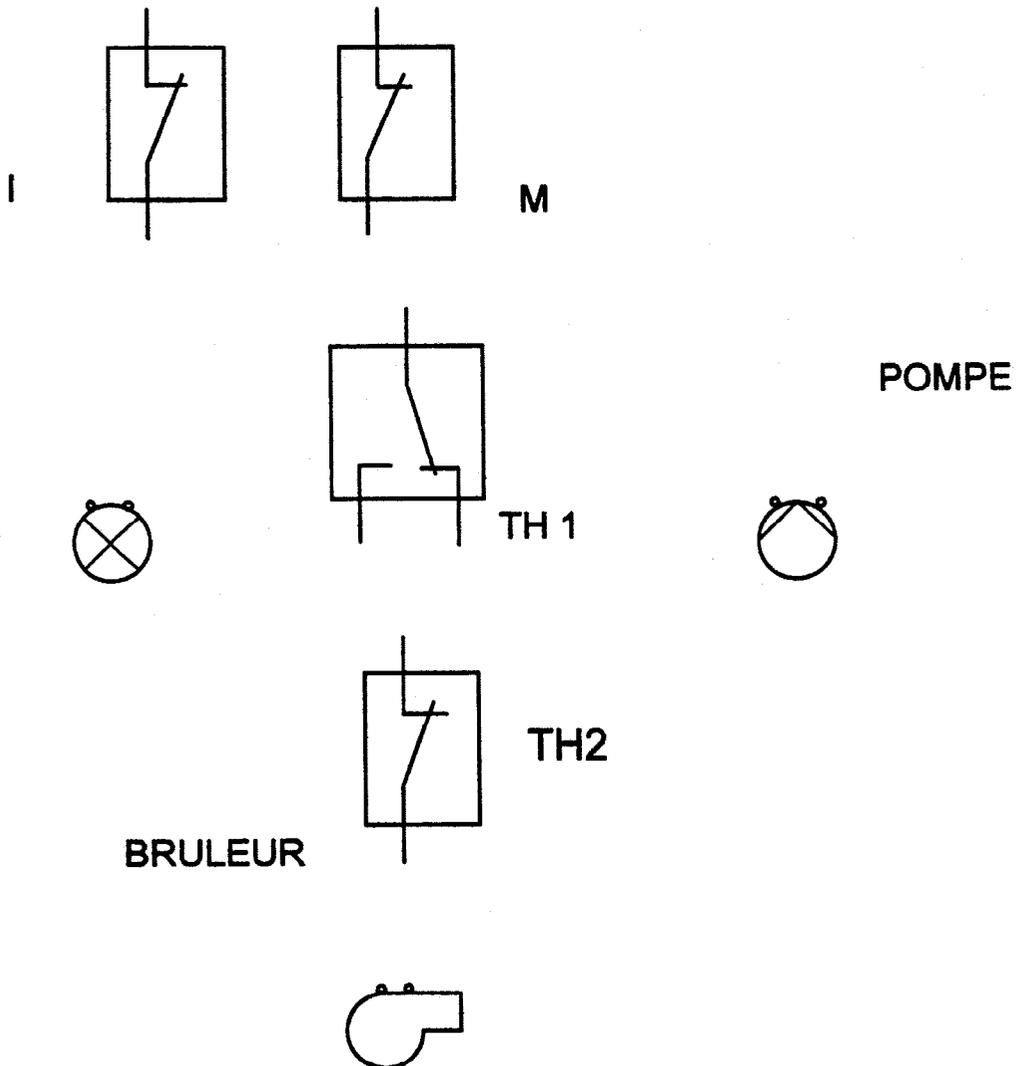
TH 1: thermostat de sécurité.
 TH 2: thermostat de régulation.
 M: interrupteur marche-arrêt de la chaudière.
 I: interrupteur marche-arrêt de la pompe.
 V: voyant de sécurité.

TRAVAIL DEMANDE

A l'aide de ce schéma de principe on vous demande de compléter le document suivant.

LABORATOIRE D'ELECTRICITE

 L1
 Ln



LABORATOIRE FIOUL

Travail demandé:

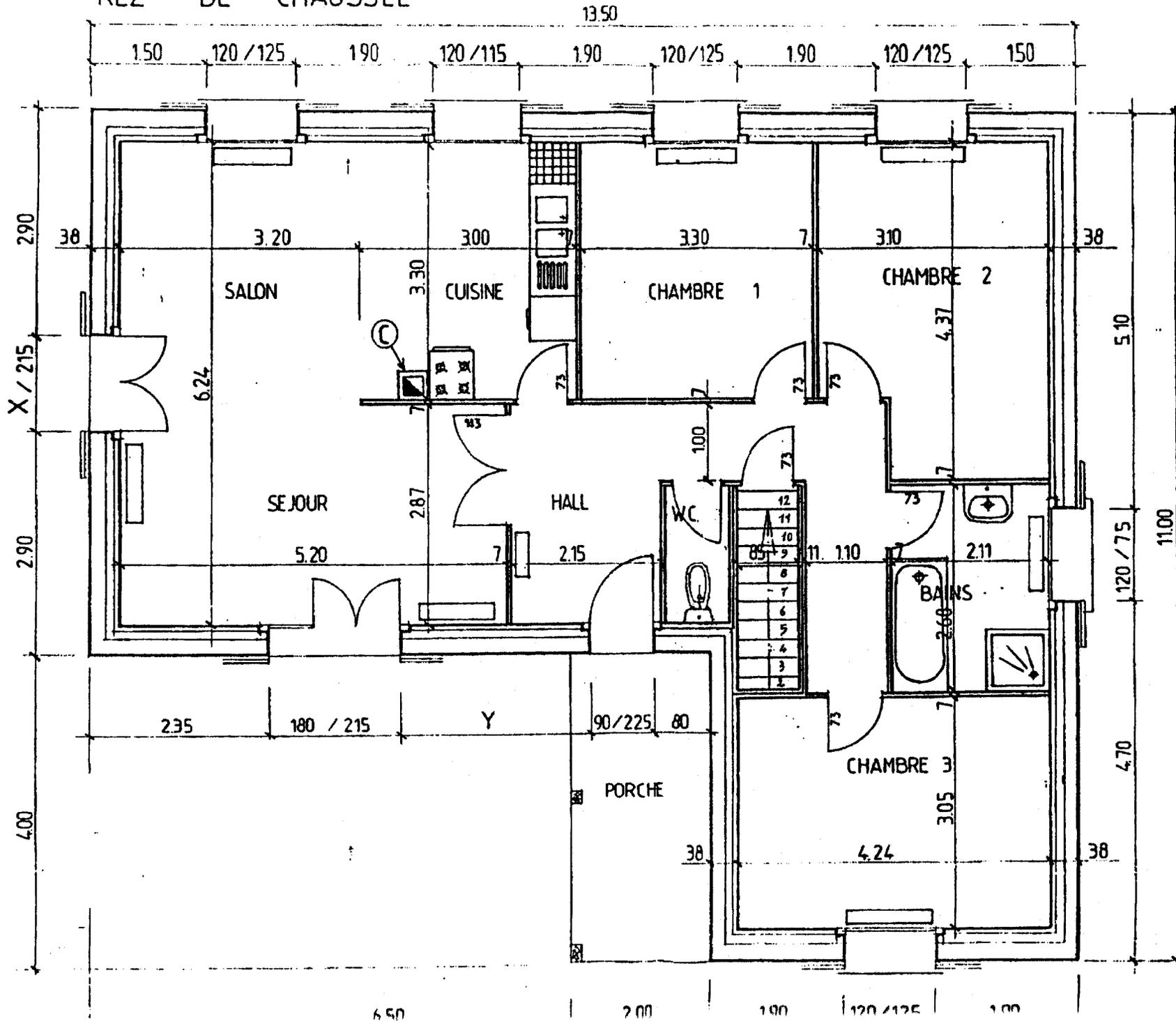
1) Quelles sont les mesures que vous devez effectuer pour contrôler le réglage d'un brûleur fioul à pulvérisation ?

2) On a relevé pour vous des inscriptions sur un gicleur. On vous demande de donner la signification de ces inscriptions.

- Monarch.
- Kg/h 2,37.
- H.
- 80°.

3) Si le test des fumées s'avère de couleur noire, sur quel organe du brûleur devez vous agir ?

REZ DE CHAUSSEE



BEP . CAP ETE
 DESSIN TECHNIQUE . LECTURE DE PLAN.

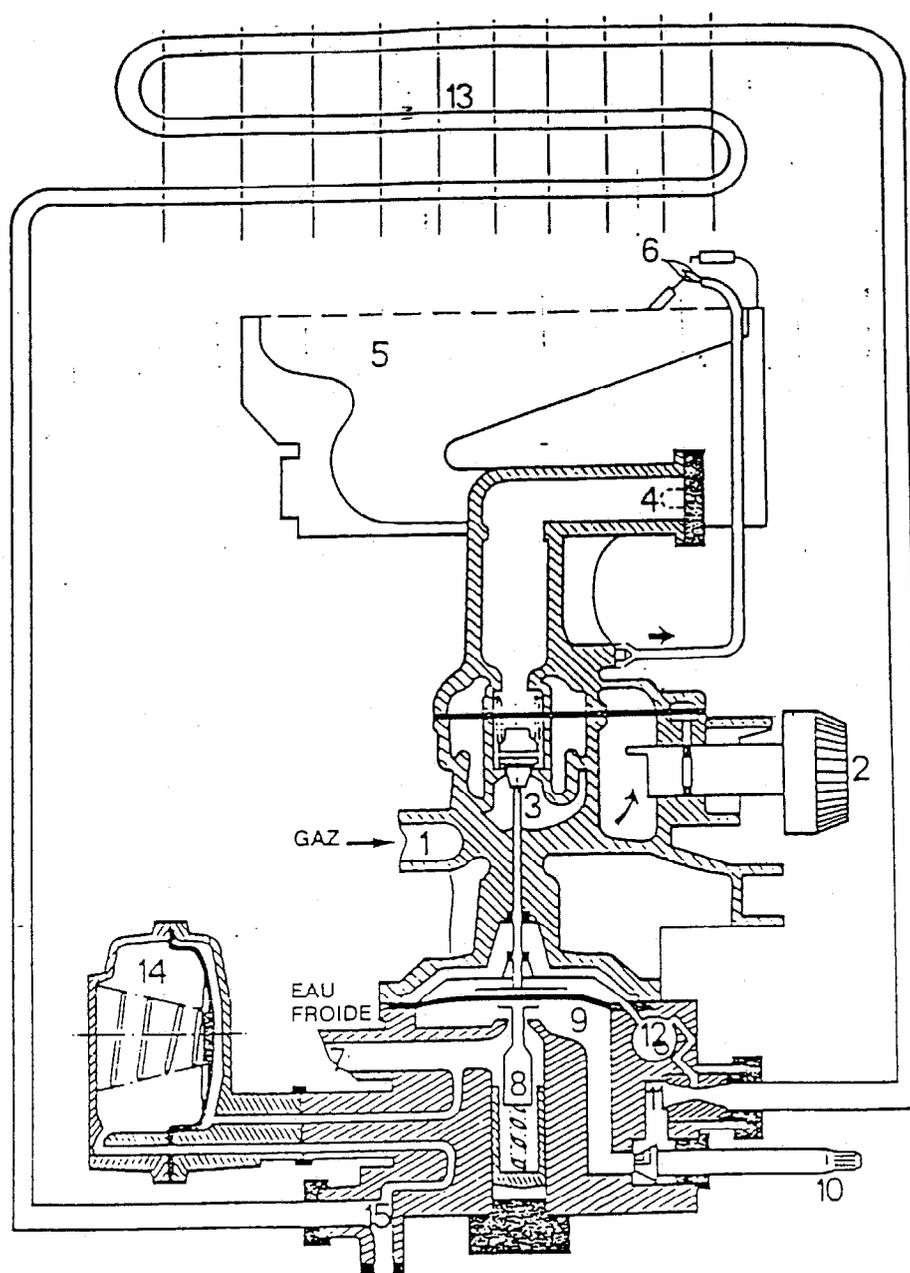
SESSION 1999
 17/24

LABORATOIRE GAZ

1°) Complétez la vue éclatée en donnant les noms des différents repères.

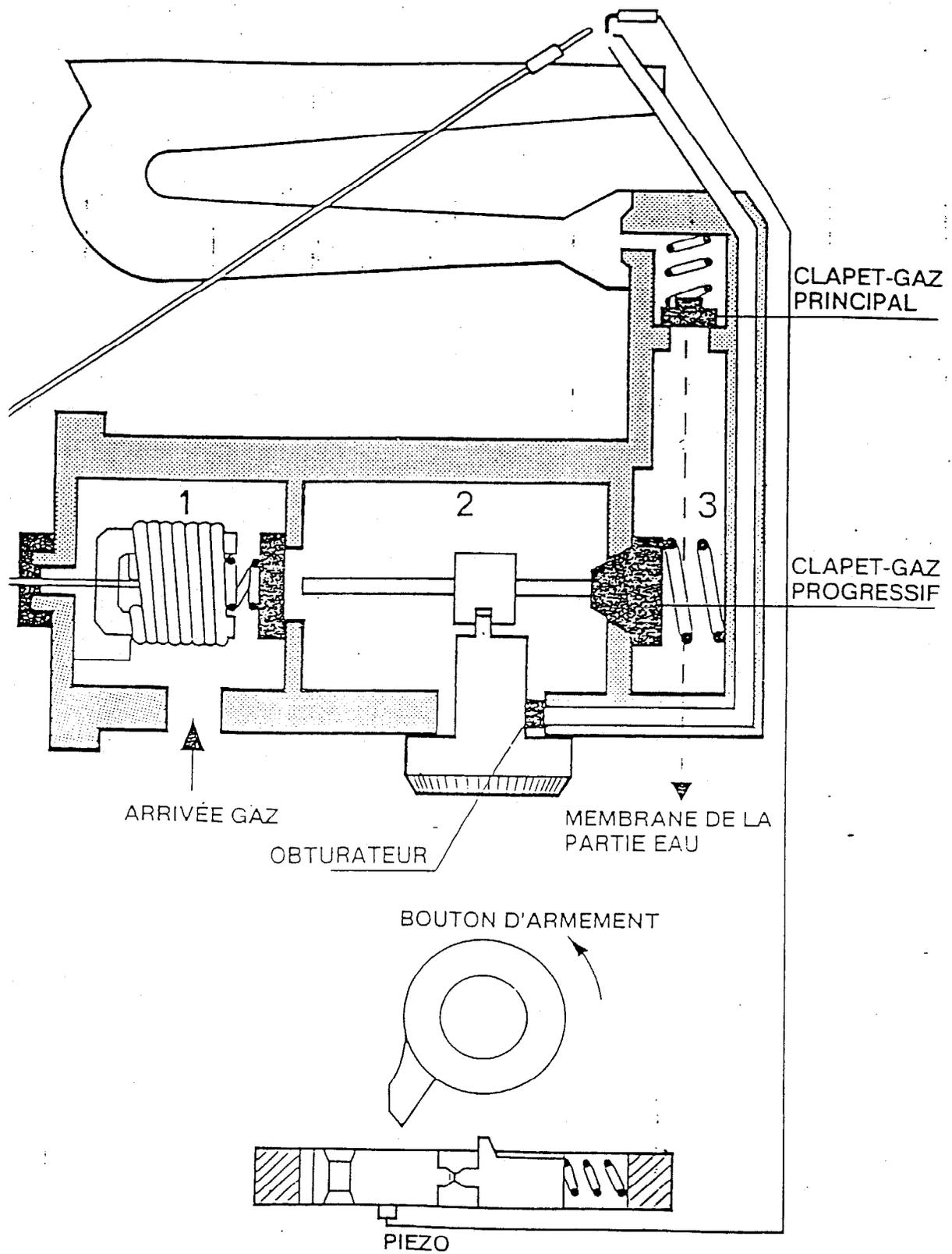
2°) Avec l'aide du dispositif de sécurité en position arrêt, on vous demande de positionner les clapets et ressorts sur les 3 documents qui donnent les positions suivantes :

- Allumage veilleuse
- Position alimentation gaz
- Allumage brûleur

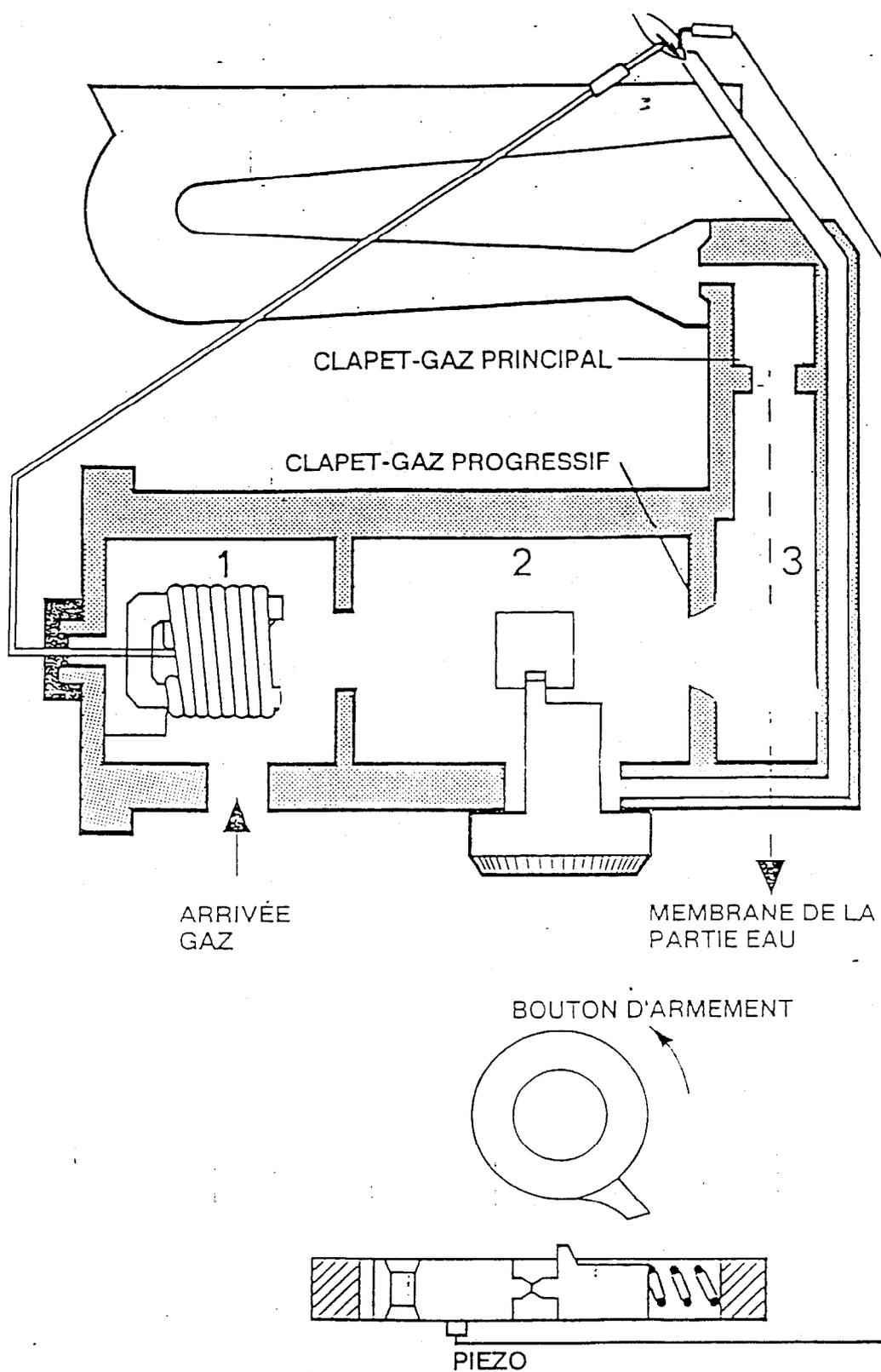


POSITION ARRET

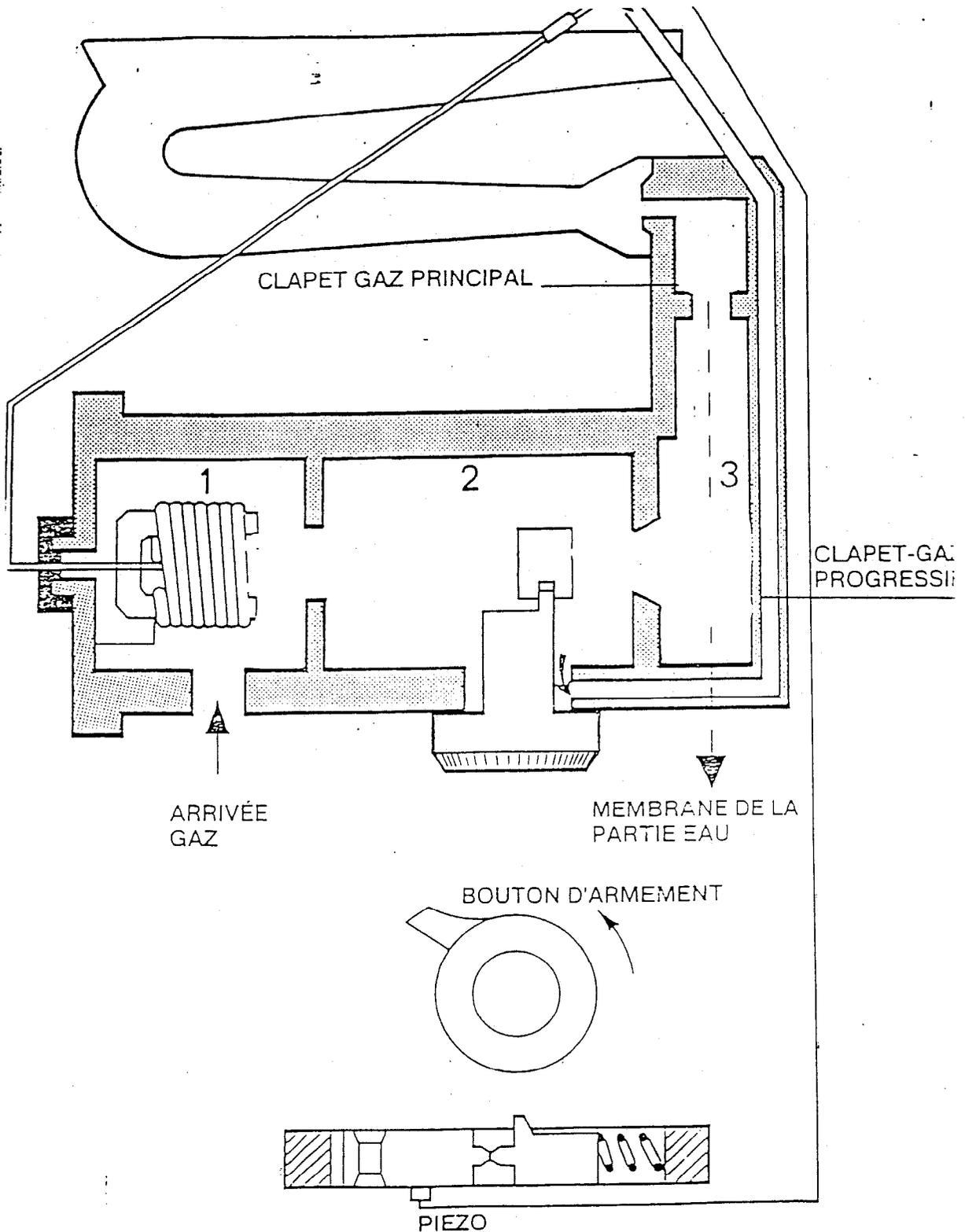
- | | |
|-----|------|
| 1 - | 8 - |
| 2 - | 9 - |
| 3 - | 10 - |
| 4 - | 11 - |
| 5 - | 12 - |
| 6 - | 13 - |
| 7 - | 14 - |



POSITIONS ARRET

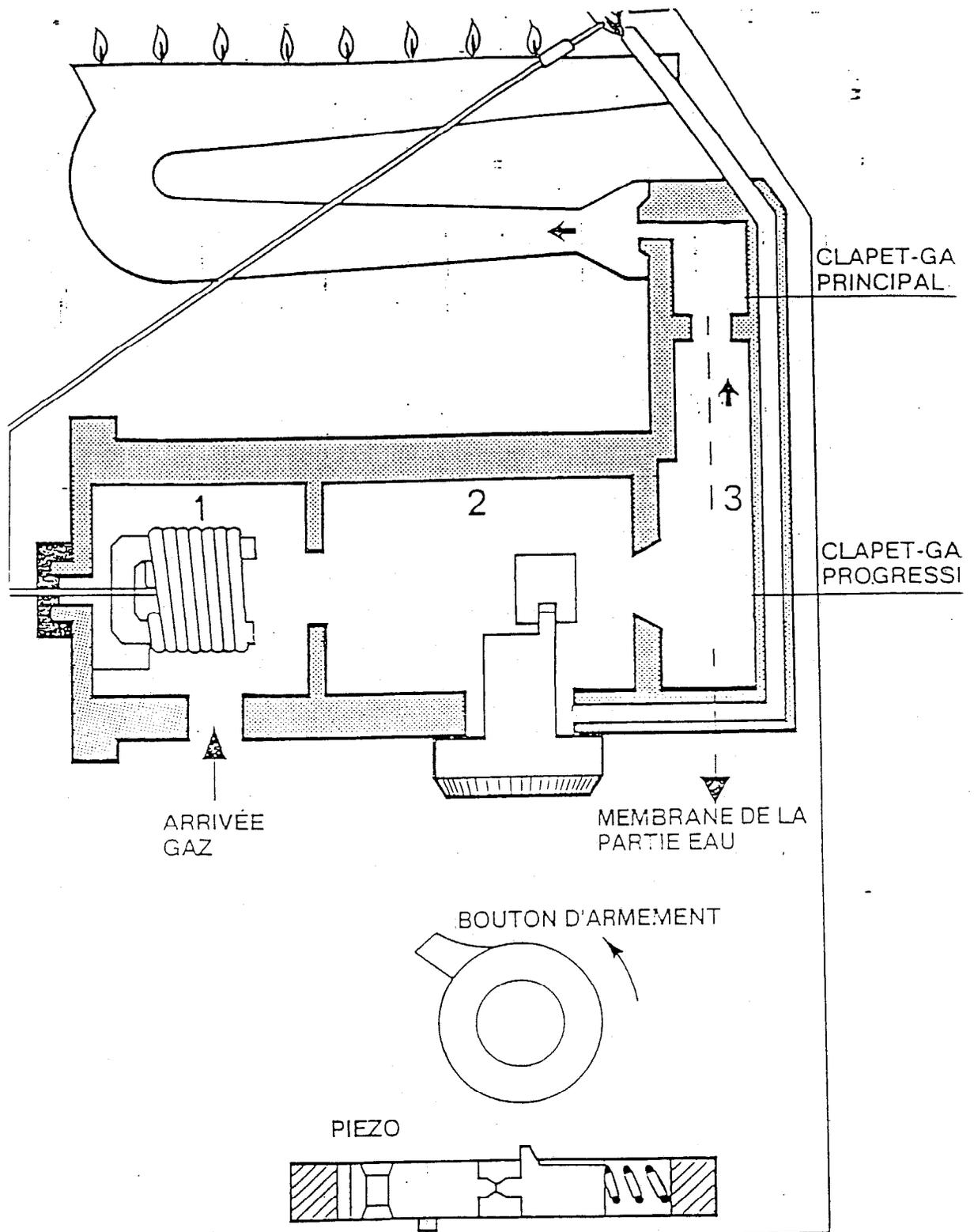


ALLUMAGE VEILLEUSE



POSITION ALIMENTATION GAZ

B.E.P. Equipement Techniques Energie dominante thermiques
E.P2. Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire



ALLUMAGE BRULEUR