

Partie B

Domaine : eau chaude sanitaire.

Remarque :

- les questions 1 à 5 sont indépendantes,
- travail sur copie pour les questions 1, 2, 3 et 5,
- le document réponse B sera remis en fin d'épreuve et inséré dans la copie correspondant à la partie B.

Un hôtel 4* de 120 chambres sur 3 niveaux et sans laverie intégrée va se construire en région parisienne. Chaque chambre est équipée d'une baignoire, d'un lavabo et d'un WC à réservoir de chasse.

Il s'agit essentiellement dans cette étude de prévoir le système centralisé de production d'eau chaude sanitaire traitée.

Le C.C.T.P. indique :

- arrivée eau de ville par adduction urbaine (pression mini 4,5 bar),
- réseaux d'alimentation en eau :
 - o réseaux collectifs d'alimentation en TAG (acier galvanisé),
 - o parties privatives du réseau d'alimentation en cuivre,
 - o aucun système de surpression,
 - o circuit EFS (eau froide sanitaire) desservant les chambres et les servitudes,
 - o un poste de traitement d'eau (adoucissement et conditionnement anti-corrosion) situé en amont de la production d'eau chaude sanitaire,
 - o température eau froide de 6 à 15 [°C] selon la saison
- le système de production d'eau chaude sanitaire à mettre en place est un système semi-instantané,
 - o un coefficient de sécurité d'environ 2 sera adopté pour le volume tampon, ce qui se traduira pour cette installation par le choix de 2 ballons identiques,
 - o les 2 ballons tampons seront montés en série en fonctionnement normal mais avec la possibilité d'en court-circuiter un pour raison de maintenance ou de diminution saisonnière des besoins,
 - o la température de production est de 60 [°C],
 - o la température de distribution ECS est supérieure à 50 [°C],
 - o un bouclage est à prévoir,
 - o il sera prévu la possibilité de procéder à des chocs thermiques dans le cadre de la lutte anti-legionella,
- chauffage mixte centralisé ECBT (eau chaude basse température),
 - o de puissance > 70 [kW],
 - o de régime nominal 90/70 [°C],
 - o avec un vase d'expansion fermé classique.

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 10 / 32

Etude

1 - traiter ou ne pas traiter ... l'eau (travail sur copie)

Le maître d'ouvrage veut s'informer sur l'opportunité de la mise en place d'un traitement d'eau préventif pour l'installation d'alimentation en eau de l'ouvrage. Lister entre 5 et 10 renseignements à obtenir au préalable avant de pouvoir lui apporter un début de réponse.

2 - alimentation en eau (travail sur copie)

Elaborer le schéma de principe 1 et sa légende correspondant à la partie « prise en charge » (nommée aussi « poste de livraison ») du réseau d'alimentation en eau.

Construire un tableau tel que ci-dessous et le renseigner pour les différentes utilisations de l'eau dans cet hôtel :

ensemble-protection proposé	position de l' ensemble-protection proposé (ex : à l'amont de XXX, à l'entrée de YYY, à l'extrémité de ...)
ex : BA	à l'origine du circuit arrosage automatique

Remarque : un ensemble-protection anti-pollution est un organe, un ensemble d'organes ou un procédé permettant d'éviter les retours d'eau.

3.- performances du système de production d'eau chaude sanitaire et choix de l'équipement (travail sur copie)

Le C.C.T.P. précise techniquement le système de production d'ECS de l'hôtel.

Sélectionner le matériel adéquat (échangeur) et déterminer les caractéristiques utiles au choix des autres équipements principaux (tampon(s), pompe de charge) à l'aide de la documentation constructeur afin de répondre au mieux aux besoins du client. (annexe B)

Calculer le système avec la méthode AICVF, (annexe B), tracer le graphe $P = f(V_s)$ avec P en [kW] et V_s en [m^3] et positionner la zone [P puissance, V_s volume de stockage] répondant au cahier des charges.

Comparer en argumentant les choix possibles selon les deux méthodes et conclure.

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 11 / 32

4 - adaptation du schéma de principe (travail sur document réponse B)

Le schéma de principe du système de production fourni en annexe B correspond à une production instantanée.

Le montage des ballons est décrit annexe B « montage d'un ballon ».

Elaborer le schéma de principe 2 répondant au cahier des charges en complétant le document réponse B en respectant les indications ci après.

Ne pas représenter le poste de traitement d'eau

Ne pas oublier d'indiquer la position des vannes (O,F).

Respecter la numérotation donnée dans le schéma fourni et la compléter si besoin.

Dresser une nomenclature basée sur la numérotation.

Repérer par un surlignage adapté les organes de sécurité d'une part et les organes dédiés essentiellement à la maintenance d'autre part.

Indiquer très précisément le sens de circulation de l'eau dans le cas de fonctionnement suivant : débit usager > débit de la pompe de charge.

5 – procédure de choc thermique (travail sur copie)

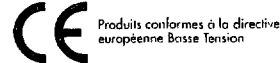
Lister les opérations à mettre en œuvre sous forme de diagramme logique (organigramme, SADT, ...) ou de check-list appropriée.

Remarque : les opérations concernées peuvent être du domaine technique, du domaine de la prévention ou de la communication, ...

Une modification géométrique momentanée de l'installation est à prévoir. Laquelle et pourquoi ?

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 12 / 32

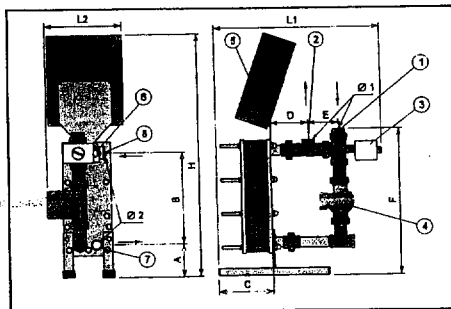
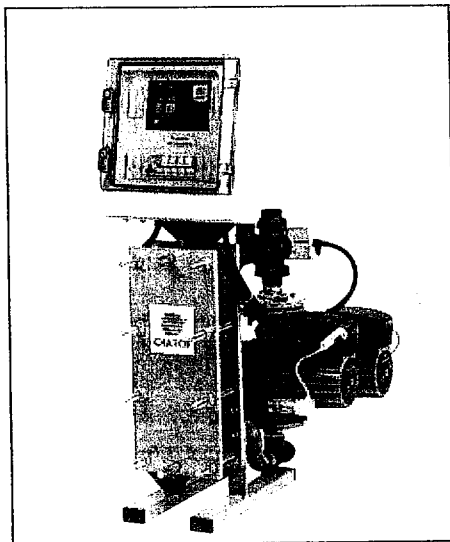
MODULE P.X. PROGRAMMATION ANTI-LÉGIONELLOSE



DESCRIPTIF STANDARD

Pour lutter efficacement contre la prolifération des bactéries de légionelle dans les installations de production d'E.C.S., il est nécessaire de disposer d'appareils bien étudiés. Ceux-ci doivent :

- Maintenir la température de l'eau de distribution E.C.S. à 55 °C.
- Assurer une surchauffe hebdomadaire supérieure à 70° avec circulation dans toute l'installation notamment dans la zone refroidie en bas des ballons où s'accumulent les dépôts.
- Etre équipés pour faciliter l'entretien (trappe de visite, vidange totale, chasse rapide).
- Etre réalisés avec des matériaux lisses ne fixant pas le tartre et les bactéries.



	L1	L2	H	Ø1	Ø2	A	B	C	D	E	F	Poids
Prima	700	365	1000	33/42	33/42	137	380	226	165	127	600	97 kg
Delta	770	430	1000	33/42	33/42	137	380	300	165	127	600	129 kg
Mega 1	1090	480	1375	40/49	66/76	270	603	490	200	180	975	293 kg
Mega 2	1170	440	1375	50/60	66/76	270	603	490	215	205	985	320 kg

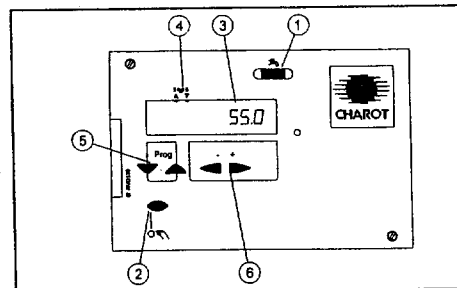
Puissances - Prima 600 W - Delta 950 W - Mega 2500 W

Soucieux des risques encourus par les usagers, la Société CHAROT a adapté ses préparateurs et ballons pour répondre à ces exigences :

- **Echangeur à plaques démontables en acier inoxydable 316 L et joint nitrile.**
- **Coffret électrique câblé.**
230 V Mono. 50/60 Hz + T.
- **Régulateur électronique P.I. programmable** avec sonde et vanne 3 voies motorisée. **Affichage digital** de la température ou de l'heure. **Ensemble débrochable.**
- **Pompe de circulation** primaire simple ou double avec report de défaut.
- **Pompe de charge fonte** (option semi-instantané) simple ou double avec report de défaut.
- **Pompe de charge** - simple bronze.
- **Thermostat de sécurité** - soupapes de sécurité.

PROGRAMMATION HEBDOMADAIRE (ET/OU) JOURNALIÈRE.

Réglage températures de consignes jour et nuit.
Réglage limitation maximale de température.
Programme anti-légionellose avec surélévation de température supérieure à 70 °C.



- ① Réglage T. jour.
- ② Auto jour/nuit.
- ③ Marche forcée jour.
- ④ Arrêt.
- ⑤ Anti-légionellose.
- ⑥ Indicateurs de marche.
- ⑦ Affichage digital.
- ⑧ Réglage paramètres.
- ⑨ Programmation.

Spécial production d'eau chaude sanitaire semi-instantanée
Module P.X. Version S.S.I.
Pompe de charge sanitaire double en bronze avec mise en circulation permanente des deux blocs moteurs réduisant les risques de gommage, de formation du bio-film et de développement des légionelles.

- ① Entrée primaire F.
- ② Sortie primaire F.
- ③ Vanne 3 voies motorisée.
- ④ Pompe simple.
- ⑤ Coffret électrique.
- ⑥ Soupape sécurité.
- ⑦ Départ sanitaire
• Prima/Delta M
• Mega F + sonde.
- ⑧ Entrée sanitaire.

- Pression de service : 7 bars maxi.
- Température primaire : 100° maxi.
- Tension d'alimentation : 230 Volts mono.

Poids maxi avec emballage.

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAESI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 13 / 32

PERFORMANCES

Module	Référence.	kW	Primaire 90°C		Semi instantané		Instantané		
			Débit m ³ /h	Pression disponible m CE	Pompe de charge		Débit 10/55 m ³ /h	Recyclage	
					Débit 10/55 m ³ /h	Perte de charge m CE		Débit m ³ /h	Perte de charge m CE
PRIMA et S.S.I	PX 41/9	69	1.30	2.00	1.30	2.50	1.30	0.50	0.5
	PX 41/11	82	1.58	1.90	1.58	2.50	1.58	0.50	0.5
	PX 41/13	110	2.11	1.80	2.11	2.50	2.11	1.00	0.5
	PX 41/15	138	2.60	1.50	2.60	2.50	2.60	1.00	0.5
	PX 41/17	166	3.18	2.00	3.18	2.20	3.18	1.50	0.5
	PX 41/25	209	4.00	1.00	4.00	2.20	4.00	1.50	0.5
DELTA et S.S.I	PX 41/170	244	4.66	3.50	4.66	5.00	4.66	2.00	0.5
	PX 41/190	274	5.23	2.80	5.23	4.50	5.23	2.00	0.5
	PX 41/230	304	5.80	2.20	5.80	4.00	5.80	2.00	0.5
DELTA	PX 41/310	360	6.88	1.50	6.88	3.50	6.88	2.50	0.5
	PX 41/370	435	8.30	1.00	8.30	3.00	8.30	2.50	0.5
	PX 41/430	464	8.90	0.50	8.90	3.00	8.90	2.50	0.5
MEGA	PX 125/19	522	10.00	2.00	10.00	4.00	10.00	3.00	0.5
	PX 125/23	590	11.20	2.00	11.20	4.00	11.20	3.00	0.5
	PX 125/25	652	12.40	2.00	12.40	4.00	12.40	3.50	0.5
	PX 125/31	684	13.00	2.00	13.00	3.50	13.00	3.50	0.5
MEGA 800 à 1250 kW	PX 125/33	800	15.20	1.50	15.20	3.50	15.20	3.50	0.5
	PX 125/45	1000	19.00	3.00	19.00	3.00	19.00	3.50	0.5
	PX 125/55	1250	23.80	1.50	23.80	3.00	23.80	3.50	0.5

SELECTION PUISSANCE

Nombre de logements ou chambres	Volume tampon en litres	Puissance minimum en kW				Nombre de logements ou chambres	Volume tampon en litres	Puissance minimum en kW			
		F4 standard	F5 Grand standing	Hôtel 2 étoiles	Hôtel 4 étoiles			F4 standard	F5 Grand standing	Hôtel 2 étoiles	Hôtel 4 étoiles
5	0	100	122	125	175	80	750	210	266	-	-
	300	38	60	63	113		1000	158	214	327	-
	500	-	-	-	71		1500	123	145	223	436
							2000	-	-	189	331
					2500		-	-	-	274	
10	0	135	150	172	238	100	750	254	-	-	
	300	72	88	110	176		1000	202	261	405	-
	500	30	46	68	134		1500	151	177	300	545
	750	-	-	-	82		2000	-	170	235	441
					2500		-	-	-	337	
15	0	163	185	210	294	130	1000	258	327	-	
	300	100	122	147	-		1500	193	224	408	-
	500	59	80	106	190		2000	186	218	300	591
	750	-	-	56	138		2500	-	-	289	487
					3000		-	-	-	417	
25	0	207	241	275	385	160	1000	300	-	-	
	500	102	137	119	281		1500	235	282	508	-
	750	52	85	80	229		2000	228	266	403	-
	1000	-	-	-	177		2500	-	259	354	628
					3000		-	-	-	524	
40	0	260	300	357	501	200	1500	289	-	-	
	500	156	196	253	-		2000	283	329	532	-
	750	103	144	200	345		2500	-	323	440	-
	1000	72	92	148	293		3000	-	-	-	702
60	0	319	366	451	632						
	750	163	210	295	477						
	1000	111	158	242	424						
	1500	94	111	157	320						
	2000	-	-	-	222						

. Volume tampon 0 litre → Puissances instantanées .Hôtel sans laverie - hors montage

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 14 / 32

Méthode AICVF

$$P_i = \rho c \times Q_{pte} \times N \times s (T_g - T_f) \quad \text{puissance en production instantanée [kW]}$$

ρ = masse volumique de l'eau [kg/m³]

c = chaleur massique de l'eau [kJ/kg°C]

Q_{pte} = débit de référence de 10 [l/min] à exprimer en [m³/s]

N = nombre équivalent de logements ou chambres (ici nb de chambres)

s = coefficient de simultanéité

$$s = 0.17 + \frac{1}{\sqrt{N-1}}$$

T_g = température de production [°C]

T_f = température de l'eau froide [°C]

$$P_{si} = P_i - \frac{\rho c (T_g - T_f)}{t_{pm}} \times V_{Ssi} \quad \text{puissance en production semi-instantanée [kW]}$$

t_{pm} = temps de puisage de référence en semi-instantané de 10 minutes à exprimer en [s]

V_{Ssi} = volume de stockage en semi-instantané [m³]

$$P_{sa} = \frac{\rho c (T_g - T_f)}{t_{ph}} \times (V_{ph} - V_{Ssa}) \quad \text{puissance en production par semi-accumulation [kW]}$$

V_{Ssa} = volume de stockage en semi-accumulation [m³]

$V_{ph} = 0.75 \times N \times \overline{V_{pj}}$ [m³] volume puisé pendant t_{ph}

$\overline{V_{pj}}$ = volume puisé par chambre et par jour [m³]

t_{ph} = temps de puisage de référence en semi-accumulation à exprimer en [s] et tel que :

$$\sum \alpha_i = \frac{18}{c_{m_{max}} \times c_{j_{max}}}$$

α_i = répartition horaire

$c_{m_{max}}$ = coefficient mensuel

$c_{j_{max}}$ = coefficient journalier

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAESI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 15 / 32

Méthode AICVF

Valeurs recommandées pour l'évaluation des besoins en hôtellerie 4 saisons

besoins d'ECS en litres/j à 60 [°C]		
par chambre	moyen sur 12 mois	maxi (base calcul)
	78	100

coefficient correcteur					
nb étoiles		*	**	***	****
		0.65	0.75	1	1.35
lieu	montagne	mer	campagne	ville	
	1.35	1	1	1	
laverie	oui	non			
	1.25	1			

répartition hebdomadaire / coefficient c_j						
lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
0.86	1.24	0.96	0.96	1.06	1.06	0.86

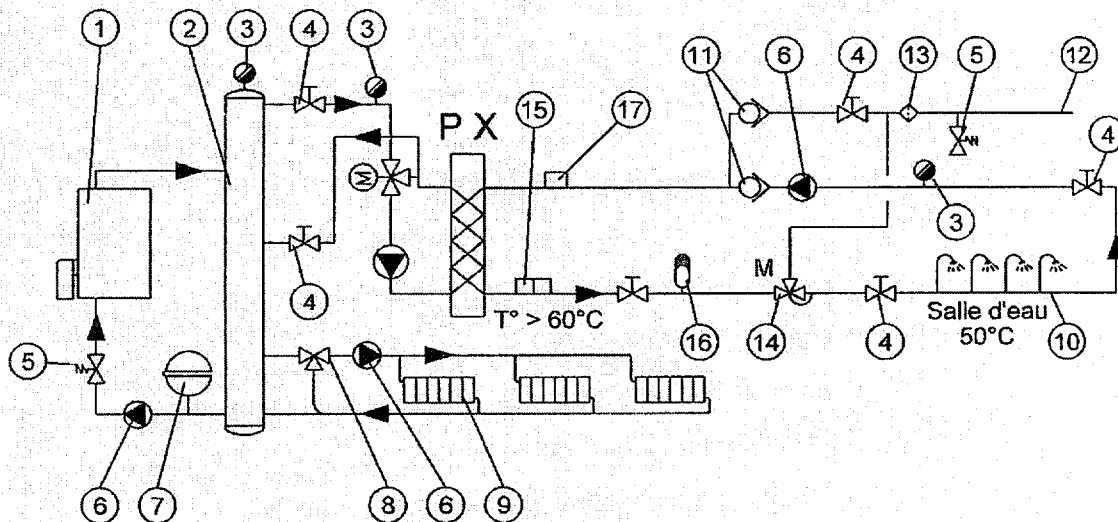
répartition mensuelle / coefficient c_m											
janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
0.85	0.78	0.77	0.73	0.78	1.05	1.24	1.25	1.28	1.28	1	0.99

répartition horaire / coefficient α_i							
période	lundi mardi	mercredi samedi dimanche	jeudi vendredi	période	lundi mardi	mercredi samedi dimanche	jeudi vendredi
	0h/1h	0.00	0.00		0.00	12h/13h	0.40
1h/2h	0.00	0.00	0.00	13h/14h	0.20	0.17	0.18
2h/3h	0.00	0.00	0.00	14h/15h	0.40	0.44	0.36
3h/4h	0.20	0.17	0.00	15h/16h	0.40	0.26	0.18
4h/5h	0.40	0.35	0.09	16h/17h	0.40	0.52	0.18
5h/6h	0.60	0.70	0.45	17h/18h	0.40	0.61	0.36
6h/7h	2.81	4.01	7.49	18h/19h	4.82	6.98	4.46
7h/8h	2.61	2.27	2.85	19h/20h	2.01	0.70	3.39
8h/9h	2.41	1.05	0.27	20h/21h	0.40	0.52	0.36
9h/10h	2.41	0.52	0.36	21h/22h	0.80	0.70	0.54
10h/11h	1.00	0.35	0.18	22h/23h	0.70	1.92	1.07
11h/12h	0.60	0.70	0.36	23h/24h	0.00	0.00	0.00

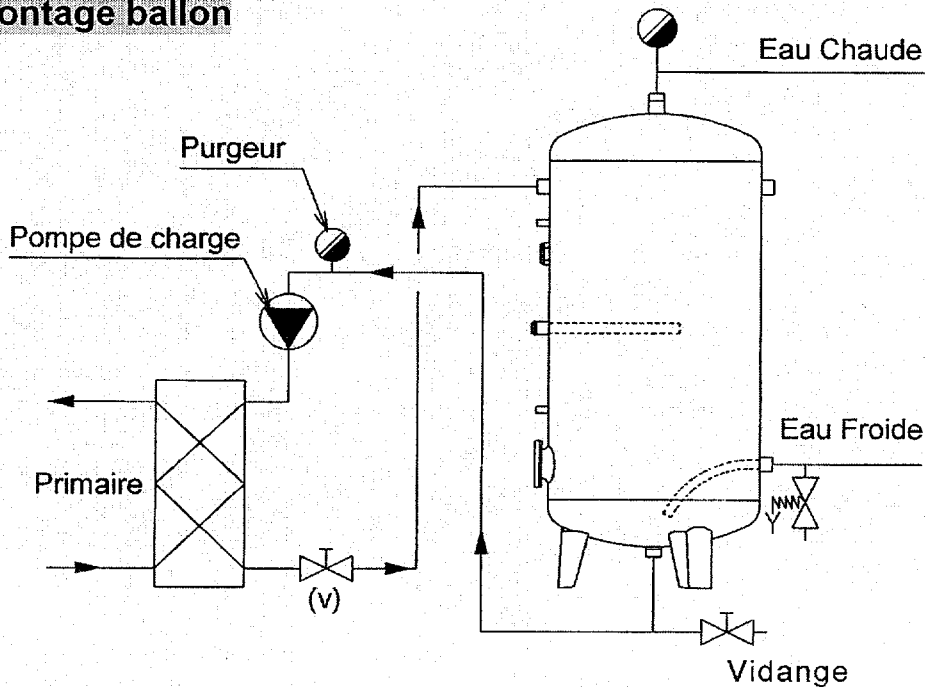
BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 16 / 32

SCHEMA DE PRINCIPE

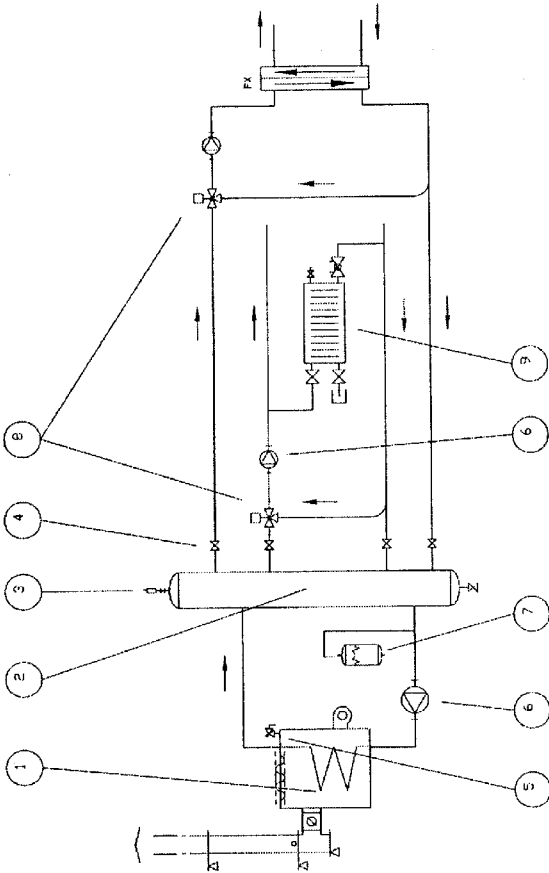
Production d'E.C.S par Echangeur à plaque instantané



montage ballon



BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 17 / 32



BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 - Etude des Installations	Page 18 / 32