الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département génie de mécanique

Mémoire de Fin d'Études

Présenté pour l'obtention du Diplôme
De Master en génie civil

Option : équipement d'habitat

THEME

ETUDE D'UNE INSTALLATION DE CLIMATISATION D'UNE ETAGE ADMINISTRATIF

Proposé et dirigé par,

Dr. Chiba Younes

Préparé et présenté par,

Mr. Bentata noureddine

Mr. NOUARI Mohamed Charaf Eddine

remerciement

Au terme de cette étude nous tensons a exprimé nos remerciement au bon dieu de nous ont donné le courage et l'espoir et la volonté ,et guider vers le chemin de la lumière pour compléter cette mémoire

Nous remerciement a notre promoteur Dr CHIBA Younes Pour son encadrement et ces orientations et l'effort avec nous .

Nous remerciement a notre promoteur sur les efforts de soutien pour donner la meilleure image possible de cette étude technique.

Tous mes remerciements et mon estime à tous les enseignants et enseignantes de département de génie mécanique et généralement faculté de technologie.

Nous remercions tous nos amis ,pour soutenir et tous ceux qui nous ont aidée et encourage pour l'élaboration de ce travail.

dédicase

dédie ce travail :

A celui qui a sacrifier tous ca jeunesse pour notre famille qui m'a toujours encouragé ,qui ma soutenu durant tout la langue durée de mes étude et qui m'a donner une bonne éducation .

Pour tous cela je dédie ce modeste travail a mon très cher parents à qui je dit aujourd'hui merci père et mère

BENTATA et NOUARI

A tous les professeurs et les enseignants qui ont collabore à mon formation.

ملخص

العمارات الحديثة في الجزائر لاتتوفرعلى متطلبات الراحة بشكل عام والحرارية بشكل خاص من بين معايير معرفة هذه المشكلة عدم دعم واعطاء قيمة لعلم الدراسة الحرارية

في هذا العمل ركزنا على دراسة وتصميم نظام التكييف في احد الفنادق الخاصة

كنا مهتمين بشكل خاص بتاسيس ميزان الحرارة وابعاد نظام التكييف المطلوب لضمان معايير الراحة الحرارية لشاغلي المبنى خلال فترة الصيف والشتاء كما تم تناول مشكلة فقدان الحرارة والهبوط في الدئرة الهيدروليكية

الكلمات المفتاحية :نقل الحرارة ،التوازن الحراري ،تكييف الهواء ،تنظيم وابعاد الشبكة

Abstract

Modern buildings in Algeria are not available for general comfort and thermal requirements in particular. Among the criteria to know this problem, do not support and give value to the study of thermal study in the initial design.

In this work we focused on the study and design of the air conditioning system in a hotel .

We were particularly interested in establishing the thermometer and the dimensions of the air conditioning system required to ensure the thermal comfort standards of the occupants of the building during the summer and winter. The problem of heat loss and landing in the hydraulic circuit was also addressed in this study.

Key words: Heat transfer, Thermal balance, Air conditioning, regulation, Load loss, Network dimensioning.

Résumer

Les bâtiments modernes en Algérie ne sont pas disponibles pour le confort général et les exigences thermiques en particulier. Parmi les critères pour connaître ce problème, ne soutenez pas et ne valorisez pas l'étude d'étude thermique dans la conception initiale.

Dans ce travail, nous nous sommes concentrés sur l'étude et la conception du système de climatisation dans un hôtel .

Nous nous sommes particulièrement intéressés à la mise en place du thermomètre et aux dimensions du système de climatisation nécessaires pour assurer les normes de confort thermique des occupants du bâtiment en été et en hiver. Le problème des pertes de chaleur et de l'atterrissage dans le circuit hydraulique a également été abordé dans cette étude.

Les mots clés : Transfert de chaleur, Bilan thermique, Conditionnement d'air, régulation, Pert de charge, Dimensionnement réseau

SOMMAIRE

Chapitre 1 Introduction

1. Historique 1
2. Conditionnement d'air (A/C).....1
3. Principes de base.....1
4. le confort et la climatisation 1
5. Présentation de l'entreprise.....2
6.situation du site 3
7. paramètres climatique 3
8. Paramètres géométriques 5
9. Paramètres thermiques 5
10. Problématique.....6

Chapitre 2 Bilan thermique

I- Bilan frigorifique 8
   1. les charges internes 8
   2. les charges externes 13
   3. Résumé du bilan frigorifique 25

II- Bilan calorifique 27
   1. déperditions à travers les murs 27
   2. déperditions à travers les vitres 27
   3. déperditions par les infiltrations 28
   4. Déperditions par ventilations 29
   5. Majoration des déperditions par transmission.....32

Chapitre 3 traitements de l'air

1. Introduction 34
2. calcule des débits 34
3. taux de renouvèlement d'air 35
4. calcule des débits d'air neuf pour l'UTA.....36
5. diagramme psychrométrique.....36

Chapitre 4 choix du système

1- système à détente direct 38

a) climatiseur monobloc..... 38
b) climatiseurbi-bloc..... 40
2. système à eau pulsée 40
3. Système tout air 41
4. Système choisi.....42

Chapitre 5 choix des équipements

1. Choix du groupe.....43
2. Choix de la CTA 43
3. Choix de l'UTA..... 44
4. Choix des bouches 44
5. Choix des ventilo-convecteur 45
6. Choix de la pompe a eau 46
7. Choix de la vanne 3 voix 46

Chapitre 6 réseaux hydrauliques et aéraulique

I - réseaux aéraulique.....47
1. les gaines 47
2. les étapes de la détermination d'un réseau de gaine.....47
3. Calcul et dimensionnement de la gaine 47
4. calcul des pertes de charges 48
II - réseaux hydraulique 52
1. acheminement de conduits 52
2. calcul du réseau hydraulique.....53
3. calcul des pertes de charges.....54

Chapitre 7 régulations

1. Introduction 60
2 .groupe d'eau glacée 62
3 .régulations des ventilo-convecteurs 73
4..centrale de traitement d'air 77

conclusion

bibliographe

annexes

I. Introduction :

1. Historique :

C'est en 1902 que la notion de la climatisation moderne apparut grâce à l'invention d'un homme appelé Willis H. Carrier.

2. Conditionnement d'air (A /c) :

Le conditionnement d'air est exactement comme son nom l'indique, l'air qui a été conditionné pour rependre aux exigences des occupants d'une maison, un bureau, une usine ou tout autre espace interne.

La climatisation est fournie en fonction de la période de l'année, la saison, le pays de résidence.

Le traitement d'air consiste à modifier, contrôler, réguler les conditions climatiques d'un local pour des raisons techniques et de confort, non seulement un maintien constant de température ambiante mais aussi la possibilité de jouer sur d'autres facteurs tels que l'hygrométrie, niveau sonore…

3. Principes de Base :

- L'énergie thermique est le mouvement des molécules et de la température, c'est la mesure de la vitesse du déplacement des molécules.
- À température ambiante, les molécules se déplacent à la vitesse d'une balle tirée.
- La deuxième loi de la thermodynamique dit que l'énergie thermique circule toujours d'une région chaude à une région froid, jamais le contraire.

4. Le confort et la climatisation :

Le confort est en relation directe avec la climatisation, c'est un atout très important,

Il est réparti en plusieurs paramètres :

- La température. (Un être humain ne sent aucune gêne dans un environnement dont la température se situe entre 18 et 23°)
- Le taux d'humidité. (L'hygrométrie idéale est comprise entre 30 et 65 %)
- Renouvellement d'air. (Il faut compter 30 m3/h de renouvellement d'air au minimum)
- La vitesse de l'aire. (C'est à partir de 0,3 m/s de vitesse d'air qu'un individu percevra une gêne)
- Le niveau sonore ambiant.

5. Présentation de la société :

Crée en 2004, la société AFTS **Société Algérienne du froid et technologie Services**, spécialisé dans le secteur du froid industriel, climatisation industrielle, chambres froides, groupe à eau glacée, centrale frigorifique, tunnel de surgélation et conditionnement d'air.

Avec tout le savoir et l'expérience acquise au fil du temps L'entreprise **AFTS** s'occupe de différentes opérations d'études, installations et maintenances de tous types :

- Climatisation centralisée
- Climatisation tertiaire
- Climatisations industrielles
- Aérations et filtrations d'air
- Froid commercial

Ils proposent aussi la vente des équipements frigorifiques et des pièces de rechange.

L'ensemble de leur personnel est constituée de techniciens professionnels de la climatisation, sélectionnés pour leur sérieux, leurs compétences et leurs savoir-faire dans ce domaine.

Ils sont équipés de plusieurs véhicules, pour un service rapide et efficace de jour comme de nuit.

Leur engagement consiste à vous accompagner dans l'étude, le choix et les fournitures des matériaux, la réalisation et le travail fini.

Ils travaillent avec différentes marques de grande renommée, cela depuis plusieurs années, ceci assurant la fiabilité du matériel et le sérieux des fournisseurs.

II – DONNÉES DE BASE DU PROJET:

Présentation du projet :

Le projet que nous avons étudié est la climatisation d'un hôtel de 22 étages situés à ALGER plus exactement à BAB EZZOUAR.

L'étage qui nous est proposé est le troisième étage, il compte 16 bureaux et une salle de conférences.

6. Situation du site :

Le projet se situe dans la wilaya d'ALGER plus précisément au niveau de la ville de BAB EZZOUAR, de cette situation, nous avons les données géographiques suivantes :

- Altitudes 15 mètres.
- Latitude 36.71°.
- Longitude 3.18°.



7. Paramètres climatiques :

Les paramètres climatiques que nous disposons sont fournis par le centre météorologique de DAR-EL-BIEDA wilaya d'Alger, les paramètres sont révélés selon le mois le plus chaud de la saison estivale et le plus froid de la saison hivernal.

Notre projet se situe à Alger (Zone A).

Données de base extérieures et intérieures :

	Les conditions de base			
	La condition extérieure		Les conditions intérieures	
Été	T_{eb}	**HR**	T_{In}	**HR**
	34°C	43%	24°C	50%
Hiver	T_{eb}	**HR**	T_{In}	**HR**
	6°C	80%	21°C	50%

- T_{eb} : Température extérieure de base…… [°C].
- T_{In} : Température intérieure recommandée …… [°C].
- **HR** : Humidité relative ……..…..... [%] .

Avec ses données, nous pouvons calculer la température extérieure pour chaque heure de la journée :

$T_e(t) = T_{eb} - (C^* Eb)$

- T_e (t) : Température extérieure pour chaque heure (°C).
- T_{eb} : Température extérieure de base en été (°C).
  *(D.T.R. C3-4 tableau 1-2Annexe 1).
- C : coefficient correcteur (%).

  *(D.T.R. C3-4 tableau 2-2Annexe 1).
- Eb : l'écart diurne (°C) Constant [Eb = 9 °C] déterminé d'une table

  *(D.T.R. C3-4 Tableau 1-2Annexe 1).

	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
température de base	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
% C	0,77	0,63	0,48	0,35	0,21	0,067	0	0	0	0,047
Eb	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
température extérieure	29.07	28.33	29.68	30,85	32,11	33.4	34	34	34	33,57
Humidité	64	60	55	52	48	45	43	43	43	45

8. Paramètres géométriques :

Une surface totale au sol de 3375 ***m²*** soit une longueur de ***57 m*** sur une largeur de ***55 m.***

Les quatre côtés sont exposés le Nord **(N)**, Sud **(S)** , Est **(E)** et ouest **(W)**

Dans les locaux, les hauteurs sont de **3 m** plus **1 m** de faux plafond, car la retombés des poutres est de **50cm** ce qui nous fait une hauteur total de 4 m .

9. Paramètres thermiques :

La deuxième loi de la thermodynamique dit que l'énergie thermique circule toujours d'une région chaude à une région froide, le transfert de chaleur s'effectue selon trois modes : conduction, convection et rayonnement.

Et cela dépend du type de matériaux utilisé dans la construction (murs, vitrages, portes …)

Le coefficient de transmission global et quantité de chaleur échangée par unité de surface d'une paroi séparent deux ambiances pour une différence de température de 1°c et cela par unité de temps, il s'exprime en [W/m².c°]

Ce dernier est donné par la formule suivante :

$$U = \frac{1}{(1/he) + \sum(e/\lambda) + (1/hi)}$$

D'où :

- **$1/h_e$ et $1/h_i$** : des résistances thermiques d'échanges superficiels.

  (D.T.R. C3-4 Tableau 1Annexe 3) et(D.T.R. C3-2 Tableau 2Annexe 3).
- **e** : l'épaisseur du matériau composant le mur en [m].
- **λ** : la conductivité thermique du matériau considéré en [W/m.°K] .

  *(D.T.R. C3-2 Annexe 19)

10. PROBELEMATIQUE

Le projet que nous avons étudié est la climatisation d'un hôtel de 22 étages situés à ALGER plus exactement à BAB EZZOUAR.

L'étage qui nous est proposé est le 3eme étage, il comporte 16 bureaux et une salle de conférence.

*Avec une surface au sol de 3375 ***m²*.**

*Une hauteur de 4 m.

- On n'a pas de mur extérieur, l'étage est enveloppé d'une grande surface vitrée (double vitrage).
- Le transfert thermique à partir des murs intérieurs est nul, car la différence de températures (Δt) = 0.
- Pour le plancher et le toit l'apport de chaleur est nul, car les deux étages supérieur et inférieur sont conditionnés à la même température.
- Des portes intérieures en bois.

LOCAUX	HAUTEUR (m)	SURFACE (m²)
Bureau 1	4	73.5
Bureau 2	4	97.5
Bureau 3	4	97.5
Bureau 4	4	73.5
Bureau 5	4	51
Bureau 6	4	93.75

Bureau 7	4	60
Bureau 8	4	88
Bureau 9	4	88
Bureau 10	4	60
Bureau 11	4	93.75
Bureau 12	4	51
Bureau 13	4	73.5
Bureau 14	4	97.5
Bureau 15	4	97.5
Bureau16	4	73.5
Salle de conférence	4	768

Nous disposons ainsi des données nécessaires nous permettent de calculer les bilans frigorifiques et calorifiques de l'étage.

II- Bilan thermique

Le principe du conditionnement d'air est de maintenir les conditions qui contribuent au confort des occupants ou qui sont nécessaires à certains procédés industriels

Le calcul d'un bilan thermique permet de connaître avec précision la quantité d'énergie qu'il faudra pour chauffer et refroidir un local.

1 /Bilan Frigorifique

1-1 / Charges internes :

Les apports de chaleur dus occupants :

L'homme apporte **chaleur sensible** et **chaleur latente** (par notre production de vapeur d'eau en respiration et transpiration).

Les quantités de chaleur et de vapeur dégagées sont essentiellement fonction d'une part des degrés d'activité (debout, assis, marche,...), de la durée d'occupation et d'autre part de l'intervalle de temps entre l'entrée des premiers occupants et l'heure à laquelle on fait le bilan.

Chaleur sensible :

$$Q_{S\ occp} = Np.\ SHG.\ CLF \quad [W]$$

$Q_{s\ occp}$: Quantité de chaleur sensible génère par les occupants…… [W]

Np : Nombre de personnes .

SHG : Gain de chaleur sensible … (D.T.R C 3-4 Annexe 10)

CLF : Facture de correction… (D .T.R C 3-4 Annexe 11)

Chaleur latente :

$$Q_{L\ occp} = Np.\ LHG \quad [W]$$

$Q_{s\ occp}$: Quantité de chaleur latente génère par les occupants…… [W]

LHG : Gain de chaleur latente : (D.T.R C 3-4 Annexe 10)

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B1 ,B4 ,B5, B7,B10,B12 , B16	Np	6									
	CLF	0	0,53	0,02	0,69	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,87
	SHG	75									
	LHG	55									
	Qs (W)	0	240	280	310	330	350	360	370	380	390
	Ql (W)	330									
	Qoc(Kw)	0	0,57	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B2,B3 ,B6, B11,B14,B15	Np	10									
	CLF	0	0,53	0,62	0,69	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,87
	SHG	75									
	LHG	55									
	Qs(W)	0	400	460	520	550	580	600	620	640	650
	Ql(W)	550									
	Qoc(Kw)	0	0,95	1 ,01	1 ,07	1,10	1,13	1,15	1,17	1,19	1,20

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B8 ,B9 ,B13	Np	8									
	CLF	0	0,53	0,62	0,69	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,87
	SHG	75									
	LHG	55									
	Qs(W)	0	320	370	410	440	460	480	500	510	520
	Ql(W)	440									
	Qoc(Kw)	0	0,76	0,81	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96

Salle de Conférence		8 H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Salle de Conférence	Np	54									
	CLF	0	0,53	0,62	0,69	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,87
	SHG	75									
	LHG	55									
	Qs (W)	0	2105	2510	2800	3000	3120	3240	3360	3440	3520
	Ql(W)	2970									
	Qoc(Kw)	0	5,12	5,48	5,77	5,97	6,09	6,21	6 ,33	6,41	6,49

		8 H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Total	Np	180									
	CLF	0	0,53	0,62	0,69	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,87
	SHG	75									
	LHG	55									
	Qs(w)	0	7160	8370	9310	10000	10400	10800	11200	11470	11740
	Ql(w)	9900									
	Qoc(Kw)	0	17,06	18,27	19,21	20	20,30	20,70	21,70	21,37	21,64

Les apports de chaleur dus à l'éclairage :

L'entièreté de l'énergie électrique consommée par l'éclairage artificiel est dissipée sous forme de chaleur dans l'ambiance intérieure, par rayonnement, convection ou conduction.

Dans les locaux, la chaleur dégagée par l'éclairage est assez importante, il faut donc tenir compte de cette source de chaleur dans le bilan frigorifique.

Dans notre cas, nous avons utilisé des lampes donc l'intensité d'éclairage est de **16 W /m².**

$$Q_{ecl} = P_{ecl} . CLF_{ecl} [W]$$

Q_{ecl} : Quantité de chaleur par l'éclairage…….. [W]

P_{ecl} : Puissance utile de l'éclairage ..…….. [W](Annexe 7)

CLF_{ecl} : Facteur de correction. Il dépend de : …… (D .T.R C 3-4 Annexe 12)

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B1 ,B4,B13, B16	P_{ecl}	16									
	S	73,5									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl} (W)	90	730	730	810	860	880	920	940	960	990

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B2,B3,B14, B15	P_{ecl}	16									
	S	97,5									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	120	960	1030	1080	1140	1170	1220	1250	1280	1310

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B5,B12	P_{ecl}	16									
	S	51									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	60	510	540	560	600	610	640	650	670	680

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B6,B11	P_{ecl}	16									
	S	93,75									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	120	930	990	1030	1090	1120	1170	1200	1230	1260

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B7,B10	P_{ecl}	16									
	S	60									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(w)	80	590	630	660	700	720	750	770	790	810

Bureau		**8H**	**9H**	**10H**	**11H**	**12H**	**13H**	**14H**	**15H**	**16H**	**17H**
B8,B9	P_{ecl}	16									
	S	88									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	110	870	930	970	030	1060	1100	1130	1150	1180

		8H	**9H**	**10H**	**11H**	**12H**	**13H**	**14H**	**15H**	**16H**	**17H**
Salle de Conférence	P_{ecl}	16									
	S	768									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl} (W)	980	7620	8110	8480	8970	9220	9580	9830	10080	10320

		8H	**9H**	**10H**	**11H**	**12H**	**13H**	**14H**	**15H**	**16H**	**17H**
Couloir	P_{ecl}	16									
	S	641									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	820	6360	6770	7070	7480	7690	8000	8200	8410	8610

		8H	**9H**	**10H**	**11H**	**12H**	**13H**	**14H**	**15H**	**16H**	**17H**
Total	P_{ecl}	16									
	S	2678 ,5									
	CLF	0,08	0,62	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	O,82	0,84
	Q_{ecl}(W)	3420	26570	28280	29570	31780	32140	33420	34780	35140	36000

Les apports de chaleur dus aux machines :

Les machines dégagent une quantité de chaleur importante, de ce fait, les apports de chaleur dus aux machines sont pris en compte dans notre bilan.

Nous avant estimer les machines de la manière suivante :

$Q_M = N_m . P_u$ [W]

Type de Machines	N_m	$P_{u\ (w)}$	$Q_{m\ (W)}$
Ordinateur	16	0 ,45	7,2
Imprimante	16	0,38	6,08
Photocopieuse	16	0,20	3,20
			16,48 W

1-2 /Charges externes :

Les apports de chaleur à travers les parois extérieures : (ceinture...)

Dans notre cas il n'y a pas de mur donc on calcule les apports de chaleur a travers les ceintures et les poteaux.

Orientation		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Nord	U w/m²°C	3,70									
	S	9,60									
	CLT D_c	2,07	3,33	4,68	6,85	8,11	10 ,4	12	12	13	13,57
	Q_M(W)	70	120	160	240	290	370	420	420	460	480
Sud	U w/m²°C	3,70									
	S	4 ,8									
	CLT D_c	3,07	3,33	4,68	6,85	9,11	12,4	15	17	19	20,57
	Q_M(W)	50	60	80	120	160	220	260	300	330	360

Ouest	U w/m²°C	3,70								
	S	11,2								
	CLTD$_c$	5,07	5,33	6,68	7,85	9,11	11,40	12	14	16	10,57
	Q$_M$(W)	210	220	270	320	370	470	500	580	660	440
Est	U w/m²°C	3,70								
	S	11,2								
	CLTD$_c$	4,07	7,33	11,68	15,85	19,11	22,40	24	24	24	33,57
	Q$_M$(W)	170	300	480	650	790	920	990	990	990	1390

Les apports de chaleur à travers le vitrage :

- ✓ Par conduction :

Le flux de chaleur transmis par conduction à travers une surface vitrée s'exprime par la formule :

$Q_v = U.S.(T_e-T_i)$ [W]

Avec :

Q_{vc} : flux de chaleur transmis à travers une vitre par conduction [w]

U_v : coefficient de transmission thermique global du vitre [w/m^2.°c]

S: surface de la vitre ……. [m^2]

T_i : température intérieure …….[°c]

Te : température extérieure ……..[°c]

Dans notre cas l'extérieur du bâtiment est totalement enveloppé d'un double vitrage fumé réparti comme suit :

- **Nord** : une surface de 260 m^2.
- **Sud** : une surface de 260 m^2.
- **Est** : une surface de 252 m^2.
- **Ouest** : une surface de 252 m^2.

		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Nord & Sud	U_v	4,3									
	S	260									
	ΔT	3,07	4,33	5,68	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	Q_v(W)	3430	4840	6350	7660	9060	10510	11180	11018	11180	10700
Est & Ouest	U_v	4 , 3									
	S	252									
	ΔT	3,07	4,33	5,68	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	Q_v(W)	3320	4690	6150	7420	8780	10180	10830	10830	10830	10370

✓ Par ensoleillement :

Dans notre cas le vitrage est totalement ensoleillé, la formule s'exprime

$Q_{v\,ens} = S_{en} . SHGF_{en} . Sc . CLF$ **[W]**

$Q_{v\,ens}$: Quantité de chaleur par les vitrages (par ensoleillement)……. [W]

S_{en} : Surface de la vitre ensoleillée…….... [m^2]

SHGF :facteur de gain de chaleur sensible(D.T.R C3-4 Annexe 9) ……. [W/m^2]

Sc : Facteur d'ombre qui dépend de : (D.T.R C 3-4 Annexe 8)

CLF facteur d'amortissement (D.T.R C 3-4 Annexe 8)

Orientation		**8H**	**9H**	**10H**	**11H**	**12H**	**13H**	**14H**	**15H**	**16H**	**17H**
Nord	S_{en}	26O									
	SHGF	112,5									
	SC	0,4									
	CLF	0,65	0,73	0,80	0,86	0,89	0,89	0,86	0,82	0,75	0,78
	$Q_{v\ ens}$ (W)	7600	8540	9360	10060	10410	10410	10060	9590	8770	9120

Sud	**S_{en}**	**26O**								
	SHGF	415								
	SC	0,4								
	CLF	0,23	0,38	0,58	0,75	0,83	0,80	0,68	0,50	0,35	0,27
	$Q_{v\ ens}$ (W)	9920	16400	25030	32370	35820	34530	29350	21580	15110	11650
Est	S_{en}	252								
	SHGF	695								
	SC	0,4								
	CLF	0,80	0,76	0,62	0,41	0,27	0,24	0,22	0,20	0,17	0,14
	$Q_{v\ ens}$ (W)	56040	53240	43430	28720	18910	16810	15410	14010	11910	9810
Ouest	S_{en}	252								
	SHGF	695								
	SC	0,4								
	CLF	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,31	0,53	0,72	0,82	0,81
	$Q_{v\ ens}$ (W)	7710	9100	10510	11210	11910	21710	37130	50440	57440	56740

Les apports de chaleur dus aux Infiltrations :

Dans notre cas ya une présence importante de vitrage, ce qui implique un nombre important de jointures.

Chaleur sensible :

$$Q_S = m_{inf} \cdot C_p \cdot (T_e - T_i) \quad [W]$$

Chaleur latente :

$$Q_l = m_{inf} \cdot L_v \cdot (W_e - W_i) \ [W]$$

Avec :

- $m_{inf} = (N \cdot V) / (3600 \cdot v_e)$
- $N = a + b \cdot V_{air} + c \cdot (T_e - T_i)$

Q_S : Quantité de chaleur sensible infiltrée…….…….... [W]

Q_l : Quantité de chaleur latente infiltrée……..[W]

m_{inf} : Débit massique d'air infiltré en été…….. [Kg/s]

Cp : Chaleur massique de l'air extérieur…… [J/Kg °C]

V : Volume du local [m^3]

V_e : Volume spécifique de l'air extérieur……..……. [m^3/Kg]

N : Nombre de changement d'état.

$(T_e - T_i)$: L'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur……..…..... [°C]

L_v: Chaleur latente de vaporisation d'eau ……..... [j/Kg_v]

W_e/ W_i : Humidité absolue à l'intérieur et à l'extérieur ……..…..[Kg_v/Kg_a]

V_{air} : Vitesse de l'air extérieur est généralement 3.4 m/s en été

a,b,c : Coefficients qui dépendent de l'étanchéité de la construction.

Le tableau suivant regroupe les valeurs de a,b,c :

Type de construction	**A**	**b**	**C**
Bonne perméabilité	0.15	0.01	0.007
Moyenne perméabilité	0.2	0.015	0.014
Mauvaise perméabilité	0.25	0.02	0.022

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B1	**m_{inf}**	**0,019**	**0,020**	**0,020**	**0,021**	**0,022**	**0,023**	**0,023**	**0,023**	**0,023**	**0,023**
	C_p	**1,004**									
	L_v	**2493**									
	ΔT	**3,07**	**4,33**	**5,65**	**6,85**	**8,11**	**9,40**	**10**	**10**	**10**	**9,57**
	ΔW	**0,0015**	**0,0021**	**0,0025**	**0,0033**	**0,0035**	**0,0043**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0045**
	Q_S(w)	**60**	**90**	**110**	**140**	**180**	**220**	**230**	**230**	**230**	**220**
	Q_l(w)	**70**	**100**	**120**	**170**	**190**	**250**	**270**	**270**	**270**	**250**
	Q_{inf}(W)	**130**	**190**	**230**	**310**	**370**	**470**	**500**	**500**	**500**	**480**

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B2	m_{inf}	0,025	0,026	0,027	0,028	0,030	0,031	0 ,031	0,031	0,031	0,031
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	$Q_S(w)$	80	110	150	190	240	290	310	310	310	300
	$Q_l(W)$	90	140	170	230	260	330	370	370	370	350
	$Q_{inf}(W)$	170	250	320	420	500	620	680	680	680	650

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B3	m_{inf}	0,025	0,026	0,027	0,028	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	$Q_S(W)$	80	110	150	190	240	290	310	310	310	300
	$Q_l(W)$	90	140	170	230	260	330	370	370	370	350
	$Q_{inf}(W)$	170	250	320	420	500	620	680	680	680	650

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B4	m_{inf}	0,019	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	$Q_S(W)$	60	90	110	140	180	220	230	230	230	220
	$Q_l(W)$	70	100	120	170	190	250	270	270	270	260
	$Q_{inf}(W)$	130	190	230	310	370	470	500	500	500	480

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B5	m_{inf}	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	40	60	80	100	130	150	160	160	160	150
	Q_l(W)	50	70	90	120	140	170	190	190	190	180
	Q_{inf}(W)	90	130	170	220	270	320	350	350	350	330

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B6	m_{inf}	0,023	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	70	110	150	190	230	270	290	290	290	280
	Q_l(W)	80	130	160	220	240	310	350	350	350	320
	Q_{inf}(W)	150	240	310	410	470	580	640	640	640	600

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B7	m_{inf}	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,019	0,019	0 ,019	0,019
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	50	70	100	120	150	180	190	190	190	180
	Q_l(W)	60	80	100	140	160	200	230	230	230	210
	Q_{inf}(W)	110	150	200	260	310	380	420	420	420	390

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B8	m_{inf}	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	70	100	140	170	220	260	280	280	280	270
	Q_l(W)	80	120	150	200	230	300	330	330	330	310
	Q_{inf}(W)	150	220	290	370	450	560	610	610	610	580

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B9	m_{inf}	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	70	100	140	170	220	260	280	280	280	270
	Q_l(W)	80	120	150	200	230	300	330	330	330	310
	Q_{inf}(W)	150	220	290	370	450	560	610	610	610	580

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B10	m_{inf}	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	50	70	100	120	150	180	190	190	190	180
	Q_l(W)	60	80	100	140	160	200	230	230	230	210
	Q_{inf}(W)	110	150	200	260	310	380	420	420	420	390

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B11	m_{inf}	0 ,023	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	70	110	150	190	230	270	290	290	290	280
	Q_l(W)	80	130	160	220	240	310	350	350	350	320
	Q_{inf}(W)	150	240	310	410	470	580	640	640	640	600

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B12	m_{inf}	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	40	60	80	100	130	150	160	160	160	150
	Q_l(W)	50	70	90	120	140	170	190	190	190	180
	Q_{inf}(W)	90	130	170	220	270	320	350	350	350	330

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B13	m_{inf}	0,019	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	60	90	110	140	180	220	230	230	230	220
	Q_l(W)	70	100	120	170	190	250	270	270	270	260
	Q_{inf}(W)	130	190	230	310	370	470	400	500	500	480

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B14	m_{inf}	0,025	0,026	0,027	0,028	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	80	110	150	190	240	290	310	310	310	300
	Q_l(W)	90	140	170	230	260	330	370	370	370	350
	Q_{inf}(W)	170	250	320	420	500	620	680	680	680	650

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B15	m_{inf}	0,025	0,026	0,027	0,028	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	80	110	150	190	240	290	310	310	310	300
	Q_l(W)	90	140	170	230	260	330	370	370	370	350
	Q_{inf}(W)	170	250	320	420	500	620	680	680	680	650

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B16	m_{inf}	0,019	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,40	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0021	0,0025	0,0033	0,0035	0,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_S(W)	60	90	110	140	180	220	230	230	230	220
	Q_l(W)	70	100	120	170	190	250	270	270	270	260
	Q_{inf}(W)	130	190	230	310	370	470	470	500	500	480

		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Salle de Conférence	m_{inf}	**0 ,19**	**0,20**	**0,21**	**0,22**	**0,23**	**0,24**	**0,24**	**0,24**	**0,24**	**0,24**
	C_p	**1,004**									
	L_v	**2493**									
	ΔT	**3,07**	**4,33**	**5,65**	**6,85**	**8,11**	**9,40**	**10**	**10**	**10**	**9,57**
	ΔW	**0,0015**	**0,0021**	**0,0025**	**0,0033**	**0,0035**	**0,0043**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0045**
	Q_S(W)	**580**	**870**	**1200**	**1510**	**1870**	**2260**	**2410**	**2410**	**2410**	**2300**
	Q_l(W)	**710**	**1040**	**1310**	**1810**	**2000**	**2570**	**2870**	**2870**	**2870**	**2690**
	Q_{inf}(W)	**1290**	**1910**	**2510**	**3320**	**3870**	**4830**	**5280**	**5280**	**5280**	**4990**

		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Total	m_{inf}	**0,52**	**0,45**	**0,57**	**0,59**	**0,62**	**0,65**	**0,65**	**0,65**	**0,65**	**0,65**
	C_p	**1,004**									
	L_v	**2493**									
	ΔT	**3,07**	**4,33**	**5,65**	**6,85**	**8,11**	**9,40**	**10**	**10**	**10**	**9,57**
	ΔW	**0,0015**	**0,0021**	**0,0025**	**0,0033**	**0,0035**	**0,0043**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0045**
	Q_S(W)	**1600**	**2350**	**3250**	**4060**	**5050**	**6130**	**6530**	**6530**	**6530**	**6240**
	Q_l(W)	**1940**	**2830**	**3550**	**4850**	**5410**	**6970**	**7780**	**7780**	**7780**	**7290**
	Q_{inf}(W)	**3540**	**5180**	**6800**	**8910**	**10460**	**13100**	**14310**	**14310**	**14310**	**13530**

Les apports de chaleur dus à la ventilation :

Chaleur sensible :

$$Q_S = M_v . C_P . (T_e - T_i) \text{ [W]}$$

Qs : Gains de chaleur sensible par ventilation……..…….. [W]

M_{AN}:Débit d'air neuf……...…… [Kg/s]

Cp : Chaleur massique de l'air extérieur …..…….. [j/Kg °C]

Chaleur latente :

$$Q_L = M_v . L_v . (W_e - W_i) \text{ [W]}$$

Q_{LV} : Gains de chaleur latente par ventilation……..……...…….. [W]

M_{AN}:Débitd'airneuf……..……..……..…… [Kg/s]

L_v : Chaleur latente de vaporisation d'eau ……..... [j/Kg_v]

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B1,B4,B5,B7, B10,B12, B16	**m_v**	**0,015**	**0,014**	**0,014**	**0,013**	**0,012**	**0,011**	**0,011**	**0,011**	**0,011**	**0,011**
	C_p	**1,004**									
	L_v	**2493**									
	ΔT	**3,07**	**4,33**	**5,65**	**6,85**	**8,11**	**9,4**	**10**	**10**	**10**	**9,57**
	ΔW	**0,0015**	**0,0012**	**0,0025**	**0,0033**	**0,0035**	**0 ,0043**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0045**
	Q_s (W)	**50**	**60**	**80**	**90**	**100**	**100**	**110**	**110**	**110**	**100**
	Q_l (W)	**60**	**70**	**90**	**100**	**100**	**120**	**130**	**130**	**130**	**120**
	Q_{ven} (W)	**110**	**130**	**170**	**190**	**200**	**220**	**240**	**240**	**240**	**220**

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B2,B3,B6,B1 B14,B15	**m_v**	**0,032**	**0,031**	**0,030**	**0,029**	**0,027**	**0,026**	**0,026**	**0,026**	**0,026**	**0,026**
	C_p	**1,004**									
	L_v	**2493**									
	ΔT	**3,07**	**4,33**	**5,65**	**6,85**	**8,11**	**9,4**	**10**	**10**	**10**	**9,57**
	ΔW	**0,0015**	**0,0012**	**0,0025**	**0,0033**	**0,0035**	**0 ,0043**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0048**	**0,0045**
	Q_s (W)	**100**	**130**	**170**	**200**	**220**	**240**	**260**	**260**	**260**	**9250**
	Q_l (W)	**120**	**160**	**190**	**240**	**230**	**280**	**310**	**310**	**310**	**290**
	Q_{ven} (W)	**220**	**290**	**360**	**440**	**450**	**520**	**570**	**570**	**570**	**540**

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B8,B9,B13	**m_v**	**0,023**	**0,022**	**0,021**	**0,020**	**0,018**	**0,017**	**0,017**	**0,017**	**0,017**	**0,017**
	C_p	**1,004**									

	L_v	2493								
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,4	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0012	0,0025	0,0033	0,0035	0 ,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_s (W)	70	90	120	140	150	160	170	170	170	160
	Q_l (W)	90	110	130	160	160	180	200	200	200	190
	Q_{ven} (W)	160	200	250	300	310	340	370	370	370	350

Bureau		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B8,B9,B13	m_v	0 ,12	0 ,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	3,07	4,33	5,65	6,85	8,11	9,4	10	10	10	9,57
	ΔW	0,0015	0,0012	0,0025	0,0033	0,0035	0 ,0043	0,0048	0,0048	0,0048	0,0045
	Q_s (W)	370	470	570	620	650	660	700	700	700	670
	Q_l (W)	450	570	620	740	700	750	840	840	840	780
	Q_{ven} (w)	510	490	460	440	410	380	380	380	380	380

		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Ventilation	Q_S (Kw)	1,57	2,13	2,62	3,03	3,34	3,58	4,07	4,55	4,55	4,26
	Q_l (Kw)	1,91	2,56	2,86	3,62	3,58	4,07	4,55	4,55	4,55	4,26

1-3 Résumé du Bilan frigorifique :

		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
$Q_{vitrage}$ (KW)		94,77	106,34	113,33	112,52	112,73	124,84	135,97	139,64	137,25	129,46
$Q_{mur\ ex}$ (KW)		0,50	0,70	1	1,33	1,61	1,98	2,17	2,29	2,46	2,67
Q_{occup}	S	0	7,16	8,37	9,31	10,00	10,40	10,80	11,20	11,47	11,74

(KW)	**L**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**	**9,90**
Q_{ecl} (KW)		**3,42**	**26,57**	**28,28**	**29,57**	**31,78**	**32,14**	**33,42**	**34,78**	**35,14**	**36**
Q_{mach} (KW)		**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**	**16,48**
Q_{inf} (KW)	**S**	**1,60**	**2 ,35**	**3,25**	**4,06**	**5,05**	**6,13**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,24**
	L	**1,94**	**2,83**	**3,55**	**4,85**	**5,41**	**6,97**	**7,78**	**7,78**	**7,78**	**7,29**
Total	**Q_s**	**116,77**	**158,60**	**170,71**	**173,27**	**177,65**	**191,97**	**205,37**	**210,92**	**209,33**	**202,59**
	Q_l	**11,84**	**12,73**	**13,45**	**14,75**	**15,31**	**16,87**	**17,68**	**17,68**	**17,68**	**17,19**
	Q_T	**128,61**	**172,33**	**184,16**	**188,02**	**192,96**	**208,84**	**223,05**	**228,60**	**227,01**	**219,78**
L'heur critique est 15 h											

- L'heur critique est par définition l'heur où les gains de chaleur atteignent leurs valeurs maximales dans un local. Sa détermination tient compte des gains de chaleurs qui varient en fonction du temps.

Dans notre cas : l'heur critique est 15 h .

	Bilan frigorifique **15 h**	Puissance total en Kw
Q_l (Kw)	17,68	**228,60**
Q_s (Kw)	210,92	

L'heur critique pour chaque bureau :

Bureaux	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
Heur Critique	**16h**	**16h**	**16h**	**16h**	**16h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**
Q_S (Kw)	**10,27**	**12,15**	**12,55**	**10,27**	**8,85**	**12,57**	**4,98**	**9,49**	**7,21**	**4,98**	**10,30**	**4,71**

B13	B14	B15	B16	SR	Couloir	Total
15h	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**	**15h**
5,46	**7,62**	**8,38**	**5,46**	**67,51**	**8,20**	**210,92**

2 /Bilan Calorifique :

Le bilan calorifique consiste à bien déterminer les pertes (déperditions) de chaleur à travers l'enveloppe du local

Cela à cause de la différence de température entre le milieu intérieur et l'ambiance extérieure

On distingue trois types de déperditions :

- Déperditions par transmission.
- Déperditions par infiltration.
- Déperditions par ventilation.

1-2 Déperdition à travers les murs :

Avec :

Q_m=U .S. (T_i – T_e)

U : coefficient de transfert de chaleur global. [w/m^2.c°]

S : la surface de mur (dans notre cas poteaux et ceintures). [m^2]

T_i -T_e: différence de température. [c°]

Orientation		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Nord	U	3,33									
	S	9,60									
	ΔT	15									
	Q_M(W)	480									
Sud	U	3,33									
	S	4,8									
	ΔT	15									
	Q_M(W)	240									
Est	U	3,33									
	S	11,22									
	ΔT	15									
	Q_M(W)	560									
Ouest	U	3,33									
	S	11,2									
	ΔT	15									
	Q_M(W)	560									

2-2 Déperdition à travers les vitres :

Dans notre cas l'extérieur du bâtiment est totalement enveloppé d'un double vitrage fumé réparti comme suit :

- **Nord** : une surface de 260 m^2.

- **Sud** : une surface de 260 m^2.
- **Est** : une surface de 252 m^2.
- **Ouest** : une surface de 252 m^2.

$Qv=U.S.(T_{in}-T_{ex})$

- **U** : coefficient de transfert de chaleur global. [W/m2.c°]
- **S** : la surface de vitre. [m^2]
- **T_{ex}** : température extérieur. [C°]
- **T_{in}:** temperature intérieur. [C°]

Orientation		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
Nord	U	**4,30**									
	S	**260**									
	ΔT	**15**									
	Q_v(W)	**16770**									
Sud	U	**4,30**									
	S	**260**									
	ΔT	**15**									
	Q_v(W)	**16770**									
Est	U	**4,30**									
	S	**252**									
	ΔT	**15**									
	Q_v(W)	**16250**									
Ouest	U	**4,3**									
	S	**252**									
	ΔT	**15**									
	Q_v(W)	**16250**									

3-2 Déperdition par infiltration :

$$Q_{inf} = \sum(a.l).R.H.(T_i-T_e).Z_e$$

- **Q_{inf} :** déperditions calorifiques par infiltration en [kcal/h]
- **a :** perméabilité à l'air a travers les joints de la fenêtre ou de porte extérieure en [m]
- **l :** longueur de joint en [m]
- **R :** caractéristique du local
- **H :** caractéristique de la situation de l'immeuble
- **Z_e :** pour les fenêtres et portes situées dans l'angle de deux murs contigus
- **$(\Theta_i-\Theta e)$:** la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur

a **(m)**	**1,5**	
l **(m)**	3328	
R	0,70	
H	0,41	
Z_e	1	
$(T_i - T_e)$	15	
Q_{inf} **(Kcal /h)**	21490,56	**24,93 W**

4-2 Déperditions par ventilations:

Chaleur sensible :

Les pertes de chaleur sensible par ventilation ce calcul par la formule suivante :

$$Q_{SV} = M_{AN}. C_P. (T_i - T_e) \text{ [W]}$$

Chaleur latente :

Les pertes de chaleur latente par ventilation ce calcul par la formule suivante :

$$Q_{LV} = M_{AN} . L_v. (W_i - W_e) \text{ [W]}$$

Salle de réunion		8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
B1	m_v	0,004									
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	15									
	ΔW	0,003									
	Q_S(W)	60									
	Q_l(W)	30									
	Q_{ven}(W)	**90**									
B2	m_v	0,03									
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	15									
	ΔW	0,003									
	Q_S(W)	450									
	Q_l(W)	220									
	Q_{ven}(W)	**760**									
B3	m_v	0,002									
	C_p	1,004									
	L_v	2493									
	ΔT	15									
	ΔW	0,003									
	Q_S(W)	300									
	Q_l(W)	150									
	Q_{ven}(W)	**340**									
B4	m_v	0,004									

	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	60
	Q_l(W)	30
	Q_{ven}(W)	**90**
B5	m_v	0,014
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	210
	Q_l(W)	100
	Q_{ven}(W)	**310**
B6	m_v	0,002
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	300
	Q_l(W)	150
	Q_{ven}(W)	**340**
B7	m_v	0,014
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	210
	Q_l(W)	100
	Q_{ven}(W)	**310**
B8	m_v	0,01
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	150
	Q_l(W)	70
	Q_{ven}(W)	**220**
B9	m_v	0,01
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	150
	Q_l(W)	70
	Q_{ven}(W)	**220**
B10	m_v	0,014

	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	210
	Q_l(W)	100
	Q_{ven}(W)	**310**
B11	m_v	0,04
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	600
	Q_l(W)	300
	Q_{ven}(W)	**900**
B12	m_v	0,014
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	210
	Q_l(W)	100
	Q_{ven}(W)	**310**
B13	m_v	0,01
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	150
	Q_l(W)	70
	Q_{ven}(W)	**220**
B14	m_v	0,002
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	300
	Q_l(W)	150
	Q_{ven}(W)	**340**
B15	m_v	0,002
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	300
	Q_l(W)	150
	Q_{ven}(W)	**340**
B16	m_v	0,004

	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	60
	Q_l(W)	30
	Q_{ven}(W)	**90**
Salle de Conference	m_v	0,002
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	30
	Q_l(W)	10
	Q_{ven}(W)	**40**
Total	m_v	0,2
	C_p	1,004
	L_v	2493
	ΔT	15
	ΔW	0,003
	Q_S(W)	3010
	Q_l(W)	1500
	Q_{ven}(W)	**4510**

5-2 Majoration des déperditions par transmission

$\mathbf{Q_T} = \sum \boldsymbol{Qi}$

Qmaj = Q_T (1+ Zh + ZD)

ZD :coefficient de majoration lié au mode d'exploitation (%)

D : coefficient d'exploitation.

Z_h ; coefficient de majoration lié à l'orientation solaire (%)

$$\mathbf{D} = \frac{\mathbf{Q_t}}{S_t \times (T_j - T_e)}$$

D = 4,42

Avec:

- **D** : coefficient [W/m²C]
- **S_t** : la surface totale en contacte avec l'extérieur. [m²]
- **T_i-T_e** : la différence de la température entre l'extérieur et l'intérieur. [°C]

locaux	Nord	Sud	Est	Ouest
Q_{Mur} (kw)	0,48	0,24	0,56	0,56
Q_{Vit} (kw)	16,77	16,77	16,25	16,25
Q_t (kw)	17,25	17,01	16,81	16,81

ΔT (°C)	15	15	15	15
Zh	0,05	0,05	0,05	0,05
Zd	0,15	0,15	0,15	0,15
1+Zh+Zd	1,2	1,2	1,2	1,2
Q_M (kw)	20,7	20,41	20,17	20,17
			Q_M Total (Kw)	81,45

Q_M (Kw)	Q_{Inf} (Kw)	Q_{Ven} (Kw)
81,45	**24,93**	**4,51**
	Q_T (Kw)	**110,89**

La puissance calorifique total est 110,89 Kw

III -Traitement d'air :

1 /Introduction :

Le débit d'air est la quantité d'air que peut traiter un appareil. Le débit d'air d'un climatiseur ou d'un ventilateur est en général indiqué en m3/h.

Après avoir calculé les déférentes déperditions et apports de chaleurs, nous calculerons les différents débits d'air.

Et cela nous aidera à déterminer le matériel à utiliser pour le traitement d'air, tel que la puissance de rafraîchissement, La puissance de chauffage, la qualité de filtration, pompes, ventilateurs, etc…

2/Calcul des débits :

Le débit d'air soufflé :

Le débit masse d'air soufflé est donné par la formule suivante :

$$\dot{m}_s = \frac{Qs}{C \cdot \Delta TS}$$

Avec :

$\dot{m}_s$: le débit d'air soufflé en [kg/s].

Qs : La quantité de chaleur sensible en [KW].

C : la chaleur spécifique de l'air en [kJ/kg c°].

Δ**Ts** : l'écart de soufflage en [C°].

Q_S	C_p	ΔT_S	$\dot{m}_S$ (Kg/s)
75,71	1,004	10	7,54

Le débit d'air repris :

Le débit d'air repris est égal au débit d'air soufflé :

$\dot{m}_{Rep} = \dot{m}_S$

$\dot{m}_{Rep}$ = **7,54 kg/s**

On obtient la dépression quand : $\dot{m}_{Rep} > \dot{m}_S$

On obtient la surpression quand : $\dot{m}_{Rep} < \dot{m}_S$

Le débit d'air Recyclé :

$$\dot{m}_{Recy} = \dot{m}_S - \dot{m}_N$$

Avec :

$\dot{m}_s$: le débit d'air soufflé en [kg/s].

$\dot{m}_N$: le débit d'air Neuf en [kg/s].

$\dot{m}_N$ = 0,31 Kg/s

$\dot{m}_S$	$\dot{m}_N$	$\dot{m}_{Recy}$ (Kg/s)
7,54	O,31	7,23

Le débit d'air Mélangé :

$\dot{m}_M = \dot{m}_S$

$\dot{m}_M$ = **7,54 Kg/s**

Avec :

$\dot{m}_s$: le débit d'air soufflé en [kg/s].

$\dot{m}_N$: le débit d'air Neuf en [kg/s].

$\dot{m}_N$ = 0,31 Kg/s

3/Taux de renouvellement d'Air :

$$\zeta_a = \frac{\dot{m}_N}{\dot{m}_S}$$

Avec :

$\dot{m}_s$: le débit d'air soufflé en [kg/s].

$\dot{m}_N$: le débit d'air Neuf en [kg/s].

$\dot{m}_N$ = 0,31 Kg/s

$\dot{m}_S$	$\dot{m}_N$	ζ_a (%)
7,54	O,31	4 %

Les débits Volumique :

$q = \dot{m} . V_s$

$\dot{m}_S$ (Kg/s)	$\dot{m}_{Rep}$ (Kg/s)	$\dot{m}_{Recy}$ (Kg/s)	$\dot{m}_N$ (Kg/s)	$\dot{m}_M$ (Kg/s)	V_S (m^3)	q_s (m^3/s)	q_{Rep} (m^3/s)	Q_{Recy} (m^3/s)	q_N (m^3/s)	q_M (m^3/s)
7,54	7,54	7,23	0,31	7,54	0,825	6,22	6,22	5,96	0,26	6,22

q_s (m^3/h)	q_{Rep} (m^3/h)	Q_{Recy} (m^3/h)	q_N (m^3/h)	q_M (m^3/h)
22392	**22392**	**21456**	**936**	**22392**

4/Calcule des débits d'air neuf pour l'UTA :

Bureaux	ṁS (kg /s)	qv (m 3 /s)	qv (m3 /h)
B1	0,034	0,028	102
B2	0,057	0,047	170
B3	0,057	0,047	170
B4	0,034	0,028	102
B5	0,034	0,028	102
B6	0,057	0,047	170
B7	0,034	0,028	102
B8	0,045	0,037	135
B9	0,045	0,037	135
B10	0,034	0,028	102
B11	0,057	0,047	170
B12	0,034	0,028	102
B13	0,045	0,037	135
B14	0,057	0,047	170
B15	0,057	0,047	170
B16	0,034	0,028	102
Total	**0,72**	**0,59**	**2139**

5/Diagramme Psychrométrie :

Le diagramme psychrométrique permet de visualiser les caractéristiques principales d'un mélange gaz/vapeur (air humide) et ceci pour une pression atmosphérique donnée.

- ✓ La formule de calcule de la température de mélange s'exprime :

$T_M = \dot{m}_N . T_{ex} + \dot{m}_{recy} . T_{in} / \dot{m}_s$

- ✓ La formule de calcule du SHF s'exprime:

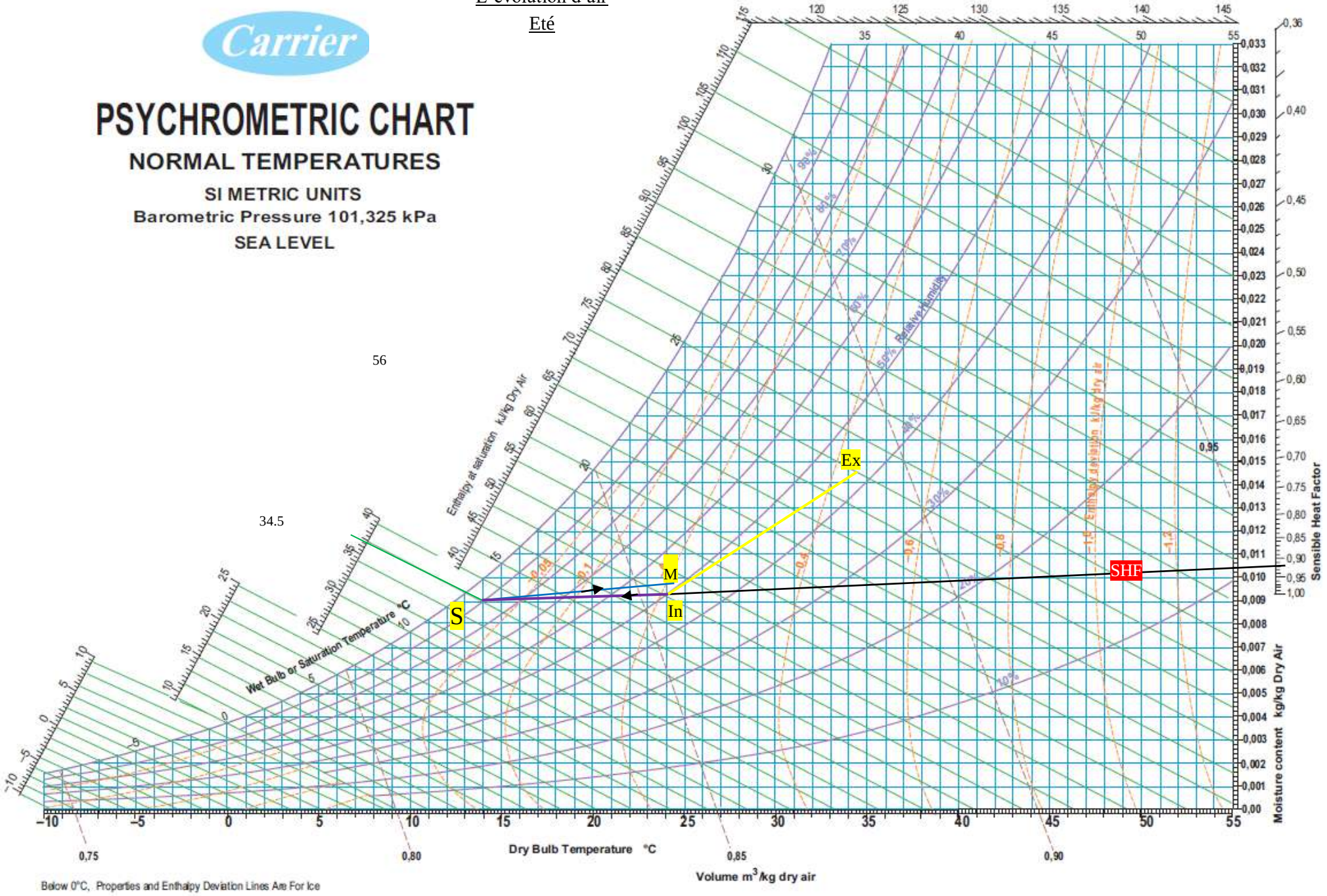
$SHF = Q_S / Q_S + Q_L$

équipement	Saison	T_M (°c)	SHF	P_B (Kw)
CTA	Eté	24,41	0,93	98 ,02
	Hiver	20,38	0,93	37.70

Nous avons sur le diagramme psychrométrique suivant le tracé de l'évolution
En été et en hiver

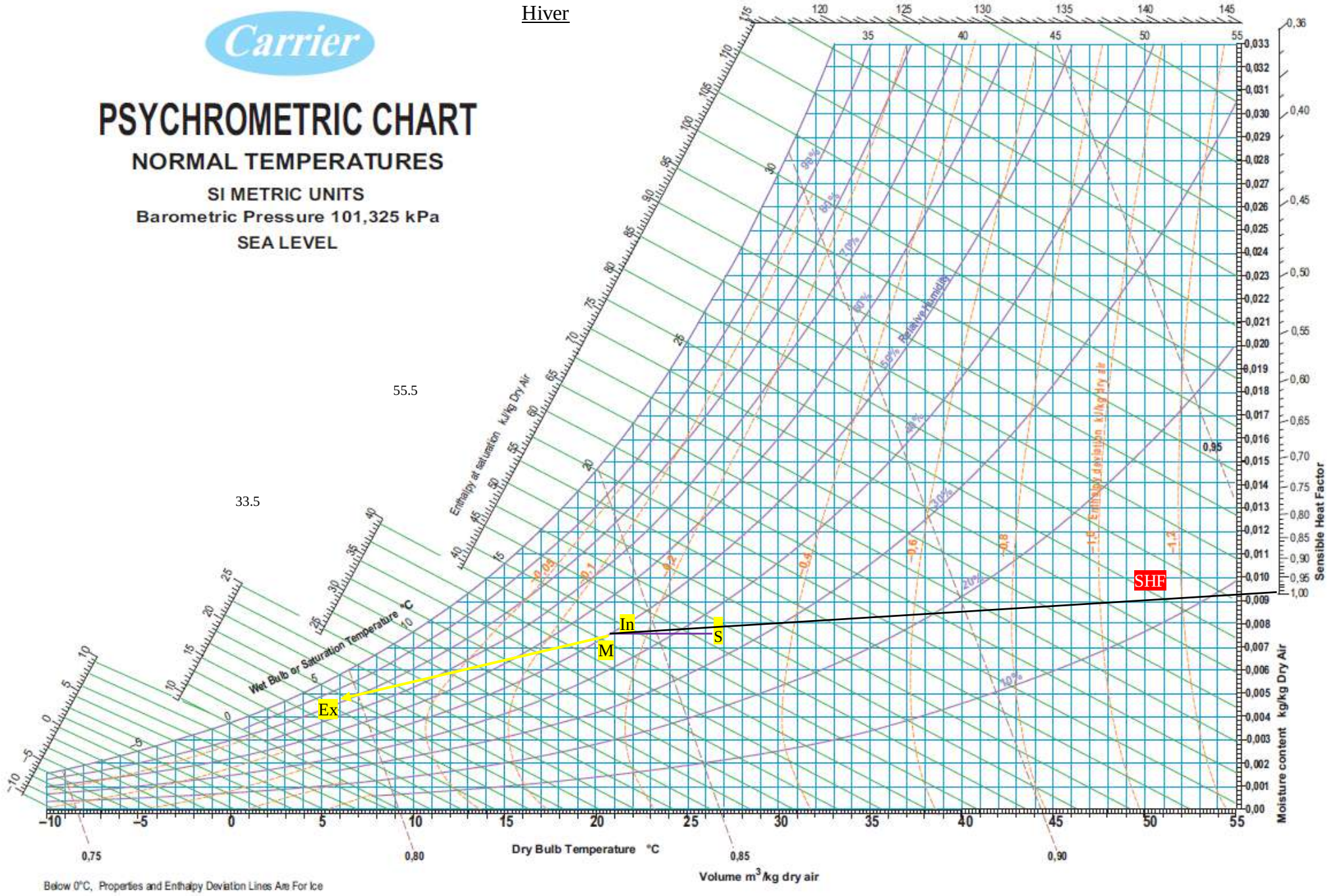
L’évolution d’air

Eté



L’évolution d’air

Hiver



Apres avoir déterminé les charges thermiques globale en été et en hiver dans notre étage, il est important des à présent de choisir le système ou les systèmes adéquats pour notre projet et cela avec le respectant d'un certains nombre de critères.

Le choix du système n'est ce pendant pas chose facile car il faut tenir compte d'un ensemble de paramètre qui nous permettre de mieux nous orientés dans le choix .

Nous avons plusieurs types de systèmes : les systèmes à détentes directes, système à eau pulsé et système tout air.

I- système a détente directe

On appelle détente directe la technique de climatisation qui dans le cycle frigorifique, consiste comme son nom l'indique, à puiser les calories dans un détendeur directement en contact avec la source de chaleur à récupérer.
Ce détendeur peut être un capteur géothermique dans le cas d'une pompe à chaleur géothermique ou un échangeur à ailettes récupérant les calories sur l'air dans le cas d'une pompe à chaleur aérothermique ou climatiseur split-system.

Le climatiseur à détente directe produit de l'air froid en prélevant de la chaleur dans l'air intérieur (= le refroidit) et la rejette à l'extérieur.
Pour cela, il met en œuvre un cycle thermodynamique de compression / détente entre le fluide frigorigène qu'il contient et l'air.

parmi les systèmes a détente directe nous pouvons avoir:

- monobloc :
  - climatiseur de fenêtres (Windows)
  - Roof top ou centrale de toiture
  - armoire de climatisation
- bi bloc (split)
- multi bloc

1- climatiseur mono bloc

Les climatiseurs nono-bloc sont des systèmes autonomes qui produisent eux même le froid ou la chaleur par l'intermédiaire d' un fluide frigorigène, il sont composés d'un circuit frigorigène donc le ventilateur , le compresseur et l'évaporateur se trouvent généralement dans la même habillage .

1-1 les climatiseurs de fenêtres

Le climatiseur window, appelé aussi climatiseur de fenêtre, est un climatiseur compact destiné à être posé dans une niche réservée dans le mur extérieur de la pièce climatisée (comme une fenêtre, d'où son nom).

la partie intérieure est constituée :

- évaporateur
- détendeur
- ventilateur
- boite de commande

l'air traverse l'évaporateur puis est soufflé dans le local.

la partie extérieure est composé de :

- compresseur + moteur électrique
- condenseur + ventilateur

ce type de système assure le refroidissement en été et le chauffage en hiver grâce à la vanne a 4 voies

avantages

- la pose facile
- entretien facile
- rendements élevé

inconvénients

- pas de control de l'humidité
- niveau sonore relativement élevé
- le local a climatiser doit avoir au moins un mur qui donne sur l'extérieur
- il faut aussi casser car il est encastré dans le mur
- destiné pour des petits locaux

1-2 Roof top ou centrale de toiture

les roof top sont destinés aux locaux tertiaire ou commerciaux de grand volume :

Avantages

- aptes pour les locaux de charges thermiques opposées
- peux réaliser le chauffage et le refroidissement des locaux simultanément
- gains de volumes interne
- conduites aérauliques courtes
- autonomies de fonctionnement
- il peux avoir 3 fonction (refroidissement, chauffage et ventilation)

inconvénients

- nécessité d'une terrasse accessible et importante
- maintenance importante
- problème d'étanchéité
- pas d'air neuf

1-3 Armoire de climatisation

Ce sont des systèmes de conception verticale , ils assurent le refroidissement , le chauffage et la ventilation des locaux .

Nous pouvons avoirs des armoires de climatisations avec condenseur a air et aussi des armoires de climatisation avec condenseur à eau

avantages

- nous avons la possibilité d'amené d'air neuf
- le soufflage peut se faire par l'intermédiaire d'une gaine
- le soufflage peux se faire dans le faux plafond ou dans le faux plancher
- le système peut contenir un humidificateur
- le système peur être réversible

inconvénients

- le raccordement entre l'unité intérieur et le condenseur se fait par la tuyauterie (fluide frigorigène)qui ne dépasse par les 15 m
- approprié pour les locaux de mêmes charges thermiques.
- exige un espace pour ce placé au sol .

2- climatiseur bi bloc

Le climatiseur bi bloc ou split système un circuit frigorifique qui est identique a celui es climatiseur mono bloc ; la différence principale provient de l'évaporateur qui est équipé d'un moteur indépendant.

Nous pouvons avoir plusieurs type d'unités intérieures (mural ; cassette , gainable)

avantages

- très propice pour des locaux n'ayant pas une grande charge thermique
- peux faire le froid et le chaud à la vanne a quatre voies
- niveau sonore moindre ou faible
- dans le fonctionnement normal ne givre pas car la température à l'évaporateur est supérieure a 0°C
- il peut être inventer
- une unité extérieure peut alimenter plusieurs unités intérieures : qui peu être soit avec un débit de fluide variable (VRV , DRV, MRV) soit avec un débit de fluide constant
- détendeur électronique

inconvénients

- La tuyauterie reliant l'unité intérieur à l'unité extérieure ne dépassant pas les 7 m
- exige un siphon pour le retour d'huile placé lorsque l'unité extérieure est au dessus de l'unité intérieure pour assurer le retour d'huile.
- occupe peu d'espace dans le local
- absence de renouvellement d'air neuf

II - SYSTEME A EAU PULSEE

Ce système est très conseiller pour les grand locaux ayant les charges thermiques identiques (soit le chauffage pour tous les locaux soit le refroidissement pour tous les locaux) .

Communément appelé GEG (groupe d'eau glacé) comporte un groupe frigorifique qui refroidit de l'eau qui par la suite, cette eau refroidira en piégeant les calorie ou en captant la chaleur dans l'atmosphère du local . Ce système peut aussi chauffé le local en fonction du besoin soit en se connectant sur une chaudière , soit sur une pompe à chaleur .

les unités intérieures sont appelés des ventilo-convecteurs , nous pouvons avoir plusieurs types:

- les ventilo-convecteurs deux tubes
- ventilo-convecteurs 4 tubes
- ventilo-convecteur deux tubes deux fils

Tout comme les autres systèmes le GEG comporte un certaines nombres d'avantages et d'incontinents .

1 - avantages

- rendement frigorifique et calorifique élevé
- réglage individuel de la température
- maintenance facile
- occupe peu d'espace dans le faux plafond
- entre le groupe d'eau glacée et le ventilo-convecteur la distance peut atteindre des distances considérable
- dans le cas des ventilo-convecteurs deux tubes deux fils ou 4 tubes nous pouvons avoir la possibilité de chauffer des locaux et refroidir d'autre simultanément

2- **les inconvénients**

- demande une grande quantité d'eau dans le circuit
- très couteux a l'achat
- exige un bain pour le traitement de l'eau dans le circuit en permanence
- pas de control de l'humidité
- exige une pompe pour la circulation d'eau
- pas d'amener d'air neuf

III - SYSTEME TOUT AIR

L'air traité dans ses systèmes doit pouvoir apporter la totalité de l'énergie calorifique ou frigorifique pour combattre les charges du local a climatiser . Nous avons plusieurs types de centrale :

- centrale de traitement d'air à un seul conduit a débit d'air variables
- centrale de traitement d'air à un seul conduit a débit d'air constant
- centrale de traitement d'air a deux conduites .

il comporte aussi des inconvénients et des avantages :

1- **avantages**

- possibilité d'utilisation d'air extérieur pour le refroidissement (free cooling)
- control de l'humidité
- pour des centrales a basse pression niveau sonore faible
- régulation simple et centralisé
- amené d'air neuf

2- inconvénients

- l'encombrement du réseau de gaine et de la centrale
- la régulation par pièce me peux avoir lieux

- le débit d'air est constant il est déterminer pour la puissance maximale (été) ce qui entraine une consommation d'énergie élevée les ventilateurs
- recommandé pour les grandes salles
- demande une bonne isolation des gaines

IV - SYSTEME CHOISI

Pour le choix d'un système de climatisation adéquat pour un projet donné on doit prendre en considération les points suivants :

Coté confort :

1- Le respect des conditions la température.
2- Humidité.
3- la pureté de l'air.
4- la vitesse de soufflage.

le niveau sonore

- **Coté aménagement :**

1- L'existence de l'espace (encombrement).

2- La facilité d'entretien et de dépannage.
3- L'esthétique.

- **Coté financier**

1- Le coût d'investissement.
2- Le coût d'exploitation.

A travers ces points, on peut choisir le bon système qui convient à notre projet.

Le **système retenu est le système à eau pulsée (groupe d'eau glacée) qui ne respecte pas tous les critères mais le mieux apte à satisfaire nos besoins**.

Un groupe d'eau glacée qui alimentera les ventilo-convecteurs qui conditionneront les bureaux et une CTA pour conditionnée le couloir et la salle de conférence.

Et pour assuré l'amener d'air neuf, une petite CTA (UTA).

Afin d'obtenir les conditions intérieures optimales, on doit faire le bon choix des équipements, car l'installation doit fournir une puissance capable d'asservir le local.

Choix des équipements :

1/Le groupe :

Daikin EWWD260G_SS_260				
Type	**Quantité**	**Puissance frigorifique**	**Puissance calorifique**	**Dimension**
Monovis Daikin	**1**	**252 KW**	**336 KW**	**1860** **920** **3435**



EWWD260G-SS

2/La CTA :

_WESPER_PREMI@IR PR _300_	
Puissance	147 Kw
Débit d'air	24400 m^3/h



3/L'UTA :

_WESPAK_WP _2,69_	
Puissance	15 ,3 Kw
Débit d'air	2200 m^3/h



4/Bouche de soufflage :

Bureaux	Taille
France Air DFP 40	
B1	40
B2	40
B3	40
B4	40
B5	40
B6	40
B7	40

B8	40
B9	40
B10	40
B11	40
B12	40
B13	40
B14	40
B15	40
B16	40
Salle de Conférences	40
Couloir	40



5 /Les Ventilo-convecteur

Ventilo-convecteur TRANE_HFCE_

Bureaux	**Modèle**	**Puissance (Kw)**	**Débit d'eau (l /s)**	**Débit d'air (m^3/h)**
B1	HFCE_ 12_	11,4	0,56	2280
B2	HFCE_ 16_	14,2	0,67	3295
B3	HFCE_ 16_	14,2	0,67	3295
B4	HFCE_ 12_	11,4	0,56	2280
B5	HFCE_ 12_	11,4	0,56	2280
B6	HFCE_ 16_	14,2	0,67	3295
B7	HFCE_ 6_	5,4	0,26	1160
B8	HFCE_ 12_	11,4	0,56	2280
B9	HFCE_ 10_	8,8	0,44	1770
B10	HFCE_ 6_	5,4	0,26	1160
B11	HFCE_ 12_	11,4	0,56	2280
B12	HFCE_ 6_	5,4	0,26	1160
B13	HFCE_ 8_	6,6	0,32	1350
B14	HFCE_ 10_	8,8	0,44	1770
B15	HFCE_ 10_	8,8	0,44	1770
B16	HFCE_ 8_	6,6	0,32	1350

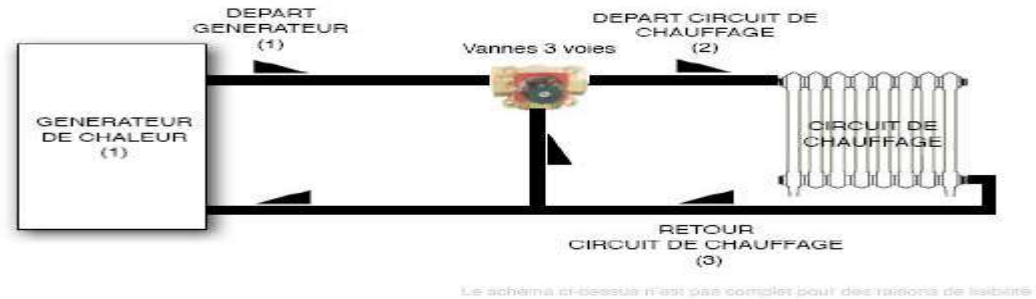
6 /choix de la pompe a eau :

Salmson TP 2800	
Débit	74 m^3/h
Hauteur mano	Jusqu'a 30 mce



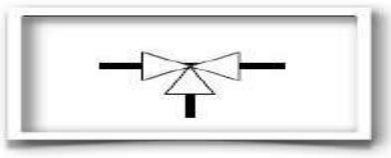
7/Choix de la vanne 3 voix :

Siemens VxG44 40-25		
$Q_{v\,(m^3/h)}$	ΔP_T (bar)	K_v
39,40	1,726	30



Le schéma ci-dessus n'est pas complet pour des raisons de lisibilité

Symbole vanne 3 voies





RESEAUX AERAULIQUE

CTA DE CONDITIONEMENT DU COULOIR ET SALLE DE CONFERANCE

ET CTA (UTA) AMENER D'AIR NEUF

1- les gaines

Les gaines sont généralement fabriqué en acier galvanisé, qui sont par la suite isolées thermiquement (ex. fibre de verre, la Leine …ex) . On trouve également les gaines flexibles, textile.

La gaine peut avoir deux formes :

- la gaine rectangulaire (carré)
- La gaine circulaire

2- Les étapes de la détermination d'un réseau de gaine

Avant de réaliser un réseau de gaine on doit d'abord effectuer les étapes suivantes.

- ✓ Etude du plan du bâtiment afin de connaitre la possibilité de faire passer les gaines.
- ✓ Faire un tracé unifilaire entre le système de climatisations et les bouches (soufflage, reprise).
- ✓ On divise le réseau en plusieurs tronçons, chaque tronçon représente une partie de la conduite donc le débit d'air est constant.

Calcul et dimensionnement de la gaine

- **Calcul de la section**

$$S = \frac{qv}{V}$$

Avec qv : dédit d'air en m^3 /S

V : vitesse de l'air tiré d'une table m/ S

S : section en m^2

❖ **Forme cylindrique**

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$$

D : diamètre en m

PS : Pour des gaines de forme rectangulaire, On détermine la largeur et la hauteur de la gaine en utilisant une table de valeur.

Le diamètre équivalent est le diamètre d'un conduit ayant la même perte de charge qu'un conduit rectangulaire.

3- Calcul des pertes de charge

❖ Les pertes de charges linéaires (ΔPL)

$$\Delta PL = \Lambda * \varphi * \frac{L}{d} * \frac{V^2}{2}$$

Λ : Coefficient de perte de charge par frottement linéaire tiré d'une table

D : diamètre en m v : vitesse de l'air en m/S

L : longueur en m ; φ masse volumique de l'aire soit 1.2 kg/m^3

Les pertes de charges linéaires peuvent tout simplement être tirées d'un abaque

❖ Les pertes de charges singulières ΔPs

$$\Delta Ps = \frac{1}{2} * \xi * \varphi * v^2$$

ξ : Coefficient de perte de charge singulière pour les déviations, changement de section, coude et autres ; il est tiré d'une table

En pratique on utilise le plus souvent la formule suivante :

$$\Delta Ps = \left(\frac{v}{1.29}\right)^2 * \xi$$

Débit d'air total de l'installation	**22392 m³/h**
vitesse de l'air dans le conduit principale	8 m/S
vitesse de l'air dans le conduit secondaire	4 m/S

CTA DE CONDITIONEMENT DU COULOIR ET SALLE DE CONFERANCE

S (m^2)	d (mm)	a (mm)	b (mm)	ΔP_b(Pa)
0 ,77	**995**	**700**	**1200**	**25**

Tableau détaillé des résultats pour chaque tronçon

Tançons	V_{EFF}	L(m)	D	A	B	φ	ΔP_L	ΔP_S	ΔP_T
A-B	7.40	14,5	995	700	1200	0,2	14,5	13,16	27,66
B-B1	3,73	3	542	450	550	1.3	0.99	10,87	36,86
B-B2	3,73	3	542	450	550	1,3	0,99	10,87	36,86
B-C	7,47	19	834	650	900	/	13,30	/	13,30
C-B3	3,73	3	542	450	550	1,3	0,99	10,87	36,86
C-B4	3,73	3	542	450	550	1,3	0,99	10,87	36,86
C-D	7,48	15,5	634	450	750	/	14,10	/	14,10
D-E	7,46	5	542	450	550	/	7	/	7
E-B5	3,73	3	542	450	550	1	0,99	8,36	34,35
E-B6	3,73	3	542	450	550	1	0,99	8,36	34,35
D-F	7,51	11,5	328	300	300	1,3	24,15	44,06	68,21
F-B7	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
F-G	5,47	21	361	225	500	/	28,60	/	28,60
G-B8	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
G-H	5,47	7	343	225	450	0,1	9,10	1,80	10,90
H-B9	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
H-I	5,47	28,5	323	200	450	/	42,05	/	42,05
I-B10	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
I-J	5,38	13	302	200	400	0,1	18,75	1,74	20,49
J-B11	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
J-K	5,28	11	280	175	400	/	17,32	/	17,32
K-B12	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
K-L	5,60	11,5	255	200	275	0,1	19,80	1,88	21,68
L-B13	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
L-M	5,42	15	229	150	300	/	29,25	/	29,25
M-N	6,13	10	114	100	100	/	45	/	45
N-B17	2,73	0,5	161	100	225	0,4	0,85	1,79	27,64
M-O	5,39	7	198	125	275	1,3	16,80	22,69	39,49
O-B14	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67
O-P	5,51	7,5	162	100	225	/	20,86	/	20,86
P-B15	2,73	0,5	161	100	225	1,3	0,85	5,82	31,67

P-Q	6,27	7	115	100	100	/	29,25	/	29,25
Q-B16	2,73	0,5	161	100	225	0,4	0,85	1,79	27,64
							365,12	**201,19**	**566,61**

Le circuit le plus défavorable est le circuit A---B16

Avec un : $\Delta P = 462,8$ Pa

- ✓ **Equilibrage :**

$\Delta P_{équilibrage} = \Delta P_{Défavorable} _ \Delta P_{Circuit}$

$\xi = \Delta P_{équilibrage} / (V/1,29)^2$

Circuit	ΔP circuit (Pa)	ΔP équilibrage (Pa)	ξ
A B1	64,5	352,28	42,13
A B2	64,52	352,28	42,13
A B3	77,82	338,98	40,54
A B4	77,82	338,98	40,54
A B5	96,41	320,39	38,32
A B6	96,41	320,39	38,32
A B7	154,94	261,86	58,46
A B8	183,54	233,26	52,08
A B9	194,44	222,36	44,65
A B10	236,49	180,31	40,26
A B11	256,98	159,82	35,68
A B12	274,30	142,50	31,81
A B13	295,98	120,82	26,97
A B14	370,72	46,08	10,28
A B15	391,58	25,22	5,63
A B16	416,8	0	0

A B17	336,94	79,86	17,83

T°	0	10	20	30	40	50	60
ξ	0,04	0,33	1,2	3,3	9	26	70

CTA (UTA) AMENER D'AIR NEUF

S (m^2)	d (mm)	a (mm)	b (mm)
0,07	307	225	350

Tableau détaillé des résultats pour chaque tronçon

Tronçons	V_{EFF}	$q_v(m^3/h)$	L(m)	D (mm)	A	B	φ	ΔP_L	ΔP_S	ΔP_T
A-B	7,54	2139	26	307	225	350	0,4	62,40	41	103,4
B-B1	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
B-C	7 ,18	2037	7	301	225	350	/	17,50	/	17,50
C-B2	3,77	170	0,5	123	100	125	1,3	1,00	11,10	37,10
C-D	7,54	1867	8	290	250	275	/	20	/	20
D-B3	3,77	170	0,5	123	100	125	1,3	1 ,00	11,10	37,10
D-E	6,98	1697	8	278	225	300	/	21,60	/	21,60
E-B4	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
E-F	7,16	1595	7	271	225	275	/	19,60	/	19,60
F-B5	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
F-G	6,91	1493	7	264	200	300	/	19,60	/	19,60
G-B6	3,77	170	0,5	123	100	125	/	1,00	/	26
G-H	7,00	1323	10,5	251	175	300	1,3	30,45	/	30,45
H-B7	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
H-I	6,78	1221	8,5	243	200	250	/	26,35	/	26,35
I-B8	3,75	135	0,5	109	100	100	1,3	1,30	10,98	37,28
I-J	6,89	1086	8	232	175	250	/	28	/	28
J-B9	3,75	135	0,5	109	100	100	1,3	1,30	10,98	37,28
J-K	6,60	951	8,5	220	200	200	/	30,60	/	30,60
K-B10	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
K-L	6,29	849	10,5	211	150	250	/	39,90	/	39,90

L-B11	3,77	170	0,5	123	100	125	1,3	1,00	11,10	37,10
L-M	6,16	679	7	195	175	175	1,3	28	29,64	57,64
M-B12	2,83	102	0,5	95	100	100	1,3	1,40	6,25	32,65
M-N	5,34	577	7	185	150	200	/	30,80	/	30,80
N-B13	3,75	135	0,5	109	100	100	1,3	1,30	10,98	37,28
N-O	7,50	422	8	137	125	125	/	60	/	60
O-B14	3,77	170	0,5	123	100	125	1,3	1,00	11,10	37,10
O-P	7,55	272	8	109	100	100	/	68	/	68
P-B15	3,77	170	0,5	123	100	125	1,3	1,00	11,10	37,10
P-Q	2,83	102	7	95	100	100	/	19,60	/	19,60
Q-B16	2,83	102	0,5	95	100	100	0,4	1,40	1,92	28,32
Total								542,1	198,5	1140,6

Le circuit le plus défavorable est le circuit A---B16

Avec un : ΔP= 621,36 Pa

RESEAUX HYDRAULIQUE

L'eau refroidie puis propulser en direction des ventilo-convecteurs subie au court de son acheminement des pertes de charges qui peuvent être singulières ou linéaires et aussi qui dépendent de la nature de la conduite (acier , cuivre , ou matière synthétique). Lorsqu'on fait la somme de ses différentes pertes de charge cela nous permet de déterminer les caractéristiques de la pompe en fonction du circuit le plus défavorable

1 - acheminement des conduits

On doit savoir l'emplacement des terminaux (ventilo-convecteur) et du groupe d'eau glacée.

Dans notre cas présent comme nous pouvons le voir sur les plan du centre commercial, qui nous montre que le groupe d'eau glace est situé du coté nord-est du bâtiment et conduits avec leurs différents diamètres.

L'emplacement de la conduite dans le bâtiment doit respecter un certain nombre de principes :

*choisir le chemin le court pour atteindre un emplacement donné.

*Choisir le chemin ayant les moins d'obstacle possible pour réduire les déviations.

*Choisir le diamètre de la tuyauterie correspondante.

2 - <u>calcul du réseau hydraulique</u>

Dans le centre commerciale le groupe d'eau glacée n'assure que le refroidissement de l'eau et n'est ce pendant pas réversible car en hiver le chauffage se fera avec une résistance inclue dan chaque ventilo-convecteur

➢ **<u>calcul du diamètre du réseau</u>**

$$S = \frac{qv}{V}$$

avec - qv débit d'eau en l/s

- S c'est la section de la conduite en m²

- V : vitesse du fluide dans la conduite en m/s

<u>la vitesse maximale recommandé est 1.5m/s</u>

la section de la conduite peut être encore calculer par la formule suivante:

$$S = \frac{\Pi D^2}{4}$$

AVEC Π = 3.14

D : diamètre de la conduite

pour chaque ventilo-convecteur nous pouvons utilisés la formule suivante pour déterminer le débit de fluide suivant .

PF = me . c. Δθ or me = PF / C . Δθ

ϕ V = PF / C . Δθ

Avec :

- Pf : puissance de la batterie froide

- **Δθ différence de température entre l'entrée et la sortie de l'eau et ce la dépend du régime d'eau ; dans notre cas le régime choisie est 7°C / 12°C.**

les différents diamètres utilisés dans notre projet sont les suivants du plus grand diamètre au plus petits que l'on trouve sur le marché des matériaux synthétiques comme celui du PP-R

Nomination	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur
68/70	68	70
58/ 60	58	60
48/50	48	50
38/40	38	40
30/32	30	32
28/30	28	30
23/25	23	25
18/20	18	20
16/18	16	18
14/16	14	16

3 - calcul des pertes charges

Le calcul des pertes de charges nous permet de dimensionner la pompe c'est a dire la hauteur manométrique de la pompe qui doit propulser l'eau glacée ; ainsi en déterminant le circuit le plus défavorable nous permet donc d'avoir une idée sur la puissance de la pompe a utiliser .

3-1 pertes de charge linéaire

La perte de charge linéaire est une perte de pression du fluide pendant son écoulement dus aux frottements sur une trajectoire droite .

Elle peut se calculer de la manière suivante :

$$\mathbf{\Delta P_L = \frac{\Delta P_L}{L} * L} \qquad \textbf{ou} \quad \Delta P_L = R*L$$

R : perte de charge linéaire en (mmce)

L : longueur du tronçon en m

3-2 pertes de charge singulière

C'est la perte de charge dus au différente singularité rencontrée par le fluide au cour de son acheminement (robinet coude déviation changement de section et autres)

Elle s'exprime par la formule suivante

$$\Delta P_s = \frac{1}{2} \xi * \varphi * V^2$$

ΔP_s : perte de charge singulière

ξ **:** coefficient de singularité

φ : masse volumique de l'eau en kg /m³

V : vitesse de l'eau en m/S

REMARQUE : les pertes de charge singulière peuvent être estimer

ΔP_s **= 15 %** ΔP_L **pour les conduites de distribution d'eau**

ΔP_s **= 30%** ΔP_L **pour le cas des locaux techniques**

S (m^2)	d (mm)	q_v (m^3/h)
$4{,}42.10^{-3}$	70	23,87

Tableau détaillé des résultats pour chaque tronçon

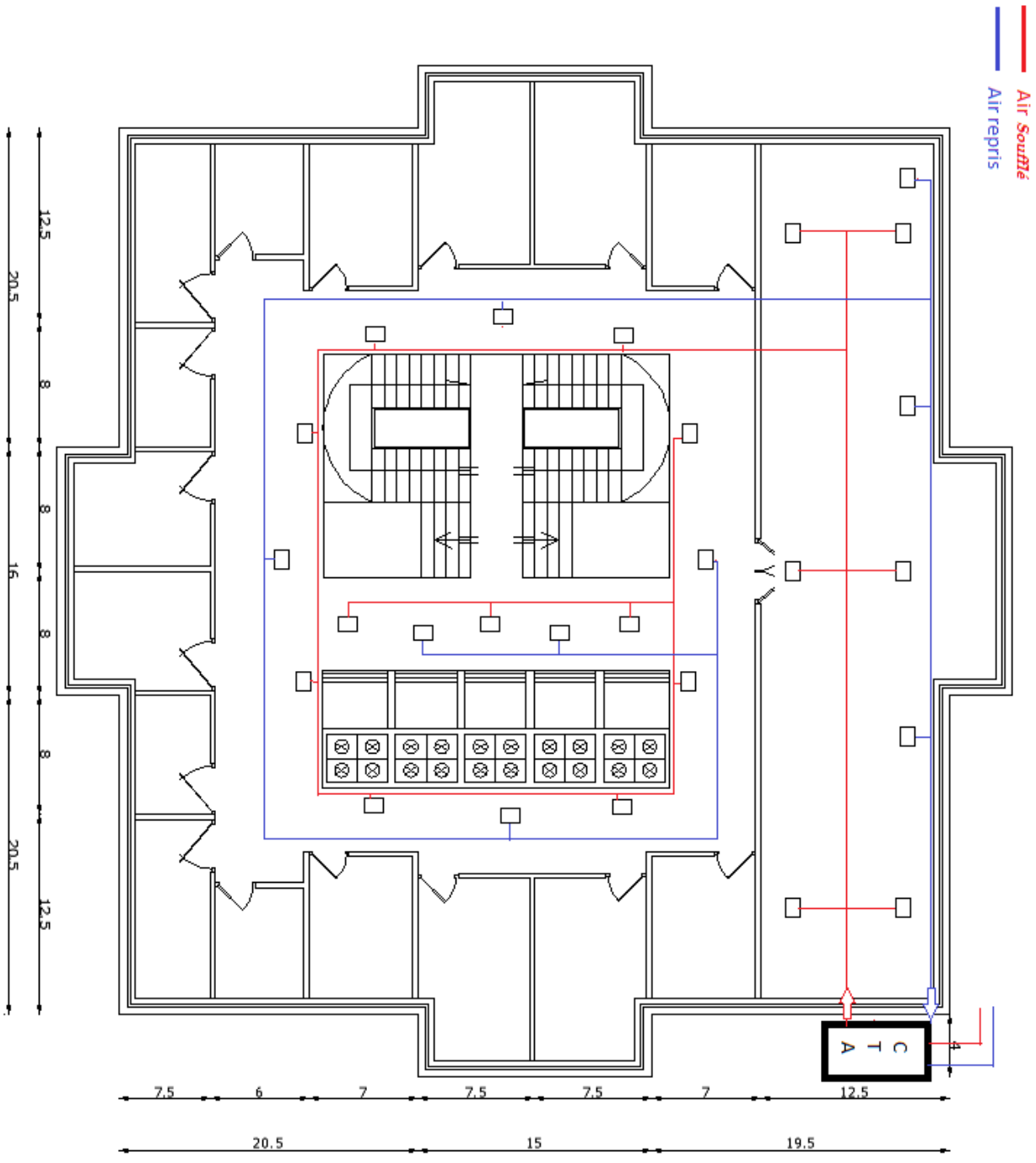
Tançons	L(m)	d (mm)	P_F	q_V (m^3/h)	ΔP_L (m.c.e)	ΔP_S (m.c.e)	ΔP_T (m.c.e)
A-B	20	68/70	138,45	23,87	1,64	/	1,64
B-B1	3	23/25	10,27	1,77	0,36	0,075	0,435
B-C	7	68/70	128,18	22,10	0,49	/	0,49
C-B2	1	30/32	13,15	2,27	0,072	0,075	0,147
C-D	8	68/70	115,03	19,83	0,48	/	0,48
D-B3	1	28/30	12,75	2,20	0,071	0,075	0,146
D-E	8	48/50	102,28	17,63	0,24	/	0,24
E-B4	3	23/25	10,27	1,77	0,36	0,075	0,435
E-F	7	48/50	92,01	16,86	0,19	/	0,19
F-B5	3	23/25	8,85	1,25	0,27	0,075	0,345
F-G	11	58/60	83,16	14,34	0,75	0,033	0,783
G-B6	1	28/30	12,57	2,51	0,095	0,075	0,170
G-H	10,50	38/40	68,59	11,82	0,33	/	0,33
H-B7	1	16/18	4,98	0,86	0,17	0 ,075	0,245
H-I	8,50	38/40	63,61	10,98	0,30	/	0,30
I-B8	2	23/25	9,49	1,64	0,20	0,075	0,275
I-J	8	38/40	54,12	9,33	0,23	/	0,23

J-B9	2	18/20	7,21	1,24	0,35	0,075	0,385
J-K	8,50	30/32	46,91	8,09	0,50	/	0,50
K-B10	1	16/18	4,98	0,86	0,17	0,075	0,245
K-L	10,50	30/32	41,93	7,23	0,45	/	0,45
L-B11	1	23/25	10,30	1,77	0,36	0,075	0,435
L-M	11	23/25	31,63	5,54	0,75	0,056	0,806
M-B12	3	16/18	4,71	0,81	0,45	0,075	0,525
M-N	7	23/25	26,92	4,64	0,60	/	0,60
N-B13	3	18/20	5,46	0,94	0 ,39	0,075	0,465
N-O	8	28/30	21,46	3,70	1,40	/	1,40
O-B14	1	18/20	7,62	1,31	0,18	0,075	0,255
O-P	8	23/25	13,83	2,38	1,44	/	1,44
P-B15	1	23/25	8,38	1,44	0,081	0,075	0,156
P-Q	7	14/16	5,46	0,94	2,24	/	2,24
Q-B16	3	18/20	5,46	0,94	0,39	0,05	0,44
TOTAL					16	1,265	17,265

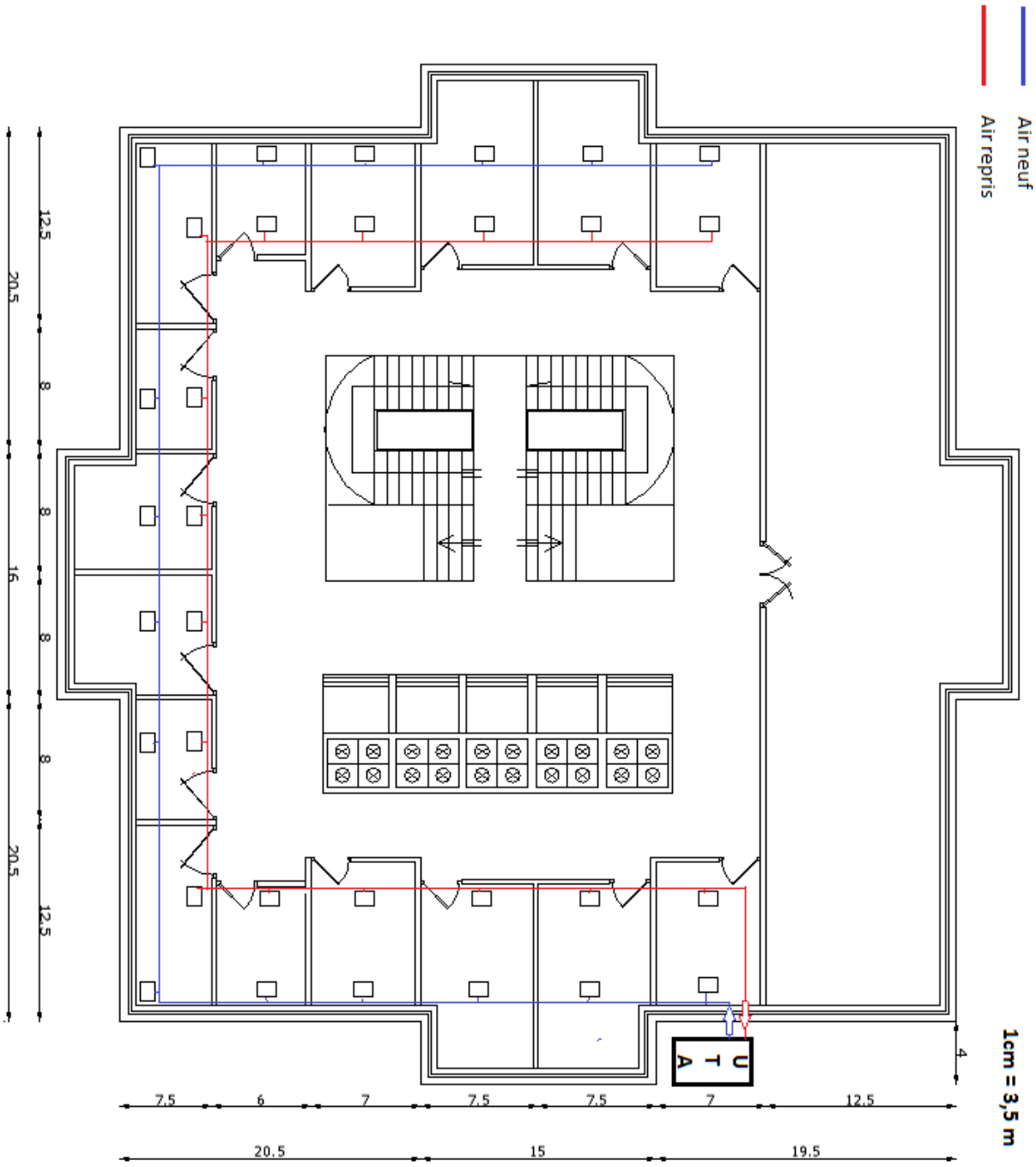
Le circuit le plus défavorable est le circuit A---B16

Avec un : ΔP= 12,56 mce

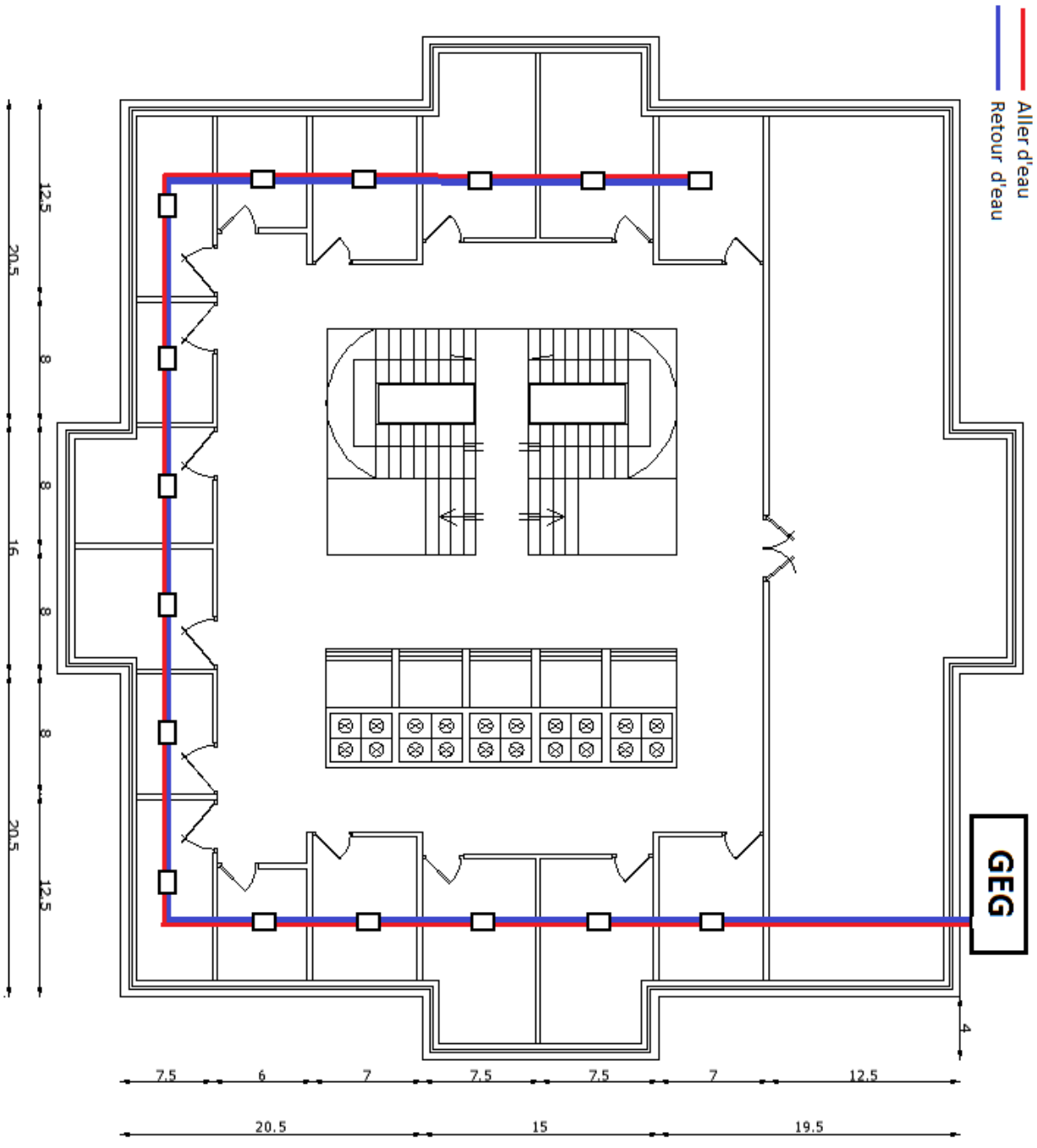
Réseaux de gaines de la CTA



Réseaux de gaines de L'UTA



Réseaux tuyauteries du GEG

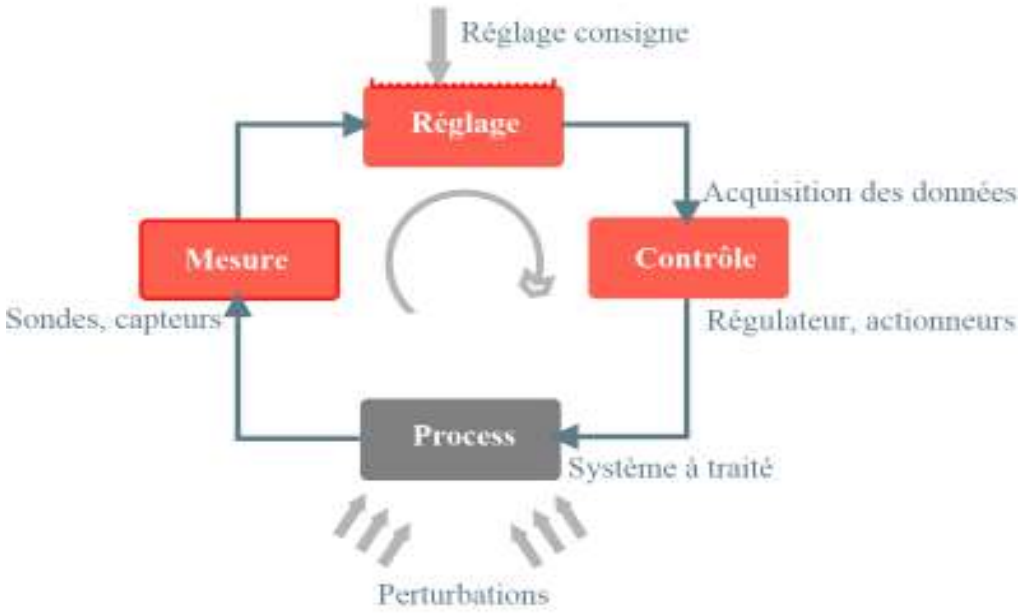


INTRODUCTION

La régulation est un système automatique qui permet de maintenir une consigne, température de chauffage par exemple, quelles que soient les perturbations : ouvertures de fenêtres, changements de température extérieure, ….

Que ce soit en chauffage ou en climatisation, la régulation de température est essentielle au confort des individus ou d'un procès industriel (exemple régulation d'une climatisation). En s'adaptant à l'occupation des locaux, la régulation réalise des économies d'énergie en abaissant par exemple le point de consigne, en programmant des températures d'inoccupation prolongée.

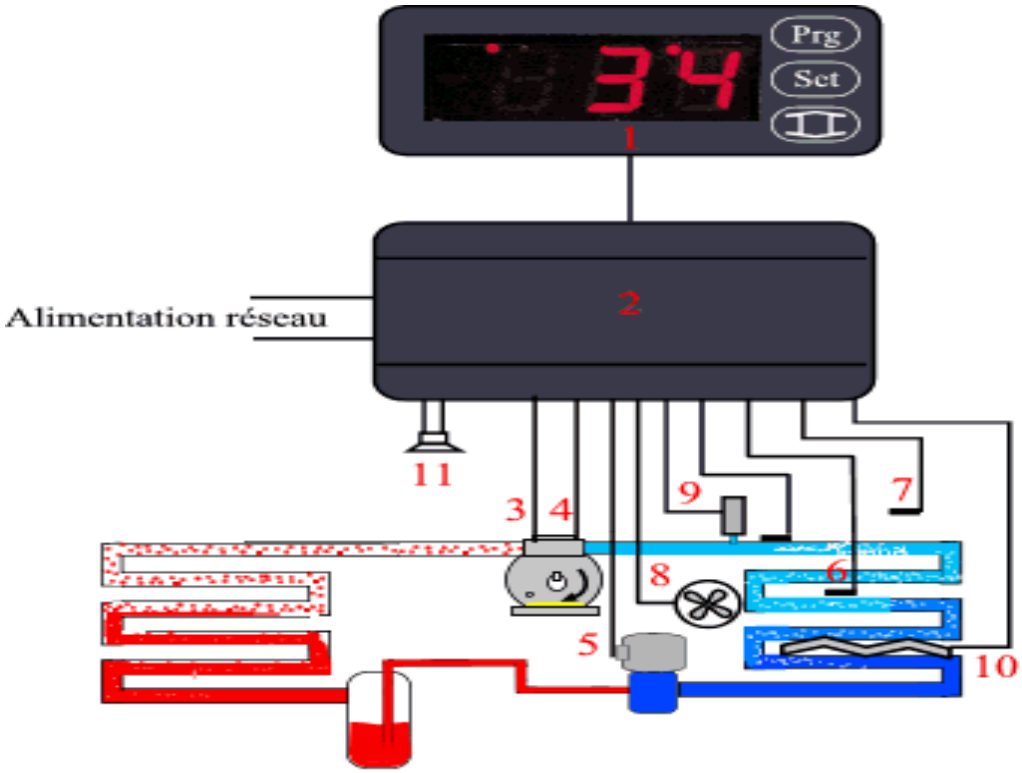
La régulation ne s'arrête pas au chauffage ou à la climatisation, elle régit à toutes so,rtes de systèmes où une boucle réactive de fonctionnement est requise.
Par exemple une régulation sur un taux d'humidité fera varier la vitesse de ventilation . Autre exemple, un capteur de pression sur un circuit de chauffage fera varier la vitesse de la pompe pour obtenir toujours le bon débit de chauffage malgré la fermeture de vannes.



Les dispositifs de régulation sont nombreux, ils intègrent plusieurs catégories :
- Les capteurs tels que sondes de température, sondes de pression de qualité d'air, …
- Les actionneurs, tels que vannes de régulation, volets d'air neuf, ventelles de ventilation, …
- Les régulateurs, où est inscrit le « cerveau » ou le programme de travail de la régulation.

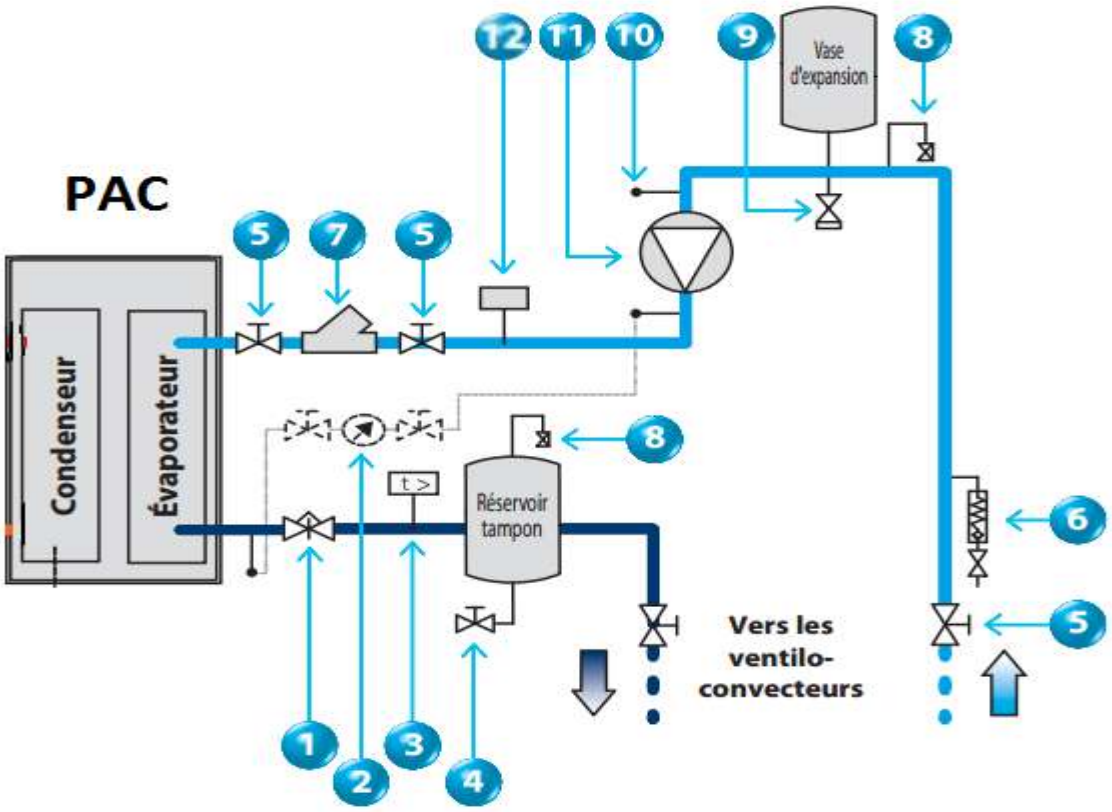
Nous trouverons également des équipements intégrés et combinés, tels que thermostat intérieur programmable, régulation programmation de chaudière, robinet thermostatique sur radiateur, etc.

Enfin pour aller plus loin et pour coordonner tous les équipements et leurs régulation et programmation, un cerveau d'ensemble peut être judicieux. Nous appelons cela en termes professionnels, une installation dite de gestion technique centralisée (GTC) ou de gestion technique du bâtiment (GTB). La technologie est obligatoirement numérique permettant ainsi aux régulateurs numériques de communiquer entre eux par un bus de communication relié lui-même à une supervision (ordi PC) ou un superviseur. L'accès étant local, déporté voire à distance par internet. La GTB ne s'arrête pas aux équipements de chauffage, climatisation et ventilation, elle gère tous les systèmes techniques du bâtiment ou de la maison, comme les ascenseurs, la sécurité incendie, le contrôle d'accès, l'anti-intrusion et toute la gestion des postes d'électrique. Dans le cas de la maison et du résidentiel en général, la terminologie utilisée est la « domotique ».



1 - GROUPE D'EAU GLACÉE

Schéma de principe :



1. Vanne d'équilibrage 2. Manomètre 3. Capteur de température 4. Vanne d'évacuation 5. Vanne d'isolement 6. Vanne de remplissage 7. Filtre 8. Purgeur d'air 9. Double vanne de sécurité 10. Prise de pression 11. Pompe 12. Contrôleur de débit

Avec l'explosion du coût des énergies, il devient indispensable de réduire notre consommation de ressources énergétiques.
Une grande partie de la consommation énergétique d'un bâtiment est due aux consommations de climatisation / chauffage et traitement d'air. Il devient donc indispensable d'utiliser des groupes de productions d'eau glacée à régulation Inverter, permettant de réduire considérablement nos consommations énergétiques, pour la production de climatisation et de chauffage des bâtiments.



- **Description de l'Inverter**

L'utilisation d'une mégulation Inverter par variation de fréquence sur les compr sseurs Mono vis et Scroll permet d'adapter de manièr continue et infinie la puissance fournie en fonction des besoins en climatisation d'un bâtiment, en pilotant la vitesse de rotation du compresseur.

- **Description de la régulation**

Le groupe d'eau glacée comporte un circuit frigorifique ordinaire et l'eau est refroidie par le l'évaporateur et propulser dans le local par les pompes.

En fonctionnement l'eau traverse l'évaporateur et cède sa chaleur ainsi sa température est abaissée. L'entrée et la sortie de groupe d'eau glacé comporte des sondes de température qui permettent de contrôler la température d'entrée et de sortie de l'eau et lorsque la différence de température entre l'entrée et la sortie de l'eau est grande le groupe fournir une plus grande puissance et lorsque la différence est en dessous de 3 °C le groupe s'arrête et la nous avons le FREE COOLING.

2- Le ventilo-convecteur :

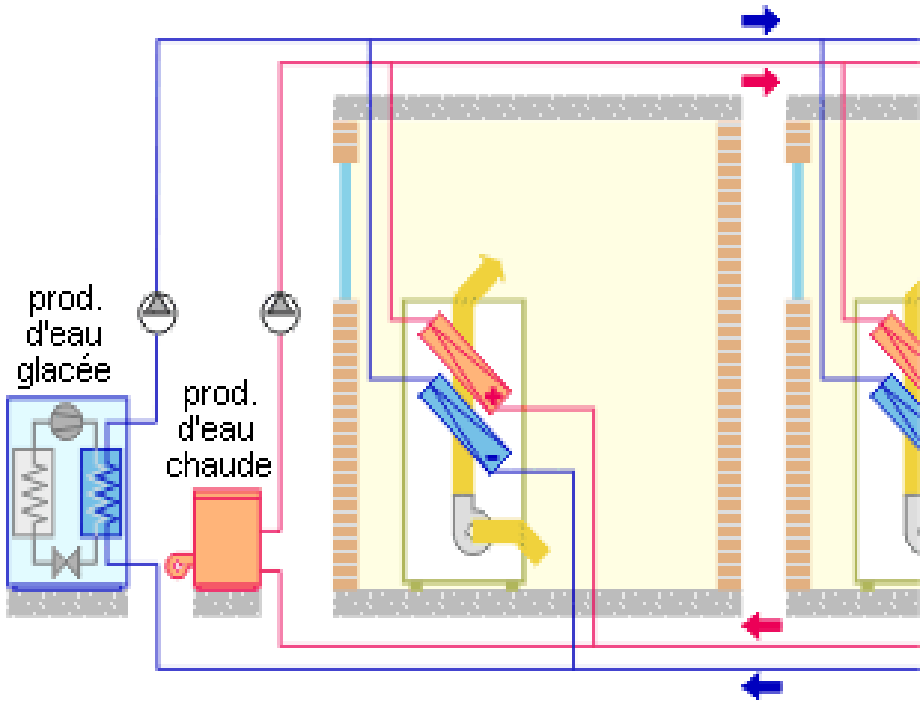
Un radiateur traditionnel est alimenté par une eau à ...50°...70°... dans une ambiance à 21°. L'échange de chaleur s'effectue facilement grâce à un tel écart de température.

Mais pour fournir du froid, on fait circuler de l'eau (dite "glacée") à ...5°...10°... dans une ambiance à 24° : l'écart de température devient trop faible pour fournir une bonne puissance frigorifique. On passe dès lors à un échange forcé : un ventilateur est ajouté et le radiateur est

remplacé par une batterie d'échange. En pulsant de l'air sur l'échangeur, la puissance frigorifique est fortement augmentée, mais le bruit envahit les locaux.. !

Pour assurer le refroidissement l'été mais aussi le chauffage en hiver, un ventilo-convecteur comprendra donc :

- Une prise d'air du local (à chauffer ou à refroidir),
- Un filtre grossier pour arrêter les poussières,
- Un ou plusieurs ventilateurs, à faible vitesse,
- Une ou deux batteries d'échange, de faible section, alimenté en eau chaude et/ou en eau glacée,
- Éventuellement une résistance électrique d'appoint
- Un bac inférieur pour récolter les condensats,
- Et un habillage éventuel qui coiffe le tout pour l'intégrer au local.



➢ **Types de ventilo-convecteur :**
Il existe quatre grandes familles :

1. **Les ventilos "à 2 tubes réversibles" :** ils ne disposent que d'un seul échangeur, alimenté alternativement en eau chaude en hiver, et en eau glacée en été. Mais un risque de perte d'énergie apparaît par mélange entre eau froide et eau chaude si la zone neutre est trop faible.

2. **Les ventilos "à 4 tubes" :** ils disposent de deux échangeurs, pouvant être connectés en permanence soit au réseau d'eau chaude, soit à celui d'eau glacée.

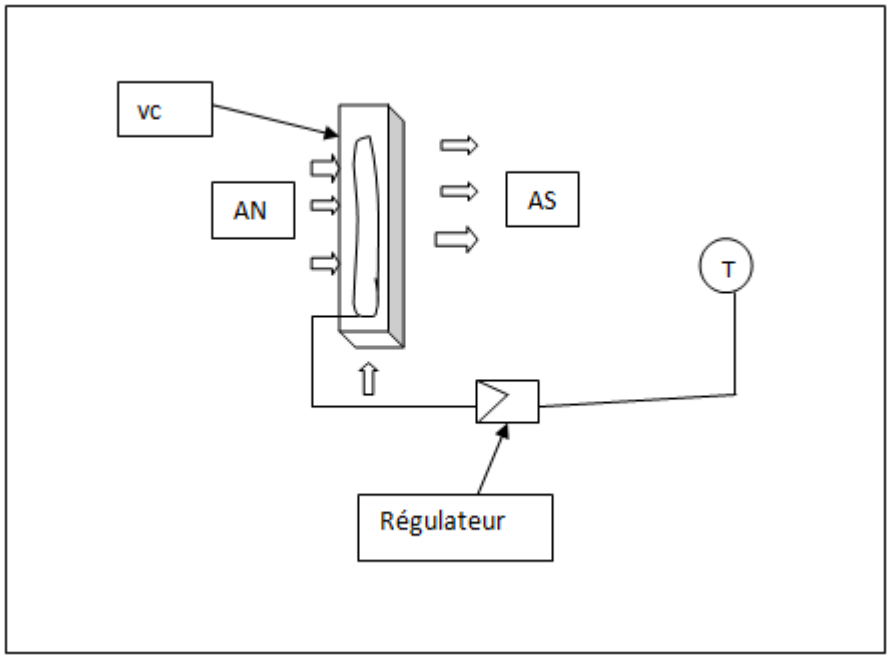
La taille (le nombre de rangs) de l'échangeur de froid est plus élevée que celui de la batterie chaude, suite au Delta T° plus faible sous lequel travaille la batterie froide. On dit que "le pincement" est plus faible entre T°eau et T°air dans l'échangeur.

3. **Les ventilos "à 2 tubes - 2 fils" :** pour diminuer les coûts d'installation, on ne prévoit que le réseau d'alimentation en eau glacée. Pour assurer le chauffage d'hiver, une résistance électrique

d'appoint est prévue (le ventilateur pulse l'air du local au travers de la résistance, comme dans le cas d'un convecteur électrique direct).

Mais le prix du kWh électrique étant nettement plus élevé que le kWh thermique, les coûts d'exploitation seront importants...

4. Les ventilos "2 tubes réversibles + 2 fils" : astuce ! Ce dernier système peut être utilisé en fonctionnement deux tubes (c.-à-d. eau glacée en été, eau chaude en hiver), la résistance électrique sert alors uniquement en résistance d'appoint en mi-saison.



- **Quelques détails technologiques :**

> Vannes

La batterie d'échange air-eau à tubes ailettés est encadrée par deux vannes d'isolement et une vanne de réglage du débit d'eau. Cette vanne est commandée par un thermostat dont le bulbe se situe dans la prise d'air.

> Ventilateurs

La ventilation est assurée par une ou deux turbines, centrifuge ou tangentielle, de 40 à 50 Pa de pression totale, généralement à 3 vitesses (avec un sélecteur accessible à l'utilisateur... qui le positionne souvent en première vitesse pour limiter le bruit !). La puissance demandée est généralement de l'ordre de 80 à 125 W, suivant les modèles.

> Condensats

Le bac de récupération des condensats sera raccordé au réseau d'évacuation. Dans le cas où le ventilo est accroché au plafond, cette évacuation n'est pas toujours aisée. On aura parfois recours à une petite pompe de relevage des eaux de condensat.

> Habillage

L'habillage est constitué en acier galvanisé, généralement recouvert intérieurement de laine de verre ou de mousse polyuréthane pour des raisons thermiques et acoustiques. Mais il arrive

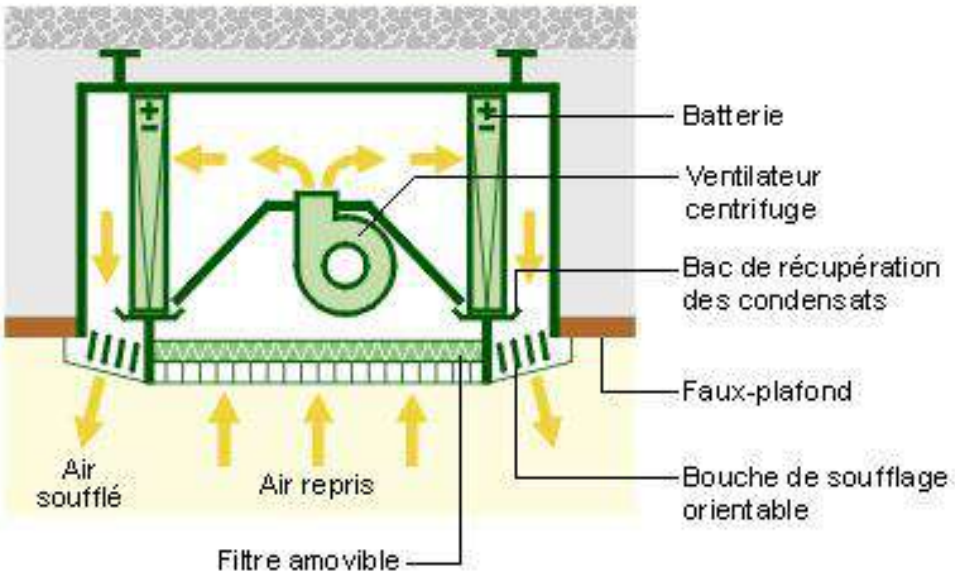
que pour des raisons esthétiques, la carcasse du ventilo soit intégrée dans la structure décorative du local ou dans une armoire et dans ce cas, seules les grilles restent visibles.

- **Des ventilos particuliers :**

Il est possible d'intégrer complètement le ventilo dans un faux plafond ou un faux plancher (des hauteurs d'équipement de 200 à 300 mm existent).

Soit il s'agit un appareil "cassette" : il aspire l'air du local en partie central et le repulse après traitement latéralement, tangentiellement au faux plafond.

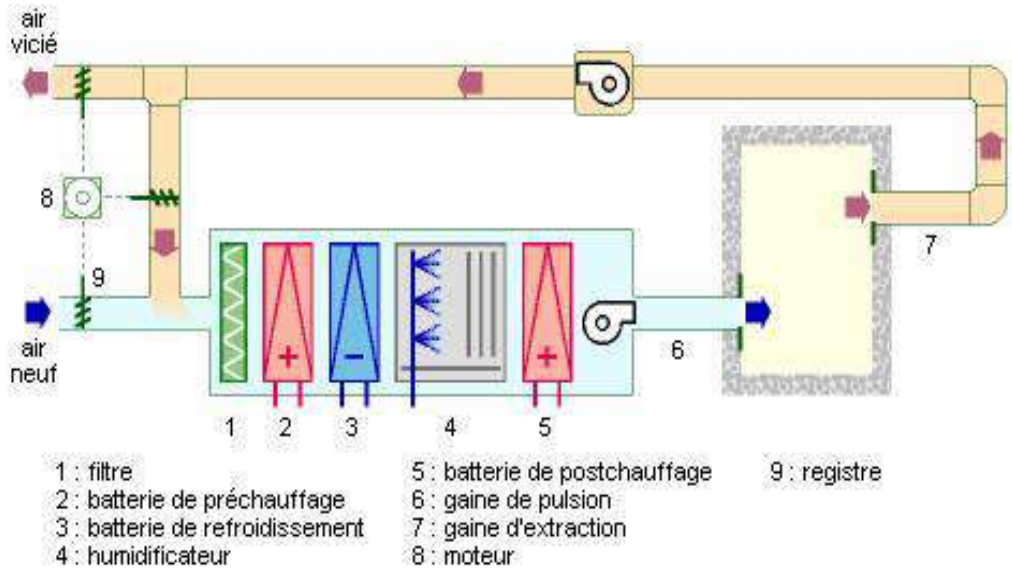




3-CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

Nous avons choisis pour notre projet une centrale de traitement d'air neuf à une seul conduite à débit d'air constant.

Ces systèmes sont fondés sur le principe d'un traitement d'air dans une centrale et d'une distribution d'air par Gaines vers les locaux à climatisé



La centrale de traitement d'air à une régulation facile, l'air neuf aspiré par le ventilateur centrifuge, passe par le filtre qui élimine les particules, traverse la batterie, ensuite il est soufflé à travers le réseau de gaine.

Lorsque la sonde de température de l'air neuf indique une valeur égale à la température de consigne, la centrale s'arrête et maintien le ventilateur centrifuge en marche et la nous avons le free cooling .

Conclusion

Notre Études d’instalation

de climatisation d‘un Étage administratif nous a permis de calculer les puissances nécessaires pour le bon conditionnement de nos bureaux, et anisi choisir l’équipement adéquoit pour cette oprtation ,

Une PAC, pour assurer le rafrichisement des bureaux en été et le chauffage en hiver .

Une CTA, pour assurer le conditionnement de la salle de conferance.

Une UTA, pour assurer l’amener d’air neuf aux bureaux

on comparont la théorie à la pratique on constate que nos calculs ont toujours été proche de la réalité.

Le problème rencontré pendant cette étude est la grandeur de la surface vitrée , où les aportes de chaleur sont fortement élevés .

Au final notre stage au sein de l’entreprise FTS nous a été d’une grande importance, il nous a permis de relier notre côté théorique au côté pratique, malgré l’avancement des tecnologies par rapport au programme de l’institut .

bibliographie

- DTR (document technique réglementaire)
- Livre génie climatique
- catalogue daikin 2015
- catalogue wesper 2014/2015
- catalogue trane
- catalogue France air
- catalogue salmson 2016
- catalogue siemens
- abaques

site web:

- ✓ www.daikin.com
- ✓ www.abc clim.com
- ✓ www.france-air.com

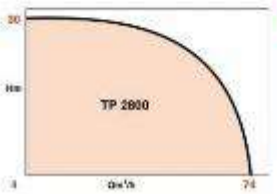
PLAGES D'UTILISATION

Débits jusqu'à :	74 m³/h
Hauteurs manom. jusqu'à :	30 mCE
Plage de température :	+ 5° à 80°C
Pression de service maxi :	6 bar
DN orifices :	40 à 80

TP 2800

POMPES CENTRIFUGES AUTO-AMORÇANTES

Épuisement - assèchement 50 Hz



APPLICATIONS

- Epuisement de nappes d'eau de fouilles, de chantiers de travaux publics.
- Assèchement de caves inondées, de parkings.
- Arrosage, irrigation.
- Epuisement d'eau d'infiltration...

Et pour tout pompage d'eau claire, sale, peu chargée.

AVANTAGES

- Amorçage automatique.
- Aspiration sans engorgement jusqu'à 7,50 m maxi.
- Facilité d'intervention : trappe de visite permettant un nettoyage rapide de l'ouïe de roue (sauf TP 2802).
- Roue, diffuseur et plaque d'usure facilement interchangeables.











P. 46 P. 47 P. 48

EWAQ-E-XS/XL



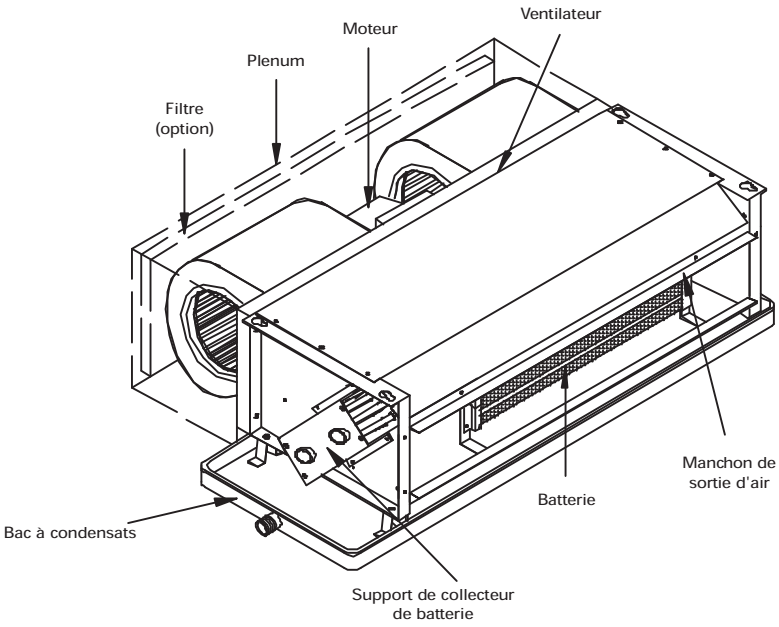
EWAQ-E

Froid seul

Haute efficacité
Niveau sonore standard/silencieux

Modèle					180	200	230	260	320	340
Puissance frigorifique	Nom.			kW	178	200	226	263	315	334
Commande de puissance	Méthode				TOR					
	Puissance minimum			%	50	43	50	33	27	33
Puissance absorbée		Nom.		kW	58,0	65,3	73,8	86,2	103	110
EER					3,06			3,05		
ESEER					3,99	4,06	3,87	4,09		4,04
Dimensions	Unité	H x L x P		mm	2 271 x 1 224 x 4 413		2 271 x 1 224 x 5 313		2 271 x 1 224 x 6 213	
Poids (XS)	Unité			kg	1 722	1 807	1 871	2 173	2 304	2 492
	Poids en service			kg	1 734	1 819	1 885	2 188	2 318	2 507
Poids (XL)	Unité			kg	1 876	1 965	2 032	2 370	2 507	2 705
	Poids en service			kg	1 889	1 978	2 047	2 385	2 522	2 719
Évaporateur	Type				Échangeur de chaleur à plaques					
	Volume d'eau			l	12		14			
	Débit d'eau nominal			l/s	8,5	9,6	10,8	12,6	15,1	16,0
	Chute nomin. pression d'eau			kPa	27	34	35	47		54
Échangeur de chaleur d'air					Échangeur Cu/Al avec traitement PE					
Ventilateur	Débit d'air	Nom.		l/s	21 845	21 148	26 874	25 884	32 953	32 065
	Vitesse			tr/min	900					
Pression statique externe				Pa	100	100	100	100	100	100
Puissance sonore (XS)		Nom.		dB(A)	93	94	96	95	96	97
Puissance sonore (XL)		Nom.		dB(A)	91	92	93	92	93	94
Pression sonore à 10 m (XS)				dB(A)	61,9	62,8	63,8	62,9	64,3	64,8
Pression sonore à 10 m (XL)				dB(A)	59,8	60	60,9	60,6	61,3	61,5
Compresseur	Type				Compresseur scroll					
Nombre compresseurs				Nb	2	2	2	3	3	3
Nombre d'évaporateurs				Nb	1					
Delta de température min et max sur l'eau					4 ~ 8					
Plage de fonctionnement	Côté eau		Min.~Max.	°CBS	(-15 °C avec option 08) +4~18					
	Côté air		Min.~Max.	°CBS	(-18 °C avec option 99 ou 42) +10~52					
Réfrigérant	Type				R-410A					
	Circuits	Quantité			1					
	Charge			kg	15	18	16	21		26
Intensité max de fonctionnement				A	133	147	165	195	227	241
Intensité max de démarrage				A	384	482	500	447	563	577
Type raccordement					Victaulic					
Raccords de tuyauterie	Entrée/sortie d'eau de l'évaporateur (D.E.)				3"					
Alimentation électrique	Phase/Fréquence/Tension			Hz/V	3~/50/400					

Les informations présentées dans ce catalogue n'ont qu'un caractère documentaire et de vulgarisation. Ces informations doivent donc toujours être vérifiées.
Daikin Airconditioning France ne saurait engager sa responsabilité en cas d'erreur ou de mauvaise interprétation.



Un système adapté à de nombreuses applications

- Le HFCE représente la solution idéale pour les applications neuves ou de remplacement
- Une seule unité suffit à couvrir toutes les exigences de confort total : chauffage ou refroidissement
- Les unités sont disponibles sous forme carrossées ou non pour les installations au mur, au plafond et au sol. Les raccordements peuvent s'effectuer sur la gauche ou sur la droite sur tous les modèles.

Options

Une série d'options montées en usine est disponible pour chaque unité.

Ces options permettent d'accélérer et de faciliter l'installation, de réaliser des économies d'installation, etc.

Batterie de chauffage - Deux types sont disponibles : à eau chaude ou à élément électrique gainé

Plenum de reprise d'air par l'arrière ou le bas - Permet le raccordement de divers types de filtres

Filtres - Nylon, aluminium

Bac à condensats en acier inoxydable - Exempt de soudure ou de joints pour une étanchéité maximale

Ensemble vanne de régulation - Vanne, contrôleur de terminal (TUC), thermostat et capteur d'ambiance permettant de répondre aux besoins de chaque site



VFCE







Caractéristiques générales

HFCE - HFXE - VFCE - VFXE (batterie de refroidissement 3 rangs) - Moteur standard - 0 Pa - Grande vitesse

Taille unité	Débit d'air (m^3/h)	Puissance frigorifique (1) (kW)	Puissance calorifique (1) (kW)	Puissance absorbée (W)	Niveau sonore (dB(A))	Débit d'eau (l/s)	Perte de charge d'eau (kPa)
3	550	3.1	4.6	32	36	0.15	33
4	800	4.4	6.8	38	32	0.21	25
6	1160	5.4	8.4	64	39	0.26	40
8	1350	6.6	11.0	78	43	0.32	18
10	1770	8.8	13.9	111	41	0.44	28
12	2280	11.4	17.7	139	44	0.56	49
16	3295	14.2	24.7	632	65	0.67	84
20	3597	17.7	30.1	749	61	0.84	98

Dimensions

HFCE (Horizontal Non-carrossé)

	Largeur	Hauteur	Profondeur	Poids net (kg) 3 rangs	Poids net (kg) 4 rangs
03	679	306	578	23	25
04	929	306	578	30	31
06	1064	306	578	33	35
08	1349	306	578	41	43
10	1519	306	578	52	55
12	1769	306	578	58	63
16	1091	306	578	55	57
20	1245	306	578	60	62

HFXE (Horizontal Carrossé)

	Largeur	Hauteur	Profondeur	Poids net (kg) 3 rangs
03	882	266	610	30
04	1122	266	610	39
06	1243	266	610	42
08	1603	266	610	52
10	1723	266	610	60
12	1963	266	610	69

VFCE (Vertical Non-carrossé)

	Largeur	Hauteur	Profondeur	Poids net (kg) 3 rangs
03	750	636	246	23
04	955	636	246	30
06	1090	636	246	33
08	1375	636	246	43
10	1545	636	246	52
12	1795	636	246	58

VFXE (Vertical Carrossé)

	Largeur	Hauteur	Profondeur	Poids net (kg) 3 rangs
03	880	637	247	30
04	1130	637	247	37
06	1275	637	247	40
08	1550	637	247	46.5
10	1720	637	247	55
12	1970	637	247	62

Numéro de commande de publication	UNT-SLB010-FR
Date	0508
Nouveau	UNT-SLB010-FR_0404
Lieu d'archivage	Europe

La société Trane poursuit une politique de constante amélioration de ses produits et se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques et la conception desdits produits.

www.trane.com

For more information contact your local district office or e-mail us at comfort@trane.com

Trane bvba
Chaussée de Wavre 1789 - 1160 Brussels, Belgium
ON 0888.048.262 - RPR BRUSSELS

Commande

A la commande, indiquer la quantité, la désignation et la référence du produit.

Exemple: **1 vanne à trois voies VXG44.25-10**

Les raccords ALG... sont à commander séparément.

Livraison

La vanne, le servomoteur et les raccords éventuels sont livrés en emballages séparés.

Combinaisons d'appareils

Vannes Référence	H_{100} [mm]	Servomoteurs [1] SQS35..., SQS65... mélange Δp_{max} [kPa]	 répartition [2] Δp_{max} [kPa]	Raccords Référence
VXG44.15-0.25	5,5	400	100	**ALG15**
VXG44.15-0.4				
VXG44.15-0.63				
VXG44.15-1			100	
VXG44.15-1.6				
VXG44.15-2.5				
VXG44.15-4				
VXG44.20-6.3				**ALG20**
VXG44.25-10		300	75	**ALG25**
VXG44.32-16		200	50	**ALG32**
VXG44.40-25		100	35	**ALG40**
		Fiche produit N4573		

1) Servomoteurs possibles :
- 230 V~ avec signal de positionnement 3 points
- 24 V~ avec signal de positionnement 3 points
- 24 V~ avec signal de positionnement progressif 0...10 V– ou 2...10 V–

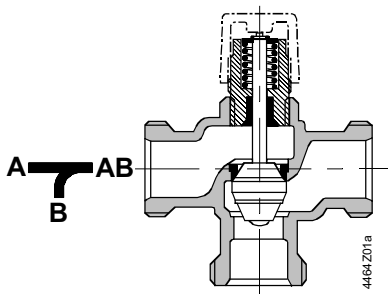
2) Si l'on tolère des bruits d'écoulement, les valeurs sont les mêmes que pour une vanne mélangeuse

H_{100} = course 100 % de la vanne et du servomoteur

Δp_{max} = pression différentielle maximale admissible sur la voie A - AB (mélange) ou AB - A (répartition) de la vanne, sur la totalité de la plage de réglage de l'ensemble vanne/servomoteur

Exécution

Vue de la vanne en coupe



- Utilisation d'une soupape parabolique solidaire de l'axe.
- Le siège est emmanché dans le passage direct et fixé dans le bipasse par enfoncement direct dans le corps.
- A partir du DN25, le siège est enfoncé dans le corps et la bague du siège est emmanchée dans le bipasse.

Recyclage

Les différents matériaux qui composent la vanne doivent être démontés et triés avant recyclage.

WESPAK 1.39 à 3.99



CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- Puissance sur l'eau glacée : 4 kW (4 rangs à 500 m³/h) à 33 kW (6 rangs à 4000 m³/h)
- Puissance sur l'eau chaude : 9 kW (à 500 m³/h) à 51 kW (à 4000 m³/h)
- Nombre de tailles : 3
- Plage de débits d'air : 500 à 4400 m³/h (ventilateur seul)
- Isolation : mousse 10 mm d'épaisseur

DESCRIPTION

Les centrales compactes de traitement d'air à transmission directe WESPAK sont conçues, du fait de leur conception modulaire, pour répondre aux différents besoins de chauffage et conditionnement d'air des locaux de taille moyenne.

Construction en simple ou double peau, en tôle d'acier galvanisé de 1,2 mm d'épaisseur (peinture sur la peau extérieure peut être fournie en option), avec une isolation thermique en mousse à cellules ouvertes de 10 mm d'épaisseur (classement au feu M1). Disponible en configuration horizontale ou verticale.

Avantages du produit

Leur faible hauteur, 370 mm seulement, facilite une intégration aisée dans des faux plafond.

Maintenance facile : accès sur le côté gauche ou droite aux composants internes. Accès aux filtres par quatre côtés disponible en option. Les composants sont fixés sur des glissières pour une maintenance aisée (sauf pour la batterie froide en configuration verticale).

Nombreuses possibilités de montage.

Limites de fonctionnement/Recommandations

Les montages plafond (ou mural) ne sont pas tous possibles, veuillez consulter la notice technique du produit pour la faisabilité.

Quelques applications interdites :

Batterie électrique BE3 en amont du ventilateur.

Batterie chaude en amont du ventilateur, lorsque la température de sortie batterie dépasse 50 °C.

Batterie électrique dans le module VM 49.

Montages déconseillés :

Montages M39 – M59 – M83 – M93, si l'utilisation en tout air neuf en hiver passe directement sur la batterie eau glacée (sans solution de glycol) placée en amont de la batterie chaude.

Utilisation de la fonction ventilation lorsque la perte de charge externe est inférieure à 50 Pa.

Principales fonctions

Ventilateurs : de type centrifuge avec 1 ou 2 turbines à entraînement direct par un moteur à 3 vitesses, 230 V/1 ph/50 Hz, isolation de classe F avec une protection contre des surchauffes internes à réarmement automatique.

Deux types de filtres :
- Filtre synthétique G2 ou G4. Classement au feu M1 à l'état propre.
- Filtre métallique G1. Classement au feu M0 à l'état propre.

Batteries : 2 rangs (batteries chaudes), 4 rangs (batteries eau glacée ou détente directe) ou 6 rangs (batteries eau glacée), constituées de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium. Les batteries peuvent être équipées d'un éliminateur de gouttes en option pour protéger contre de fortes hygrométries ou des débits d'air importants.

Principales Options

Dosage 2 voies avec registres frontal et dessus (MD1) ou registres dessus et dessous (MD2).

Dosage 3 voies en ligne avec registres dessus ou dosage 3 voies superposé avec registres frontaux (MD3).

Panneaux double paroi (DP), 10 mm d'épaisseur.

Peinture sur la paroi extérieure (PT).

Récupérateur à plaques(RP) en configuration superposée.

Registre de fermeture à lames parallèles (AG).

Filtre métallique G1 de 10 mm d'épaisseur (FM1) à la place du filtre standard.

Fonction filtre externe avec :
- Filtre métallique G1 de 10 mm d'épaisseur (FA1)
- Filtre synthétique G2 de 10 mm d'épaisseur (FA2)
- Filtre synthétique G4 de 50 mm d'épaisseur (FA3)

Plénum de soufflage à double déflexion (PLE).

Buse de soufflage équerre 90° (R).

Cadre de raccordement aspiration (CA).

Manchette souple (M) pour raccordement aspiration, refoulement ou caissons de dosage.

Caisson piège à son (PAS).

Auvent parapluie (AP) et toiture (TO).

Principaux Accessories

Commutateur de vitesse à 3 positions (CMVM).

Boîtier de commande à distance avec inverseur été/hiver + thermostat d'ambiance + Marche/Arrêt + commutateur à 3 positions.

Boîtier de commande avec :
- Action sur vanne et ventilation (TRM-FA)
- Action sur vannes uniquement (TRM-VP)

Eliminateur de gouttes (filtre métallique).

- Commande: **CMVM**



- Commande: **TRM-FA**



- Commande: **TRM-VP**



Pour les fonctions, voir section "Régulation" à la page 216.
Outre ces options, veuillez consulter notre Département Commercial pour n'importe quelle autre configuration ou fonction, non décrite comme étant disponible.

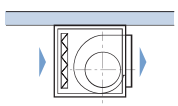
WESPAK WP SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

TAILLE		1.39			2.69			3.99		
Débit d'air	m³/h	1010	1340	1680	1650	2200	2750	2220	2960	3710
Vitesse de l'air sur la batterie froide	m/s	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5
Hauteur (en ligne)	mm	370			370			370		
Hauteur (superposés)	mm	740			740			740		
Largeur (en ligne ou superposés)	mm	762			1150			1500		
Largeur (côte à côte)	mm	N/A			N/A			N/A		
BATTERIES										
Nombre de rangs		2 rangs pour le chauffage - 4 et 6 rangs pour le refroidissement de l'eau - 4 rangs en batterie à détente directe								
Espacement des ailettes pour les batteries à eau	mm	2,1								
Débit d'air	m³/h	1010	1340	1680	1650	2200	2750	2220	2960	3710
Puissance totale de refroidissement (4 rangs)	kW	7,4	9,4	11,3	12,0	15,3	18,3	16,3	20,7	24,6
Puissance totale/sensible (4 rangs)	kW	5,3	6,9	8,4	8,7	11,3	13,7	11,7	15,1	18,3
Puissance totale de refroidissement (6 rangs)	kW	9,1	11,7	14,2	14,8	19,3	23,5	19,9	25,6	30,9
Puissance totale/sensible (6 rangs)	kW	6,1	8,0	9,7	10,0	13,1	16,1	13,4	17,5	21,3
Connexion batterie froide (4 rangs)	DN	26/34			26/34			26/34		
Capacité de chauffage (2 rangs)	kW	15,9	19,7	23,1	26,0	32,2	37,8	33,6	41,6	48,8
Connexion batterie de chauffage (2 rangs)	DN	26/34			26/34			26/34		
Capacité min chauffage électrique	kW	3,0			6,0			12,0		
Capacité max chauffage électrique	kW	9,0			18,0			36,0		
ENSEMBLE DE MOTEUR DE VENTILATEUR										
Type disponible		Ventilateur centrifuge à prise directe								
Nombre de ventilateurs		1			2			2		
Puissance absorbée	W	700			960			900		
Puissance nominale du moteur	W	250			368			540		
Intensité max	A	3,30			4,22			5,01		
FILTRE										
Cadre de filtres		Glissières								
Filtre disponible		Filtres synthétiques G2 (10 mm) et plats G4 (50 mm) conformément à EN779								
PRESSION STATIQUE EXTERNE										
Débit d'air	m³/h	1010	1340	1680	1650	2200	2750	2220	2960	3710
Filtre G2 + ventilateur (HM8)	Pa	254 (MV)	256 (GV)	192 (GV)	227 (MV)	234 (GV)	162 (GV)	250 (PV)	249 (GV)	169 (GV)
Filtre G2 + batterie chaude 2R + ventilateur (HP6)	Pa	243 (MV)	237 (GV)	164 (GV)	216 (MV)	215 (GV)	134 (GV)	239 (PV)	230 (GV)	141 (GV)
Filtre G2 + batterie froide 4R + ventilateur (HP7)	Pa	216 (MV)	193 (GV)	96 (GV)	189 (MV)	170 (GV)	65 (GV)	213 (PV)	186 (GV)	73 (GV)
G2 + batterie chaude 2R + batterie froide 4R + ventilateur (HP4)	Pa	205 (MV)	174 (GV)	68 (GV)	179 (MV)	151 (GV)	37 (GV)	202 (PV)	167 (GV)	44 (GV)
RECUPERATION DE CHALEUR (CONFIGURATION SUPERPOSÉE UNIQUEMENT)										
Débit d'air	m³/h	1010	1340	1680	1650	2200	2750	2220	2960	3710
Rendement STD par échangeur à plaques (Hum/Sec)	%	40,7/45,7	39,1/43,8	37,7/42,2	40,7/45,6	39,0/43,7	37,7/42,2	40,7/45,6	39,0/43,7	37,7/42,2
Perte de charge disponible Air neuf/Reprise d'air	Pa	46/49	73/79	107/115	45/49	74/79	107/115	45/49	73/79	106/115

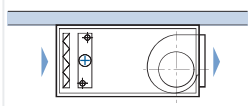
Batterie froide basée sur une température d'air de 27 °C/50 % and température d'eau de 7/12 °C.
Batterie chaude basée sur une température d'air de 15 °C and température d'eau de 90/70 °C (batterie au côté de refoulement).
Efficacité thermique des plaques basée sur une température d'air neuf de -7 °C/90 % - 22 °C/50 %.
PV : Petite Vitesse – MV : Moyenne Vitesse – GV : Grande Vitesse
Autres caractéristiques et détails : veuillez consulter la notice technique (EDM).

Configurations

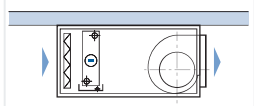
MONTAGE HM8



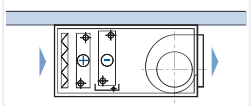
MONTAGE HP6



MONTAGE HP7



MONTAGE HP4



PREMI@IR 020 à 360

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- Puissance frigorifique de l'eau : de 10 à 175 kW
- Puissance calorifique de l'eau : de 20 à 356 kW
- Tailles : 10
- Débit d'air : de 1 000 à 30 000 m³/h
- Isolation : laine de verre, laine de roche, mousse de polyuréthane

DESCRIPTION

- Avec 10 modèles, de 1000 à 30000 m³/h, cette gamme est conçue pour des applications confort, hygiéniques et Industrielles.
- Constitution innovante, robuste, auto-porteuse avec un tunnel parfaitement lisse, y compris aux jonctions des modules, ce qui évite tout développement microbien dû à l'accumulation de la poussière.
- Les panneaux double peau sont recouverts sur les six côtés pour empêcher toute pénétration d'humidité. Ils sont munis d'une isolation thermique ininflammable.

Principales Options

- 2 types de roues thermiques (rendement STD et élevé).
- 3 types de plaques (rendement STD, moyen et élevé).
- Bac à condensat amovible ou bac sec à 3 pentes pour l'hygiène.
- Un choix de 3 types de registre : standard, classe 3 et classe 4 conformément à EN 1751.
- 2 types de laine minérale disponibles : laine de verre ou laine de roche.
- Grand choix de finitions métalliques : galvanisé, prélaqué, acier inoxydable 304L (1.4307) ou 316L (1.4404) sur la peau interne et/ou externe.
- Grand choix de ventilateurs entrainés par courroie (action et réaction) ou à roue libre (type plug-fan), trappe d'inspection, trou de purge et peinture époxy sur le ventilateur, poulie variable, moteurs deux vitesses, interrupteur de proximité...

Principaux Accessories

- Cadres de raccordement et manchette souple M0.
- Éclairage interne 24 V ou 230 V avec interrupteur étanche.
- Hublot d'inspection sur la porte d'accès.
- Auvent de protection contre la pluie sur l'entrée et la sortie d'air.
- Toit.
- Prise d'air neuf.
- Écran de protection contre les oiseaux.
- Piège à sable.
- Plénum d'évacuation.
- Prises de pression.
- Manomètres inclinés ou en forme de U.
- Sections vides avec différentes longueurs.
- Cadre rigide de connexion.
- Servomoteurs 3 Pts/TOR ou 0-10 V.



Avantages du produit

- Étant donné que les centrales Premi@ir sont fabriqués sur mesure, en respectant scrupuleusement les besoins spécifiques de chaque installation, ils offrent un choix infini de solutions.
- Certification Eurovent T2 - TB2 - L2 - F9 - D1, et, sur demande, T3 - TB2 - L1 - F9 - D1, Tests TUV (sans certification Eurovent).
- Différentes combinaisons disponibles : En ligne, superposés ou côte à côte.
- Adapté à une installation intérieure ou extérieure.(*)
- Porte d'accès sans pont thermique grâce à une charnière polyamide et un rotor extérieur non traversant.
- Grand choix du type de filtres et de classes, plat, à poche et rigide de G4 à H14.
- Grand choix de batteries proposés en standard de 2 rangs à 8 rangs, avec un pas d'ailettes de 2,1, 2,5 ou 3,2 mm, avec des ailettes en aluminium, aluminium époxy ou cuivre, et/ou Blygold(R) si les conditions environnementales sont sévères.
- Logiciel de sélection performant avec une interface graphique conviviale permettant tous types de simulations. Pour optimiser la présentation des offres, il fournit dès le stade du devis des documents de qualité «exécution» (plans au format DXF).

Limites de fonctionnement/Recommandations

- 1500 Pa maximum sur le panneau en pression négative et positive.
- 40°C maximum sur le moteur sans facteur de sous-dimensionnement de la puissance du moteur. 60°C avec facteur de sousdimensionnement de 0,82 sur la puissance du moteur.
- -20°C minimum pour la prise d'air.

(*)De la condensation peut se former sur les panneaux, selon la température d'air à l'intérieur et à l'extérieur.

Régulation: outre ces options, veuillez consulter notre Département Commercial pour n'importe quelle autre configuration ou fonction, non décrite comme étant disponible.

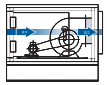
PREMI@IR PR SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

TAILLE		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Débit d'air (à 2,8 m/s sur la batterie froide)	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Hauteur avec châssis (STD ou côte à côte)	mm	685	1045	1045	1045	1225	1555	1555	1555	1845	2145
Hauteur avec châssis (superposés)	mm	1220	1940	1940	1940	2300	2960	2960	2960	3540	4140
Largeur (STD ou superposés)	mm	715	715	1020	1325	1325	1325	1630	1935	1935	1935
Largeur (côte à côte)	mm	1430	1430	2040	2650	2650	2650	3260	3870	3870	3870
BATTERIES											
Nombre de rangs		1 à 8 en Chauffage - 2 à 8 en Refroidissement									
Espacement des ailettes pour les batteries à eau	mm	2,1 - 2,5 - 3,2									
Puissance totale (pour 4 rangs - 2,5 mm)	kW	10,0	19,0	33,4	45,1	54,7	77,3	104,3	123,2	147,0	171,8
Puissance frigorifique sensible (pour 4 rangs - 2,5 mm)	kW	9,0	17,5	29,8	40,5	49,2	69,4	91,4	109,8	131,9	157,0
Connexion batterie froide (4 rangs)	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Puissance calorifique (pour 2 rangs - 2,5 mm)	kW	19,9	40,3	66,9	92,0	110,6	155,4	201,7	246,9	296,9	355,6
Connexion batterie de chauffage (2 rangs)	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Puissance chauffage électrique min	kW	3,75	9,0	9,0	9,0	10,5	12,0	12,0	12,0	18,0	21,0
Puissance chauffage électrique max	kW	22,5	54,0	90,0	126,0	147,0	168,0	216,0	252,0	396,0	462,0
VENTILATEURS											
Type disponible		Action - Réaction - Réaction renforcée - Roue libre									
Taille min du ventilateur centrifuge		160	200	250	280	355	400	450	500	560	630
Taille max du ventilateur centrifuge		200	250	315	355	450	500	560	630	710	800
Taille min du ventilateur à roue libre		200	315	315	355	400	500	560	630	710	800
Taille max du ventilateur à roue libre		250	400	400	450	500	630	710	800	900	1000
FILTRE											
Cadre de filtres		Classé F9 selon norme EN1886									
Filtre disponible		G2 (métal) et plat G4 - à poche F5, F7 et F8 - Rigide F7 et F9 - H10 à H14 HEPA									
RÉCUPÉRATION DE CHALEUR											
Batterie de récupération		De 2 à 8 rangs									
Performances à rendement standard de la roue thermique	%	48	46	45	46	45	53	53	51	49	50
Performances à rendement élevé de la roue thermique	%	60	59	59	59	58	59	59	57	58	61
Longueur de section à rendement STD de la plaque thermique	%	72	72	72	72	70	73	73	71	73	70
Performances à rendement moyen de la plaque thermique	%	68	34	56	70	59	50	54	50	55	50
Performances à rendement élevé de la plaque thermique	%	83	73	75	77	74	75	76	73	74	71
	PR	**20**	**40**	**60**	**90**	**120**	**160**	**200**	**240**	**300**	**360**
Extraction (Type A) Ventilateur seul, réaction	Long.	820	920	1120	1220	1520	1520	1620	1720	1820	2020
	Poids	99	136	189	226	315	371	442	539	723	891
100 % air neuf (Type D) - Filtre plat G4 + filtres à poche F7 + Batterie de chauffage 2R + batterie froide 4R + ventilateur réaction	Long.	2120	2220	2420	2520	2620	2940	3040	3240	3240	3340
	Poids	261	342	454	525	610	805	949	1184	1321	1647
Mélange d'air 2-voies (Type G) Section de mélange 2-voies + Type D	Long.	2420	2620	2940	3040	3240	3540	3640	3840	3840	4140
	Poids	293	385	524	598	709	902	1059	1305	1464	1843
Double flux en ligne (Type J) Type A + Mélange 3-voies en ligne + Type D	Long.	3660	4060	4460	4660	5060	5780	5980	6280	6380	7080
	Poids	427	563	749	848	1021	1334	1560	1912	2247	2839
Superposés (Type I) - Type G sur l'air neuf Type A + filtre plat G4 sur la reprise	Long.	3440	3840	4060	4160	4560	4860	5160	5480	5680	6280
	Poids	538	692	944	1057	1265	1568	1971	2374	2782	3419

Rendement des batteries froides pour 32°C/40% - 7-12°C et rendement des batteries chaudes pour -7°C/90% - 90/70°C.

Configurations

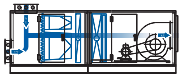
CONFIGURATION A



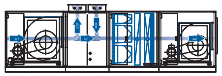
CONFIGURATION D



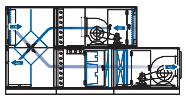
CONFIGURATION G



CONFIGURATION J

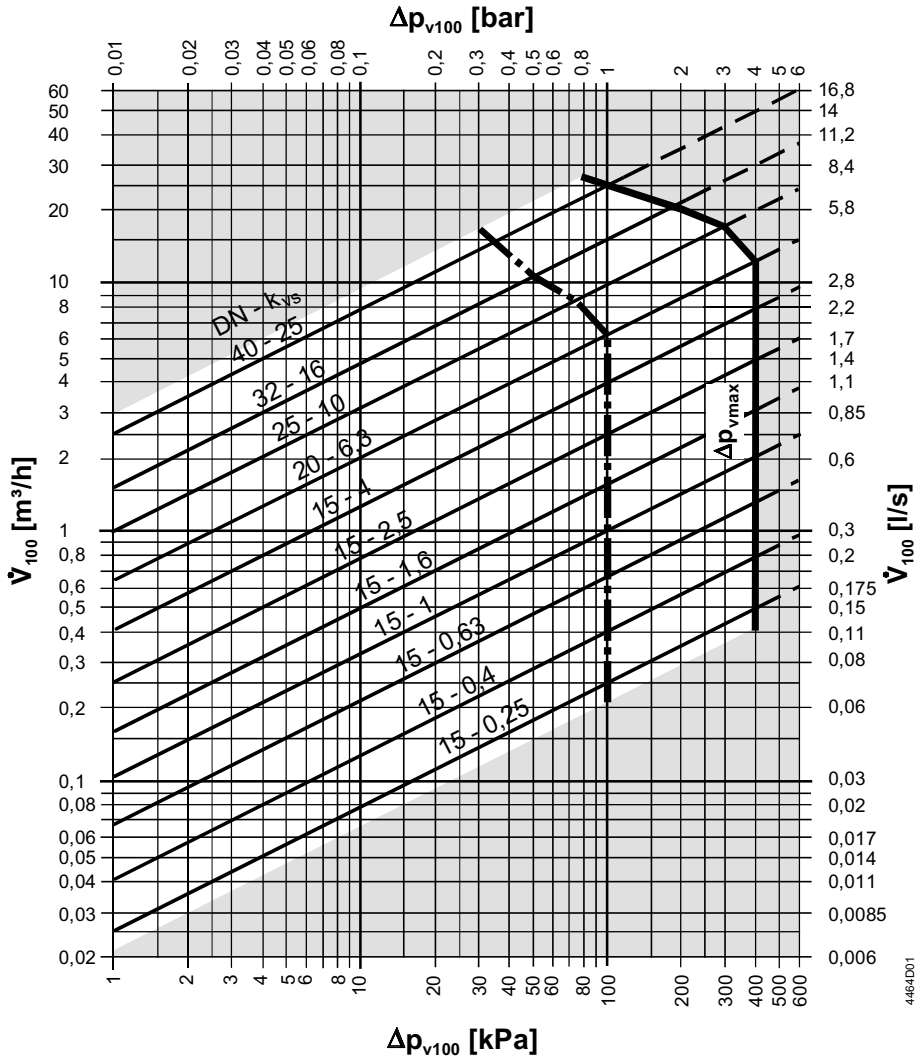


CONFIGURATION I



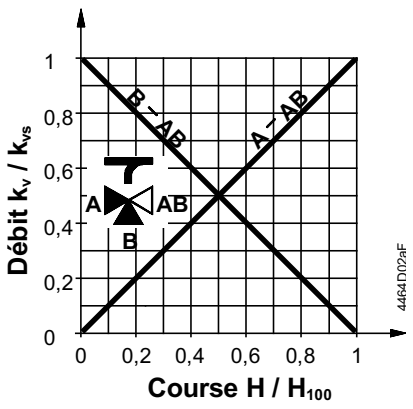
Dimensionnement

Diagramme de perte de charge



100 kPa = 1 bar ≈ 10 mCE
1 m^3/h = 0,278 kg/s d'eau à 20 °C
——— = Δp_{vmax} = pression différentielle maximale admissible sur la **voie A - AB** de la **vanne mélangeuse** (organe de réglage), par rapport à la totalité de la course
— · — = Δp_{vmax} = pression différentielle maximale admissible sur la **voie AB - A** de la **vanne de répartition** (organe de réglage), par rapport à la totalité de la course
Δp_{v100} = pression différentielle sur la vanne entièrement ouverte (organe de réglage) sur la voie A - AB (mélange) ou AB - A (répartition) pour un débit $\dot{V}_{100}$
$\dot{V}_{100}$ = débit en m^3/h

Caractéristique de la vanne



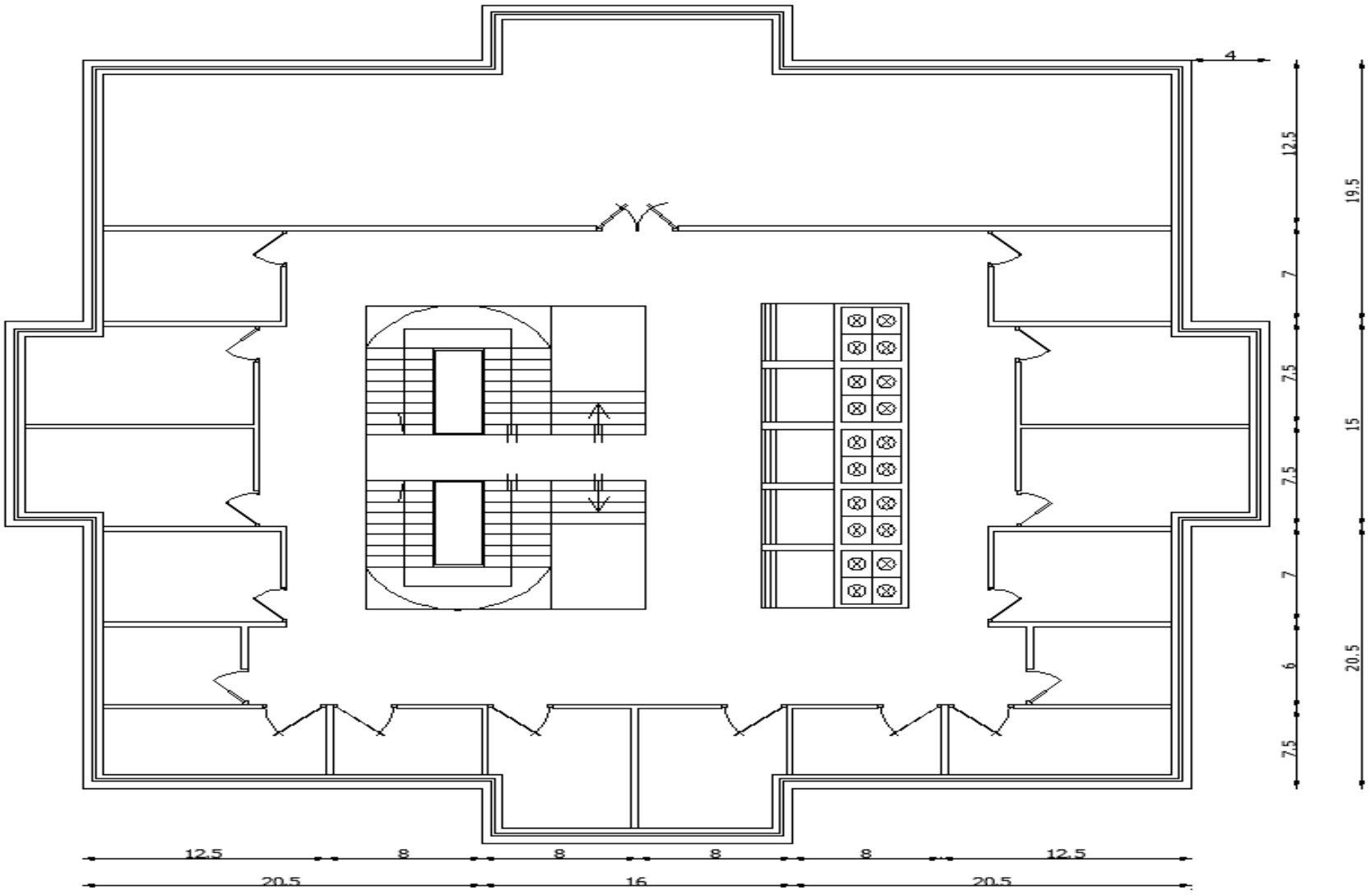
Caractéristique de la vanne :
– Passage direct : linéaire selon VDI / VDE2173
– Bipasse : linéaire selon VDI / VDE2173

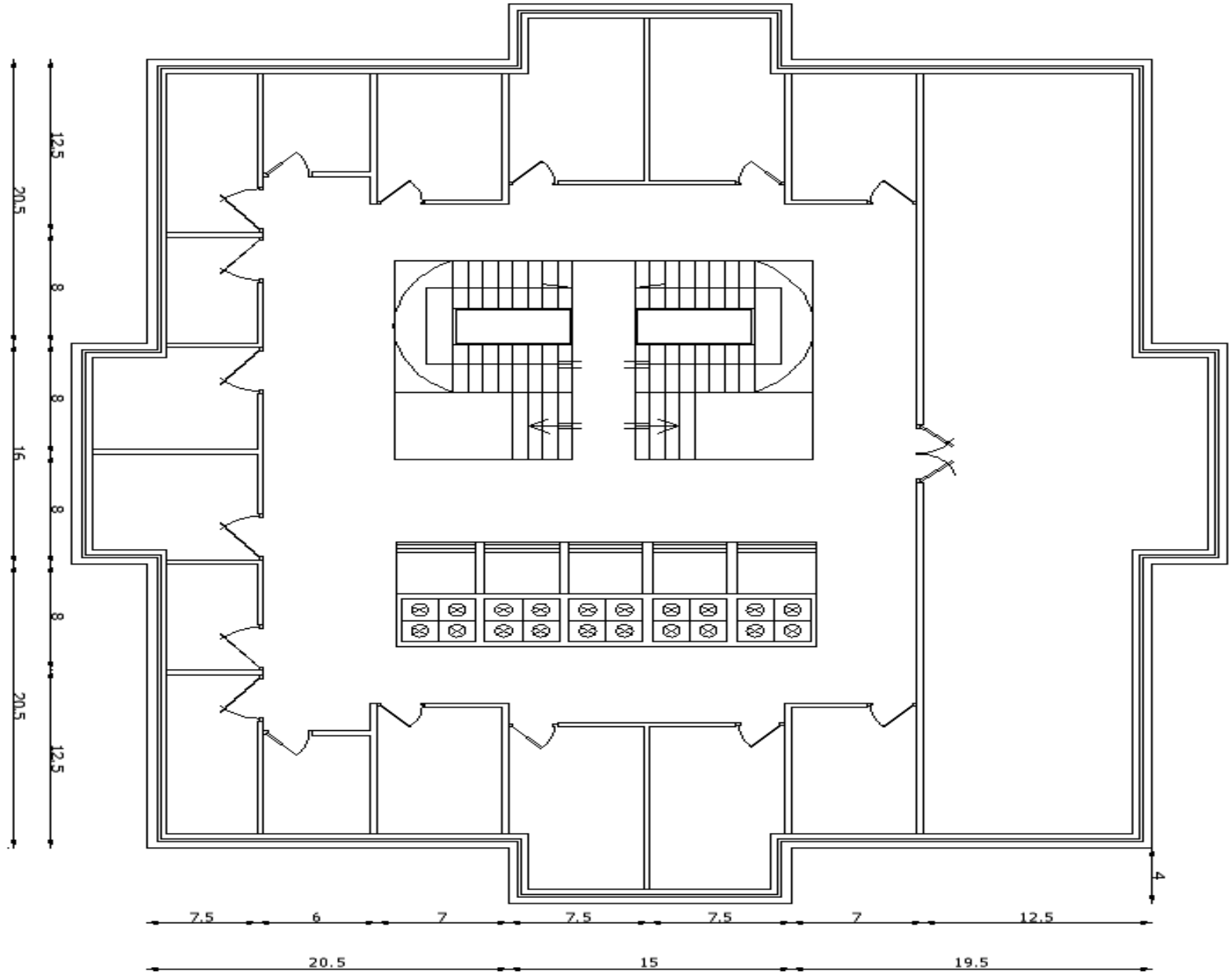
Mélange :
Débit des ports A et B vers le port AB

Répartition :
Débit du port AB vers le port A et le port B

Port A = débit variable
Port B = bipasse (débit variable)
Port AB = débit constant

Il est préférable d'utiliser la vanne en montage "mélange".


4
12.5
7
7.5
7.5
7
6
7.5
19.5
15
20.5
12.5
8
8
8
8
12.5
20.5
16
20.5


20.5
12.5
8
8
8
8
16
20.5
12.5
4
7.5
6
7
7.5
7.5
7
12.5
20.5
15
19.5