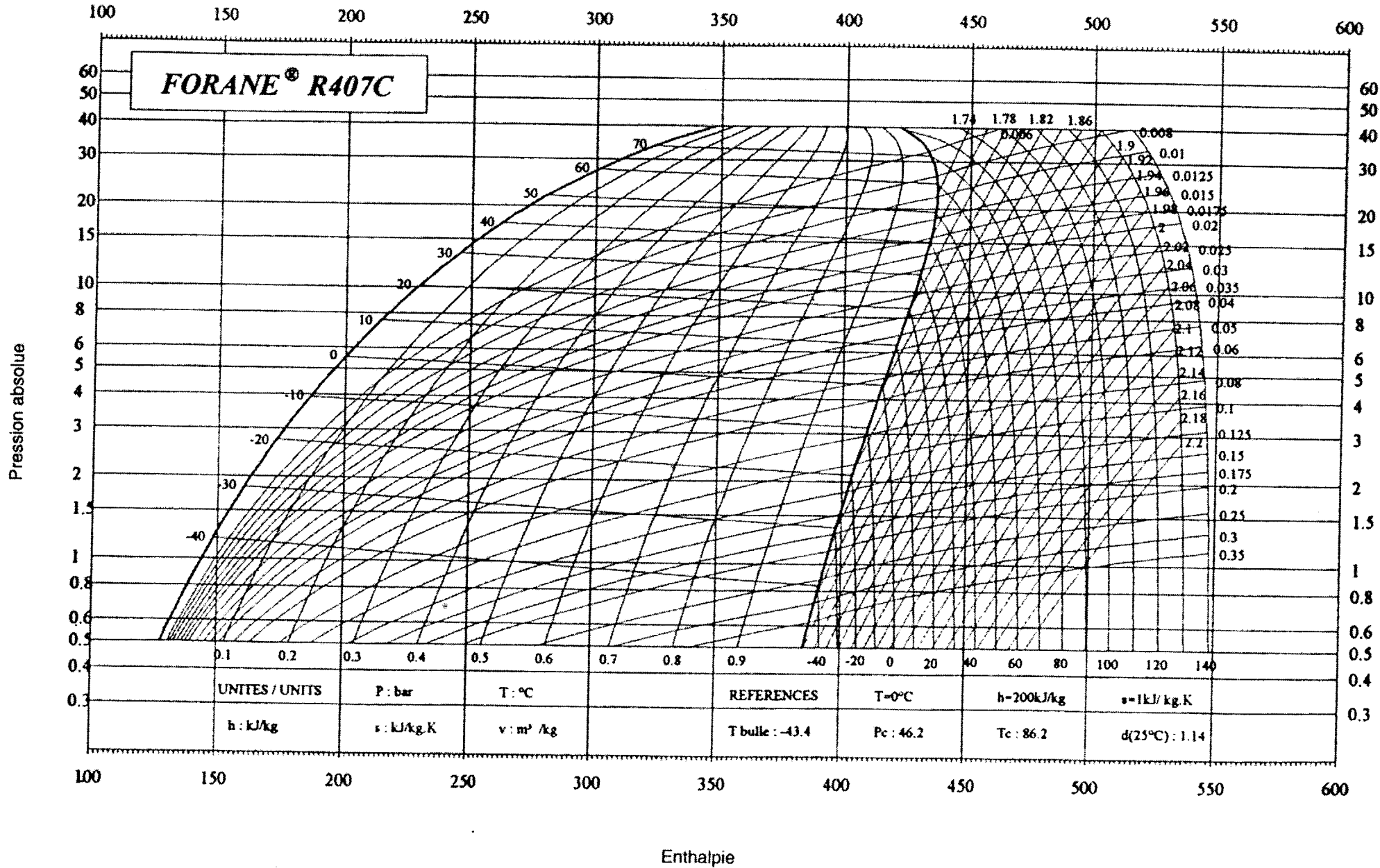


Point	P	T	h	Titre vapeur
	[bar]	[°C]	[kJ/kg]	[%]

NE RIEN ÉCRIRE



Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous-épreuve :

(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

1.3 - TABLES DE LA VAPEUR D'EAU, SATURÉE ET SURCHAUFFÉE

1.3.1 - En kJ/kg

Pression (p) (bar)	Temp. vaporis (θ) (°C)	VAPEUR SATURÉE				VAPEUR SURCHAUFFÉE									
		ENTHALPIE (en kJ/kg)			Volume massique (m³/kg)	Masse vol : (kg/m³)	ENTHALPIE à p bar et θ °C (en kJ/kg)								
		Eau (sensib.) (hf)	Vaporis. (latente) (hfg)	Vapeur (totale) (hg)			θ = 150 °C	θ = 200 °C	θ = 250 °C	θ = 300 °C	θ = 350 °C	θ = 400 °C			
Abs 0,1	45,81	191,83	2392,8	2584,7	14,674	0,0681									
Abs 0,2	60,06	251,4	2358,3	2609,7	7,649	0,1307									
Abs 0,3	69,1	289,23	2336,1	2625,3	5,229	0,1912									
Abs 0,4	75,87	317,58	2319,2	2636,8	3,993	0,2504									
Abs 0,5	81,33	340,49	2305,4	2645,9	3,24	0,3086									
Abs 0,6	85,94	359,86	2293,6	2653,5	2,732	0,366									
Abs 0,7	89,95	376,7	2283,3	2660	2,365	0,4228									
Abs 0,8	93,5	391,66	2274,1	2665,8	2,087	0,4791									
Abs 0,9	96,71	405,15	2265,7	2670,9	1,869	0,535									
Abs 1	99,63	417,46	2258	2675,5	1,694	0,5903	2779,5	2880	2976,2	3077	3183	3283			
Rel 0	100	419,04	2257	2676	1,673	0,5977	2779,5	2880	2976,2	3077	3183	3283			
Rel 0,2	105,1	440,8	2243,4	2684,2	1,414	0,7072	2778	2879	2976	3077	3182	3283			
Rel 0,4	109,35	459,7	2231,3	2691	1,225	0,8163	2776	2879	2976	3077	3181	3283			
Rel 0,6	113,56	476,4	2220,4	2696,8	1,083	0,9233	2775	2878	2976	3077	3180	3282			
Rel 0,8	117,14	491,6	2210,5	2702,1	0,971	1,0298	2773	2877	2976	3077	3179	3282			
Rel 1	120,42	505,6	2201,1	2706,7	0,881	1,135	2771	2876	2976	3077	3178	3282			
Rel 1,5	127,62	536,1	2181	2717,1	0,714	1,4005	2767	2872	2974	3076	3176	3280			
Rel 2	133,69	562,2	2163,3	2725,5	0,603	1,6583	2763	2867	2972	3075	3176	3278			
Rel 2,5	139,02	585	2147,6	2732,6	0,522	1,9157	2759	2865	2970	3074	3175	3278			
Rel 3	143,75	605,3	2133,4	2738,7	0,461	2,1691	2755	2864	2969	3074	3174	3277			
Rel 3,5	148,02	623,6	2120,3	2743,9	0,413	2,4213	2754	2863	2968	3073	3173	3277			
Rel 4	151,96	640,7	2108,1	2748,8	0,374	2,6737		2861	2967	3072	3172	3276			
Rel 4,5	155,55	656,3	2096,7	2753	0,342	2,9239		2858	2966	3070	3171	3275			
Rel 5	158,92	670,9	2086	2756,9	0,315	3,1746		2855	2962	3068	3169	3274			
Rel 5,5	162,08	684,6	2075,7	2760,3	0,292	3,4246		2851	2961	3064	3168	3273			
Rel 6	165,04	697,5	2066	2763,5	0,272	3,6764		2848	2960	3063	3167	3273			
Rel 6,5	167,83	709,7	2056,8	2766,5	0,255	3,9215		2846	2958	3062	3166	3272			
Rel 7	170,5	721,4	2047,7	2769,1	0,24	4,1666		2842	2955	3061	3165	3272			
Rel 7,5	173,02	732,5	2039,2	2771,7	0,227	4,4052		2838	2953	3060	3164	3271			
Rel 8	175,43	743,1	2030,9	2774	0,215	4,6511		2833	2951	3059	3164	3270			
Rel 8,5	177,75	753,3	2022,9	2776,2	0,204	4,9019		2832	2949	3058	3163	3269			
Rel 9	179,97	763	2015,1	2778,1	0,194	5,1546		2830	2947	3057	3163	3268			
Rel 9,5	182,1	772,5	2007,5	2780	0,185	5,4054		2826	2945	3056	3162	3267			
Rel 10	184,13	781,6	2000,1	2781,7	0,177	5,6497		2821	2943	3055	3160	3266			
Rel 11	188,02	798,8	1986	2784,8	0,163	6,1349		2817	2939	3054	3158	3265			
Rel 12	191,68	815,1	1972,5	2787,6	0,151	6,6225		2813	2934	3052	3156	3262			
Rel 13	195,1	830,4	1959,6	2790	0,141	7,0921		2805	2930	3047	3154	3261			
Rel 14	198,35	845,1	1947,1	2792,2	0,132	7,5757		2800	2926	3043	3152	3260			
Rel 15	201,45	859	1935	2794	0,124	8,0645			2922	3039	3148	3258			
Rel 16	204,38	872,3	1923,4	2795,7	0,117	8,547			2918	3037	3146	3257			
Rel 17	207,17	885	1912,1	2797,1	0,11	9,0909			2913	3035	3145	3256			
Rel 18	209,9	897,2	1901,3	2798,5	0,105	9,5238			2909	3033	3144	3255			
Rel 19	212,47	909	1890,5	2799,5	0,1	10			2905	3031	3143	3253			
Rel 20	214,96	920,3	1880,2	2800,5	0,0949	10,5374			2899	3027	3142	3251			
Rel 22	219,65	941,9	1860,1	2802	0,0868	11,5207			2893	3022	3140	3248			
Rel 24	224,02	952,2	1840,9	2803,1	0,0797	12,547			2884	3014	3131	3244			
Rel 26	228,15	981,6	1822,2	2803,8	0,074	13,5135			2872	3006	3127	3240			
Rel 28	232,05	999,7	1804,4	2804,1	0,0689	14,5137			2859	3001	3123	3236			
Rel 30	235,78	1017,1	1787	2804,1	0,0645	15,5038			2845	2993	3117	3232			
Rel 34	242,63	1049,7	1753,8	2803,5	0,0571	17,5131			2830	2985	3110	3227			
Rel 38	248,95	1080,3	1721,6	2801,9	0,051	19,6078			2802	2968	3098	3219			
Rel 42	254,74	1108,6	1691,2	2799,8	0,0461	21,6919				2963	3091	3210			
Rel 46	260,13	1135,3	1661,6	2796,9	0,0421	23,7529				2943	3080	3202			
Rel 50	265,26	1160,8	1632,8	2793,6	0,0386	25,9067				2928	3068	3193			
Rel 99	310,96	1408	1320	2728	0,01804	55,43					2927	3099			

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff : 4
FEBEISI	ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1	Page 12/22

ECHANGEURS modèle UN

SELECTIONS VAPEUR/EAU

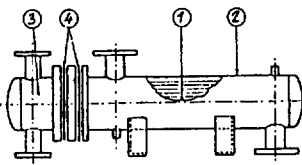
CARACTERISTIQUES GENERALES

● Limites d'emploi

Élévit	Intérieur tubes	Extérieur tubes
Fluide	Vapeur saturée	Eau
Température maxi de service	200 °C	200 °C
Pression maxi de service	10 bars	10 bars
Pression d'épreuve	15 bars	15 bars

● Construction

- 1 faisceau de tubes acier Ø 19/16, cuivre Ø 14/16, inoxydable Ø 14/16, cupro-nickel Ø 14/16) soudés sur une plaque tubulaire en acier.
- 2 autour du faisceau un corps en acier portant les tubulures d'entrée et de sortie du fluide secondaire (eau) manchons de purge et vidange, supports.
- 3 taille d'entrée du fluide primaire (vapeur) portant les tubulures d'entrée vapeur et sortie condensats.
- 4 Jeu de joints d'étanchéité.



UTILISATION DE LA NOTICE

La présente notice permet une sélection rapide du matériel pour des pressions d'alimentation en vapeur saturée de 0,5 à 10 bars effectifs et des régimes d'eau chaude variés : 40.60°C, 70.80°C, 90.90°C etc.....

Les tableaux suivants donnent pour une pression de vapeur et un régime d'eau choisis, la puissance maximum que peut fournir chaque appareil standard ainsi que la perte de charge, celle eau, correspondante au débit à la puissance maximum.

Lorsque la puissance n'apparaît pas, c'est que dans la taille choisie (diamètre) on ne peut plus augmenter la puissance, donc le débit secondaire, pour conserver une vitesse de circulation compatible avec la technologie de nos appareils.

Tout dépassement de puissance, dans de débit, peut entraîner une détérioration rapide des tubes du faisceau qui ne saurait être prise en compte dans notre garantie.

La sélection se fait de la manière suivante :

- Choix de la pression de la vapeur saturée,
- Choix du régime d'eau,
- Choix du type d'appareil de puissance maximum immédiatement supérieure à celle désirée.

Si la perte de charge secondaire ou la longueur est trop importante, refaire la sélection dans le diamètre d'appareil supérieur.

L'encadrement et les diamètres de raccordement sont donnés à la page 26 de la présente notice.

En fonction de leurs conditions de fonctionnement les appareils peuvent être soumis à la réglementation et réceptions par le service des Mines (T° > 110°C et capacité > 100l.)

Pour toutes puissances supérieures, consulter nos services techniques.

PRIMAIRE : VAPEUR SATURÉE : 4 bars effectifs

Type d'échangeur Fig. 101 - Classe 4 ou 5	10/60 °C		20/60 °C		30/90 °C		40/90 °C		50/90 °C		70/90 °C		80/120 °C		100/120 °C		100/140 °C		
	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	Pression vapeur bar	Pression eau bar	
UN 459	04-28	312	400	282	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	05-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	06-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	07-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	08-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	09-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	10-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	11-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	12-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	13-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
UN 219	04-28	312	400	282	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	05-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	06-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	07-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	08-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	09-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	10-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	11-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	12-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	13-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
UN 213	04-28	312	400	282	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	05-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	06-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	07-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	08-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	09-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	10-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	11-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	12-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10
	13-28	312	400	312	400	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10	480	10

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff : 4
FEBEISI	ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1	Page 13/22

DECLARATION **CE** DE CONFORMITE

FABRICANT :

ENERGIE TRANSFERT THERMIQUE
Route de BREST - BP28
29830 PLOUDALMEZEAU - France

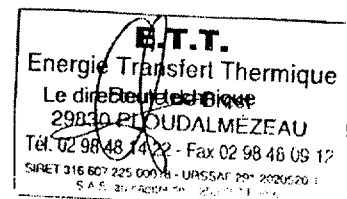
N° d'affaire : 6120

Référence : **DEPOLABO ARRAS 62**

- Type de machine : PAC 45
- Numéro de série : 6120-01
- Débit d'air : 18000 m3/h
- Puissance calorifique : 42 kW + 45 kW
- Puissance frigorifique : 78 kW
- Date de fabrication : 13/07/2001
- Nature du fluide frigorigène : R407C
- Charge : 2 x 13 kg

Cette machine répond aux exigences des textes suivants :

- directive 89 / 392 / CEE
- directive CEM 89 / 336 / CEE
- directive DBT 73 / 23 / CEE
- norme NF C 15 100



Document édité le 14/06/2001

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff : 4
FEBEISI	ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1		Page 14/22

PAC

☞ Présentation :

Les PAC sont des pompes à chaleur de type RR, O/R, RE fonctionnant avec des compresseurs permettant de réguler la température ambiante ou de reprise (détente directe). Ces machines effectuent du rafraîchissement et du chauffage. Elles sont équipées d'un volet d'air neuf VAN associé à un volet d'air repris et d'une batterie d'appoint à eau chaude BEC ou électrique BE.

☞ Fonctionnement :

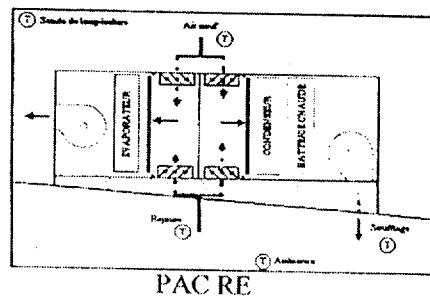
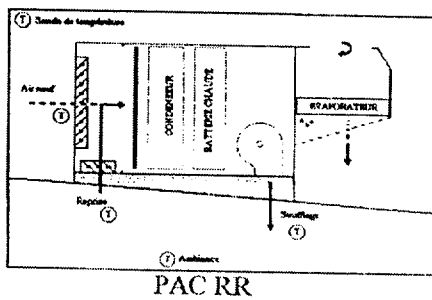
Les modes "chauffage" et "rafraîchissement" sont déterminés par comparaison entre la température de consigne TC et la température ambiante TAMB ou de reprise TREP.

- Mode "chauffage" ($T < TC$) : Cette baisse de température sera compensée au début en enclenchant successivement les compresseurs, puis en agissant progressivement sur la vanne trois voies de la batterie eau chaude (V3VBEC) ou sur les étages de la batterie électrique (étage par étage ou TRIAC).
- Mode "rafraîchissement" ($T > TC$) : Dans un premier temps, on ouvre le volet d'air neuf si la température extérieure est inférieure à la température de reprise (Free-Cooling). Puis, si ce n'est pas suffisant, on sollicite les étages de compression que l'on enclenche les uns après les autres en fonction de la charge.

☞ Sécurité :

Les sécurités peuvent être de deux types :

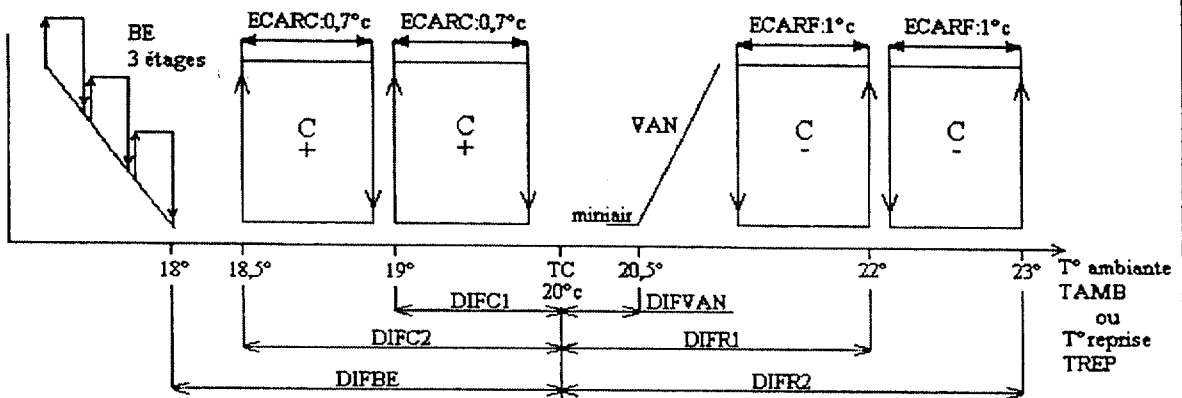
- Les sécurités de régulation qui tiennent compte de l'aspect confort. Ainsi, suivant les périodes de fonctionnement, il est possible que la température de soufflage (TSF) soit basse. Pour résoudre ce problème, il est mis en place une régulation de limite basse de soufflage qui agira en été (TCSFF) sur un compresseur et le volet d'air neuf et en hiver (TCSFC) sur la batterie chaude.
- Les sécurités de fonctionnement : thermostat, ipsotherm,...



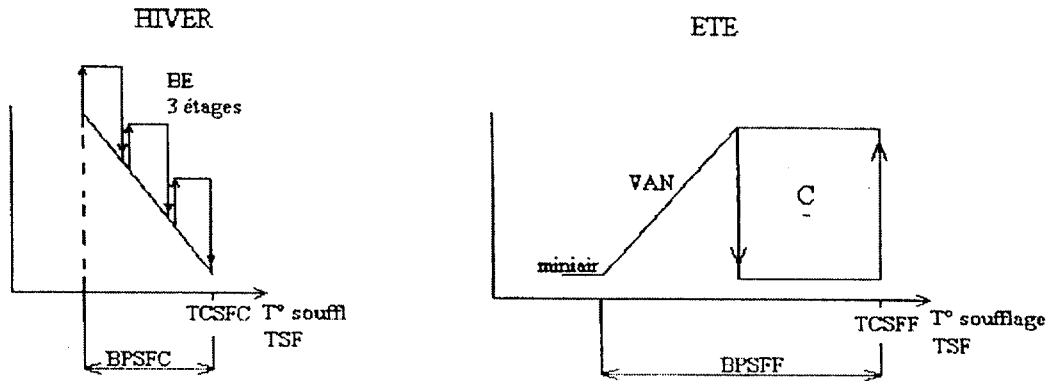
Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B
Session 2005	Durée : 4 heures	
FEBEISI	ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1	Coeff : 4 Page 15/22

DIAGRAMME DE REGULATION

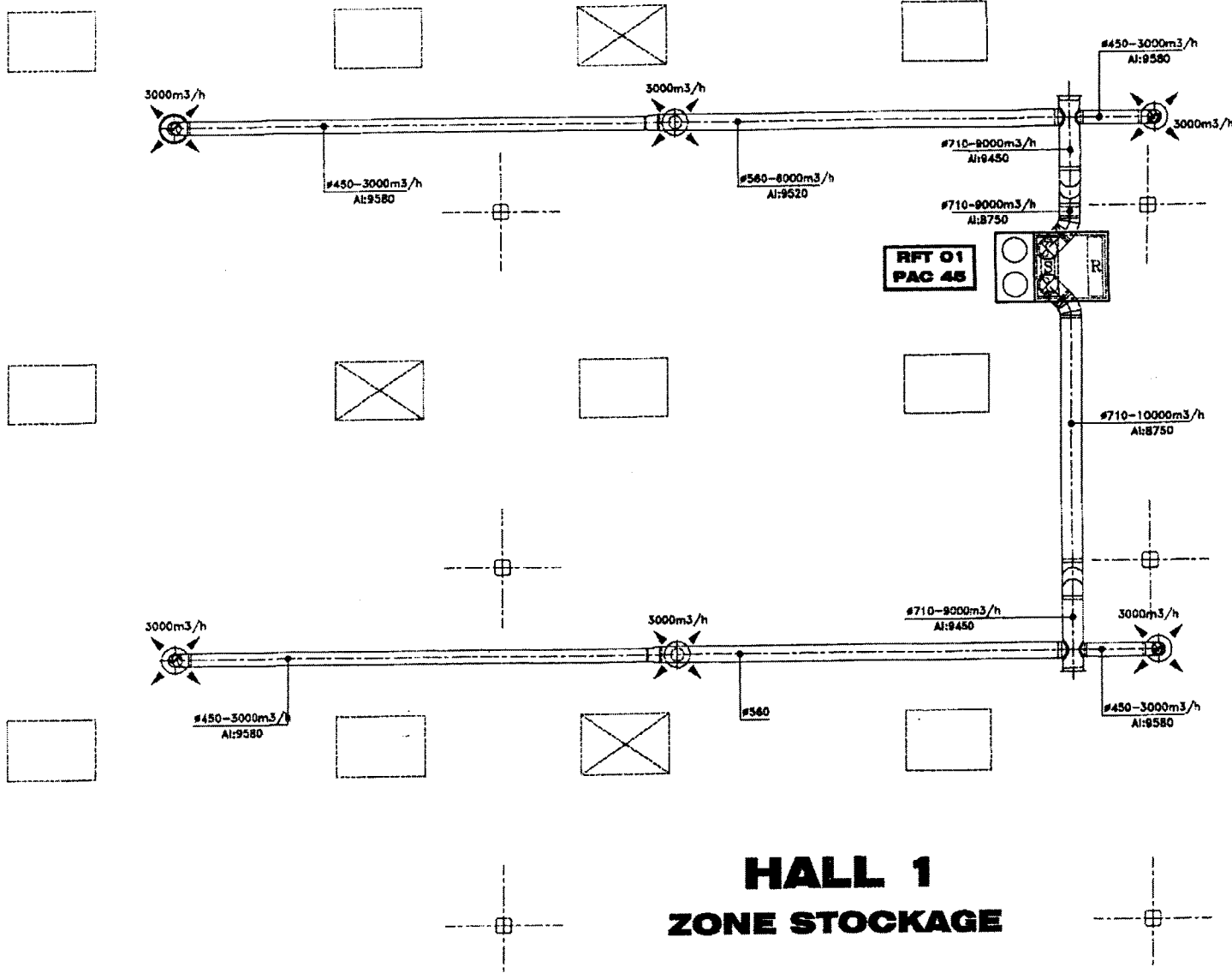
REGULATION TEMPERATURE



REGULATION LIMITE BASSE DE SOUFFLAGE



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff : 4
FEBEISI	ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1	Page 16/22



HALL 1
ZONE STOCKAGE

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Inter-académique		Option : B	
Session 2005 FEBEISI	Durée : 4 heures ETUDES ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etudes des Installations : U3.1		
	Coeff : 4		Page 17/22