REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Génie civil
Spécialité : Equipement d'habitat

Etude d'une installation de conditionnement d'air d'une polyclinique située à Beni Slimane à Médéa

---

Présenté par

Sabour Abd elkader

Boudergua Abd esselam

Proposé et Dirigé par

Dr Chiba Younes

Co-promoteur

Dr khazran Mohamed

Promotion 2019

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, nous tensons a exprimé nos remerciements à ALLAH de nous ont donné le courage, et l'espoir, et la volonté, et guidé vers le chemin de la lumière pour compléter cette mémoire.

Nous remerciements à notre promoteur M^{r} Chiba Younes pour son encadrement et ses orientations et l'effort avec nous.

Nous remerciements M^{r} Bahmed 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 du département de génie mécanique et généralement faculté de technologie.

Nous remercions Dr Belkhir pour la confiance que nous leur avons accordée afin de mettre cette étude entre vos mains.

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

Merci à tous et à toutes.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A Celui qui a sacrifié toute sa jeunesse pour notre famille, qui m'a toujours encouragé, qui m'a soutenu durant toute la langue durée de mes études et qui m'a donné une bonne éducation. Pour tout cela, je dédie ce modeste travail à mon très cher parent à qui je dis aujourd'hui merci et mille fois merci père et mère.

A mes frères et mes sœurs.

A tous la famille SABOUR.

A mon cher binôme ABDESSALAM

A tous mes familles de mes binômes.

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

A tous mes amés.

Atout mes amés et mes collègues de promotion 2018/2019, de la spécialité équipement d'habitat - Médéa.

Atout mes collègues d'université de Médéa.

Sabour Abd elkader

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents qui m'ont soutenu durant toutes ces années d'études et qui ont été toujours présent pour me pousser vers toujours plus d'efforts

À mes frères, et mes sœurs

À tous les membres de ma grande famille BOUDERGUA

Amon cher binôme ABDELKADER

A tous mes familles de mes binômes

À mes enseignants qui ont collabore et suivi mes études à l'université

A tous mes collègues et amis tout au long de ma carrière

A tous mes collègues d'université de Médéa

BOUDERGUA ABDESSLEM

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents qui m'ont soutenu durant toutes ces années d'études et qui ont été toujours présent pour me pousser vers toujours plus d'efforts

À mes frères, et mes sœurs

À tous les membres de ma grande famille BOUDERGUA

Amon cher binôme ABDELKADER

A tous mes familles de mes binômes

À mes enseignants qui ont suivi mes études à l'université et à mentionner Pr ABUDARA, Dr CHIBA, Dr TRIKI, Dr ZIRARI, Dr KEZRAN, et BAHMAD

A tous les professeurs et enseignant qui ont collabore à mon formait

A tous mes collègues d'université de Médéa

Abdeslam

ملخص

العمارات الحديثة في الجزائر لا تلبي احتياجات الراحة بشكل عام والحرارية بشكل خاص. من بين معايير معرفة هذه المشكلة ، عدم دعم واعطاء قيمة لعلم الدراسة الحرارية في التصميم الأولي.

في هذا العمل ركزنا على دراسة وتصميم نظام التكييف في احدى العيادات الخاصة.

كنا مهتمين بشكل خاص بتأسيس ميزان الحرارة وأبعاد نظام التكييف المطلوب لضمان معايير الراحة الحرارية لشاغلي المبنى خلال فترة الصيف و الشتاء. كما تم تناول مشكلة فقدان الحرارة والسقوط في الدائرة الهيدروليكية في هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية: نقل الحرارة، والتوازن الحراري، وتكييف الهواء، والتنظيم، وفقدان الحمل، أبعاد الشبكة

Résumé

Les bâtiments modernes en Algérie ne répondent pas aux besoins de 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 sommes concentrés sur l'étude et la conception du système de climatisation dans une clinique privée.

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 la chute 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

Abstract

Modern buildings in Algeria do not meet the needs of comfort in general and thermal in particuler. 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 private clinic.

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 loss of heat and fall in the hydraulic circuit was also addressed in this study.

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

Sommaire

Introduction générale

Introduction générale 1

Chapitre I Description du projet

1 Introduction 3
2 Données du projet 3
2.1 Paramètres géographiques 3
2.2 Paramètres climatiques 3
2.3 Paramètres géométriques 4
3 Paramètre thermique 7
3.1 Mode de transmission de chaleur 7
3.1.1 Conduction 8
3.1.2 Convection 8
3.1.3 Rayonnement 8
3.2 La performance thermique des matériaux 8
3.2.1 La résistance thermique R 9
3.2.2 Le coefficient de transmission globale U 9

Chapitre II Bilan de climatisation

1 Introduction 10
2 Bilan de climatisation 10
2.1 Les apports internes 10
2.1.1 Les apports par les occupants 10
2.1.1.1 Les apports latents (chaleur latente) 10
2.1.2Les apports sensibles 10
2.1.3 Les apports par l'éclairage 11
2.2 Les apports par les machines 11
2.2.1.1 Les apports externes 11
2.2.2 Les apports à travers les parois opaques 12
2.2.2.1 Les parois internes 12
2.2.2.2 Les parois externes ensoleillées 12
2.2.2.3 Cas des murs 12
2.2.2.4 À travers le toit exposé 13
2.2.2.5 Toit non exposé 14
2.3 A travers le plancher (entre étage) 14
2.3.1 Les apports de chaleur par les locaux non conditionnés 14
2.3.2Les apports à travers les vitrages 15
2.3.2 Par conduction 15
2.4 Par ensoleillement 15

2.4.1 Les apports par infiltration 18
2.4.2 Les gains de chaleur par infiltration sensible 19
2.4.3 Les gains de chaleur par infiltration latente 19
3 Bilan thermique de l'hiver 20
3.1 Besoins calorifiques 20
3.1.1 Les pertes par transmission 20
3.1.1.1 Les parois externes 20
3.1.1.2 Les parois internes 21
3.1.2.1Les pertes par ventilation 21
3.1.2.1 Les gains de chaleur par ventilation sensible 21
3.1.2.2 Les gains de chaleur par ventilation latente 22
4 Exemple de calcul 22
4.1 Calcul les apports calorifique 22
4.2 Présentation graphique des résultats 25
4.3 Les besoins calorifiques 26
4.4 Présentation graphique des résultats 28
5 Résultat de calcul bilan thermique 28
6 Présentation graphique des résultats 37

Chapitre III les exigences de système climatisation

Partie I : Traitement d'air 39
Partie II : choix de système 39
1 Introduction 39
2 Classification des systèmes 39
2.1 Système centralisé : CTA (centrale traitement d'air) 39
2.1.1 Définition 39
2.1.2 Principe de fonctionnement 40
2.2 Système décentralisé 41
2.2.1 Le split système 41
3 Système semi-centralisé 41
3.1 Ejecto-convecteur 41
3.1.1 Principe de fonctionnement 41
3.1.2 Les types des éjecto-convecteurs 42
3.1.2.1 Les éjecto-convecteurs à deux tubes réversibles 42
3.1.2.2 Les éjecto à deux tubes deux fils 42
3.1.2.3 Les éjecto à quatre tubes 42
3.1.2.4 Les éjecto à trois tubes 42
3.1.3 Les avantages 43
3.1.4 Les inconvénients 43

3.2 Ventilo-convecteur 44
3.2.1 Principe de fonctionnement 44
3.2.2 Les types des ventilo-covecteurs 45
3.2.2.1 Les ventilos à deux tubes réversibles 45
3.2.2.2 Les ventilos à quatre tubes 45
3.2.2.3 Les ventilos deux tubes réversible deux fils 45
3.2.2.4Les ventilo trois tubes 45
3.3 Les avantages 46
3.4 Les inconvénients 46
4 Critère de choix 46
Conclusion 46

Partie III : calcul aéraulique

Introduction 47
Principale de détermination d'un réseau aéraulique 47

Partie IV : calcul hydraulique

1 Introduction 48
2 Calcul débit d'eau et dimensionnement 48
2.1 Calcul débit d'eau 48
2.2 Dimensionnement 66
3 Calcul perte de charge 66
3.1 Les pertes de charge linéaire 66
3.2 Les pertes de charge singulière 67
3.3 Résultat de calcul de la perte de charge 87
4 Equilibrage 100
5 L'axonométrique 104
6 Calcul du vase d'expansion 104
6.1 Volume d'expansion 104
6.2 Le volume total de réservoir 104

Partie V : Choix d'équipement

1 Introduction 105
1.1 Coté confort 105
1.2 Coté aménagement 105
1.3 Coté financier 105
1.4 Coté environnement 105
2 Caractéristique des équipements choisis 105
2.1 Groupe d'eau glacée (GEG) 105
2.2 Vase d'expansion 105
2.3 La chaudière 105
2.4 La pompe 106
2.4.1 Caractéristique de pompe 106
2.5 Les ventilo-convecteur 107
2.6 L'implantation des ventilo- convecteur 111

Chapitre IV Système de régulation

1 Introduction 115
2 Objectifs de la régulation 115
3 Les différents types de régulation 115
3.1 Les régulations avec sonde extérieure 115
3.2 Les régulations d'ambiance (à action proportionnelle) 115
3.3 Les thermostats d'ambiance (tout-ou-rien) 115
4 Eléments constructifs d'une boucle de régulation 115
4.1 Capteur de température ambiante 116
4.2 Régulateur 116
4.3 Organe de commande 116
4.4 Organe de réglage 116
4.5 Système à régler 116
5 Régulation des ventilo-convecteur 116
5.1 Régulation de température 116
5.6 Régulation des débits 117
6 La régulation généralisée des groupe frigorigène (GF, GEG 118
Conclusion général 119

Bibliographie

Annexe

Liste des tableaux

Tableau A.1 : les dimensions du local au niveau de 1er étage ……4
Tableau A.2 : les dimensions du local au niveau de 2eme étage ……5
Tableau A.3 : les dimensions du local au niveau de 3eme étage ……6
Tableau A.4 : les dimensions du local au niveau de 4eme étage ……7
Tableau B .1 : résultat de calcul bilan thermique1er étage ……..29
Tableau B .2 : résultat de calcul bilan thermique 2eme étage ……31
Tableau B .3 : résultat de calcul bilan thermique 3eme étage ……33
Tableau B .4 : résultat de calcul bilan thermique 4eme étage ……35
Tableau C.1 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 1er étage……...49
Tableau C.2 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 1er étage……50
Tableau C.3 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 1er étage……51
Tableau C.4 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 1er étage……...52
Tableau C.5 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 2eme étage……..54
Tableau C.6 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 2eme étage……55
Tableau C.7 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 2eme étage……56
Tableau C.8 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 2eme étage……58
Tableau C.9 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 3eme étage……...59
Tableau C.10 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 3eme étage……..60
Tableau C.11 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 3eme étage……..61
Tableau C.12 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 3eme étage……....62
Tableau C.13 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 4eme étage……....63
Tableau C.14 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau B, 4eme étage……..64
Tableau C.15 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 4eme étage……..65
Tableau D.1 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 1er étage…….67
Tableau D.2 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 1er étage……....68
Tableau D.3 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 1er étage……....69
Tableau D.4 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 1er étage…….72
Tableau D.5 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 2eme étage……74
Tableau D.6 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 2eme étage…….75
Tableau D.7 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 2eme étage…….76
Tableau D.8 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 2eme étage…....78
Tableau D.9 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 3eme étage……79
Tableau D.10 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 3eme étage……81
Tableau D.11 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 3eme étage……82

Liste des tableaux

Tableau D.12 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 3eme étage….83
Tableau D.13 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 4eme étage….84
Tableau D.14 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau B, 4eme étage….85
Tableau D.15 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 4eme étage….86
Tableau H.1 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 1er étage……88
Tableau H.2 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 1er étage……88
Tableau H.3 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 1er étage……89
Tableau H.4 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 1er étage……90
Tableau H.5 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 2eme étage……91
Tableau H.6 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 2eme étage…….91
Tableau H.7 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 2eme étage…….92
Tableau H.8 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 2eme étage……93
Tableau H.9 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 3eme étage……94
Tableau H.10 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 3eme étage……...95
Tableau H.11 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 3eme étage……96
Tableau H.12 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 3eme étage……...97
Tableau H.13 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 4eme étage……...97
Tableau H.14 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau B, 4eme étage……...98
Tableau H.15 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 4eme étage……...99
Tableau g.1 : le choix de ventilo 1er étage……..107
Tableau g.2 : le choix de ventilo 2eme étage……108
Tableau g.3: le choix de ventilo 3eme étage……..109
Tableau g.4: le choix de ventilo 4eme étage……..110

Liste des figures

Figure 1 : Le principe de lambda……8
Figure 2: surface ensoleillée……..18
Figure 3 : bilan thermique de salle contrôle 7 du 1er étage……...25
Figure 4: bilan hiver de salle contrôle 7 du 1er étage……....28
Figure 5 : les apports calorifiques du 1er étage……....37
Figure 6 : les apports calorifiques du 2 eme étage…….37
Figure 7 : les apports calorifiques du 3 eme étage…….38
Figure 8 : les apports calorifiques du 4 eme étage…….38
Figure 9 : schémas de fonctionnement de CTA……...40
Figure 10 : schémas de fonctionnement d'un éjecto-convecteur……..42
Figure 11 : schémas de fonctionnement d'un ventilo-convecteur……44
Figure 12 : l'axonométrie 1 er étage…….100
Figure 13: l'axonométrie 2 eme étage…….101
Figure 14 : l'axonométrie 3 eme étage……102
Figure 15 : l'axonométrie 4 eme étage……103
Figure 16 : pompe de circulateur…….106
Figure 17 : implantation des ventilo 1er étage…….111
Figure 18 : implantation des ventilo 2eme étage…….112
Figure 19 : implantation des ventilo 3eme étage…….113
Figure 20 : implantation des ventilo 4eme étage…….114
Figure 21: La régulation du débit par vanne trois voies……..117
Figure 22 : La régulation de la pression du réseau par soupape différentielle……118

Liste des abréviations

SIGNE	NOMINALE DE SIGNE	UNITE
$q_{l,p}$	gain de chaleur latente dégagé par les occupants	W
Np	nombre des personnes.	-
LHG	gain de chaleur latente par personne en fonction de degré d'activité	W
$q_{s,\ occ}$	les gains de chaleur sensible dégagée par les occupants	W
SHG	Sensible Heat Load factor), gain de chaleur sensible par personne en fonction du degré d'activité	W
$q_{é}$	les gains par l'éclairage	W
$P_{écl}$	la puissance utile pour l'éclairage	W/ m^2
A	surface du locale	m^2
$CLF_{écl}$	(cooling load factor), facteur d'amortissement qui dépend de : durée d'éclairage, heure solaire, type d'éclairage	-
q_m	les gains par les machines	W
P_m	la puissance utile par la machine	W
N_m	nombre des machines	-
$q_{p,\ int}$	Gain de chaleur par transmission	W
U	coefficient globale de transmission de chaleur	$W/m^2.C°$
A	surface d'échange	m^2
$T_e - T_i$	différent de température entre l'intérieur et l'extérieur	C°
q_m	gain de chaleur par ensoleillement	W
$CLTD_c$	(Cooling Load Temperature Diffrence corrigée), coefficient d'écart de température équivalente corrigé	C°
CLTD	(Cooling Load Temperature Diffrence), Différence équivalente de température qui dépend de	C°
K_m	Facteur d'absorption qui dépend de couleur des murs. Sa valeur lue dans le tableau suivant	-
U_t	coefficient globale de transmission de chaleur	$W/m^2.C°$
A_t	surface du toit	m^2
q_t	Gain de chaleur par transmission	W
U_{pl}	coefficient globale de transmission de chaleur	$W/m^2.C$
A_{pl}	surface de plancher	m^2
A_p	surface des parois	m^2

Liste des abréviations

$q_{v,c}$	Le flux de chaleur à travers les parois vitrés par conduction	W
U_v	coefficient globale de transmission de chaleur	$W/m^2.C°$
A_v	surface des parois vitrée	m^2
$q_{v, ens}$	Le flux de chaleur à travers les parois vitrés par ensoleillement	W
Aens	surface de vitrage ensoleillée	m^2
$A_{ombré}$	surface de vitrage ombré	m^2
I_{GC}	rayonnement solaire direct globale	W/ m^2
I_G	rayonnement solaire globale	W/ m^2
I_{dv}	rayonnement solaire direct	W/ m^2
IAC	coefficient d'atténuation de vitrage	-
I_d	rayonnement solaire diffuse	W/ m^2
F	facteur de dispositifs de protection solaire	-
C	coefficient de dispositifs de protection solaire	-
L	l'angle d'attitude par rapport l'orientation nord	-
δ	déclinaison dégrée	-
H	l'angle horaire	-
TSV	le temps solaire vrai (15h).	h
φ	l'angle d'azimute solaire	-
γ	L'angle d'azimute murale	-
Ψ	L'angle d'azimute façade par le plan verticale qui dépend l'orientation des parois considérée	-
Y	la largeur de parois vitrée	m
Y_0	la largeur de parois vitrée non ensoleillement	m
X	la hauteur de parois vitrée	m
X_0	la hauteur de parois vitrée non ensoleillement	m
q_s	le gain de chaleur par infiltration sensible	w
q_l	le gain de chaleur par infiltration latente	w
Q	volume d'air infiltré	l/s
V_{local}	volume de local ou de salle qui se calcule	m^3
ACH	l'air changé par heure	1/h
w_e, w_i	l'humidité absolue extérieure et intérieure	C°
V_{local}	volume de local ou de salle qui se calcule	m^3

Liste des abréviations

Introduction Générale

Introduction générale

Depuis l'existence de l'humanité sur terre, l'homme cherche à s'adapter avec les conditions climatiques qui varient au cours du temps, des saisons et même des journées, ces conditions qui correspondent rarement aux conditions d'un bien être de l'être humain. Pour tendre vers ces conditions, on fait appel à des installations de climatisations, ces installations ont connus des évolutions importantes depuis les premières utilisations du conditionnement d'air à ce jour, ou des installations ont subi des améliorations pour assure le confort de l'être humain et les conditions favorables pour le bon fonctionnement des appareils industriels. [13]

Dès le XVI^{e} siècle des systèmes naturels de rafraîchissement, obtenus par ruissellement d'eau, provoquant ainsi par évaporation une diminution de la température d'air. Les romains utilisaient un tunnel souterrain d'apport d'air extérieur qui était un vrai climatiseur puisque l'air entrant dans la maison était assez invariablement autour de 10-12 °C Hiver comme été.

En 185, Ferdinand Carré invente le réfrigérateur à eau et ammoniac. [13]

Mais la première véritable tentative d'utilisation industrielle de la réfrigération date de 1851 lorsque James Harrison, un imprimeur écossais, émigré en Australie, a acheté une entreprise de presse. Alors qu'il nettoyait des caractères à l'éther, il remarqua que le liquide refroidissait fortement le métal en s'évaporant. Harrison eut l'idée de comprimer l'éther gazeux avec une pompe pour le transformer en liquide, puis de laisser l'éther liquide revenir à l'état gazeux en provoquant un refroidissement.il mit ce système en œuvre dans une brasserie australienne où le gaz froid d'éther était pompé dans des tuyaux qui circulaient dans le bâtiment. Harrison utilisa le même principe pour fabriquer de la glace en faisant passer dans de l'eau les tuyaux refroidis par l'éther gazeux. Mais il fit faillite en 1860 car la glace naturelle qu'on importait par bateau d'Amérique restait moins chère. [13]

Un peu plus tard la technologie avançant on se mit à fabriquer des systèmes simples de refroidissement fonctionnant avec des compresseurs à piston (comme nos réfrigérateurs actuels) principalement dans les transports maritimes, ces derniers fonctionnaient avec de l'éther qui fut remplacé par la suite par de l'ammoniac qui permettait d'avoir un meilleur rendement. [13]

XX^{e} siècle la climatisation moderne a été inventé par Willis H. Carrier en 1902.

Willis Carrier invente le premier système de réfrigération centrifuge, doté d'un compresseur central permettant de réduire la taille de l'appareil. Il ne sera dévoilé au public qu'en 1925 quand M. Carrier va persuader la Paramount de l'installer lors de la Construction de la salle de

spectacle Rivoli Theater à Times Square. La légende dit que le blockbuster de l'été datent de cette époque car les newyorkais dès lors s'installeront dans les salles de cinéma climatisées durant les chaudes journées d'été. [13]

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre présenté les différents paramètres de ce projet ; les paramètres géographique et géométrique et thermique.

Le deuxième chapitre expliqué le bilan de climatisation en été et en hiver suivant la méthode Ashrae et le résultat de calcul de bilan climatisation (été, hiver).

Le troisième chapitre donne des notions générales sur le traitement d'aire et les différents systèmes climatisation, notion sur le calcul aéraulique dans les conduits aéraulique, explication de calcul hydraulique (diamètre, perte de charge, équilibrage) dans les réseaux de distribution et ces résultats, le choix des différents équipements de l'installation.

Le quatrième chapitre définir l'objectif de la régulation et les différents types de régulation, la régulation des ventilo-convecteur et le groupe de production d'eau glacée.

L'objectif de cette étude c'est installer un système conditionnement d'air plus économie et plus efficace dans la période d'été et l'hiver.

Chapitre I
Description du projet

1 Introduction

Le calcul du bilan thermique consiste à déterminer la quantité d'énergie sous forme de chaleur sensible et de chaleur latente à installer dans une locale donnée afin de maintenir les condition qui contribuent au-être de l'occupant, et pour cela il est indispensable pour déterminer les charges d'une installation de climatisation ou de conditionnement d'air avec une certaine précision, les paramètres qui une influence directe sur le calcul des charges à savoir les paramètre géométrique et géographique.[12]

2 Données du projet

Notre projet porte sur la climatisation de centre data situe dune polyclinique à Médéa <<Beni Slimane>>.

Les fabricantes de tous les équipements exigés les conditions suivant <<24°C/50%>> été comme hiver et le maximent de pureté d'air.

Pour cette étude nous avons besoin de plusieurs paramètres caractérisant notre projet, dont les plus importants sont :

- Les paramètres géographiques. [13]
- Les paramètres climatiques. [3]
- Les paramètres géométriques.[16]

Des paramètres divers, tels que la quantité de chaleur dégager par les machin le nombre d'occupation…etc.

2.1 Paramètres géographiques [13]

- Latitude : 36° N
- Longitude : 3° E
- Altitude : 580 m

2.2 Paramètres climatiques [3]

Nous nous sommes référés aux relevés effectués par la station météorologique de Beni Slimane Wilaya de Médéa, et présentés sous forme des moyennes élaborées sur les dernières années

	interne		externe	
	été	Hiver	été	Hiver
T(C°)	24	20	37	1
HR(%)	50	50	28	80

2.3 Paramètres géométriques

Ce sont les dimensions du local à climatiser (la largeur, la hauteur, la surface…etc.)

Tableau A.1 : les dimensions du local au niveau de 1er étage

désignation des locaux		Repère	Nombre d'occupant	Les appareilles électriques	HR %	Température (C°)	Hauteur (m)	Surface (m2)
Bloc A	Salle contrôle 01	S.Con-01	5	2	50	24	3	34,5
	Salle contrôle 02	S.Con-02	5	2	50	24	3	15,97
	Salle contrôle 03	S.Con-03	5	2	50	24	3	15,98
	Salle contrôle 04	S.Con-04	5	2	50	24	3	18,95
	Salle contrôle 05	S.Con-05	5	2	50	24	3	20,06
	Salle attente 01	S.Att-01	12	/	50	24	3	11,46
	HALL 01	HALL 01	12	/	50	24	3	28,22
	Stock	Stock	2	/	50	24	3	11,79
Bloc B	Salle contrôle 06	S.Con-06	5	2	50	24	3	13,26
	Salle contrôle 07	S.Con-07	5	2	50	24	3	16,8
	Salle contrôle 08	S.Con-08	5	2	50	24	3	25
	Salle contrôle 09	S.Con-09	5	2	50	24	3	24,61
	Salle contrôle 10	S.Con-10	5	2	50	24	3	23,66
	Salle contrôle 11	S.Con-11	5	2	50	24	3	25,73
	Salle contrôle 12	S.Con-12	5	2	50	24	3	26,66
	Salle contrôle 13	S.Con-13	5	2	50	24	3	16,8
	Salle contrôle 14	S.Con-14	5	2	50	24	3	17,31
	Salle contrôle 15	S.Con-15	5	2	50	24	3	11,86
	Salle attente 02	S.Att-02	12	/	50	24	3	13
	Salle attente 03	S.Att-03	12	/	50	24	3	16,3
	Salle attente 04	S.Att-04	12	/	50	24	3	15,28
	Salle attente 05	S.Att-05	12	/	50	24	3	15,18
	HALL 02	HALL 02	12	/	50	24	3	96,18
Bloc C	Salle contrôle 16	S.Con-16	5	2	50	24	3	25,56
	Salle contrôle 17	S.Con-17	5	2	50	24	3	23,66
	Salle contrôle 18	S.Con-18	5	2	50	24	3	18,88
	Salle contrôle 19	S.Con-19	5	2	50	24	3	17,06
	Salle contrôle 20	S.Con-20	5	2	50	24	3	15,49
	Salle contrôle 21	S.Con-21	5	2	50	24	3	16,49
	couloir 02	couloir 02	12	/	50	24	3	14,75

Tableau A.2 : les dimensions du local au niveau de 2eme étage

désignation des locaux		Repère	Nombre d'occupant	Les appareilles électriques	HR %	Température (C°)	Hauteur (m)	Surface (m2)
Bloc A	Salle contrôle 01	S.Con-01	5	2	50	24	3	35,5
	Salle contrôle 02	S.Con-02	5	2	50	24	3	16
	Salle contrôle 03	S.Con-03	5	2	50	24	3	17
	Salle contrôle 04	S.Con-04	5	2	50	24	3	18,5
	Salle contrôle 05	S.Con-05	5	2	50	24	3	19,53
	Salle attente 01	S.Att-01	12	/	50	24	3	11,29
	HALL 01	HALL 01	12	/	50	24	3	28,22
	Stock	Stock 01	2	/	50	24	3	11,22
Bloc B	Salle contrôle 06	S.Con-06	5	2	50	24	3	31,71
	Salle contrôle 07	S.Con-07	5	2	50	24	3	24,9
	Salle contrôle 08	S.Con-08	5	2	50	24	3	24,61
	Salle contrôle 09	S.Con-09	5	2	50	24	3	23,66
	Salle contrôle 10	S.Con-10	5	2	50	24	3	25,73
	Salle contrôle 11	S.Con-11	5	2	50	24	3	26,51
	Salle contrôle 12	S.Con-12	5	2	50	24	3	16,08
	Salle contrôle 13	S.Con-13	5	2	50	24	3	17,3
	Salle contrôle 14	S.Con-14	5	2	50	24	3	12,09
	HALL 02	HALL 02	12	/	50	24	3	141,23
	Stock 02	Stock 02	2	/	50	24	3	13,26
Bloc C	Salle contrôle 15	S.Con-15	5	2	50	24	3	26,3
	Salle contrôle 16	S.Con-16	5	2	50	24	3	23,25
	Salle contrôle 17	S.Con-17	5	2	50	24	3	23,11
	Salle contrôle 18	S.Con-18	5	2	50	24	3	16,59
	Salle contrôle 19	S.Con-19	5	2	50	24	3	16,43
	Salle contrôle 20	S.Con-20	5	2	50	24	3	17,41
	couloir 03	couloir 03	12	/	50	24	3	15,12

Tableau A.3 : les dimensions du local au niveau de 3eme étage

désignation des locaux		Repère	Nombre d'occupant	Les appareilles électriques	HR %	Température (C°)	Hauteur (m)	Surface (m2)
Bloc A	Salle attente Homme 01	S.Att-H-01	12	/	50	24	3	13,31
	Salle d'archive	S.Ar	2	1	50	24	3	16,88
	Salle contrôle 01	S.Con-01	5	2	50	24	3	17,96
	Salle de soins 01	S.S-01	5	/	50	24	3	18,1
	HALL 01+couloir 01	HALL 01	12	/	50	24	3	22,2
	Salle de réception 01	S.R -01	5	1	50	24	3	18,2
	Salle attente Femme 01	S.Att-F-01	12	/	50	24	3	16,7
	Salle contrôle 02	S.Con-02	5	2	50	24	3	17,76
	Salle attente -A	S.Att-A	12	/	50	24	3	19,37
Bloc B	Salle de réception 02	S.R -02	5	1	50	24	3	28,85
	Salle contrôle 03	S.Con-03	5	2	50	24	3	33,14
	Salle attente Homme-02	S.Att-H-02	12	/	50	24	3	16,75
	Salle attente Femme-02	S.Att-F-02	12	/	50	24	3	27,44
	Salle contrôle 04	S.Con-04	5	2	50	24	3	23,66
	Salle contrôle 05	S.Con-05	5	2	50	24	3	23,39
	Salle attente Femme-03	S.Att-F-03	12	/	50	24	3	24,11
	Salle attente Homme-03	S.Att-H-03	12	/	50	24	3	21,72
	Salle de soins 03	S.S-03	5	/	50	24	3	17,3
	salle de réception 04	S.R -04	5	1	50	24	3	12,24
	HALL 03	HALL 03	12	/	50	24	3	34,57
	Salle échographie	S.Echo	5	2	50	24	3	14,61
	Salle contrôle 06	S.Con-06	5	2	50	24	3	18,37
	Stock	Stock	2	/	50	24	3	12,11
	Salle de soins 02	S.S-02	5	/	50	24	3	18,42
	HALL 02	HALL 02	12	/	50	24	3	32,52
Bloc C	Salle attente Homme 04	S.Att-H-04	12	/	50	24	3	26,28
	Salle contrôle 07	S.Con-07	5	2	50	24	3	23,7
	Salle de soins 04	S.S-04	5	/	50	24	3	24,35
	salle de réception 05	S.R -05	5	1	50	24	3	16,59
	Salle attente Femme 04	S.Att-F-04	12	/	50	24	3	16,43
	Salle contrôle 08	S.Con-08	5	2	50	24	3	17,41
	couloir 02	couloir 02	12	/	50	24	3	13,21

Tableau A.4 : les dimensions du local au niveau de 4eme étage

désignation des locaux		Repère	Nombre d'occupant	Les appareilles électriques	HR %	Température (C°)	Hauteur (m)	Surface (m2)
Bloc A	Salon 04	Salon 04	12	2	50	24	3	18,94
	Chambre 09	CH-09	5	2	50	24	3	20,87
Bloc B	Salon 03	Salon 03	12	2	50	24	3	30,6
	Salon 02	Salon 02	12	2	50	24	3	26,05
	Chambre 07	CH-07	5	2	50	24	3	18,28
	Chambre 08	CH-08	5	2	50	24	3	26
	Chambre 06	CH-06	5	2	50	24	3	23,17
	Chambre 05	CH-05	5	2	50	24	3	30,18
	HALL 01	HALL 01	12	/	50	24	3	40,53
Bloc C	Salon 01	Salon 01	12	2	50	24	3	27,16
	Chambre 04	CH-04	5	2	50	24	3	24,55
	Couloir	Couloir	12	/	50	24	3	14,21
	Chambre 01	CH-01	5	2	50	24	3	16,59
	Chambre 02	CH-02	5	2	50	24	3	16,43
	Chambre 03	CH-03	5	2	50	24	3	17,41

3 Paramètre thermique

C'est la quantité de chaleur par unité de température et de surface traversant une paroi donnée pour une différence de température entre deux ambiances différentes, de la plus chaud à la plus froid. S'il n'y a pas de différence de température, il n'y a pas de flux. [12]

3.1 Mode de transmission de chaleur :

On distingue trois modes de transmission de chaleur à savoir :

- Conduction
- Convection
- Rayonnement

3.1.1 Conduction

Est la propagation de chaleur à travers un ou plusieurs éléments en contact direct. La quantité de chaleur qui se propage dans un corps, dans un temps donné, est proportionnelle à la conductivité thermique du matériau et à la différence de température entre les deux faces.

3.1.2 Convection

Est le transfert de la chaleur d'un corps solide vers un corps gazeux et inversement. La quantité de chaleur transmise dépend de la différence de température entre les éléments, de la vitesse de l'air et de la surface de contact.

3.1.3 Rayonnement

Est le transfert de chaleur à travers un gaz ou le vide par rayonnement infrarouge.

3.2 La performance thermique des matériaux

A- la conductivité thermique λ lambda) : représente le flux de chaleur par mètre carré traversant 1m de matériau homogène, pour une différence de température de entre les deux faces.

Les matériaux isolants sont caractérisés par une conductivité thermique faible.

Lambda –exprimé en (W/m.K).[14]

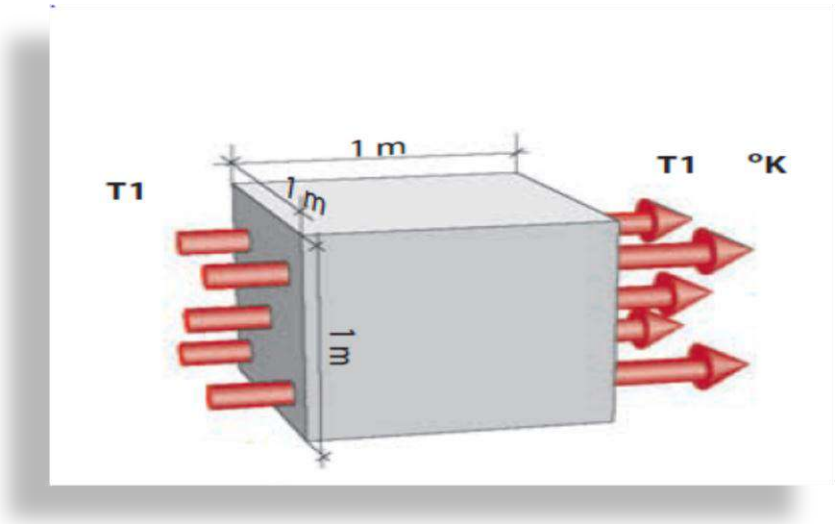


Figure 1 : Le principe de lambda

3.2.1 La résistance thermique R

Elle caractérise la capacité d'une paroi à s'opposer au passage de chaleur.

Pour les matériaux homogènes, elle est égale au rapport de l'épaisseur du matériau en mètre par sa conductivité thermique. Exprimé en (m^2.K/W), donnée comme suit :

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad \text{----------(1)}$$

3.2.2 Le coefficient de transmission globale U

La quantité de chaleur qui travers 1m2 de paroi pour une différence de température entre les ambiances. Exprimé par (W/m^2.K), donnée comme suit :

$$U = \frac{1}{\sum R} \quad \text{----------(2)}$$

	U (w/m2 .k)
mure double cloison externe	1,407
mure intérieure	2,326
plancher entre étage	0,729
toiture	0,434

Chapitre II:
Bilan de climatisation

1 Introduction

Le calcul du bilan thermique de climatisation ou de conditionnement d'air permet de déterminer la puissance de l'installation qui pourra répondre au critère demandé. Ce calcul s'effectuera à partir des gains réel, c'est-à-dire au moment où les apports calorifiques atteignent leur maximum dans le locale. [2]

2 Bilan de climatisation [1]

2.1 Les apports internes

2.1.1 Les apports par les occupants

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_{occ} = q_{l,p} + q_{s,occ} \text{ ----------(3)}$$

2.1.1.1 Les apports latentes (chaleur latente)

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_{l,p} = N_p LHG \text{ ----(3.1)}$$

Avec :

$q_{l,p}$: gain de chaleur latente dégagé par les occupants. (Watt).

Np : nombre des personnes.

LHG : gain de chaleur latente par personne en fonction de degré d'activité, sa valeur lue dans le tableau 1 (voir l'annexe). (W)

2.1.1.2 Les apports sensibles

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_{s,occ} = N_p SHGCLF_p \text{ ------(3.2)}$$

Avec :

$q_{s,occ}$: les gains de chaleur sensible dégagée par les occupants. (Watt)

Np : nombre des personnes.

SHG : (Sensible Heat Load factor), gain de chaleur sensible par personne en fonction du degré d'activité, sa valeur lue dans le tableau 1 (voir l'annexe. (W)

CLFp : (cooling load factor), facteur d'amortissement dépend de la durée d'occupation et l'heur solaire, sa valeur lue dans le tableau 3 (voir l'annexe).

2.1.2 Les apports par l'éclairage

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_{é} = P_{écl} A CLF_{écl} \quad (4)$$

Avec :

$q_{é}$: les gains par l'éclairage. (Watt)

$P_{écl}$: la puissance utile pour l'éclairage. (w/m^2)

A : surface du locale. (m^2)

$CLF_{écl}$: (cooling load factor), facteur d'amortissement qui dépend de : durée d'éclairage, heure solaire, type d'éclairage. Sa valeur lue dans le tableau 2 (voir l'annexe).

2.1.3 Les apports par les machines

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_m = P_m N_m \quad (5)$$

Avec :

q_m : les gains par les machines. (w)

P_m : la puissance utile par la machine. (w)

N_m : nombre des machines

2.2 Les apports externes

Nous entendons par apport d'origine externe, tout apport provenant de l'extérieur, et qui est du à l'influence des facteurs climatiques sur l'environnement extérieur.

Ces apports peuvent surgir sous différentes formes, à savoir :

- Apport par transmission à travers les parois opaque.

- Apport par ensoleillement à travers les vitres.
- Apport par infiltration.
- Apport par ventilation.

2.2.1 Les apports à travers les parois opaques

2.2.1.1 Les parois internes

Les gains de chaleur qui travers les parois internes dépendent de plusieurs facteurs, telle que : la température interne et externe, la constitution des parois...etc.

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_{P,\text{int}} = UA(T_e - T_i) \text{ ---------(6)}$$

Avec :

$q_{p,\,int}$: Gain de chaleur par transmission. (Watt)

U : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A : surface d'échange. (m^2)

($T_e - T_i$) : différent de température entre l'intérieur et l'extérieur. (C°)

2.2.2 Les parois externe ensoleillée

Les gains de chaleur qui travers les parois externes dépendent de plusieurs facteurs, telle que : la température interne et externe, la constitution des parois et l'orientation, l'heure et le mois le plus chaud.

Ces parois emmagasinent une quantité de chaleur qui sera transmise vers l'intérieur, cette quantité de chaleur se calcul comme suivant :

2.2.2.1 Cas des murs [4]

Sa formule donnée comme suivant :

$$q_m = UACLTD_c \text{ ---------(7)}$$

Avec :

q_m : gain de chaleur par ensoleillement. (W)

U : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A : surface d'échange. (m^2)

$CLTD_c$: (Cooling Load Temperature Diffrence corrigée), coefficient d'écart de température équivalente corrigé. (C°)

La valeur de ce coefficient donnée par la formule suivant :

$$CLTD_c = CLTDK_m + (25 - T_i) + (T_e - 29) --(7.1)$$

Avec :

CLTD : (Cooling Load Temperature Diffrence), Différence équivalente de température (C°) qui dépend de :

- La structure des murs.
- L'heure solaire.
- L'orientation des parois verticales.

Sa valeur lue dans le tableau 5 (voir l'annexe).

T_i, T_e : Température interne et externe. (C°)

K_m : Facteur d'absorption qui dépend de couleur des murs. Sa valeur lue dans le tableau suivant : [12]

Couleur	clair	Moyenne	Foncés
coefficient Km	0,55	0,78	1

2.2.2.2 À travers le toit exposé [4]

Le flux de chaleur transmise par un toit exposé et soumis au rayonnement solaire s'exprime par la formule suivante :

$$q_t = U_t A_t CLTD_c -----(8)$$

Avec :

U_t : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A_t : surface du toit (m^2).

CLTDc : (Cooling Load Temperature Diffrence corrigée), coefficient d'écart de température équivalente corrigé. (C°)

La valeur de ce coefficient donnée par la formule suivant :

$$CLTD_c = CLTDK_m + (25 - T_i) + (T_e - 29) - -(8.1)$$

CLTD : (Cooling Load Temperature Diffrence), Différence équivalente de température (C°), Sa valeur lue dans le tableau 5 (voir l'annexe).

T_i, T_e : Température interne et externe. (C°)

K_m : Facteur d'absorption des toits.

2.2.2.3 Toit non exposé

Sa valeur lue par la formule suivant :

$$q_t = UA(T_e - T_i) - - - - - - - - - - (9)$$

Avec :

q_t : Gain de chaleur par transmission. (Watt)

U : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A : surface d'échange. (m^2)

2.2.2.4 A travers le plancher (entre étage)

Le flux de chaleur par transmission qui travers le plancher s'exprime par la formule suivant :

$$q_{pl} = U_{pl} A_{pl} (T_e - T_i) - - - - - - - - - (10)$$

Avec :

U_{pl} : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A_{pl} : surface de plancher. (m^2)

($T_e - T_i$) : différent de température entre l'intérieur et l'extérieur. (C°)

2.2.2.5 Les apports de chaleur par les locaux non conditionnés

Les apports de chaleur par les parois opaque en contact avec un local non conditionné, sa valeur donnée par la formule suivant :

$$q = U_p A_p \Delta T \quad \text{----------(11)}$$

Avec :

U_p : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A_p : surface des parois. (m^2)

2.3 Les apports à travers les vitrages [1]

Le flux de chaleur qui travers une surface vitrée est très grand parce que les vitre n'arrêtent pas les rayonnements solaires.

Le calcul des charges thermiques dues aux parois vitrées peuvent être scindées en deux parties :

- Les charges dues à la transmission thermique (conduction).
- Les charges dues à l'ensoleillement (flux direct et diffus).

2.3.1 Par conduction

Sa valeur est donnée avec la formule suivant :

$$q_{v,c} = U_v A_v (T_e - T_i) \quad \text{----------(12)}$$

Avec :

$q_{v,c}$: Le flux de chaleur à travers les parois vitrés par conduction. (Watt)

U_v : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

A_v : surface des parois vitrée. (m^2)

T_i : température l'intérieur. (C°)

T_e : température extérieur. (C°)

2.3.2 Par ensoleillement

Sa valeur est donnée avec la formule suivant :

$$q_{v,ens} = (I_{GC} A_{ens} + I_d A_{ombré}) FC \quad \text{-----(13)}$$

Avec :

$q_{v,\ ens}$: Le flux de chaleur à travers les parois vitrés par ensoleillement. (Watt)

Aens : surface de vitrage ensoleillée. (m^2)

$A_{ombré}$: surface de vitrage ombré. (m^2)

I_{GC} : rayonnement solaire direct globale. (W/ m^2), sa valeur donné par la formule suivant :

$$I_{GC} = I_G K \text{ ---------- (14)}$$

K : constante (K=1.037).

I_G : rayonnement solaire globale. (W/ m^2), sa valeur donné par la formule suivant :

$$I_G = I_{dv} + I_d \text{ ---------- (15)}$$

I_{dv} : rayonnement solaire direct. (W/ m^2), sa valeur donné par la formule suivant :

$$I_{dv} = I_0 + (IAC)^m \cos\beta \cos\gamma \text{ ---------- (16)}$$

I_0 : constante (I_0 =1367).

IAC : coefficient d'atténuation de vitrage

m : sa valeur donné par la formule suivant : $$m = \frac{1}{\sin\beta} \text{ ---------- (17)}$$

I_d : rayonnement solaire diffuse. (W/ m^2), sa valeur liée dans l'annexe (tableau)

F : facteur de dispositifs de protection solaire.

C : coefficient de dispositifs de protection solaire.

Calcul β : l'angle d'altitude solaire utilisé la formule suivant :

$$\sin\beta = \cos L \cos\delta \cos H + \sin L \sin\delta \text{ --- (18)}$$

Avec :

L : l'angle d'attitude par rapport l'orientation nord

δ : déclinaison dégrée, sa valeur lue dans le tableau 7 (voir l'annexe).

H : l'angle horaire, sa valeur donnée comme suit :

$$H = 15(TSV - 12) \text{-----(19)}$$

Tel que :

TSV : le temps solaire vrai (15h).

φ : l'angle d'azimute solaire, sa valeur donnée comme suit :

$$\cos\phi = \frac{\sin H \cos\delta}{\cos\beta} \text{--------(20)}$$

γ : L'angle d'azimute murale, sa valeur donnée comme suit :

$$\gamma = \phi - \Psi$$

Ψ : L'angle d'azimute façade par le plan verticale qui dépend l'orientation des parois considérée, sa valeur lue dans le tableau 8 (voir l'annexe).

Calcul la surface ensoleille : exprimé en m^2

Pour calcul la surface ensoleillée on utilise les étapes suivant :

$$A_{ens} = (X - X_0)(Y - Y_0) \text{--------(21)}$$

Avec :

Y : la largeur de parois vitrée (m).

Y_0 : la largeur de parois vitrée non ensoleillement (m).

X : la hauteur de parois vitrée (m).

X_0 : la hauteur de parois vitrée non ensoleillement (m).

$$Y_0 = R\tan\gamma --(22) \qquad X_0 = \frac{R\tan\beta}{\cos\gamma} --(23)$$

Avec : R : profondeur de vitrage (m).

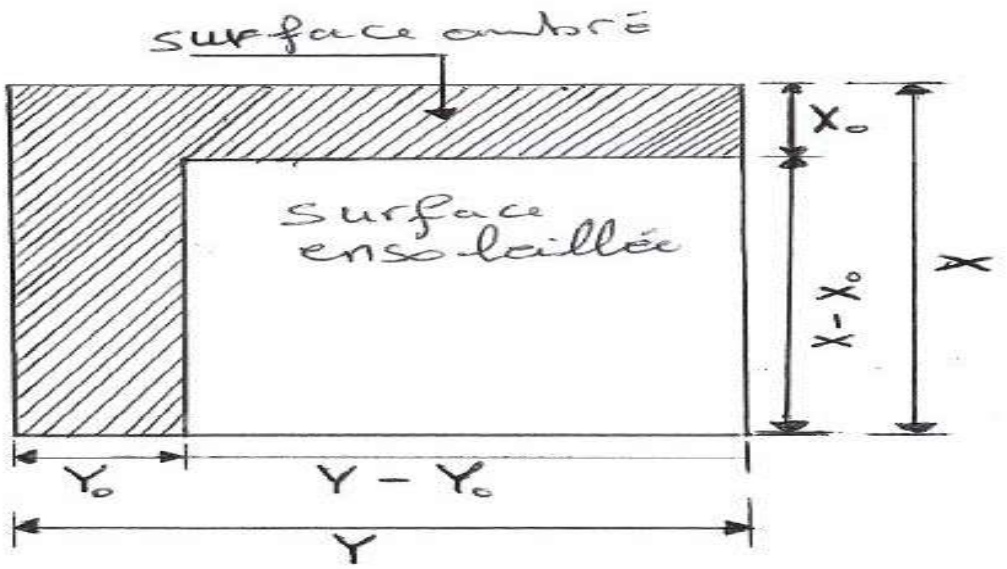


Figure 2 : surface ensoleillée

2.4 Les apports par infiltration

L'air extérieur pénétré directement du fait des infiltrations ou à travers le groupe de traitement d'air, présent en général, une enthalpie différente de celle de l'air du locale, et intervient par conséquent dans le bilan thermique.

Le débit d'air d'infiltration varie suivant l'étanchéité des portes et fenêtres, la direction, la vitesse du vent et le volume du local.

Le débit d'air infiltré dans un local varie suivant l'étanchéité de celui-ci, son orientation, de la vitesse du vent et de la différence de densité de l'air à l'extérieur et à l'intérieur de ce local. En effet, les façades du local exposées à l'action du vent subissent un écoulement d'air de l'extérieur ver l'intérieur du local.

Les façades du local exposé à l'action du vent une subissent une **surpression** et une **dépression** sur la façade opposée donnent à un écoulement d'air de l'extérieur vers l'intérieur.

La différence de dépression entre l'extérieur et l'intérieur produit l'infiltration de l'air à travers la perméabilité du bâtiment et de ses ouvrants, les infiltrations se présentent sous formes de chaleur sensible et latente. [12]

L'infiltration de l'air extérieur constitue une source importante de chaleur ; ces gains sont donnés par la formule suivante :

$$q_{\inf} = q_s + q_l \quad \text{----------(24)}$$

Avec :

q_s : le gain de chaleur par infiltration sensible. (W)

q_l : le gain de chaleur par infiltration latente. (W)

2.4.1 Les gains de chaleur par infiltration sensible [1]

Sa valeur donnée par la formule suivante :

$$q_s = 1.23Q(t_e - t_i) \quad \text{----------(25)}$$

Avec :

t_e, t_i : la température extérieur et intérieur. (C°)

Q : volume d'air infiltré. (l/s)

La valeur de ce volume donnée par la formule suivante :

$$Q = ACHV_{local}(1000/3600) \quad \text{-------(26)}$$

Avec :

V_{local} : volume de local ou de salle qui se calcule. (m^3)

ACH : l'air changé par heure. (1/h), sa valeur lue dans le tableau 9 (voir l'annexe)

2.4.2 Les gains de chaleur par infiltration latente [1]

Sa valeur donnée par la formule suivante :

$$q_l = 1.2Q(W_e - W_i) \quad \text{--------(27)}$$

Avec :

w_e, w_i : l'humidité absolue extérieur et intérieur. (C°)

Q : volume d'air infiltré. (l/s)

La valeur de ce volume d'air infiltré donnée par la formule suivante :

$$Q = ACHV_{local}(1000/3600) \text{-----(28)}$$

Avec :

V_{local} : volume de local ou de salle qui se calcule. (m^3)

ACH : l'air changé par heure. (1/h), sa valeur lue dans le tableau 9 (voir l'annexe).

3 Bilan thermique de l'hiver [1]

Etablir le bilan thermique hivernal d'un local revient à estimer les besoins calorifiques de ce local.

Les besoin calorifiques d'un local sont les pures caractéristiques de sa constitution, ils dépendent de :

- La différente température entre l'extérieur et l'intérieur.
- Les dimensions du local (murs, fenêtre et porte, planché…etc.)
- Les matériaux des constructions.

Le calcul des besoins calorifiques d'un local, on basé sur la méthode **ASHRAE**.

Après cette méthode, les besoins calorifiques d'un local sont divisés en deux types :

1- Besoins calorifiques pour pertes par transmission.
2- Besoins calorifiques pour pertes par ventilation.

3.1 Besoins calorifiques [1]

3.1.1 Les pertes par transmission

Le calcul de flux de chaleur par transmission, consiste à déterminer la quantité de chaleur pour chaque surface de l'enveloppe d'un local.

3.1.1.1 Les parois externe

Ces pertes se calculent à partir de la formule suivant :

$$q = UA(t_e - t_i) \text{-------(29)}$$

Avec :

t_e, t_i : la température extérieur et intérieur. (C°)

A : surface d'échange. (m^2)

U : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

3.1.1.2 Les parois interne

Ces pertes se calculent à partir de la formule suivant :

$$q = UA(t_e - t_i) \quad (30)$$

Avec :

t_e : la température extérieur (local non conditionné). (C°)

t_i : température intérieur. (C°)

A : surface d'échange. (m^2)

U : coefficient globale de transmission de chaleur. ($W/m^2.C°$)

3.1.2 Les pertes par ventilation

Sa valeur donnée par la formule suivante :

$$q_{ven} = q_s + q_l \quad (31)$$

Avec :

q_s : le gain de chaleur par ventilation sensible. (W)

q_l : le gain de chaleur par ventilation latente. (W)

3.1.2.1 Les gains de chaleur par ventilation sensible [1]

Sa valeur donnée par la formule suivante :

$$q_s = 1.2Q(t_e - t_i) \quad (32)$$

Avec :

t_e, t_i : la température extérieur et intérieur. (C°)

Q : volume d'air ventilé. (l/s)

La valeur de ce volume donnée par la formule suivante :

$$Q = ACHV_{local}(1000/3600) \quad (33)$$

Avec :

V_{local} : volume de local ou de salle qui se calcule. (m^3)

ACH : l'air changé par heure. (1/h), sa valeur lue dans le tableau 10 (voir l'annexe)

3.1.2.2 Les gains de chaleur par ventilation latente

Sa valeur donnée par la formule suivante :

$$q_l = 3Q(W_e - W_i) \quad (34)$$

Avec :

w_e, w_i : l'humidité absolue extérieur et intérieur. (C°)

Q : volume d'air ventilé. (l/s)

La valeur de ce volume donnée par la formule suivante :

$$Q = ACHV_{local}(1000/3600) \quad (35)$$

Avec :

V_{local} : volume de local ou de salle qui se calcule. (m^3)

ACH : l'air changé par heure. (1/h), sa valeur lue dans le tableau 10 (voir l'annexe).

4 Exemple de calcul

On prend par exemple la salle de contrôle-07 de niveau 1er étage :

Caractéristique surfacique :

- La paroi extérieure (mur double cloison) est de 3.15 m^2, (sud).
- La paroi extérieure (mur double cloison) est de 8.19 m^2, (ouest).
- Avec U = 1.407 (W/m^2)
- 1 fenêtre de largeur (1.65m), et de hauteur (1.40), (ouest). Avec U = 5.8 (W/m2.c°).
- La paroi intérieure (plancher bas) est de 16.80 m^2. Avec U = 0.729 (W/m2.c°).

Les températures :

- Te = 37 C° (température extérieure).
- Ti = 24 C° (température conditionné ou interne).

4.1 Calcul les apports calorifique

4.1.1 Apport à travers les parois opaques

4.1.1.1 Apport à travers les parois extérieures

Lié les valeurs dans le tableau suivant :

mure externe	CLTD(C°)	Km	Te(C°)	Ti(C°)	CLTDc(C°)	Umext ($W/m^2.C°$)	Amext (m^2)	q mext (W)	orientation
M 01	15	0,78	37	24	20,7	1,407	3,15	91,743	S
M 02	24,3	0,78	37	24	27,954	1,407	8,19	322,123	O
							totale	413,867	

4.1.1.2 Apport à travers les vitrages

Lié les valeurs dans le tableau suivant :

pour 21 juillet	δ	H	sin β	β	sin ϕ	ϕ	Ψ	ϒ	IAC	m	I_o (w/m2)	Idv (w/m2)	orientation
L	20,6	45	0,742	47,927	0,988	81,036	90	-8,964	0,75	1,347	1367	577,130	Ouest
36	Id(w/m2)	IG (w/m2)	K	IGc (w/m2)	R (m)	Y (m)	X (m)	At (m2)	Y_o (m)	X_o (m)	Av ens (m2)	Av ombré (m2)	orientation
HC (heur)	122	699,130	1,037	724,998	0,3	1,65	1,4	2,31	0,047	0,336	1,705	0,605	Ouest
15	Ti(c°)	Tb(c°)	E(c°)	Dh	Te(c°)	U (w/m2.c°)	q v.c (w)	F	C	q vens (w)	q v.app (w)	orientation	
	24	37	15	0	37	5,8	174,174	0,46	1	582,160	756,334	Ouest	

4.1.1.3 Apport à travers les parois intérieures (plancher bas)

Lié les valeurs dans le tableau suivant :

plancher	Te(C°)	Ti (C°)	Upl ($W/m^2.C°$)	Apl (m2)	q_{pl}(W)
P 01	37	24	0,729	16,8	159,214

4.1.2 Apport interne

4.1.2.1 *Par occupant, par éclairage, par machine*

	Np	LHG(W)	SHG(W)	CLFp	ql,p (W)	qs, occ (W)	qocc (W)
occupant	5	55	75	0,19	275	71,25	346,25
	Nécl	P	Pécl(W)	Ap (m2)	CLF écl	q écl	
l'éclairage	6	12	72	13,21	0,09	85,601	LED
	Nm	Pm(W)	qm(W)				
machine	0	345	0	Pc		totale	431,8508
	0	450	0	Echographie			

4.1.2.2 Par infiltration

ACH(C°)	A local (m^2)	H local (m^2)	V local (m^3)	Q (m^3/s)	Te (C°)	Ti(C°)	qs(W)
0,51	16,8	3	50,4	7,14	37	24	114,169
ACH(C°)	A local (m^2)	H local (m^2)	V local (m^3)	Q (m^3/s)	We (g/kg as)	Wi (g/kg as)	ql(W)
0,51	16,8	3	50,4	7,14	10,98	9,31	875,854
						qinf(W)	990,022

On résume tous ses valeurs des résultats obtenir par le calcul des apports calorifiques dans le tableau suivant :

salle Contrôle 07	q paroi (W)	q occ(W)	q écl(W)	q machines (W)	q inf. (W)	q totale(W)
	1329,415	346,25	108.864	795	990,022	3478,831

4.2 Présentation graphique des résultats

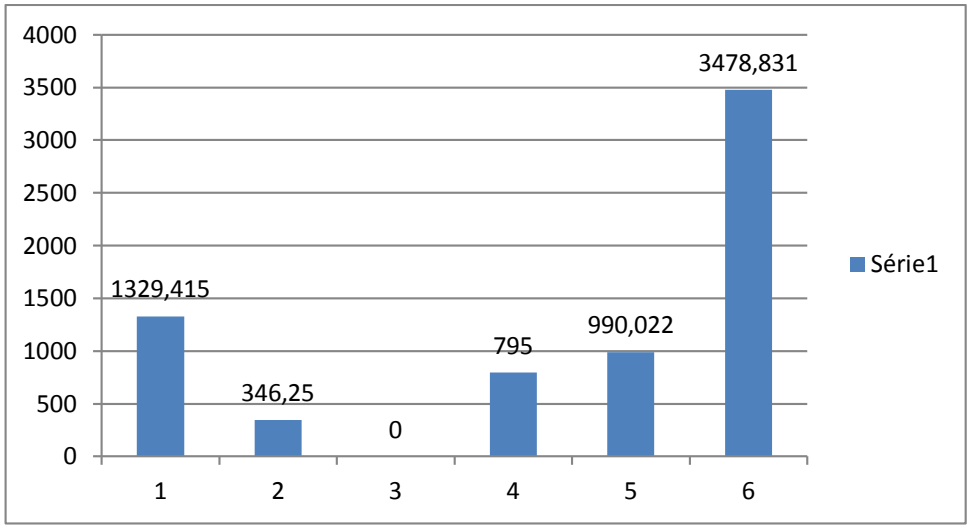


Figure 3 : bilan thermique de salle contrôle 7 du 1er étage

4.3 Les besoins calorifiques

Les températures

- Te = 1 C° (température extérieure).
- Ti = 20 C° (température conditionné ou interne).

4.3.1 Les pertes par les parois

		Te(C°)	Ti (C°)	U (W/m2.k)	A (m2)	q (W)
parois externe et interne	m 01	1	20	1,407	8,19	218,943
	m 02	1	20	1,407	3,15	84,209
	pl basse	1	20	0,729	16,8	232,697
	fenêtre	1	20	5,8	2,31	254,562
					totale	790,411

4.3.2 Les pertes par ventilation

ACH	Alocal (m^2)	H local(m)	Vlocal (m^3)	Q (m^3/s)	Te(C°)	Ti(C°)	qs(W)
0,75	16,8	3	50,4	10,5	1	20	245,385
ACH	A local (m^2)	H local(m)	V local (m^3)	Q (m^3/s)	We (g/kg as)	Wi (g/kg as)	ql(W)
0,75	16,8	3	50,4	10,5	7,27	3,24	741,976
						q vens(W)	987,361

On résume tous ses valeurs des résultats obtenir par le calcul des besoins calorifiques dans le tableau suivant :

salle Contrôle 07	q paroi (W)	q vent(W)	q totale(W)
	790,411	987,361	1777,772

.

4.4 Présentation graphique des résultats

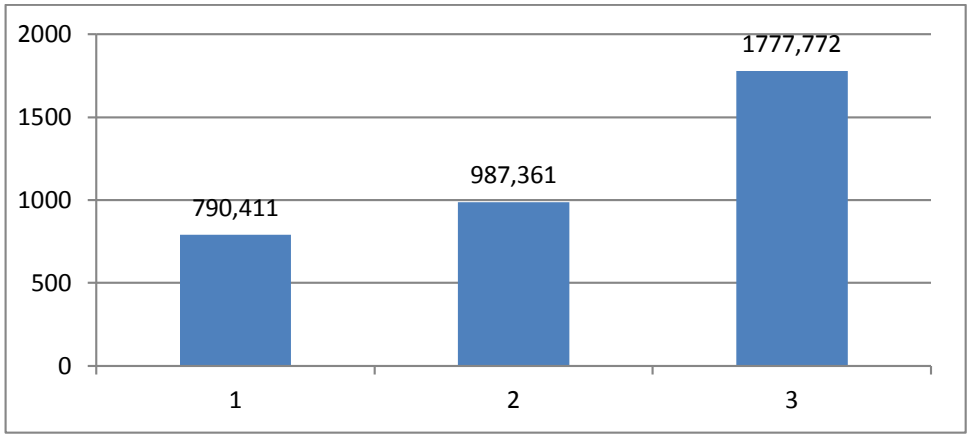


Figure 4 : bilan hiver de salle contrôle 7 du 1er étage

5 Résultat de calcul bilan thermique

Tableau B .1 : résultat de calcul bilan thermique1er étage

désignation des locaux	Repère	bilan climatisation					
		q paroi (W)	q occ(W)	q écl(W)	q machines (W)	q inf. (W)	q totale(W)
Bloc A	S.Con-01	1282,524	346,25	451,786	795	2063,371	4938,931
	S.Con-02	771,21	346,25	103,486	795	946,414	2962,36
	S.Con-03	771,21	346,25	103,55	795	946,414	2962,424
	S.Con-04	1799,244	346,25	122,796	795	1116,721	4180,011
	S.Con-05	1728,017	346,25	173,318	795	1182,134	4224,719
	S.Att-01	781,507	831	49,507	/	675,337	2337,351
	HALL 01	925,029	831	243,821	/	1663,001	3662,851
	Stock	979,6	138,5	50,933	/	694,783	1863,816
Bloc B	S.Con-06	1033,632	346,25	57,283	795	781,401	3013,566
	S.Con-07	1329,414	346,25	108,864	795	990,022	3569,55
	S.Con-08	1096,474	346,25	216	795	1473,247	3926,971
	S.Con-09	1080,978	346,25	212,63	795	1450,265	3885,123
	S.Con-10	1055,716	346,25	204,422	795	1394,281	3795,669

	S.Con-11	1124,631	346,25	222,307	795	1516,266	4004,454
	S.Con-12	1151,144	346,25	230,342	795	1571,071	4093,807
	S.Con-13	1328,468	346,25	108,864	795	990,022	3568,604
	S.Con-14	4022,198	346,25	112,169	795	1020,076	6295,693
	S.Con-15	875,917	346,25	51,235	795	698,908	2767,31
	S.Att-02	814,581	831	105,624	/	960,556	2711,761
	S.Att-03	839,518	831	99,014	/	900,449	2669,981
	S.Att-04	677,083	831	98,366	/	894,556	2501,005
	S.Att-05	500,571	831	56,16	/	766,089	2153,82
	HALL 02	3398,458	831	1454,242	/	5667,877	11351,577
Bloc C	S.Con-16	1129,484	346,25	220,838	795	1506,248	3997,82
	S.Con-17	702,286	346,25	204,422	795	1394,281	3442,239
	S.Con-18	1551,734	346,25	122,342	795	1112,596	3927,922
	S.Con-19	1135,946	346,25	110,549	795	1005,344	3393,089
	S.Con-20	713,383	346,25	100,375	795	912,824	2867,832
	S.Con-21	1616,268	346,25	106,855	795	971,754	3836,127

	couloir 02	431,702	831	127,44	/	869,216	2259,358

Tableau B .2 : résultat de calcul bilan thermique 2eme étage

désignation des locaux	Repère	bilan climatisation					
		q paroi (W)	q occ(W)	q écl(W)	q machines (W)	q inf. (W)	q totale(W)
Bloc A	S.Con-01	959,996	346,25	383,4	795	2092,011	4576,657
	S.Con-02	553,478	346,25	103,68	795	942,878	2741,286
	S.Con-03	575,322	346,25	110,16	795	1001,808	2828,54
	S.Con-04	1529,249	346,25	119,88	795	1090,203	3880,582
	S.Con-05	1536,323	346,25	126,554	795	1150,901	3955,028
	S.Att-01	1387,55	692,5	48,773	/	665,318	2794,141
	HALL 01	476,308	831	243,821	/	1663,001	3214,13
	Stock 01	856,508	138,5	48,47	/	661,193	1704,671
Bloc B	S.Con-06	2530,778	346,25	342,468	795	1826,827	5841,323
	S.Con-07	869,038	346,25	215,136	795	1467,354	3692,778

	S.Con-08	857,189	346,25	212,63	795	1450,265	3661,334
	S.Con-09	839,49	346,25	204,422	795	1394,281	3579,443
	S.Con-10	880,788	346,25	222,307	795	1516,266	3760,611
	S.Con-11	898,487	346,25	229,046	795	1562,231	3831,014
	S.Con-12	1060,758	346,25	104,198	795	947,593	3253,799
	S.Con-13	3813,984	346,25	112,104	795	1019,487	6086,825
	S.Con-14	722,788	346,25	52,229	795	712,462	2628,729
	HALL 02	3221,785	831	2135,398	/	8322,668	14510,851
	Stock 02	894,058	138,5	57,283	/	781,41	1871,251
Bloc C	S.Con-15	1067,348	346,25	227,232	795	1549,856	3985,686
	S.Con-16	478,061	346,25	200,88	795	1370,12	3190,311
	S.Con-17	1563,626	346,25	199,67	795	1361,87	4266,416
	S.Con-18	964,724	346,25	107,503	795	977,647	3191,124
	S.Con-19	588,428	346,25	106,466	795	968,218	2804,362
	S.Con-20	1551,593	346,25	112,817	795	1025,969	3831,629

	couloir 03	344,481	8313	97,978	/	891,02	9646,479

Tableau B .3 : résultat de calcul bilan thermique 3eme étage

désignation des locaux	Repère	bilan climatisation					
		q paroi (W)	q occ(W)	q écl(W)	q machines (W)	q inf. (W)	q totale(W)
Bloc A	S.Att-H-01	1325,798	692,5	14,375	/	784,357	2817,03
	S.Ar	466,436	138,5	36,461	345	944,737	1931,134
	S.Con-01	485,81	346,25	38,794	795	1058,381	2724,235
	S.S-01	1509,686	346,25	78,192	/	1066,631	3000,759
	HALL 01	343,75	831	143,856	/	1308,244	2626,85
	S.R -01	1134,822	346,25	39,312	345	1072,524	2937,908
	S.Att-F-01	657,725	831	36,072	/	984,129	2508,926
	S.Con-02	743,633	346,25	38,362	795	1046,595	2969,84
	S.Att-A	1747,193	831	83,678	/	1141,472	3803,343
Bloc B	S.R -02	1394,23	346,25	186,948	345	1700,127	3972,555
	S.Con-03	2763,651	346,25	214,747	795	1952,936	6072,584

	S.Att-H-02	729,292	831	72,36	/	987,076	2619,728
	S.Att-F-02	933,885	831	177,811	/	1617,036	3559,732
	S.Con-04	839,49	346,25	153,317	795	1394,281	3528,338
	S.Con-05	851,289	346,25	151,567	795	1378,37	3522,476
	S.Att-F-03	1097,479	831	156,233	/	1420,8	3505,512
	S.Att-H-03	1296,097	831	140,746	/	1279,957	3547,8
	S.S-03	4335,405	415,5	112,104	/	1019,487	5882,496
	S.R -04	1526,038	346,25	52,877	345	721,302	2991,467
	HALL 03	687,212	831	373,356	/	2037,206	3928,774
	S.Echo	501,315	346,25	63,115	795	860,966	2566,646
	S.Con-06	1218,93	346,25	79,358	795	1082,542	3522,08
	Stock	751,513	138,5	52,315	/	713,641	1655,969
	S.S-02	1412,888	415,5	119,362	/	1085,489	3033,239
	HALL 02	450,367	831	351,216	/	1916,4	3548,983
Bloc C	S.Att-H-04	1146,557	831	170,294	/	1548,677	3696,528

	S.Con-07	625,553	346,25	153,576	795	1396,638	3317,017
	S.S-04	1719,459	415,5	157,788	/	1434,943	3727,69
	S.R -05	1019,122	346,25	107,503	345	977,647	2795,522
	S.Att-F-04	744,135	831	106,466	/	968,218	2649,819
	S.Con-08	1703,58	346,25	112,817	795	1025,969	3983,616
	couloir 02	385,059	831	85,601	/	778,464	2080,124

Tableau B .4 : résultat de calcul bilan thermique 4eme étage

désignation des locaux	Repère	bilan climatisation					
		q paroi (W)	q occ(W)	q écl(W)	q machines (W)	q inf. (W)	q totale(W)
Bloc A	Salon 04	3981,551	831	122,731	445	1116,132	6496,414
	CH-09	2055,566	346,25	135,238	445	1229,867	4211,921
Bloc B	Salon 03	3311,382	831	264,384	445	1803,255	6655,021
	Salon 02	1139,984	831	168,804	445	1535,124	4119,912
	CH-07	1073,044	346,25	118,454	445	1077,238	3059,986
	CH-08	1138,321	346,25	168,48	445	1532,177	3630,228

	CH-06	4149,334	346,25	150,142	445	1365,406	6456,132
	CH-05	6413,426	346,25	260,755	445	1778,504	9243,935
	HALL 01	3620,47	831	525,269	/	2388,482	7365,221
Bloc C	Salon 01	1333,572	831	234,662	445	1600,536	4444,77
	CH-04	715,66	346,25	159,084	445	1446,729	3112,723
	Couloir	668,427	831	92,081	/	837,394	2428,902
	CH-01	1125,285	346,25	107,503	445	977,647	3001,685
	CH-02	747,441	346,25	106,466	445	968,218	2613,375
	CH-03	1822,964	346,25	112,817	445	1025,969	3753

6 Présentation graphique des résultats

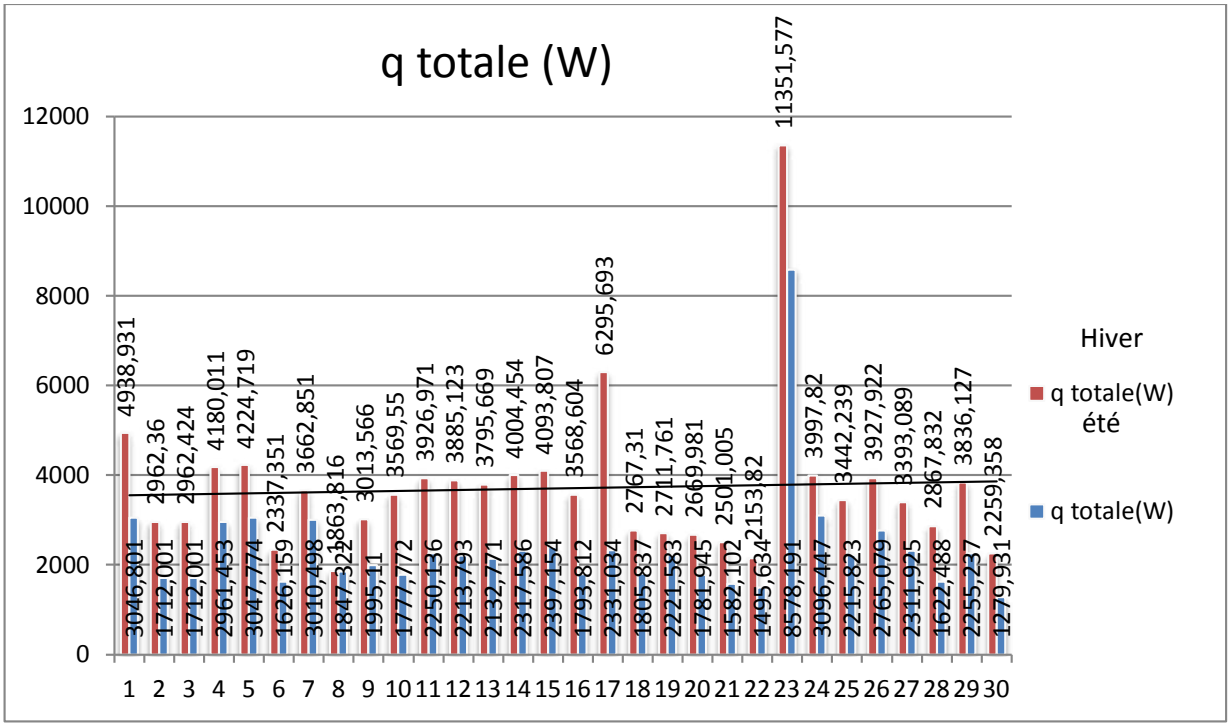


Figure 5 : les apports calorifiques du 1er étage

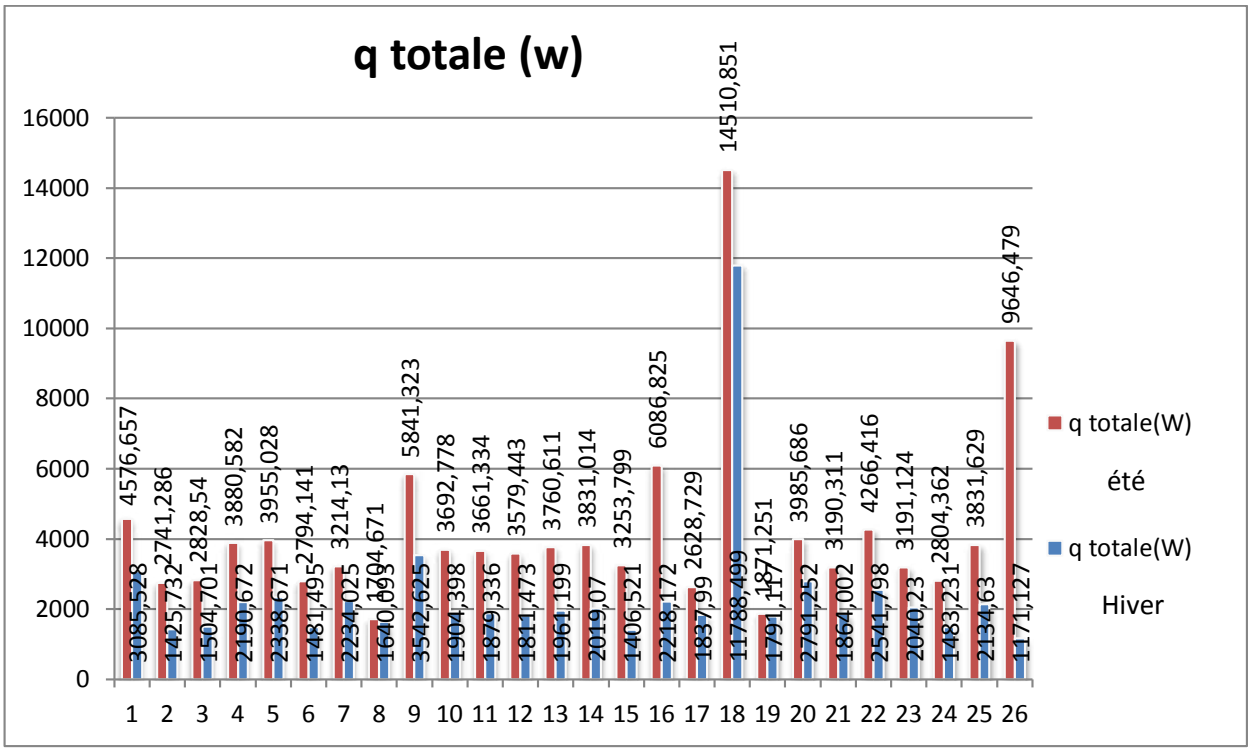


Figure 6 : les apports calorifiques du 2 eme étage

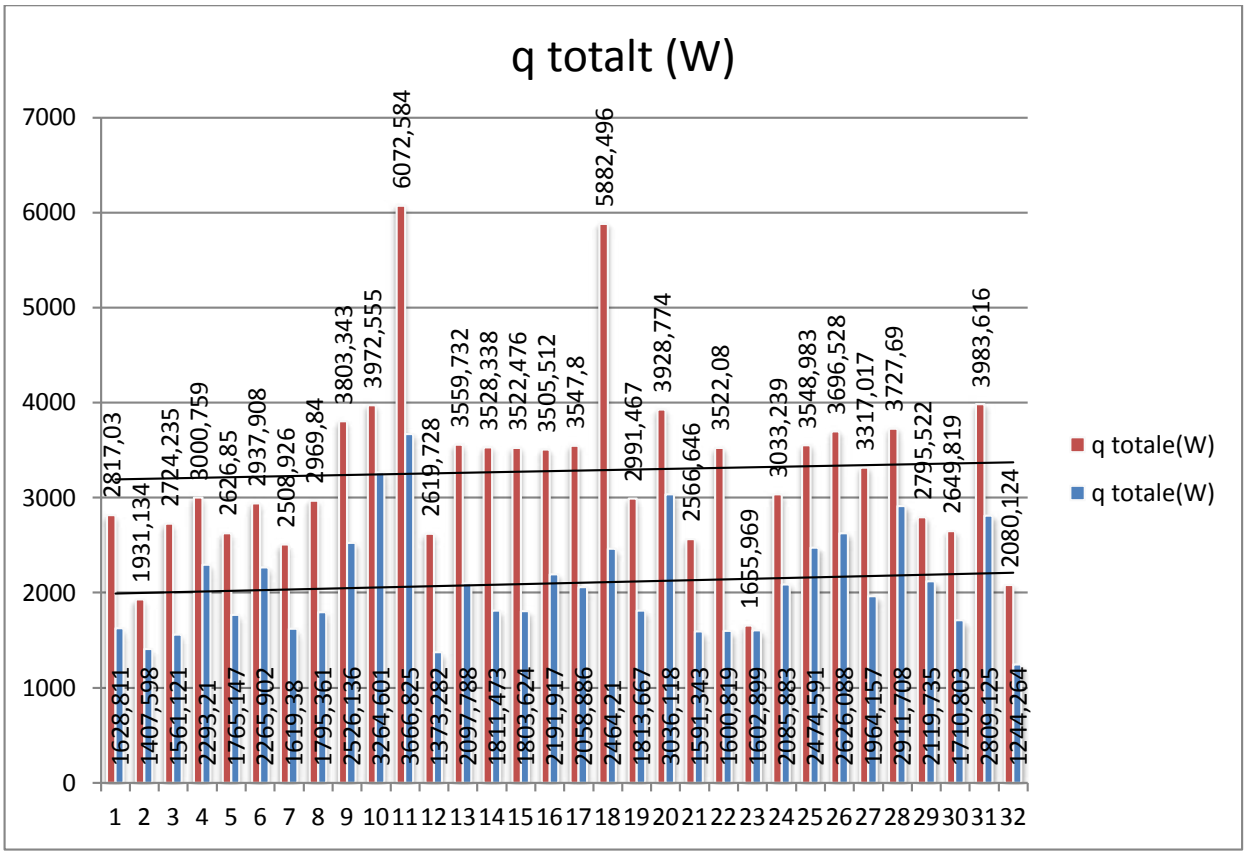


Figure 7: les apports calorifiques du 3 eme étage

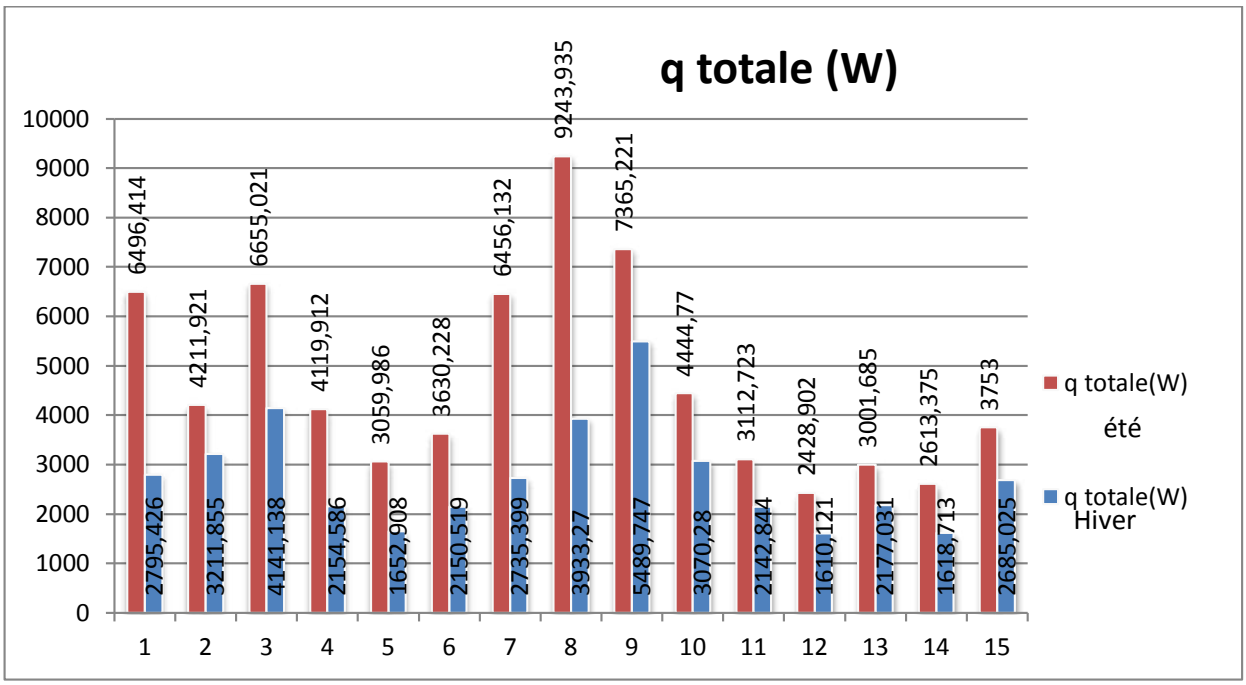


Figure 8 : les apports calorifiques du 4 eme étage

Chapitre III:

Les exigences de système climatisation

Partie I : Traitement d'air

Après avoir calculé les différentes déperditions et apports de chaleurs, nous calculons les débits d'air : soufflé dans les locaux, débits d'air neuf pour les occupants, et débits d'air recyclé.

La connaissance des débits d'air dans une installation de climatisation est très essentielle.

Elle sert à déterminer le matériel à utiliser pour le traitement d'air, telles que la puissance de rafraichissement, la puissance de chauffage, la qualité de filtration, ventilateur,…etc. à partir du bilan thermique en chaleur sensible et de l'écart de température au soufflage.

On appelle écart de soufflage la différence entre la température d'air à l'entrée de la bouche de soufflage et la température d'air des locaux dans la zone d'occupation. [1]

Partie II : choix de système

1 Introduction

Il existe aujourd'hui de nombreux types d'appareils et de système climatisation adaptés au différents besoins des bâtiments, de leur nature et leur utilisation.

Dans la pratique, chaque cas est unique et la puissance à installer (donc la taille des appareils), dépend de multiples facteurs tels que la situation géographique, l'orientation de la salle, le nombre de personnes dans chaque local, les apports calorifique (éclairage, machine), l'isolation, …etc. il est donc absolument nécessaire d'établir un bilan thermique qui déterminera la puissance du système de climatisation installer. [14]

2 Classification des systèmes

2.1 Système centralisé : CTA (centrale traitement d'air)

2.1.1 Définition

La climatisation centrale est une installation de climatisation permettant de climatiser la totalité d'un bâtiment.

Les besoins du bâtiment sont alors traités dans leur ensemble, l'installation visant à homogénéiser la température et la qualité de l'air du bâtiment tout en réduisant la consommation énergétique de l'ensemble.

Parmi les systèmes climatisation centraux largement utilisés, on trouve le central traitement d'air. [5]

2.1.2 Principe de fonctionnement

Une centrale de traitement d'air est un système de climatisation et de chauffage centralisé. Son principe générale est sensiblement le même qu'un ventilo-covecteur, à la différence près que ce système est centralisé et souvent installé en toiture des bâtiments, l'autre différence est qu'il assure également le renouvellement d'air des locaux [5]

Le schéma ci-dessous explique le principe général des systèmes CTA.

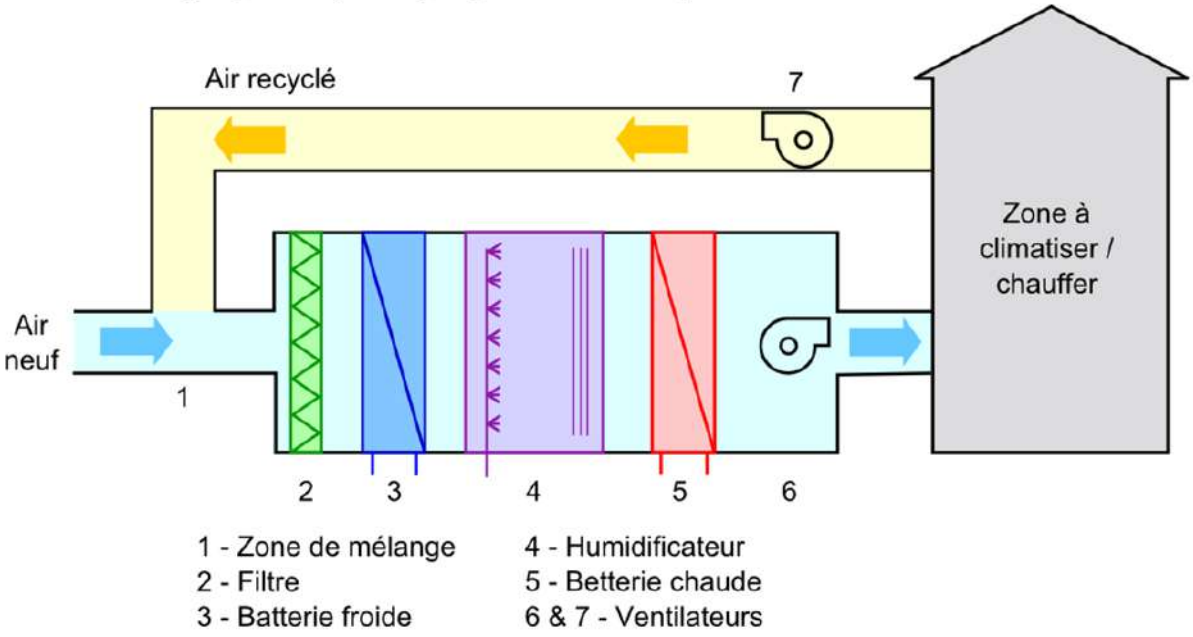


Figure 9 : schémas de fonctionnement de CTA

L'air recyclé en provenance du bâtiment sera d'abord mélangé à de l'air neuf pour assurer un renouvellement d'air suffisant dans le bâtiment. Cet air est ensuite filtré.

Dans la batterie froide circule de l'eau glacée permettant de refroidir (et éventuellement d'assécher) l'air la traversant. Cette eau sera produite par le système climatisation solaire accompagné de son appoint froid. L'air est ensuite envoyé dans humidificateur où il sera humidifié si nécessaire.

La batterie chaude permet de réchauffer l'air le traversant, il y circule de l'eau chaude. Cette eau sera produite par le système solaire accompagné de son appoint chaud.

L'air ainsi traité, à la bonne température et à la bonne humidité est alors envoyé dans le bâtiment. [5]

2.2 Système décentralisé

Ou bien la climatisation individuelle, ces appareils permettent actuellement de rafraîchir et de ventiler un ou plusieurs locaux à peu de frais sans toutefois opérer un contrôle précis du degré hygrométrique intérieur.

Ce sont des appareils de faible dimension, ils comprennent un compresseur hermétique, un condenseur refroidi par l'air extérieur, et un évaporateur qui produit le refroidissement de l'air du local. [15]

2.2.1 Le split système

Le split système est né à plusieurs recherches sur le climatiseur monobloc le but de ces recherche et de réduire au maximum le niveau sonore et de trouver un moyen assez de climatiser des locaux n'ayant pas de façade communicantes avec l'extérieure.

Le split système étant principalement compose de deux compartiments différents, relié entre eux par tuyaux, un pour l'aspiration et l'autre pour refoulement, alimentant ainsi un évaporateur se trouvant dès le compartiment intérieur en fluide frigorigène.[15]

3 Système semi-centralisé

On distingue deux dans cette catégorie deux systèmes suivant :

3.1 Ejecto-convecteur

3.1.1 Principe de fonctionnement

L'éjecto-convecteur est le frère du ventilo-convecteur

Comme celui, il suppose deux réseaux distincts

- Un réseau d'eau pour apporter chaleur et froid au local.
- Un réseau d'air pour assurer la pulsion minimale d'air neuf hygiénique.

Ces deux apports se combinent astucieusement dans l'éjecto : l'air neuf pulsé à haute vitesse va induire le passage d'air dans les batteries d'eau chaude et eau glacée.

Et c'est là qu'une différence apparait : le ventilo prévoit que l'air du local qui traverse les batteries soit pulsé par un ventilateur, alors que dans l'éjecto, c'est l'effet d'induction qui sera le moteur. L'air pulsé entraine de 2 à 5,5 fois son débit d'air ambiant au travers des batteries de chaude et froid…

Si système a eu son heure de gloire dans les années 70 pour la climatisation des grands bureaux, il s'installe rarement aujourd'hui en allège. Par contre, il revient à la mode actuellement sous la forme de poutres froides insérées dans le plafond. [14]

La figure ci-dessous schématise le principe de fonctionnement des éjecto-convecteurs :



Figure 10: schémas de fonctionnement d'un éjecto-convecteur

3.1.2 Les types des éjecto-convecteurs

Comme pour les ventilo-convecteurs, il existe quatre grandes familles :

3.1.2.1 Les éjecto-convecteurs à deux tubes réversibles

Ils ne disposent que d'un seul échangeur, alimenté alternativement en eau chaude en hiver et en eau glacée en été. [14]

3.1.2.2 Les éjecto à deux tubes deux fils

Pour diminuer les couts 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. Mais le prix du KWh électrique plus élevé que le KWh thermique, les couts d'exploitation seront importants … ce système ne se rencontre que rarement dans les éjecto. [14]

3.1.2.3 Les éjecto à quatre tubes

Ils disposent deux échangeurs, pouvant être connectés en permanence soit au réseau d'eau chaude, soit 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. [14]

3.1.2.4 Les éjecto à trois tubes

Deux tubes apportent séparément l'eau chaude et l'eau froide, le troisième assure un retour commun. Ce système est catastrophique au niveau énergétique par suite du mélange eau chaude/eau froide. Il est totalement abandonné aujourd'hui. [14]

3.1.3 Les avantages

- Les systèmes à éjecto-convecteurs font partie des installations où l'apport d'air neuf (réseau d'air) est séparé de l'apport thermique (réseau d'eau). Il n'y a dès lors pas lieu de prévoir un recyclage de l'air et donc aucun risque de contamination d'un local vers l'autre.
- L'installation es très souple localement, réagit facilement aux variations de charges (surtout 4 tubes) et permet un contrôle individualisé de la température dans le local.
- Les éjecto sont peu bruyants, si l'installation a été correctement dimensionnée par le bureau d'étude… et que le client a bien voulu financer la qualité de l'installation : large dimensionnement des échangeurs ! (le bureau d'étude fait souvent pour un mieux avec l'argent qu'on veut bien mettre dans l'installation…). A noter qu'il est important de procéder systématiquement au nettoyage des éjecteurs et au contrôle de l'équilibrage du réseau d'air primaire. Un éjecteur sale ou suralimenté en air émet, en effet, un son aigu particulièrement désagréable.
- L'absence de ventilateur rend la maintenance très aisée : seul un nettoyage périodique des batteries et des buses est nécessaire.
- L'encombrement peut être limité lorsque l'air primaire et acheminé vers les locaux sous haute vitesse, ce qui réduit section des gaines. [14]

3.1.4 Les inconvénients

- La consommation électrique du ventilateur du caisson de préparation est élevée lorsque l'air primaire est distribué sous haute pression (pour assurer l'induction).
- Le cout d'installation est élevée : un taille minimale de l'ordre de 100 éjecto est nécessaire pour amortie le cout d'un tel système, ce qui limite l'application aux grands immeuble.
- La régulation, qui peut permettre de multiples combinaisons (sur l'air, sur l'eau) peut devenir trop sophistiquée.
- Une sensibilité importante à l'équilibrage aéraulique du réseau d'air. De plus, toute ouverture des fenêtres est interdite sous de déséquilibrer totalement la distribution de l'air et de là, la distribution de chaleur induit !
- La contrainte de devoir raccorder chaque appareil au réseau de distribution d'air primaire est très gênant, surtout pour un projet de rénovation. c'est également un défaut de souplesse en cas de modification du nombre et de la puissance des équipements, si bien que dans une architecture modulaire l'on est parfois obligé de

sélectionner un appareil par module (pour prévoir tout déplacement futur de cloisons), solution qui s'avère très couteuse…

- Globalement, l'efficacité énergétique de l'installation est bonne, mais n'est pas optimale car :
    - Des pertes apparaissent dans l'éjecto au niveau des batteries, lorsque la régulation est faite par clapets d'air.
    - L'air primaire alimente simultanément tous les locaux, même ceux qui sont inoccupés.
    - Le débit est constant et il est donc impossible de réaliser du free cooling sur l'installation, c'est-à-dire de profiter de l'air frais et gratuit extérieur. [14]

3.2 Ventilo-convecteur

3.2.1 Principe de fonctionnement

Un ventilo-convecteur est un émetteur composé d'un ou des échangeurs et d'un ventilateur logé dans la même unité. Dans les échangeurs de chaleur circule de l'eau chaude ou de l'eau glacée. Le ventilateur intégré aspire l'air de pièce pour l'envoyer à travers un réseau des tubes à faible diamètre dans lesquels circule l'eau chaude en mode chauffage, ou l'eau glacée en mode climatisation. Ce fluide caloporteur chaude ou froid a été au préalable produit (chauffé ou refroidit) de manière centralisée dans le bâtiment, ou bien fournie par un réseau de chaleur. [5]

La figure ci-dessous schématise le principe de fonctionnement des ventilo-convecteurs :

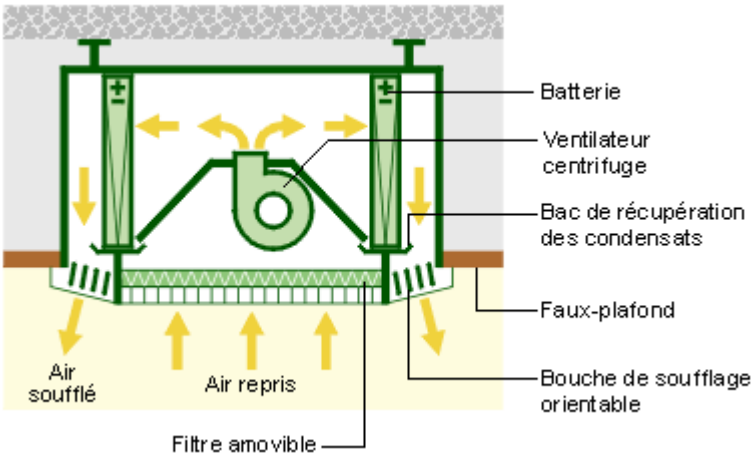


Figure 11 : schémas de fonctionnement d'un ventilo-convecteur

Le système peut être contrôlé en utilisant un simple thermostat à action tout ou rien soit sur le ventilateur soit sur une vanne (agit sur le débit d'eau), un système à variable doit être doté d'un contrôle plus complexe (régulation PID par exemple) pour faire varier le débit d'eau ou d'air envoyés dans l'échangeur grâce à un matériel spécifique (vanne trois voies, ventilateur à vitesse variable). [14]

Les ventilo-convecteurs sont des systèmes fonctionnant pour une seule zone du bâtiment. On les trouve sous forme de plafonnier, de cassette horizontale à installer en position haut de la pièce, ou sous forme de cassette verticale à installer sur le sol. [14]

3.2.2 Les types des ventilo-covecteurs

Il existe quatre grandes familles :

3.2.2.1 Les ventilos à deux tubes réversibles

Ils ne disposent que d'un seul échangeur, alimenté alternativement en eau chaude en hiver, et en eau glacée en été. [14]

3.2.2.2 Les ventilos à quatre tubes

Ils disposent de deux échangeurs, pouvant être en connectés en permanence soit au réseau d'eau chaude, soit à celui d'eau glacée. [14]

3.2.2.3 Les ventilos deux tubes réversible deux fils

Sont équipés d'un seul échangeur de chaleur alimenté soit eau chaude, soit en eau glacée. Pour assurer le confort en mi- saison en cas de besoins simultanés de chaud et de froid, une résistance électrique est installé en complément de l'échangeur. Ce type n'est adapté aux systèmes de climatisation et chauffage solaire, car ces dernier utilisent l'énergie gratuite du soleil pur chauffer les bâtiments et non pas l'énergie électrique. [14]

3.2.2.4 Les ventilo trois tubes

Un départ chaud, un départ froid et un retour commun qui été installée autre fois, mais qui ne l'est plus aujourd'hui puisque le mélange entre l'eau chaude et l'eau froide est aujourd'hui considéré comme inacceptable. [14]

3.2.3 Les avantages

- Seulement un système de canalisation d'eau circule dans le bâtiment. Les réseaux hydrauliques sont moins encombrants et plus silencieux que les réseaux aéraulique.
- Les ventilo-convecteur peuvent être équipés d'une régulation terminale simple et peu couteuse aussi bien que d'une régulation centralisée.
- Chaque zone du bâtiment peut contrôlée individuellement en utilisant un contrôleur centralisé ou simplement par un thermostat dans chaque pièce. [14]

3.2.4 Les inconvénients

- La condensation doit être évacuée de chaque unité.
- Le renouvellement d'air n'est pas pris en charge par ces systèmes.
- Nuisance sonore possible car les ventilateurs sont situés à l'intérieur des espaces occupés.
- Consommation électrique élevée car présence d'un ventilateur par unité.

Note : il y a un notre classification des systèmes climatisation (air seul, eau seul, air-eau) [14]

4 Critère de choix

- L'encombrement de l'installation et le volume disponible dans les locaux.
- La région de l'implantation du système et les effets condition climatique sur ce dernier.
- Le cout de l'installation choisi en faisant une étude complait.

5 Conclusion

Malgré la présence des plusieurs système de climatisation et de réfrigération dont nous avons parlé précédemment, y compris ceux dont nous n'avons pas parlé en fonction des critères de sélection de ces systèmes dans les écrans intégrés au sol ; nous avons donc choisi les ventilo-convecteurs comme un système pour l'adapter à ce projet.

Partie III : calcul aéraulique

1 Introduction

Dans le conditionnement d'air, le réseau aéraulique (un réseau de soufflage, et un autre de reprise) doit permettre d'assurer le véhicule des différent flux d'air. Une fois les débits connus, il faut alors déterminer la totalité de ce réseau. Pour accomplir cette fonction de manière rationnelle, l'installation doit tenir compte des paramètres suivant :

- L'encombrement
- La perte de charge
- Le niveau sonore
- La bonne qualité de l'air
- L'absence de stratification

2 Principale de détermination d'un réseau aéraulique

Avant de réaliser un réseau de gaines, il faut effectuer les taches suivant

- Etude du plan architectural, pour voir la possibilité de faire passer les gaines.
- Tracé unifilaire du réseau qui sera réalisé en fonction de l'emplacement sur le système et des différentes bouches des soufflages ou aspirations.
- Division du réseau en plusieurs tronçons ou chaque tronçon représente une partie des conduites.
- Repérer (chiffre, caractère) des différents tronçons depuis la sortie du système avec changement du repérage dès qu'il y a changement du débit.
- Calcul du réseau :
    - Démonstration.
    - Calcul les pertes de charge.

Partie IV : calcul hydraulique

1 Introduction

La distribution d'eau chaude ou d'eau froide vers les locaux s'effectue par un réseau de tuyauterie. Pour assure le bon fonctionnement de l'installation, le réseau de tuyauterie doit être logiquement conçu (diamètre et de perte de charge) et soigneusement réalisé.

La conception du réseau de tuyauterie doit tenir compte de plusieurs paramètres :

- La perte de charge
- Le cout d'investissement
- L'esthétique

2 Calcul débit d'eau et dimensionnement [12]

2.1 Calcul débit d'eau

$$q_v = \frac{P_f}{c_p \Delta T} \text{----------(36)}$$

Avec :

qv : le débit d'eau glacée /chaude circulant dans le conduite (m^3/s).

Pf : la puissance frigorifique totale (w).

Cp : la chaleur massique d'eau (4.18 kJ).

ΔT : la différence température de l'installation (eau glacée ΔT=5C°, eau chaude ΔT=20C°)

2.2 Dimensionnement

Il s'agit de la détermination du diamètre des conduites :

$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$ ---(37) Avec $S = \frac{\pi * D^2}{4}$ ---(38) D : diamètre de la conduite (mm).

S : la section de la conduite (m^2).

On représente les résultats de calcule des diamètres dans les tableaux suivant :

Tableau C.1 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 1er étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D PP-R (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc A	G1	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437	20	PP-R SDR6
	G2	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437		
	G (G1+G2)	9	5	0,00011962	0,8	0,00015	13,801	16,6	0,553	25	
	F1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	F (G+F1)	11,85	5	0,0001575	0,8	0,00020	15,836	16,6	0,728	25	
	H1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	H2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	H (H1+H2)	5,7	5	7,5758E-05	0,5	0,00015	13,893	16,6	0,350	25	
	I1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	I (I1+H)	7,5	5	9,9681E-05	0,5	0,00020	15,936	16,6	0,461	25	
	E (I+F)	19,35	5	0,00025718	0,8	0,00032	20,237	21,2	0,729	32	
	D1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	D (D1+E)	22,2	5	0,00029506	0,8	0,00037	21,676	26,6	0,531	40	
	C1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	C (C1+D)	24	5	0,00031898	0,8	0,00040	22,537	26,6	0,574	40	
	J1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	J2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	J (J1+J2)	4,65	5	6,1802E-05	0,5	0,00012	12,548	13,2	0,452	20	
	B (J+C)	28,65	5	0,00038078	0,8	0,00048	24,624	26,6	0,686	40	
	A=B	28,65	5	0,00038078	0,8	0,00048	24,624	26,6	0,686		

Tableau C.2 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 1er étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D PP-R (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B réseau 1	K1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	PP_R SDR6
	K2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	K3 (K1+K2)	5,7	5	7,5758E-05	0,8	0,00009	10,983	13,2	0,554	20	
	K4	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	K5 (K3+K4)	8,55	5	0,00011364	0,8	0,00014	13,452	16,6	0,525	25	
	K6	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	K7 K6+K5)	11,4	5	0,00015152	0,8	0,00019	15,533	16,6	0,700	25	
	K8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	K (K8+K7)	13,2	5	0,00017544	0,8	0,00022	16,714	21,2	0,497	32	
colon montant	w1 (w2+A+K)	188,35	5	0,00250332	0,8	0,00313	63,136	73,4	0,592	110	

Tableau C.3 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 1er étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D PP-R (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B réseau 2	P3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP_R SDR6
	P2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	P1 (P3+P2)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	P4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	P (P1+P4)	5,4	5	7,177E-05	0,8	0,00009	10,690	13,2	0,525	20	
	Y9	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	Y8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	Y7 (Y9+Y8)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	Y6 (Y7+P)	9	5	0,00011962	0,8	0,00015	13,801	16,6	0,553	25	
	Y5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	Y4 (Y6+Y5)	10,8	5	0,00014354	0,8	0,00018	15,118	16,6	0,664	25	
	Y3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	Y2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	Y1 (Y3+Y2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	Y (Y1+Y4)	14,4	5	0,00019139	0,8	0,00024	17,457	21,2	0,542	32	
	N9	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	N8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	N7 (N9+N8)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	N6 (Y+N7)	18	5	0,00023923	0,8	0,00030	19,518	21,2	0,678	32	
	N5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	N4 (N5+N6)	19,8	5	0,00026316	0,8	0,00033	20,470	21,2	0,746	32	
	N3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	N2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	N1 (N2+N3)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	N (N1+N4)	23,4	5	0,000311	0,8	0,00039	22,254	26,6	0,560	40	
	L9	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	L8	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	L7 (L8+L9)	5,7	5	7,5758E-05	0,5	0,00015	13,893	16,6	0,350	25	
	L6 (N+L7)	29,1	5	0,00038676	0,8	0,00048	24,817	26,6	0,696	40	

	L5	**2,85**	**5**	**3,7879E-05**	**0,5**	**0,00008**	**9,824**	**10,6**	**0,429**	**16**	
	L4	**2,85**	**5**	**3,7879E-05**	**0,5**	**0,00008**	**9,824**	**10,6**	**0,429**		
	L3 (L4+L5)	**5,7**	**5**	**7,5758E-05**	**0,5**	**0,00015**	**13,893**	**16,6**	**0,350**	**25**	
	L2 (L3+L6)	**34,8**	**5**	**0,00046252**	**0,8**	**0,00058**	**27,138**	**33,4**	**0,528**	**50**	
	L1	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	L (L1+L2)	**36,6**	**5**	**0,00048644**	**0,8**	**0,00061**	**27,831**	**33,4**	**0,555**	**50**	
	M9	**3,5**	**5**	**4,6518E-05**	**0,5**	**0,00009**	**10,887**	**13,2**	**0,340**	**20**	
	M8	**3,5**	**5**	**4,6518E-05**	**0,5**	**0,00009**	**10,887**	**13,2**	**0,340**		
	M7 (M9+M8)	**7**	**5**	**9,3036E-05**	**0,8**	**0,00012**	**12,172**	**13,2**	**0,680**		
	M6	**3,5**	**5**	**4,6518E-05**	**0,5**	**0,00009**	**10,887**	**13,2**	**0,340**		
	M5 (M6+M7)	**10,5**	**5**	**0,00013955**	**0,8**	**0,00017**	**14,907**	**16,6**	**0,645**	**25**	
	M4	**2,85**	**5**	**3,7879E-05**	**0,5**	**0,00008**	**9,824**	**10,6**	**0,429**	**16**	
	M3 (M4+M5)	**13,35**	**5**	**0,00017743**	**0,8**	**0,00022**	**16,809**	**21,2**	**0,503**	**32**	
	M2	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	M1 (M2+M3)	**15,15**	**5**	**0,00020136**	**0,8**	**0,00025**	**17,906**	**21,2**	**0,571**	**32**	
	M (L+M1)	**51,75**	**5**	**0,0006878**	**0,8**	**0,00086**	**33,094**	**33,4**	**0,785**	**50**	

Tableau C.4 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 1er étage

désignation des locaux	**tronçon**	**P ventilo kW**	**Dt (C°)**	**débit d'eau (m3/s)**	**V (m/s)**	**section "S (m2)"**	**Diamètre (mm)**		**Vréel (m/s)**	**D PP-R (mm)**	**module**
							D calculé	**D réel**			
Bloc C	**T3**	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	**PP-R SDR6**
	T2	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		
	T1 (T3+T2)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	T6	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	T5	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		
	T4 (T6+T5)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	T (T1+T4)	**7,2**	**5**	**9,5694E-05**	**0,8**	**0,00012**	**12,344**	**13,2**	**0,700**		
	S7	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	S6	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		

	S5 (S7+S6)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	S4 (T+S5)	**10,8**	**5**	**0,00014354**	**0,8**	**0,00018**	**15,118**	**16,6**	**0,664**	**25**	
	S3	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	S2	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		
	S1 (S3+S2)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	S (S4+S1)	**14,4**	**5**	**0,00019139**	**0,8**	**0,00024**	**17,457**	**21,2**	**0,542**	**32**	
	R5	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	R4	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		
	R3 (R5+R4)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	R2	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	R1 (R2+R3)	**5,4**	**5**	**7,177E-05**	**0,5**	**0,00014**	**13,522**	**16,6**	**0,332**		
	R(S+R1)	**19,8**	**5**	**0,00026316**	**0,8**	**0,00033**	**20,470**	**21,2**	**0,746**	**32**	
	Q5	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**	**16**	
	Q4	**1,8**	**5**	**2,3923E-05**	**0,5**	**0,00005**	**7,807**	**10,6**	**0,271**		
	Q3 (Q5+Q4)	**3,6**	**5**	**4,7847E-05**	**0,5**	**0,00010**	**11,041**	**13,2**	**0,350**	**20**	
	Q2(R+Q3)	**23,4**	**5**	**0,000311**	**0,8**	**0,00039**	**22,254**	**26,6**	**0,560**	**40**	
	Q=Q1=Q2	**23,4**	**5**	**0,000311**	**0,8**	**0,00039**	**22,254**	**26,6**	**0,560**		
colon montant	**w1.1 (w2.1+Q+M)**	**221**	**5**	**0,00293727**	**0,8**	**0,00367**	**68,390**	**73,4**	**0,695**	**110**	
Niveau de GEG	**1(w1+w1.1)**	**409,35**	**5**	**0,00544059**	**0,8**	**0,00680**	**93,077**	**102,2**	**0,664**	**125**	**PP-R SDR11**

Tableau C.5 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc A	G1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	PP-R SDR6
	G2	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	G (G1+G2)	7	5	9,3036E-05	0,8	0,00012	12,172	13,2	0,680		
	F1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	F (G+F1)	9,85	5	0,00013091	0,8	0,00016	14,438	16,6	0,605	25	
	H1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	H2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	H (H1+H2)	5,7	5	7,5758E-05	0,5	0,00015	13,893	16,6	0,350	25	
	I1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	I (I1+H)	7,5	5	9,9681E-05	0,5	0,00020	15,936	16,6	0,461	25	
	E (I+F)	17,35	5	0,0002306	0,8	0,00029	19,162	21,2	0,654	32	
	D1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	D (D1+E)	20,2	5	0,00026847	0,8	0,00034	20,676	21,2	0,761	32	
	C1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	C (C1+D)	23,05	5	0,00030635	0,8	0,00038	22,087	26,6	0,552	40	
	J1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	J2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	J (J1+J2)	4,65	5	6,1802E-05	0,5	0,00012	12,548	13,2	0,452	20	
	B (J+C)	27,7	5	0,00036816	0,8	0,00046	24,212	26,6	0,663	40	
	A=B	27,7	5	0,00036816	0,8	0,00046	24,212	26,6	0,663	40	

Tableau C.6 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B réseau 1	K1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP_R SDR6
	K2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	K3 (K1+K2)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	K4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	K5 (K3+K4)	5,4	5	7,177E-05	0,8	0,00009	10,690	13,2	0,525	20	
	K6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	K7 (K6+K5)	7,2	5	9,5694E-05	0,8	0,00012	12,344	13,2	0,700	20	
	K8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	k9	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	K10 (K9+K8)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	K (K10+K7)	10,8	5	0,00014354	0,8	0,00018	15,118	16,6	0,664	25	
colon montant	w2 (w3+A+K)	146,5	5	0,0019471	0,8	0,00243	55,682	60	0,689	90	

Tableau C.7 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)
							D calculé	D réel		
Bloc B réseau 2	Z4	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20
	Z3	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	
	Z2 (Z3+Z4)	7	5	9,3036E-05	0,5	0,00019	15,396	16,6	0,430	25
	Z1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20
	Z (Z1+Z2)	10,5	5	0,00013955	0,5	0,00028	18,856	21,2	0,396	32
	M6	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16
	M5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	M4 (M6+M5)	4,65	5	6,1802E-05	0,8	0,00008	9,920	10,6	0,701	
	M3 (Z+M4)	15,15	5	0,00020136	0,8	0,00025	17,906	21,2	0,571	32
	M2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16
	M1 (M2+M3)	16,95	5	0,00022528	0,8	0,00028	18,940	21,2	0,639	32
	P4	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16
	P3	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	
	P2 (P4+P3)	5,7	5	7,5758E-05	0,8	0,00009	10,983	10,6	0,859	
	P1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	P (P1+P2)	7,5	5	9,9681E-05	0,8	0,00012	12,599	13,2	0,729	20
	N10	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16
	N11	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	N9 (N10+N11)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20
	N8 (N9+P)	11,1	5	0,00014753	0,8	0,00018	15,327	16,6	0,682	25
	N5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16

	N6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	N7 (N5+N6)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20
	N4 (N7+N8	14,7	5	0,00019537	0,8	0,00024	17,638	21,2	0,554	32
	N1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16
	N2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	N3 (N1+N2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20
	N (N3+N4)	18,3	5	0,00024322	0,8	0,00030	19,680	21,2	0,689	32
	L5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16
	L6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	L7 (L5+L6)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20
	L4 (L7+N)	21,9	5	0,00029107	0,8	0,00036	21,529	26,6	0,524	40
	L1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16
	L2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	
	L3 (L1+L2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20
	L (L3+L4)	25,5	5	0,00033892	0,8	0,00042	23,231	26,6	0,610	40
	M (L+M1)	42,45	5	0,00056419	0,8	0,00071	29,973	33,4	0,644	50

Tableau C.8 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D PP-R (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc C	T3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP_R SDR6
	T2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	T1 (T3+T2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	T6	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	T5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	T4 (T6+T5)	5,7	5	7,5758E-05	0,5	0,00015	13,893	16,6	0,350	25	
	T (T1+T4)	9,3	5	0,0001236	0,8	0,00015	14,029	16,6	0,571		
	S7	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	S8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	S9 (S7+S8)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	S6	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437		
	S5 (S6+S9)	8,1	5	0,00010766	0,5	0,00022	16,561	16,6	0,498	25	
	S4 (T+S5)	17,4	5	0,00023126	0,8	0,00029	19,190	21,2	0,655	32	
	S3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	S2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	S1 (S3+S2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	S (S1+S4)	21	5	0,00027911	0,8	0,00035	21,082	21,2	0,791	32	
	R5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	R4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	R3 (R5+R4)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	R2	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437		
	R1 (R2+R3)	8,1	5	0,00010766	0,5	0,00022	16,561	16,6	0,498	25	
	R (S+R1)	29,1	5	0,00038676	0,8	0,00048	24,817	26,6	0,696	40	
	Q5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	Q4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	Q3 (Q5+Q4)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	Q2 (R+Q3)	32,7	5	0,00043461	0,8	0,00054	26,307	26,6	0,782	40	
	Q=Q1=Q2	32,7	5	0,00043461	0,8	0,00054	26,307	26,6	0,782	40	
colon montant	w2.1 (w3.1+Q+M)	145,85	5	0,00193846	0,8	0,00242	55,558	60	0,686	90	

Tableau C.9 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 3eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc A	P6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP-R SDR6
	P5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	P4 (P5+P6)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	P1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	P2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	P3 (P1+P2)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	P (P4+P3)	7,2	5	9,5694E-05	0,8	0,00012	12,344	13,2	0,700		
	N5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	N3 (P+N5)	10,05	5	0,00013357	0,8	0,00017	14,584	16,6	0,617	25	
	N1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	N2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	N4 (N1+N2)	4,65	5	6,1802E-05	0,8	0,00008	9,920	10,6	0,701		
	N (N3+N4)	14,7	5	0,00019537	0,8	0,00024	17,638	21,2	0,554	32	
	M5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	M4 (M5+N)	17,55	5	0,00023325	0,8	0,00029	19,272	21,2	0,661	32	
	M3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	M2 (M3+M4)	19,35	5	0,00025718	0,8	0,00032	20,237	21,2	0,729	32	
	M1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	M (M1+M2)	22,2	5	0,00029506	0,8	0,00037	21,676	26,6	0,531	40	
	L5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	L4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	4,78E-05	7,807141	10,6	0,271233		
	L3 (L5+L4)	4,65	5	6,1802E-05	0,8	7,73E-05	9,920242	10,6	0,700685		
	L2 (L3+M)	26,85	5	0,00035686	0,8	0,000446	23,8379	26,6	0,642484		
	L=L1=L2	26,85	5	0,00035686	0,8	0,000446	23,8379	26,6	0,642484	40	

Tableau C.10 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 1, 3eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B réseau 1	S1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP_R SDR6
	S2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	S (S1+S2)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,2	0,586		
	T1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	T2	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	T3 (T1+T2)	7	5	9,3036E-05	0,5	0,00019	15,396	16,6	0,430	25	
	T4	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	T (T3+T4)	10,5	5	0,00013955	0,8	0,00017	14,907	16,6	0,645	20	
	Y5 (T+S)	14,1	5	0,0001874	0,8	0,00023	17,274	21,2	0,531	32	
	Y4	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	Y3 (Y4+Y5)	15,9	5	0,00021132	0,8	0,00026	18,344	21,2	0,599	32	
	R1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	R2	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	R3 (R1+R2)	5,3	5	7,0441E-05	0,8	0,00009	10,591	13,2	0,515		
	R4	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	R5 (R3+R4)	8,8	5	0,00011696	0,8	0,00015	13,647	16,6	0,541	25	
	R6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	R (R5+R6)	10,6	5	0,00014088	0,8	0,00018	14,978	16,6	0,651	25	
	Y2 (R+Y3)	26,5	5	0,00035221	0,8	0,00044	23,682	26,6	0,634	40	
	Y1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	10,6	0,527	16	
	Y (Y1+Y2)	30	5	0,00039872	0,8	0,00050	25,197	26,6	0,718	40	
colon montant	w3 (w4+A+K)	108	5	0,00143541	0,8	0,00179	47,809	50	0,731	75	

Tableau C.11 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau 2, 3eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B réseau 2	K1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	PP-R SDR6
	K2	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	K3 (K1+K2)	7	5	9,3036E-05	0,8	0,00012	12,172	10,6	1,055	16	
	K4	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	K5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	K6 (K4+K5)	5,3	5	7,0441E-05	0,8	0,00009	10,591	10,6	0,799		
	K7 (K3+K6)	12,3	5	0,00016348	0,8	0,00020	16,134	16,6	0,756	25	
	K8	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	K (K7+K8)	15,15	5	0,00020136	0,8	0,00025	17,906	16,6	0,931	25	
	H1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	H2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	H3 (H1+H2)	5,7	5	7,5758E-05	0,8	0,00009	10,983	13,2	0,554	20	
	H4	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	H (H3+H4)	8,55	5	0,00011364	0,8	0,00014	13,452	16,6	0,525	25	
	I1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	I (I1+H)	10,35	5	0,00013756	0,8	0,00017	14,800	16,6	0,636	25	
	J1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	J (I+J1)	13,2	5	0,00017544	0,8	0,00022	16,714	21,2	0,497	32	
	G 1(K+J)	28,35	5	0,00037679	0,8	0,00047	24,495	26,6	0,678	40	
	G1=G	28,35	5	0,00037679	0,8	0,00047	24,495	26,6	0,678		

Tableau C.12 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 3eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc C	A1	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP-R SDR6
	A2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	A3 (A1+A2)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	A6	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	A5	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	A4 (A5+A6)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	A (A3+A4)	7,2	5	9,5694E-05	0,8	0,00012	12,344	13,2	0,700	20	
	B1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	B (A+B1)	10,05	5	0,00013357	0,8	0,00017	14,584	16,6	0,617	25	
	C1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	C2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	C3 (C1+C2)	5,3	5	7,0441E-05	0,8	0,00009	10,591	10,6	0,799	26	
	C (C3+B)	15,35	5	0,00020401	0,8	0,00026	18,024	21,2	0,578	32	
	D1	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	D (C+D1)	18,2	5	0,00024189	0,8	0,00030	19,626	21,2	0,686	32	
	E1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	E2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	E3 (E1+E2)	5,3	5	7,0441E-05	0,8	0,00009	10,591	10,6	0,799	25	
	E (E3+D)	23,5	5	0,00031233	0,8	0,00039	22,301	21,2	0,885	32	
	E=F1=F	23,5	5	0,00031233	0,8	0,00039	22,301	26,6	0,562	40	
colon montant	w3.1 (w4.1+F+G)	70,7	5	0,00093966	0,8	0,00117	38,682	42	0,679	63	

Tableau C.13 : les résultats de calcul des diamètres bloc A réseau A, 4eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc A	C5	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437	20	PP-R SDR6
	C3	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	C2 (C3+C5)	8	5	0,00010633	0,5	0,00021	16,459	16,6	0,492	25	
	C1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	C (C1+C2)	11,5	5	0,00015284	0,8	0,00019	15,601	16,6	0,707	25	

Tableau C.14 : les résultats de calcul des diamètres bloc B réseau B, 4eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc B	J1	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437	20	PP_R SDR6
	J2	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437		
	J (J1+J2)	9	5	0,00011962	0,8	0,00015	13,801	16,6	0,553	25	
	F1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	F2	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	F3 (F1+F2)	7	5	9,3036E-05	0,5	0,00019	15,396	16,6	0,430	25	
	F4	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	F5 (F3+F4)	10,5	5	0,00013955	0,8	0,00017	14,907	16,6	0,645	25	
	F6	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	F7 (F5+F6)	13,35	5	0,00017743	0,8	0,00022	16,809	21,2	0,503	32	
	F (J+F7)	22,35	5	0,00029705	0,8	0,00037	21,749	26,6	0,535	40	
	E1	1,8	5	2,3923E-05	0,8	0,00003	6,172	10,6	0,271	16	
	E3	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	E4 (E1+E3)	3,6	5	4,7847E-05	0,8	0,00006	8,729	10,6	0,542		
	E5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429		
	E6 (E4+E5)	6,45	5	8,5726E-05	0,8	0,00011	11,684	13,2	0,627	20	
	E (E6+F)	28,8	5	0,00038278	0,8	0,00048	24,688	26,6	0,689	40	
	D6	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	D5	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437		
	D4 (D5+D6)	8	5	0,00010633	0,5	0,00021	16,459	16,6	0,492	25	
	D3 (D4+E)	36,8	5	0,0004891	0,8	0,00061	27,907	33,4	0,559	50	
	D2	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	D1 (D2+D3)	39,65	5	0,00052698	0,8	0,00066	28,968	33,4	0,602	50	
	D1=D	39,65	5	0,00052698	0,8	0,00066	28,968	33,4	0,602		
colon montant	w4 (C+D1)	51,15	5	0,00067982	0,8	0,00085	32,902	33,4	0,776		

Tableau C.15 : les résultats de calcul des diamètres bloc C réseau C, 4eme étage

désignation des locaux	tronçon	P ventilo kW	Dt (C°)	débit d'eau (m3/s)	V (m/s)	section "S (m2)"	Diamètre (mm)		Vréel (m/s)	D ppr (mm)	module
							D calculé	D réel			
Bloc C	B8	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	PP-R SDR6
	B7	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271		
	B6 (B8+B7)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	B5	2,85	5	3,7879E-05	0,5	0,00008	9,824	10,6	0,429	16	
	B4 (B5+B6)	6,45	5	8,5726E-05	0,8	0,00011	11,684	13,2	0,627	20	
	B1	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340		
	B2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	B3 (B1+B2)	5,3	5	7,0441E-05	0,5	0,00014	13,397	16,6	0,326	25	
	B (B3+B4)	11,75	5	0,00015617	0,8	0,00020	15,769	16,6	0,722		
	A5	3,5	5	4,6518E-05	0,5	0,00009	10,887	13,2	0,340	20	
	A4 (A5+B)	15,25	5	0,00020268	0,8	0,00025	17,965	21,2	0,574	32	
	A3	4,5	5	5,9809E-05	0,5	0,00012	12,344	13,2	0,437	20	
	A2	1,8	5	2,3923E-05	0,5	0,00005	7,807	10,6	0,271	16	
	A1 (A2+A3)	3,6	5	4,7847E-05	0,5	0,00010	11,041	13,2	0,350	20	
	A (A1+A4)	18,85	5	0,00025053	0,8	0,00031	19,973	21,2	0,710	32	
colon montant	w4.1 (A)	18,85	5	0,00025053	0,8	0,00031	19,973	21,2	0,710	32	

3 Calcul perte de charge

3.1 Les pertes de charge linéaire

Sa valeur donnée comme suite :

$$\Delta P_l = rL \text{ ----------(39)}$$

Avec :

ΔPl : la perte de charge linéaire de tronçon (mm CE).

r : la perte de charge linéique du tube (mm CE/m).sa valeur lié dans les abaque de PP-R (annexe). [11]

L : la longueur de tronçon (m).

3.2 Les pertes de charge singulière

- Changement de la section (élargissement, réduction).
- Coude, dérivation.
- Les accessoires.

Sa valeur donnée comme suite :

$$\Delta P_s = \xi \frac{V^2}{2g} \text{ ----------(40)}$$

Avec :

ΔPs : la perte de charge singulière (mm CE).

V : la vitesse d'écoulement (m/s).

g : la gravité ($9.81 m^2/s$).

ξ : le coefficient de perte de charge singulière de l'accessoire. [11]

3.3 Résultat de calcul de la perte de charge

Tableau D.1 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 1er étage

désignation des locaux	tronçon	D réel (mm)	Vréel (m/s)	L (m)	r (mm CE/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc A réseau A	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40,000		
	Branche T		0,664				1,8	0,00412582
	w1	73,4	0,592	22	5,5	121,000		
	A	26,6	0,686	3,6	26	93,600		
	coud90° A1'		0,686				1,2	0,00293583
	A1	26,6	0,686	3,06	26	79,560		
	coud90° A1		0,686				1,2	0,00293583
	A2	26,6	0,686	1,06	26	27,560		
	coud90° A2		0,686				1,2	0,00293583
	B	26,6	0,686	1,14	26	29,640		
	Branche T B		0,686				1,2	0,00293583
	J	13,2	0,452	1,17	30	35,100		
	Branche T J		0,452				1,2	0,00127456
	J2	10,6	0,271	0,86	16	13,760		
	cassette					510		
	J1	10,6	0,429	3,09	35	108,150		
	cassette					714		
	C	26,6	0,574	1,85	19	35,150		
	Branche T C		0,574				1,2	0,00205545
	C1	10,6	0,271	2,48	16	39,680		
	cassette					510		
	D	26,6	0,531	3,21	17	54,570		
	Branche T D		0,531				1,2	0,00175902
	D1	10,6	0,429	2,18	35	76,300		
	cassette					714		
	E	21,2	0,729	3,09	38	117,420		
	Branche T E		0,729				1,2	0,00331541
	I	16,6	0,461	0,32	23,5	7,520		
	Branche T I		0,461				1,2	0,00132582
	I1	10,6	0,271	0,35	16	5,600		
	cassette					510		
	H	16,6	0,35	2,48	14,5	35,960		
	branche T H		0,35				1,2	0,00076422
	H2	10,6	0,429	0,81	35	28,350		
	cassette					714		
	H1'	10,6	0,429	4,21	35	147,350		
	coud90° H1'		0,429				1,2	0,00114815
	H1	10,6	0,429	0,56	35	19,600		
	cassette					714		
	F	16,6	0,728	0,7	52	36,400		
	Branche T F		0,728				1,2	0,00330632
	F1	10,6	0,429	2,31	35	80,850		
	cassette					714		

	G	**16,6**	**0,553**	**2,07**	**32**	**66,240**		
	Branche T G		**0,553**				**1,2**	**0,0019078**
	G2'	**13,2**	**0,437**	**2,13**	**28**	**59,640**		
	coud90° G2'		**0,437**				**1,2**	**0,00119137**
	G2	**13,2**	**0,437**	**1,61**	**28**	**45,080**		
	cassette					**1254,6**		
	G'	**16,6**	**0,553**	**0,17**	**32**	**5,440**		
	coud90° G'		**0,553**				**1,2**	**0,0019078**
	G1'	**13,2**	**0,437**	**4,07**	**28**	**113,960**		
	coud90° G1'		**0,437**				**1,2**	**0,00119137**
	G1	**13,2**	**0,437**	**0,9**	**28**	**25,200**		
	cassette					**1254,6**		

Tableau D.2 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 1er étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc B réseau 1	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40,000**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,00412582**
	w1	**73,4**	**0,592**	**22**	**5,5**	**121,000**		
	K	**21,2**	**0,497**	**1,8**	**18,8**	**33,840**		
	branche T K		**0,497**				**1,2**	**0,00154097**
	K8	**10,6**	**0,271**	**1,01**	**16**	**16,160**		
	cassette					**510**		
	K'	**16,6**	**0,7**	**0,35**	**48,5**	**16,975**		
	coud90° K'		**0,7**				**1,2**	**0,00305688**
	K7	**16,6**	**0,7**	**3,01**	**48,5**	**145,985**		
	Branche T K7		**0,7**				**1,2**	**0,00305688**
	K6	**10,6**	**0,429**	**0,77**	**35**	**26,950**		
	cassette					**714**		
	K5	**16,6**	**0,525**	**3,87**	**29**	**112,230**		
	Branche T K5		**0,525**				**1,2**	**0,0017195**
	K4	**10,6**	**0,429**	**0,77**	**35**	**26,950**		
	cassette					**714**		
	K3	**13,2**	**0,554**	**3,85**	**42,5**	**163,625**		
	Branche T K3		**0,554**				**1,2**	**0,00191471**
	K2	**10,6**	**0,429**	**0,77**	**35,000**	**26,950**		
	cassette					**714**		
	K1'	**10,6**	**0,429**	**3,04**	**35**	**106,400**		
	coud90° K1'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	K1	**10,6**	**0,429**	**0,77**	**35**	**26,950**		
	cassette					**714**		

Tableau D.3 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 1er étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc B réseau 2	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40,000		
	branche T		0,664				1,8	0,00412582
	w1.1	73,4	0,695	8	7,4	59,200		
	M	33,4	0,785	3,95	24,8	97,960		
	branche T M		0,785				1,2	0,00384434
	M1	21,2	0,571	1,56	25	39,000		
	branche T M1		0,571				1,2	0,00203402
	M2'	10,6	0,271	1,1	16	17,600		
	coude M2'		0,271				1,2	0,00045816
	M2	10,6	0,271	0,97	16	15,520		
	cassette					510		
	M3	21,2	0,503	0,91	20	18,200		
	branche T M3		0,503				1,2	0,0015784
	M4	10,6	0,429	3,83	35	134,050		
	cassette					714		
	M5	16,6	0,645	2,49	42	104,580		
	branche T M5		0,645				1,2	0,00259539
	M6	13,2	0,34	2,65	18	47,700		
	cassette					1020		
	M7	13,2	0,68	3,06	61,2	187,272		
	branche T M7		0,68				1,2	0,0028847
	M8	13,2	0,34	1,4	18	25,200		
	cassette					1020		
	M9	13,2	0,34	1,46	18	26,280		
	cassette					1020		
	L	33,4	0,555	1,03	13,5	13,905		
	coud90° L		0,555				1,2	0,00192162
	L'	33,4	0,555	1,42	13,5	19,170		
	branche T L'		0,555				1,2	0,00192162
	L1	10,6	0,271	0,7	16	11,200		

	cassette					**510**		
	L2	**33,4**	**0,528**	**0,59**	**13,5**	**7,965**		
	branche T L2		**0,528**				**1,2**	**0,0017392**
	L3	**16,6**	**0,35**	**2,52**	**12,8**	**32,256**		
	branche L3		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	L4	**10,6**	**0,429**	**0,53**	**35**	**18,550**		
	cassette					**714**		
	L5'	**10,6**	**0,429**	**2,38**	**35**	**83,300**		
	coud90° L5'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	L5	**10,6**	**0,429**	**0,53**	**35**	**18,550**		
	cassette					**714**		
	L6	**26,6**	**0,696**	**4,09**	**26,8**	**109,612**		
	branche L6		**0,696**				**1,2**	**0,00302204**
	L7	**16,6**	**0,35**	**2,45**	**12,8**	**31,360**		
	branche T L7		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	L8	**10,6**	**0,429**	**0,49**	**35**	**17,150**		
	cassette					**714**		
	L9'	**10,6**	**0,429**	**2,37**	**35**	**82,950**		
	coud90° L9'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	L9	**10,6**	**0,429**	**0,48**	**35**	**16,800**		
	cassette					**714**		
	N	**26,6**	**0,56**	**3,88**	**18,5**	**71,780**		
	branche T N		**0,56**				**1,2**	**0,0019564**
	N1	**13,2**	**0,35**	**2,46**	**19**	**46,740**		
	branche T N1		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	N2	**10,6**	**0,271**	**0,42**	**16**	**6,720**		
	cassette					**510**		
	N3'	**10,6**	**0,271**	**2,25**	**16**	**36,000**		
	branche T N3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	N3	**10,6**	**0,271**	**0,37**	**16**	**5,920**		
	cassette					**510**		
	N4	**21,2**	**0,746**	**0,48**	**40**	**19,200**		
	branche T N4		**0,746**				**1,2**	**0,00347184**
	N5	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		

	N6	**21,2**	**0,678**	**3,51**	**34,3**	**120,393**		
	branche T N6		**0,678**				**1,2**	**0,00286775**
	N7	**13,2**	**0,35**	**2,55**	**19**	**48,450**		
	branche N7		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	N8	**10,6**	**0,271**	**0,46**	**16**	**7,360**		
	cassette					**510**		
	N9'	**10,6**	**0,271**	**2,28**	**16**	**36,480**		
	coud90° N9'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	N9	**10,6**	**0,271**	**0,48**	**16**	**7,680**		
	cassette					**510**		
	Y	**21,2**	**0,542**	**4,23**	**22,8**	**96,444**		
	branche T Y		**0,542**				**1,2**	**0,00183266**
	Y1	**13,2**	**0,35**	**2,58**	**19**	**49,020**		
	branche T Y1		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	Y2	**10,6**	**0,271**	**0,52**	**16**	**8,320**		
	cassette					**510**		
	Y3'	**10,6**	**0,271**	**2,29**	**16**	**36,640**		
	coud90° Y3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	Y3	**10,6**	**0,271**	**0,5**	**16**	**8,000**		
	cassette					**510**		
	Y4	**16,6**	**0,664**	**1,33**	**44,7**	**59,451**		
	branche T Y4		**0,664**				**1,2**	**0,00275054**
	Y5	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	Y6'	**16,6**	**0,553**	**2,55**	**32**	**81,600**		
	coud90° Y6'		**0,553**				**1,2**	**0,0019078**
	Y6	**16,6**	**0,553**	**1,35**	**32**	**43,200**		
	branche T Y6		**0,553**				**1,2**	**0,0019078**
	Y7	**13,2**	**0,35**	**1,22**	**19**	**23,180**		
	branche T Y7		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	Y8	**10,6**	**0,271**	**0,53**	**16**	**8,480**		
	cassette					**510**		
	Y9'	**10,6**	**0,271**	**1,81**	**16**	**28,960**		
	coud90° Y9'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	Y9	**10,6**	**0,271**	**0,53**	**16**	**8,480**		

	cassette					**510**		
	P	**13,2**	**0,525**	**1,09**	**39,2**	**42,728**		
	branche T P		**0,525**				**1,2**	**0,0017195**
	P1	**10,6**	**0,542**	**1,83**	**55**	**100,650**		
	branche T P1		**0,542**				**1,2**	**0,00183266**
	P2	**10,6**	**0,271**	**0,6**	**16**	**9,600**		
	cassette					**510**		
	P3'	**10,6**	**0,271**	**1,76**	**16**	**28,160**		
	coud90° P3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	P3	**10,6**	**0,271**	**0,6**	**16**	**9,600**		
	cassette					**510**		
	P4	**10,6**	**0,271**	**1,98**	**55**	**108,900**		
	cassette					**510**		

Tableau D.4 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 1er étage

désignation des locaux	**traçons**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r(mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc C réseau C	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40,000**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,00412582**
	w1.1	**73,4**	**0,695**	**8**	**7,4**	**59,200**		
	Q	**26,6**	**0,56**	**3,93**	**18,8**	**73,884**		
	coud90° Q'		**0,56**				**1,2**	**0,0019564**
	Q1	**26,6**	**0,56**	**1,99**	**18,8**	**37,412**		
	coud90° Q1		**0,56**				**1,2**	**0,0019564**
	Q2	**26,6**	**0,56**	**1,43**	**18,8**	**26,884**		
	branche T Q2		**0,56**				**1,2**	**0,0019564**
	Q3	**13,2**	**0,35**	**2,33**	**19**	**44,270**		
	branche T Q3		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	Q4	**10,6**	**0,271**	**0,43**	**16**	**6,880**		
	cassette					**510**		
	Q5'	**10,6**	**0,271**	**2,8**	**16**	**44,800**		
	coud90° Q5'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	Q5	**10,6**	**0,271**	**0,35**	**16**	**5,600**		
	cassette					**510**		
	R	**21,2**	**0,746**	**0,2**	**40**	**8,000**		
	branche T R		**0,746**				**1,2**	**0,00347184**
	R1	**16,6**	**0,332**	**0,27**	**13,4**	**3,618**		
	Branche T R1		**0,332**				**1,2**	**0,00068764**
	R2	**10,6**	**0,271**	**0,91**	**16**	**14,560**		
	cassette					**510**		
	R3	**13,2**	**0,35**	**2,46**	**19**	**46,740**		
	Branche T R3		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**

	R4	**10,6**	**0,271**	**0,27**	**16**	**4,320**		
	cassette					**510**		
	R5'	**10,6**	**0,271**	**1,93**	**16**	**30,880**		
	coud90° R5'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	R5	**10,6**	**0,271**	**0,27**	**16**	**4,320**		
	cassette					**510**		
	S	**21,2**	**0,542**	**3,76**	**22,8**	**85,728**		
	Branche T S		**0,542**				**1,2**	**0,00183266**
	S1	**13,2**	**0,35**	**2,29**	**19**	**43,510**		
	Branche T S1		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	S2	**10,6**	**0,271**	**0,45**	**16**	**7,200**		
	cassette					**510**		
	S3'	**10,6**	**0,271**	**2,69**	**16**	**43,040**		
	coud90° S3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	S3	**10,6**	**0,271**	**0,25**	**16**	**4,000**		
	cassette					**510**		
	S4	**16,6**	**0,664**	**0,37**	**44,3**	**16,391**		
	Branche T S4		**0,664**				**1,2**	**0,00275054**
	S5	**13,2**	**0,35**	**0,27**	**19**	**5,130**		
	brancheS5		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	S6	**10,6**	**0,271**	**0,67**	**16**	**10,720**		
	cassette					**510**		
	S7'	**10,6**	**0,429**	**2,33**	**35**	**81,550**		
	coud90° S7'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	S7	**10,6**	**0,429**	**0,95**	**35**	**33,250**		
	cassette					**714**		
	T	**13,2**	**0,7**	**3,24**	**65**	**210,600**		
	Branche T T		**0,7**				**1,2**	**0,00305688**
	T1'	**13,2**	**0,35**	**1,82**	**19**	**34,580**		
	coud90° T1'		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T1	**13,2**	**0,35**	**1,2**	**19**	**22,800**		
	Branche T T1		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T2	**10,6**	**0,271**	**1,11**	**16**	**17,760**		
	cassette					**510**		
	T3'	**10,6**	**0,271**	**1,44**	**16**	**23,040**		
	coud90° T3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	T3	**10,6**	**0,271**	**0,22**	**16**	**3,520**		
	cassette					**510**		
	T'	**13,2**	**0,35**	**0,26**	**19**	**4,940**		
	coud90° T'		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T4	**13,2**	**0,35**	**3,04**	**19**	**57,760**		
	Branche T T4		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T5	**10,6**	**0,271**	**0,23**	**16**	**3,680**		
	cassette					**510**		
	T6'	**10,6**	**0,271**	**2,1**	**16**	**33,600**		
	coud90° T6'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	T6	**10,6**	**0,271**	**0,17**	**16**	**2,720**		
	cassette					**510**		

Tableau D.5 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc A réseau A	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40,000		
	Branche T		0,664				1,8	0,00412582
	w1	73,4	0,592	22	5,5	121,000		
	w2	60	0,689	3,2	9,4	30,080		
	A	26,6	0,663	3,37	22,7	76,499		
	coud90° A1'		0,663				1,2	0,00274227
	A1	26,6	0,663	3,05	22,7	69,235		
	coud90° A1		0,663				1,2	0,00274227
	A2	26,6	0,663	1,06	22,7	24,062		
	coud90° A2		0,663				1,2	0,00274227
	B	26,6	0,663	1,14	22,7	25,878		
	Branche T B		0,663				1,2	0,00274227
	J	13,2	0,452	1,17	30	35,100		
	Branche T J		0,452				1,2	0,00127456
	J2	10,6	0,271	0,86	16	13,760		
	cassette					510		
	J1	10,6	0,429	3,24	35	113,400		
	cassette					714		
	C	26,6	0,552	1,85	18	33,300		
	Branche T C		0,552				1,2	0,00190091
	C1	10,6	0,271	2,48	16	39,680		
	cassette					510		
	D	21,2	0,761	3,21	41,7	133,857		
	Branche T D		0,761				1,2	0,00361286
	D1	10,6	0,429	2,18	35	76,300		
	cassette					714		
	E	21,2	0,654	3,09	31,7	97,953		
	Branche T E		0,654				1,2	0,00266832
	I	16,6	0,461	0,32	23,5	7,520		
	Branche T I		0,461				1,2	0,00132582
	I1	10,6	0,271	0,35	16	5,600		
	cassette					510		
	H	16,6	0,35	2,48	15,3	37,944		
	branche T H		0,35				1,2	0,00076422
	H2	10,6	0,429	0,81	35	28,350		
	cassette					714		
	H1'	10,6	0,429	4,21	35	147,350		
	coud90° H1'		0,429				1,2	0,00114815
	H1	10,6	0,429	0,56	35	19,600		
	cassette					714		
	F	16,6	0,605	0,69	37,5	25,875		
	Branche T F		0,605				1,2	0,00228346
	F1	10,6	0,429	2,3	35	80,500		
	cassette					714		
	G	13,2	0,68	2,07	61,8	127,926		
	Branche T G		0,68				1,2	0,0028847
	G2'	13,2	0,34	2,13	18	38,340		

	coud90° G2'		**0,34**				**1,2**	**0,00072117**
	G2	**13,2**	**0,34**	**1,61**	**18**	**28,980**		
	cassette					**1020**		
	G'	**13,2**	**0,34**	**0,17**	**18**	**3,060**		
	coud90° G'		**0,34**				**1,2**	**0,00072117**
	G1'	**13,2**	**0,34**	**4,07**	**18**	**73,260**		
	coud90° G1'		**0,34**				**1,2**	**0,00072117**
	G1	**13,2**	**0,34**	**0,9**	**18**	**16,200**		
	cassette					**1020**		

Tableau D.6 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 2eme étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc B réseau 1	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40,000**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,00412582**
	w1	**73,4**	**0,592**	**22**	**5,5**	**121,000**		
	w2	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,080**		
	K	**16,6**	**0,664**	**1,4**	**44**	**61,600**		
	branche T K		**0,664**				**1,8**	**0,00412582**
	K10	**10,6**	**0,542**	**0,54**	**54**	**29,160**		
	Branche T K10		**0,542**				**1,2**	**0,00183266**
	K9	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	K8'	**10,6**	**0,271**	**2,4**	**16**	**38,400**		
	coud90° K8'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	K8	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	K7	**13,2**	**0,7**	**2,62**	**43,7**	**114,494**		
	Branche T K7		**0,7**				**1,2**	**0,00305688**
	K6	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	K5	**16,6**	**0,525**	**4,01**	**29**	**116,290**		
	Branche T K5		**0,525**				**1,2**	**0,0017195**
	K4	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	K3	**10,6**	**0,542**	**3,41**	**54**	**184,140**		
	Branche T K3		**0,554**				**1,2**	**0,00191471**
	K2	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		
	K1'	**10,6**	**0,429**	**3,65**	**35**	**127,750**		
	coud90° K1'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	K1	**10,6**	**0,271**	**0,7**	**16**	**11,200**		
	cassette					**510**		

Tableau D.7 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc B réseau 2	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40,000		
	Branche T		0,664				1,8	0,00412582
	w1.1	73,4	0,695	8	7,4	59,200		
	w2.1	60	0,686	3,2	9,4	30,080		
	M	33,4	0,644	3,96	17,5	69,300		
	branche T M		0,644				1,2	0,00258734
	M1	21,2	0,639	1,59	30	47,700		
	branche T M1		0,639				1,2	0,00254732
	M2	10,6	0,271	1,31	18	23,580		
	cassette					510		
	M3	21,2	0,571	0,76	25	19,000		
	branche T M3		0,571				1,2	0,00203402
	M4	10,6	0,701	2,07	13,3	27,531		
	branche T M4		0,701				1,2	0,00306562
	M5	10,6	0,271	0,8	18	14,400		
	cassette					510		
	M6	10,6	0,429	3,01	18	54,180		
	cassette					714		
	Z	21,2	0,396	2,07	13,3	27,531		
	branche T Z		0,396				1,2	0,0009783
	Z1	13,2	0,34	2,47	18	44,460		
	cassette					1020		
	Z2	16,6	0,43	3,06	21	64,260		
	Branche T Z2		0,43				1,2	0,0011535
	Z3	13,2	0,34	1,23	18	22,140		
	cassette					1020		
	Z4	13,2	0,34	1,23	18	22,140		
	cassette					1020		
	L	26,6	0,61	1,03	38,7	39,861		
	coud90° L		0,61				1,2	0,00232136
	L'	26,6	0,61	2,12	38,7	82,044		
	branche T L'		0,61				1,2	0,00232136
	L3	13,2	0,35	2,52	19	47,880		
	brancheTL3		0,35				1,2	0,00076422
	L2	10,6	0,271	2,37	16	37,920		
	cassette					510		
	L1'	10,6	0,271	2,37	16	37,920		
	coud90° L1'		0,271				1,2	0,00045816
	L1	10,6	0,271	0,54	16	8,640		
	cassette					510		
	L4	26,6	0,524	4,09	29	118,610		
	branche T L4		0,524				1,2	0,00171295
	L7	13,2	0,35	2,45	19	46,550		
	brancheTL7		0,35				1,2	0,00076422
	L6	10,6	0,271	0,5	16	8,000		
	cassette					510		
	L5'	10,6	0,271	2,37	16	37,920		

	coud90° L5'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	L5	**10,6**	**0,271**	**0,48**	**16**	**7,680**		
	cassette					**510**		
	N	**21,2**	**0,689**	**3,88**	**34,2**	**132,696**		
	branche T N		**0,689**				**1,2**	**0,00296156**
	N3	**13,2**	**0,35**	**2,46**	**19**	**46,740**		
	brancheTN3		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	N2	**10,6**	**0,271**	**0,42**	**16**	**6,720**		
	cassette					**510**		
	N1'	**10,6**	**0,271**	**2,29**	**16**	**36,640**		
	coud90° N1'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	N1	**10,6**	**0,271**	**0,37**	**16**	**5,920**		
	cassette					**510**		
	N4	**21,2**	**0,554**	**3,99**	**25,4**	**101,346**		
	branche T N4		**0,554**				**1,2**	**0,00191471**
	N7	**13,2**	**0,35**	**2,55**	**19**	**48,450**		
	brancheTN7		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	N6	**10,6**	**0,271**	**0,46**	**16**	**7,360**		
	cassette					**510**		
	N5'	**10,6**	**0,271**	**2,28**	**16**	**36,480**		
	coud90° N5'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	N5	**10,6**	**0,271**	**0,48**	**16**	**7,680**		
	cassette					**510**		
	N8	**16,6**	**0,682**	**4,23**	**46,2**	**195,426**		
	branche T N8		**0,682**				**1,2**	**0,00290169**
	N9	**13,2**	**0,35**	**2,57**	**19**	**48,830**		
	brancheTN9		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	N11	**10,6**	**0,271**	**0,46**	**16**	**7,360**		
	cassette					**510**		
	N10'	**10,6**	**0,271**	**2,29**	**16**	**36,640**		
	coud90° N10'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	N10	**10,6**	**0,271**	**0,5**	**16**	**8,000**		
	cassette					**510**		
	P	**13,2**	**0,729**	**3,07**	**68,3**	**209,681**		
	Branche T P		**0,729**				**1,2**	**0,00331541**
	P2	**10,6**	**0,859**	**1,51**	**16**	**24,160**		
	Branche T P2		**0,859**				**1,2**	**0,00460329**
	P3	**10,6**	**0,429**	**0,88**	**16**	**14,080**		
	cassette					**714**		
	P4	**10,6**	**0,429**	**2,88**	**16**	**46,080**		
	cassette					**714**		
	P1'	**10,6**	**0,271**	**1,69**	**16**	**27,040**		
	coud90° P1'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	P1	**10,6**	**0,271**	**0,94**	**16**	**15,040**		
	cassette					**510**		

Tableau D.8 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 2eme étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc C réseau C	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40,000		
	Branche T		0,664				1,8	0,00412582
	w1.1	73,4	0,695	8	7,4	59,200		
	w2.1	60	0,686	3,2	9,4	30,080		
	Q	26,6	0,782	3,92	32,9	128,968		
	coud90° Q'		0,782				1,2	0,00381501
	Q1	26,6	0,782	1,99	32,9	65,471		
	coud90° Q1		0,782				1,2	0,00381501
	Q2	26,6	0,782	1,43	32,9	47,047		
	branche T Q2		0,782				1,2	0,00381501
	Q3	13,2	0,35	2,33	19	44,270		
	branche T Q3		0,35				1,2	0,00076422
	Q4	10,6	0,271	0,43	16	6,880		
	cassette					510		
	Q5'	10,6	0,271	2,8	16	44,800		
	coud90° Q5'		0,271				1,2	0,00045816
	Q5	10,6	0,271	0,35	16	5,600		
	cassette					510		
	R	26,6	0,696	0,2	26,7	5,340		
	branche T R		0,696				1,2	0,00302204
	R1	16,6	0,498	0,271	26	7,046		
	Branche T R1		0,498				1,2	0,00154718
	R2	13,2	0,437	0,63	28	17,640		
	cassette					1254,6		
	R3	13,2	0,35	2,46	19	46,740		
	Branche T R3		0,35				1,2	0,00076422
	R4	10,6	0,271	0,28	16	4,480		
	cassette					510		
	R5'	10,6	0,271	1,93	16	30,880		
	coud90° R5'		0,271				1,2	0,00045816
	R5	10,6	0,271	0,27	16	4,320		
	cassette					510		
	S	21,2	0,791	3,76	43,4	163,184		
	Branche T S		0,791				1,2	0,00390333
	S1	13,2	0,35	2,29	19	43,510		
	Branche T S1		0,35				1,2	0,00076422
	S2	10,6	0,271	0,45	16	7,200		
	cassette					510		
	S3'	10,6	0,271	2,69	16	43,040		
	coud90° S3'		0,271				1,2	0,00045816
	S3	10,6	0,271	0,25	16	4,000		
	cassette					510		
	S4	21,2	0,655	0,37	31,7	11,729		
	Branche T S4		0,655				1,2	0,00267649
	S5	16,6	0,498	0,25	26	6,500		
	brancheS5		0,498				1,2	0,00154718
	S6	13,2	0,437	0,57	28	15,960		

	cassette					**1254,6**		
	S9	**13,2**	**0,35**	**2,35**	**19**	**44,650**		
	Branche T S9		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	S8	**10,6**	**0,271**	**2,03**	**16**	**32,480**		
	cassette					**510**		
	S7'	**10,6**	**0,271**	**2,03**	**16**	**32,480**		
	coud90° S7'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	S7	**10,6**	**0,271**	**0,22**	**16**	**3,520**		
	cassette					**510**		
	T	**16,6**	**0,571**	**3,24**	**34**	**110,160**		
	Branche T T		**0,571**				**1,2**	**0,00203402**
	T1'	**13,2**	**0,35**	**1,82**	**19**	**34,580**		
	coud90° T1'		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T1	**13,2**	**0,35**	**1,2**	**19**	**22,800**		
	Branche T T1		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T2	**10,6**	**0,271**	**1,11**	**16**	**17,760**		
	cassette					**510**		
	T3'	**10,6**	**0,271**	**1,44**	**16**	**23,040**		
	coud90° T3'		**0,271**				**1,2**	**0,00045816**
	T3	**10,6**	**0,271**	**0,22**	**16**	**3,520**		
	cassette					**510**		
	T'	**16,6**	**0,35**	**0,26**	**19**	**4,940**		
	coud90° T'		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T4	**16,6**	**0,35**	**3,04**	**19**	**57,760**		
	Branche T T4		**0,35**				**1,2**	**0,00076422**
	T5	**10,6**	**0,429**	**0,23**	**35**	**8,050**		
	cassette					**714**		
	T6'	**10,6**	**0,429**	**2,1**	**35**	**73,500**		
	coud90° T6'		**0,429**				**1,2**	**0,00114815**
	T6	**10,6**	**0,429**	**0,17**	**35**	**5,950**		
	cassette					**714**		

Tableau D.9 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 3eme étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc A réseau A	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,04044917**
	w1	**73,4**	**0,592**	**8**	**5,5**	**44**		
	w2	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,08**		
	w3	**50**	**0,73**	**3,2**	**13,3**	**42,56**		
	L	**26,6**	**0,642**	**2,17**	**22,7**	**49,259**		
	coud90° L		**0,642**				**1,2**	**0,02520881**
	L1	**26,6**	**0,642**	**4,3**	**22,7**	**97,61**		
	coud90° L1		**0,642**				**1,2**	**0,02520881**
	L2	**26,6**	**0,642**	**1,78**	**22,7**	**40,406**		
	branche T L2		**0,642**				**1,2**	**0,02520881**
	L3	**10,6**	**0,7**	**0,91**	**86**	**78,26**		

	branche T L3		**0,7**				**1,2**	**0,02996942**
	L4	**10,6**	**0,271**	**1,21**	**16**	**19,36**		
	cassette					**510**		
	L5	**10,6**	**0,429**	**3,61**	**35**	**126,35**		
	cassette					**714**		
	M	**26,6**	**0,531**	**0,9**	**17,3**	**15,57**		
	branche T M		**0,531**				**1,2**	**0,01724532**
	M1	**10,6**	**0,429**	**2,32**	**35**	**81,2**		
	cassette					**714**		
	M2	**21,2**	**0,729**	**2,87**	**38,4**	**110,208**		
	branche T M2		**0,729**				**1,2**	**0,03250404**
	M3	**10,6**	**0,271**	**3,23**	**16**	**51,68**		
	cassette					**510**		
	M4	**21,2**	**0,661**	**1,18**	**32,5**	**38,35**		
	branche T M4		**0,661**				**1,2**	**0,026723**
	M5	**10,6**	**0,429**	**2,39**	**35**	**83,65**		
	cassette					**714**		
	N	**21,2**	**0,554**	**2,64**	**23,4**	**61,776**		
	branche T N		**0,554**				**1,2**	**0,01877162**
	N4	**10,6**	**0,701**	**0,65**	**86**	**55,9**		
	branche T N4		**0,701**				**1,2**	**0,03005511**
	N1	**10,6**	**0,271**	**0,41**	**16**	**6,56**		
	cassette					**510**		
	N2	**10,6**	**0,429**	**2,48**	**35**	**86,8**		
	cassette					**714**		
	N3	**16,6**	**0,617**	**1,26**	**23,6**	**29,736**		
	branche T N3		**0,617**				**1,2**	**0,02328373**
	N5	**10,6**	**0,429**	**2,44**	**35**	**85,4**		
	cassette					**714**		
	P	**13,2**	**0,35**	**1,96**	**19**	**37,24**		
	branche T P		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	P3'	**13,2**	**0,35**	**1,32**	**19**	**25,08**		
	coud90° P3'		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	P3	**13,2**	**0,35**	**0,86**	**19**	**16,34**		
	branche T P3		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	P2	**10,6**	**0,271**	**1,33**	**16**	**21,28**		
	cassette					**510**		
	P1	**10,6**	**0,271**	**1,25**	**16**	**20**		
	cassette					**510**		
	P4'	**13,2**	**0,35**	**1,32**	**19**	**25,08**		
	coud90° P4'		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	P4	**13,2**	**0,35**	**2,8**	**19**	**53,2**		
	Branche T P4		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	P5	**10,6**	**0,271**	**2,18**	**16**	**34,88**		
	cassette					**510**		
	P6'	**10,6**	**0,271**	**2,18**	**16**	**34,88**		
	coud90° P6'		**0,271**				**1,2**	**0,0044918**
	P6	**10,6**	**0,271**	**0,49**	**16**	**7,84**		
	cassette					**510**		

Tableau D.10 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 1, 3eme étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc B réseau 1	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40		
	Branche T		0,664				1,8	0,04044917
	w1	73,4	0,592	8	5,5	44		
	w2	60	0,689	3,2	9,4	30,08		
	w3	50	0,73	3,2	13,3	42,56		
	Y	26,6	0,718	1,72	28	48,16		
	branche T Y		0,718				1,2	0,03153052
	Y1	10,6	0,527	2,26	53	119,78		
	Cassette					1020		
	Y2	26,6	0,634	1,91	22,7	43,357		
	coud90° Y2		0,634				1,2	0,02458446
	Y3	21,2	0,599	1,42	26,8	38,056		
	Branche T Y3		0,599				1,2	0,02194502
	Y4	10,6	0,271	0,49	16	7,84		
	Cassette					510		
	Y5	21,2	0,531	0,36	22	7,92		
	Branche T Y5		0,531				1,2	0,01724532
	T	16,6	0,645	2,3	43	98,9		
	Branche T T		0,645				1,2	0,02544495
	T3	16,6	0,43	3,47	22,7	78,769		
	Branche T T3		0,43				1,2	0,01130887
	T2	13,2	0,34	2,84	18	51,12		
	Cassette					1020		
	T1	13,2	0,34	1,16	18	20,88		
	Cassette					1020		
	T4	13,2	0,34	2,45	18	44,1		
	Cassette					1020		
	S	16,6	0,541	3,07	31,6	97,012		
	Branche T S		0,541				1,2	0,01790098
	S2	10,6	0,271	2,02	16	32,32		
	Cassette					510		
	S1	10,6	0,271	2,37	16	37,92		
	Cassette					510		
	R	16,6	0,651	1,4	43,6	61,04		
	coud90° R		0,651				1,2	0,02592055
	R'	16,6	0,651	2,24	43,6	97,664		
	branche T R'		0,651				1,2	0,02592055
	R6'	10,6	0,271	0,36	16	5,76		
	coud90° R6'		0,271				1,2	0,0044918
	R6	10,6	0,271	0,28	16	4,48		
	Cassette					510		
	R5	16,6	0,541	0,27	31,2	8,424		
	branche T R5		0,541				1,2	0,01790098
	R4	13,2	0,340	3,090	18	55,62		
	Cassette					1020		
	R3	13,2	0,515	2,78	37,5	104,25		
	Branche T R3		0,515				1,2	0,00707034

	R2'	**13,2**	**0,34**	**3,49**	**18**	**62,82**		
	coud90° R2'		**0,34**				**1,2**	
	R2	**13,2**	**0,34**	**1,38**	**18**	**24,84**		
	Cassette					**1020**		
	R1'	**13,2**	**0,515**	**2,27**	**37,5**	**85,125**		
	coud90° R1'		**0,515**				**1,2**	**0,01622171**
	R1	**10,6**	**0,271**	**2,25**	**16**	**36**		
	Cassette					**510**		

Tableau D.11 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau 2, 3eme étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc B réseau 2	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,04044917**
	w1.1	**73,4**	**0,695**	**8**	**7,4**	**59,2**		
	w2.1	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,08**		
	w3.1	**50**	**0,73**	**3,2**	**13,3**	**42,56**		
	G1	**26,6**	**0,678**	**3,68**	**25,7**	**94,576**		
	Branche T G1		**0,678**				**1,2**	**0,02811523**
	J	**21,2**	**0,497**	**1,58**	**19,3**	**30,494**		
	Branche T J		**0,494**				**1,2**	**0,01492575**
	J1	**10,6**	**0,429**	**0,75**	**35**	**26,25**		
	Cassette					**714**		
	I	**16,6**	**0,636**	**0,75**	**41,4**	**31,05**		
	Branche T I		**0,636**				**1,2**	**0,02473982**
	I1	**10,6**	**0,271**	**0,9**	**16**	**14,4**		
	Cassette					**510**		
	H	**16,6**	**0,525**	**1,77**	**29**	**51,33**		
	Branche T H		**0,525**				**1,2**	**0,0168578**
	H4	**10,6**	**0,429**	**1,59**	**35**	**55,65**		
	Cassette					**714**		
	H3'	**13,2**	**0,54**	**3,27**	**41,3**	**135,051**		
	coud90° H3'		**0,54**				**1,2**	**0,01783486**
	H3	**13,2**	**0,554**	**2,03**	**42,5**	**86,275**		
	branche T H3		**0,54**				**1,2**	**0,01783486**
	H1	**10,6**	**0,429**	**2,03**	**35**	**71,05**		
	Cassette					**714**		
	H2	**10,6**	**0,429**	**1,32**	**35**	**46,2**		
	Cassette					**714**		
	K'	**16,6**	**0,931**	**0,64**	**80**	**51,2**		
	coud90° K'		**0,931**				**1,2**	**0,05301291**
	K	**16,6**	**0,931**	**1,87**	**80**	**149,6**		
	Branche T K		**0,931**				**1,2**	**0,05301291**
	K8	**10,6**	**0,429**	**2,170**	**35,00**	**75,95**		
	Cassette					**714**		
	K7	**16,6**	**0,756**	**0,43**	**55**	**23,65**		
	Branche T K7		**0,756**				**1,2**	**0,03495633**
	K6	**13,2**	**0,515**	**0,300**	**38,4**	**11,52**		
	Branche T K6		**0,515**				**1,2**	**0,01622171**

	K5	**10,6**	**0,271**	**0,63**	**16**	**10,08**		
	Cassette					**510**		
	K4	**13,2**	**0,340**	**3,5**	**18**	**63**		
	Cassette					**1020**		
	Branche T K3		**0,68**				**1,2**	**0,02828135**
	K2	**13,2**	**0,34**	**2,52**	**18**	**45,36**		
	Cassette					**1020**		
	K1'	**13,2**	**0,34**	**0,32**	**18**	**5,76**		
	coud90° K1'		**0,34**				**1,2**	**0,00707034**
	K1	**13,2**	**0,34**	**3,82**	**18**	**68,76**		
	Cassette					**1020**		

Tableau D.12 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 3eme étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc C réseau C	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,04044917**
	w1.1	**73,4**	**0,695**	**8**	**7,4**	**59,2**		
	w2.1	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,08**		
	w3.1	**50**	**0,73**	**3,2**	**13,3**	**42,56**		
	F	**26,6**	**0,562**	**3,67**	**18,7**	**68,629**		
	coud90° F		**0,562**				**1,2**	**0,01931768**
	F1	**26,6**	**0,562**	**1,08**	**18,7**	**20,196**		
	coud90° F1		**0,562**				**1,2**	**0,01931768**
	E	**21,2**	**0,885**	**2,23**	**55**	**122,65**		
	branche T E		**0,885**				**1,2**	**0,04790367**
	E3	**10,6**	**0,799**	**0,9**	**102**	**91,8**		
	branche T E3		**0,799**				**1,2**	**0,03904593**
	E2	**10,6**	**0,271**	**0,94**	**16**	**15,04**		
	cassette					**510**		
	E1	**13,2**	**0,34**	**3,38**	**18**	**60,84**		
	cassette					**1020**		
	D	**21,2**	**0,686**	**0,54**	**34,4**	**18,576**		
	Branche T D		**0,686**				**1,2**	**0,02878263**
	D1	**10,6**	**0,429**	**1,87**	**35**	**65,45**		
	Cassette					**714**		
	C	**21,2**	**0,578**	**3,29**	**25**	**82,25**		
	Branche T C		**0,578**				**1,2**	**0,02043327**
	C3	**10,6**	**0,799**	**0,95**	**102**	**96,9**		
	Branche T C3		**0,799**				**1,2**	**0,03904593**
	C2	**10,6**	**0,271**	**1,54**	**16**	**24,64**		
	Cassette					**510**		
	C1	**13,2**	**0,34**	**3,4**	**18**	**61,2**		
	Cassette					**1020**		
	B	**16,6**	**0,617**	**0,89**	**39,2**	**34,888**		
	Branche T B		**0,617**				**1,2**	**0,02328373**
	B1	**10,6**	**0,429**	**2,09**	**35**	**73,15**		
	Cassette					**714**		
	A	**13,2**	**0,7**	**2,29**	**65**	**148,85**		

	branche T A		**0,7**				**1,8**	**0,04495413**
	A4	**10,6**	**0,542**	**3,2**	**55**	**176**		
	Branche T A4		**0,542**				**1,2**	**0,01796722**
	A5	**10,6**	**0,271**	**0,76**	**16**	**12,16**		
	Cassette					**510**		
	A6'	**10,6**	**0,542**	**2,8**	**55**	**154**		
	coud90° A6'		**0,542**				**1,2**	**0,01796722**
	A6	**10,6**	**0,271**	**0,74**	**16**	**11,84**		
	Cassette					**510**		
	A3'	**10,6**	**0,542**	**1,37**	**55**	**75,35**		
	coud90° A3'		**0,542**				**1,2**	**0,01796722**
	A3	**10,6**	**0,542**	**0,97**	**55**	**53,35**		
	Branche T A3		**0,542**				**1,2**	**0,01796722**
	A2	**10,6**	**0,271**	**0,86**	**16**	**13,76**		
	Cassette					**510**		
	A1	**10,6**	**0,271**	**1,63**	**16**	**26,08**		
	Cassette					**510**		

Tableau D.13 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc A réseau A, 4eme étage

désignation des locaux	**tronçon**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**r (mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc A réseau A	**GEG**					**4590**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,04044917**
	w1	**73,4**	**0,592**	**8**	**5,5**	**44**		
	w2	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,08**		
	w3	**50**	**0,73**	**3,2**	**13,3**	**42,56**		
	w4	**33,4**	**0,776**	**3,2**	**24**	**76,8**		
	C	**16,6**	**0,707**	**3,76**	**48,3**	**181,608**		
	Branche T C		**0,707**				**1,2**	**0,0305718**
	C1	**13,2**	**0,34**	**0,83**	**18**	**14,94**		
	Cassette					**1020,000**		
	C2	**13,2**	**0,34**	**2,06**	**18**	**37,08**		
	Branche T C2		**0,34**				**1,2**	**0,00707034**
	C3	**13,2**	**0,34**	**0,44**	**18**	**7,92**		
	cassette					**1020,000**		
	C4	**13,2**	**0,437**	**3,59**	**28**	**100,52**		
	coud90° C4		**0,437**				**1,2**	**0,01168006**
	C5	**13,2**	**0,437**	**1,23**	**28**	**34,44**		
	cassette					**1254,600**		

Tableau D.14 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc B réseau B, 4eme étage

désignation des locaux	tronçon	D réel mm	Vréel (m/s)	L (m)	r (mmce/m)	DPL (mmce)	ξ	DPs (mmce)
bloc B réseau B	GEG					4590		
	1	102,2	0,664	10	4	40		
	Branche T		0,664				1,8	0,04044917
	w1	73,4	0,592	8	5,5	44	1,2	
	w2	60	0,689	3,2	9,4	30,08	1,2	
	w3	50	0,73	3,2	13,3	42,56	1,2	
	w4	33,4	0,776	3,2	24	76,8	1,2	
	D	33,4	0,602	1,4	15,4	21,56		
	coud90° D		0,602				1,2	0,02216538
	D1	33,4	0,602	2,31	15,4	35,574		
	Branche T D1		0,602				1,2	0,02216538
	D2	10,6	0,429	0,55	35	19,25		
	Cassette					714		
	D3	33,4	0,559	1,84	13,6	25,024		
	Branche T D3		0,559				1,2	0,01911199
	E	26,6	0,689	3,53	26	91,78		
	Branche T E		0,689				1,2	0,02903492
	E6	13,2	0,627	0,63	52,4	33,012		
	Branche T E6		0,627				1,2	0,02404459
	E5	10,6	0,429	0,77	35	26,95		
	Cassette					714		
	E4	10,6	0,542	2,31	55	127,05		
	Branche T E4		0,542				1,2	0,01796722
	E3	10,6	0,271	0,65	16	10,4		
	Cassette					510		
	E2	10,6	0,271	2,72	16	43,52		
	coud90° E2		0,271				1,2	0,0044918
	E1	10,6	0,271	0,6	16	9,6		
	Cassette					510		
	F	26,6	0,535	4,28	16,5	70,62		
	Branche T F		0,535				1,2	0,01750612
	F7	21,2	0,503	0,6	20	12		
	Branche T F7		0,503				1,2	0,01547456
	F6	10,6	0,429	0,47	35	16,45		
	Cassette					714		
	F5'	16,6	0,645	1,73	42,5	73,525		
	coud90° F5'		0,645				1,2	0,02544495
	F5	16,6	0,645	0,44	42,5	18,7		
	Branche T F5		0,645				1,2	0,02544495
	F4	13,2	0,34	2,28	18	41,04		
	Cassette					1020		
	F3	16,6	0,43	3,18	21	66,78		
	Branche T F3		0,43				1,2	0,01130887
	F2	13,2	0,34	0,31	18	5,58		
	Cassette					1020		
	F1'	13,2	0,34	3,15	18	56,7		
	coud90° F1'		0,34				1,2	0,00707034
	F1	13,2	0,34	0,33	18	5,94		
	Cassette					1020		

	J	**16,6**	**0,553**	**4,58**	**32,2**	**147,476**		
	Branche T J		**0,553**				**1,2**	**0,01870391**
	J2	**13,2**	**0,437**	**1,26**	**28**	**35,28**		
	Cassette					**1254,6**		
	J1'	**13,2**	**0,437**	**2,58**	**28**	**72,24**		
	coud90° J1'		**0,437**				**1,2**	**0,01168006**
	J1	**13,2**	**0,437**	**1,24**	**28**	**34,72**		
	Cassette					**1254,6**		
	D4	**16,6**	**0,492**	**3,03**	**26**	**78,78**		
	Branche T D4		**0,492**				**1,2**	**0,01480514**
	D5	**13,2**	**0,437**	**1,08**	**28**	**30,24**		
	Cassette					**1254,6**		
	D6'	**13,2**	**0,34**	**4,23**	**18**	**76,14**		
	coud90° D6'		**0,34**				**1,2**	**0,00707034**
	D6	**13,2**	**0,34**	**1,11**	**18**	**19,98**		
	Cassette					**1020**		

Tableau D.15 : les résultats de calcul des pertes de charge bloc C réseau C, 4eme étage

désignation des locaux	**Repère**	**D réel mm**	**Vréel (m/s)**	**L (m)**	**R(mmce/m)**	**DPL (mmce)**	**ξ**	**DPs (mmce)**
bloc C réseau C	**GEG**					**5490**		
	1	**102,2**	**0,664**	**10**	**4**	**40**		
	Branche T		**0,664**				**1,8**	**0,04044917**
	w1.1	**73,4**	**0,692**	**8**	**7,1**	**56,8**		
	w2.1	**60**	**0,689**	**3,2**	**9,4**	**30,08**		
	w3.1	**42**	**0,679**	**3,2**	**13,3**	**42,56**		
	W4.1	**21,2**	**0,71**	**3,2**	**32**	**102,4**		
	A	**21,2**	**0,714**	**5,72**	**37,4**	**213,928**		
	Branche T A		**0,714**				**1,2**	**0,03118018**
	A1	**13,2**	**0,35**	**0,74**	**19**	**14,06**		
	Branche T A1		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	A2	**10,6**	**0,271**	**1,4**	**16**	**22,4**		
	Cassette					**1254,6**		
	A3	**13,2**	**0,437**	**3,24**	**28**	**90,72**		
	Cassette					**1254,6**		
	A4	**21,2**	**0,574**	**0,74**	**25**	**18,5**		
	Branche T A4		**0,574**				**1,2**	**0,02015144**
	A5	**13,2**	**0,34**	**0,8**	**18**	**14,4**		
	Cassette					**1020**		
	B	**16,6**	**0,722**	**3,22**	**52,4**	**168,728**		
	Branche T B		**0,722**				**1,2**	**0,03188281**
	B3	**16,6**	**0,326**	**0,74**	**12,8**	**9,472**		
	Branche T B3		**0,326**				**1,2**	**0,00650006**
	B2	**10,6**	**0,271**	**1,61**	**16**	**25,76**		
	Cassette					**510**		
	B1	**13,2**	**0,34**	**0,333**	**18**	**5,994**		
	Cassette					**1020**		
	B4	**13,2**	**0,627**	**0,82**	**52,4**	**42,968**		
	Branche T B4		**0,627**				**1,2**	**0,02404459**

	B5	**10,6**	**0,429**	**1,88**	**35**	**65,8**		
	Cassette					**714**		
	B6	**13,2**	**0,35**	**2,19**	**19**	**41,61**		
	coud90° B6		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	B6''	**13,2**	**0,35**	**0,96**	**19**	**18,24**		
	coud90° B6'’		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	B6'	**13,2**	**0,35**	**1,08**	**19**	**20,52**		
	Branche T B6'		**0,35**				**1,2**	**0,00749235**
	B7	**10,6**	**0,271**	**1,12**	**16**	**17,92**		
	Cassette					**510**		
	B8	**10,6**	**0,271**	**1,13**	**16**	**18,08**		
	Cassette					**510**		

4 Equilibrage

Pour assurer l'équilibrage de système on vérifie par la formule suivant :

$$abs\left(\frac{\Delta P_{déf} - \Delta P_{circuit}}{\Delta P_{déf}}\right)100 \text{----------(41)}$$

Avec :

$\Delta P_{déf}$: la perte de charge de circuit plus défavorisé.

$\Delta P_{circuit}$: la perte de charge de circuit.

Il y a deux cas

- Ce rapport < 15% vérifié
- Ce rapport > 15% non vérifié

On représente les résultats dans les tableaux suivant :

Tableau H.1 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 1er étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC A	Cr (1-G1)	845,74	0,0313	4590	1254,6	6690,3713	4,48406E-06	plus défavorisé
	Cr (1-G2)	801,86	0,0294	4590	1254,6	6646,4894	0,656	vérifié
	Cr (1-F1)	711,75	0,0263	4590	714	6015,7763	10,083	vérifié
	Cr (1-H1)	804,93	0,0262	4590	714	6108,9562	8,690	vérifié
	Cr (1-H2)	666,33	0,025	4590	714	5970,355	10,762	vérifié
	Cr (1-I1)	607,62	0,0243	4590	510	5707,6443	14,689	vérifié
	Cr (1-D1)	553,38	0,0196	4590	714	5857,3996	12,450	vérifié
	Cr (1-C1)	462,19	0,0179	4590	510	5562,2079	16,862	vanne de réglage
	Cr (1-J1)	530,61	0,0171	4590	714	5834,6271	12,791	vérifié
	Cr (1-J2)	436,22	0,0171	4590	510	5536,2371	17,251	vanne de réglage

Tableau H.2 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 1er étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 1	Cr (1-K1)	767,005	0,0165	4590	714	6071,0215	9,257	vérifié
	Cr (1-K2)	660,605	0,0154	4590	714	5964,6204	10,848	vérifié
	Cr (1-K4)	496,98	0,0135	4590	714	5800,9935	13,293	vérifié
	Cr (1-K6)	384,75	0,0117	4590	714	5688,7617	14,971	vérifié
	Cr (1-K8)	211	0,0056	4590	510	5311,0056	20,617	vanne de réglage

Tableau H.3 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 1er étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 2	Cr (1-P3)	1021,018	0,0309	4590	510	6121,0489	8,510	vérifié
	Cr (1-P2)	992,858	0,0368	4590	510	6092,8948	8,930	vérifié
	Cr (1-P4)	991,508	0,0353	4590	510	6091,5433	8,951	vérifié
	Cr (1-Y9)	900,5	0,0344	4590	510	6000,5344	10,311	vérifié
	Cr (1-Y8)	871,54	0,034	4590	510	5971,574	10,744	vérifié
	Cr (1-Y5)	726,28	0,0294	4590	510	5826,3094	12,915	vérifié
	Cr (1-Y3)	749,289	0,0279	4590	510	5849,3169	12,571	vérifié
	Cr (1-Y2)	712,969	0,0245	4590	510	5812,9935	13,114	vérifié
	Cr (1-N9)	651,795	0,026	4590	510	5751,821	14,028	vérifié
	Cr (1-N8)	614,995	0,0256	4590	510	5715,0206	14,578	vérifié
	Cr (1-N5)	449,992	0,022	4590	510	5550,014	17,045	vanne de réglage
	Cr (1-N3)	508,252	0,0197	4590	510	5608,2717	16,174	vanne de réglage
	Cr (1-N2)	473,052	0,0192	4590	510	5573,0712	16,700	vanne de réglage
	Cr (1-L9)	478,922	0,0184	4590	714	5782,9404	13,563	vérifié
	Cr (1-L8)	396,322	0,0173	4590	714	5700,3393	14,798	vérifié
	Cr (1-L5)	372,306	0,0154	4590	714	5676,3214	15,157	vanne de réglage
	Cr (1-L4)	289,006	0,0143	4590	714	5593,0203	16,402	vanne de réglage
	Cr (1-L1)	182,235	0,0118	4590	510	5282,2468	21,047	vanne de réglage
	Cr (1-M9)	385,22	0,017	4590	1020	5995,237	10,390	vérifié
	Cr (1-M8)	571,412	0,017	4590	1020	6181,429	7,607	vérifié
	Cr (1-M6)	406,64	0,0141	4590	1020	6016,6541	10,070	vérifié
	Cr (1-M4)	388,41	0,0115	4590	714	5692,4215	14,916	vérifié
	Cr (1-M2)	269,28	0,0104	4590	510	5369,2904	19,746	vanne de réglage

Tableau H.4 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 1er étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC C	Cr (1-T6)	657,119	0,0212	4590	510	5757,1402	13,949	vérifié
	Cr (1-T5)	624,479	0,0226	4590	510	5724,5016	14,437	vérifié
	Cr (1-T3)	642,039	0,0212	4590	510	5742,0602	14,174	vérifié
	Cr (1-T2)	633,239	0,0226	4590	510	5733,2616	14,306	vérifié
	Cr (1-S7)	467,429	0,0199	4590	714	5771,4489	13,735	vérifié
	Cr (1-S6)	363,349	0,0153	4590	510	5463,3643	18,340	vanne de réglage
	Cr (1-S3)	421,658	0,0165	4590	510	5521,6745	17,468	vanne de réglage
	Cr (1-S2)	381,818	0,016	4590	510	5481,834	18,064	vanne de réglage
	Cr (1-R5)	330,938	0,0153	4590	510	5430,9533	18,824	vanne de réglage
	Cr (1-R4)	300,058	0,0149	4590	510	5400,0729	19,286	vanne de réglage
	Cr (1-R2)	263,558	0,0141	4590	510	5363,5721	19,831	vanne de réglage
	Cr (1-Q5)	332,05	0,0112	4590	510	5432,0612	18,808	vanne de réglage
	Cr (1-Q4)	288,53	0,0107	4590	510	5388,5407	19,458	vanne de réglage

Tableau H.5 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 2eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC A réseau A	Cr (1-G1)	898,185	0,0271	4590	1020	6508,2121	2,723	vérifié
	Cr (1-G2)	872,895	0,2910	4590	1020	6483,186	3,097	vérifié
	Cr (1-F1)	758,239	0,0255	4590	714	6062,2645	9,388	vérifié
	Cr (1-H1)	864,278	0,0265	4590	714	6168,3045	7,803	vérifié
	Cr (1-H2)	725,678	0,0253	4590	714	6029,7033	9,875	vérifié
	Cr (1-I1)	664,984	0,0246	4590	510	5765,0086	13,831	vérifié
	Cr (1-D1)	630,211	0,0206	4590	714	5934,2316	11,302	vérifié
	Cr (1-C1)	459,734	0,0169	4590	510	5559,7509	16,899	vanne de réglage
	Cr (1-J1)	535,254	0,0163	4590	714	5839,2703	12,721	vérifié
	Cr (1-J2)	435,614	0,0163	4590	510	5535,6303	17,260	vanne de réglage

Tableau H.6 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 2eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 1	Cr (1-K1)	806,554	0,0160	4590	510	5906,57	11,715	vérifié
	Cr (1-K2)	678,804	0,0149	4590	510	5778,8189	13,625	vérifié
	Cr (1-K4)	494,664	0,0130	4590	510	5594,677	16,377	vanne de réglage
	Cr (1-K6)	378,374	0,0113	4590	510	5478,3853	18,115	vanne de réglage
	Cr (1-K8)	313,440	0,0105	4590	510	5413,4505	19,086	vanne de réglage
	Cr (1-K9)	293,040	0,0100	4590	510	5393,05	19,391	vanne de réglage

Tableau H.7 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 2eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 2	Cr (1-P1)	1120,324	0,0246	4590	510	6220,3486	7,025	vérifié
	Cr (1-P2)	1148,484	0,0287	4590	714	6452,5127	3,555	vérifié
	Cr (1-P3)	906,803	0,0287	4590	714	6210,8317	7,168	vérifié
	Cr (1-N10)	922,033	0,0220	4590	510	6022,055	9,989	vérifié
	Cr (1-N11)	924,753	0,0216	4590	510	6024,7746	9,949	vérifié
	Cr (1-N5)	765,747	0,0191	4590	510	5865,7661	12,325	vérifié
	Cr (1-N6)	728,947	0,0187	4590	510	5828,9657	12,875	vérifié
	Cr (1-N1)	661,091	0,0172	4590	510	5761,1082	13,890	vérifié
	Cr (1-N2)	625,251	0,0167	4590	510	5725,2677	14,425	vérifié
	Cr (1-L5)	531,245	0,0142	4590	510	5631,2592	15,830	vanne de réglage
	Cr (1-L6)	493,645	0,0138	4590	510	5593,6588	16,392	vanne de réglage
	Cr (1-L1)	414,925	0,0125	4590	510	5514,9375	17,569	vanne de réglage
	Cr (1-L2)	406,285	0,0121	4590	510	5506,2971	17,698	vanne de réglage
	Cr (1-Z4)	379,211	0,0134	4590	1020	5989,2244	10,480	vérifié
	Cr (1-Z3)	379,211	0,0134	4590	1020	5989,2244	10,480	vérifié
	Cr (1-Z2)	309,740	0,0122	4590	1020	5919,7522	11,518	vérifié
	Cr (1-M6)	346,991	0,0143	4590	714	5651,0053	15,535	vanne de réglage
	Cr (1-M5)	307,211	0,0143	4590	510	5407,2253	19,179	vanne de réglage
	Cr (1-M2)	269,860	0,0092	4590	510	5369,8692	19,737	vanne de réglage

Tableau H.8 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 2eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC C	Cr (1-T6)	803,329	0,0260	4590	714	6107,355	8,714	vérifié
	Cr (1-T5)	731,929	0,0287	4590	714	6035,9577	9,781	vérifié
	Cr (1-T3)	745,119	0,0291	4590	510	5845,1481	12,633	vérifié
	Cr (1-T2)	736,319	0,0287	4590	510	5836,3477	12,765	vérifié
	Cr (1-S7)	474,985	0,0279	4590	510	5575,0129	16,671	vanne de réglage
	Cr (1-S8)	634,649	0,0274	4590	510	5734,6764	14,285	vérifié
	Cr (1-S6)	573,479	0,0267	4590	1254,6	6418,1057	4,070	vérifié
	Cr (1-S3)	629,840	0,0237	4590	510	5729,8637	14,357	vérifié
	Cr (1-S2)	590,000	0,0232	4590	510	5690,0232	14,952	vérifié
	Cr (1-R5)	465,092	0,0175	4590	510	5565,1095	16,819	vanne de réglage
	Cr (1-R4)	434,372	0,0178	4590	510	5534,3898	17,278	vanne de réglage
	Cr (1-R2)	400,792	0,0201	4590	1254,6	6245,4121	6,651	vérifié
	Cr (1-Q5)	465,436	0,0167	4590	510	5565,4527	16,814	vanne de réglage
	Cr (1-Q4)	421,916	0,0163	4590	510	5521,9323	17,464	vanne de réglage

Tableau H.9 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 3eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
Bloc A réseau A	Cr (1-P6)	757,795	0,2615	4590	510	5858,0565	12,440	vérifié
	Cr (1-P5)	749,955	0,2557	4590	510	5850,2107	12,558	vérifié
	Cr (1-P1)	698,215	0,257	4590	510	5798,472	13,331	vérifié
	Cr (1-P2)	699,495	0,257	4590	510	5799,752	13,312	vérifié
	Cr (1-N5)	684,955	0,2346	4590	714	5989,1896	10,480	vérifié
	Cr (1-N2)	712,519	0,2413	4590	714	6016,7603	10,068	vérifié
	Cr (1-N1)	632,279	0,2413	4590	510	5732,5203	14,317	vérifié
	Cr (1-M5)	591,693	0,9254	4590	710	5892,6184	11,924	vérifié
	Cr (1-M3)	521,373	0,1658	4590	510	5621,5388	15,976	vanne de réglage
	Cr (1-M1)	440,685	0,1333	4590	714	5744,8183	14,133	vérifié
	Cr (1-L5)	548,525	0,146	4590	714	5852,671	12,521	vérifié
	Cr (1-L4)	441,535	0,146	4590	510	5541,681	17,169	vanne de réglage

Tableau H.10 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 1, 3eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 1	Cr (1-R1)	640,66	0,1987	4590	510	5740,8587	14,192	vérifié
	Cr (1-R2)	607	0,1804	4590	1020	6217,1804	7,073	vérifié
	Cr (1-R4)	470	0,1663	4590	1020	6080,1663	9,121	vérifié
	Cr (1-R6)	417,101	0,1528	4590	510	5517,2538	17,534	vanne de réglage
	Cr (1-S1)	429,065	0,1536	4590	510	5529,2186	17,356	vanne de réglage
	Cr (1-S2)	423,465	0,1536	4590	510	5523,6186	17,439	vanne de réglage
	Cr (1-T4)	437,133	0,1611	4590	1020	6047,2941	9,612	vérifié
	Cr (1-T1)	492,682	0,1725	4590	1020	6102,8545	8,782	vérifié
	Cr (1-T2)	522,922	0,1725	4590	1020	6133,0945	8,330	vérifié
	Cr (1-Y4)	294,053	0,1185	4590	510	5394,1715	19,374	vanne de réglage
	Cr (1-Y1)	324,58	0,0719	4590	1020	5934,6519	11,296	vérifié

Tableau H.11 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau 2, 3eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau 2	Cr (1-K1)	793,05	0,2044	4590	1020	6403,2544	4,291	vérifié
	Cr (1-K2)	763,89	0,2378	4590	1020	6374,1278	4,727	vérifié
	Cr (1-K4)	565,386	0,2257	4590	1020	6175,6117	7,694	vérifié
	Cr (1-K5)	512,466	0,2257	4590	510	5612,6917	16,108	vanne de réglage
	Cr (1-K8)	543,166	0,1745	4590	714	5847,3405	12,601	vérifié
	Cr (1-H2)	646,816	0,1616	4590	714	5950,9776	11,052	vérifié
	Cr (1-H1)	671,666	0,1607	4590	714	5975,8267	10,680	vérifié
	Cr (1-H4)	434,94	0,125	4590	714	5739,065	14,219	vérifié
	Cr (1-I1)	342,36	0,1082	4590	510	5442,4682	18,652	vanne de réglage
	Cr (1-J1)	323,16	0,0834	4590	714	5627,2434	15,890	vanne de réglage

Tableau H.12 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 3eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC C réseau C	Cr (1-A1)	822,659	0,2653	4590	510	5922,9243	11,471	vérifié
	Cr (1-A2)	810,339	0,2653	4590	510	5910,6043	11,655	vérifié
	Cr (1-A6)	1009,719	0,2653	4590	510	6109,9843	8,675	vérifié
	Cr (1-A5)	856,039	0,2624	4590	510	5956,3014	10,972	vérifié
	Cr (1-B1)	592,179	0,1994	4590	714	5896,3784	11,868	vérifié
	Cr (1-C1)	642,241	0,2152	4590	1020	6252,4562	6,545	vérifié
	Cr (1-C2)	605,681	0,2152	4590	510	5705,8962	14,715	vérifié
	Cr (1-D1)	467,341	0,1557	4590	714	5771,4967	13,734	vérifié
	Cr (1-E1)	535,955	0,1660	4590	1020	6146,121	8,135	vérifié
	Cr (1-E2)	447,595	0,1660	4590	510	5547,761	17,078	vanne de réglage

Tableau H.13 : les résultats de calcul de la vérification bloc A réseau A, 4eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC A	Cr (1-C5)	587,088	0,0897	4590	1254,6	6431,7777	3,865	vérifié
	Cr (1-C3)	460,048	0,078	4590	1020	6070,126	9,271	vérifié
	Cr (1-C1)	429,988	0,07102	4590	1020	6040,05902	9,720	vérifié

Tableau H.14 : les résultats de calcul de la vérification bloc B réseau B, 4eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC B réseau B	Cr (1-D6)	492,718	0,1257	4590	1020	6102,8437	8,782	vérifié
	Cr (1-D5)	424,618	0,1186	4590	1254,6	6269,3366	6,293	vérifié
	Cr (1-J1)	732,434	0,1808	4590	1254,6	6577,2148	1,691	vérifié
	Cr (1-J2)	660,754	0,1691	4590	1254,6	6505,5231	2,763	vérifié
	Cr (1-F1)	711,643	0,2351	4590	1020	6321,8781	5,508	vérifié
	Cr (1-F2)	654,583	0,2281	4590	1020	6264,8111	6,361	vérifié
	Cr (1-F4)	623,263	0,2167	4590	1020	6233,4797	6,829	vérifié
	Cr (1-F6)	506,448	0,1659	4590	714	5810,6139	13,150	vérifié
	Cr (1-E1)	620,56	0,1794	4590	510	5720,7394	14,493	vérifié
	Cr (1-E3)	577,84	0,1749	4590	510	5678,0149	15,132	vanne de réglage
	Cr (1-E5)	467,34	0,1569	4590	714	5771,4969	13,734	vérifié
	Cr (1-D2)	309,824	0,0847	4590	714	5613,9087	16,090	vanne de réglage

Tableau H.15 : les résultats de calcul de la vérification bloc C réseau C, 4eme étage

désignation des locaux	circuit	DPL (mmce)	DPs (mmce)	DP app (mmce)		DP totale (mmce)	équilibrage%	vérification
				GEG	cassette			
BLOC C réseau C	Cr (1-B8)	814,414	0,1701	4590	510	5914,5841	11,596	vérifié
	Cr (1-B7)	814,254	0,1701	4590	510	5914,4241	11,598	vérifié
	Cr (1-B5)	781,764	0,1477	4590	714	6085,9117	9,035	vérifié
	Cr (1-B1)	688,462	0,1301	4590	1020	6298,5921	5,856	vérifié
	Cr (1-B2)	708,228	0,1301	4590	510	5808,3581	13,183	vérifié
	Cr (1-A5)	518,668	0,0917	4590	1020	6128,7597	8,394	vérifié
	Cr (1-A3)	590,548	0,0791	4590	1254,6	6435,2271	3,814	vérifié
	Cr (1-A2)	522,228	0,0791	4590	1254,6	6366,9071	4,835	vérifié

5 L'axonométrique

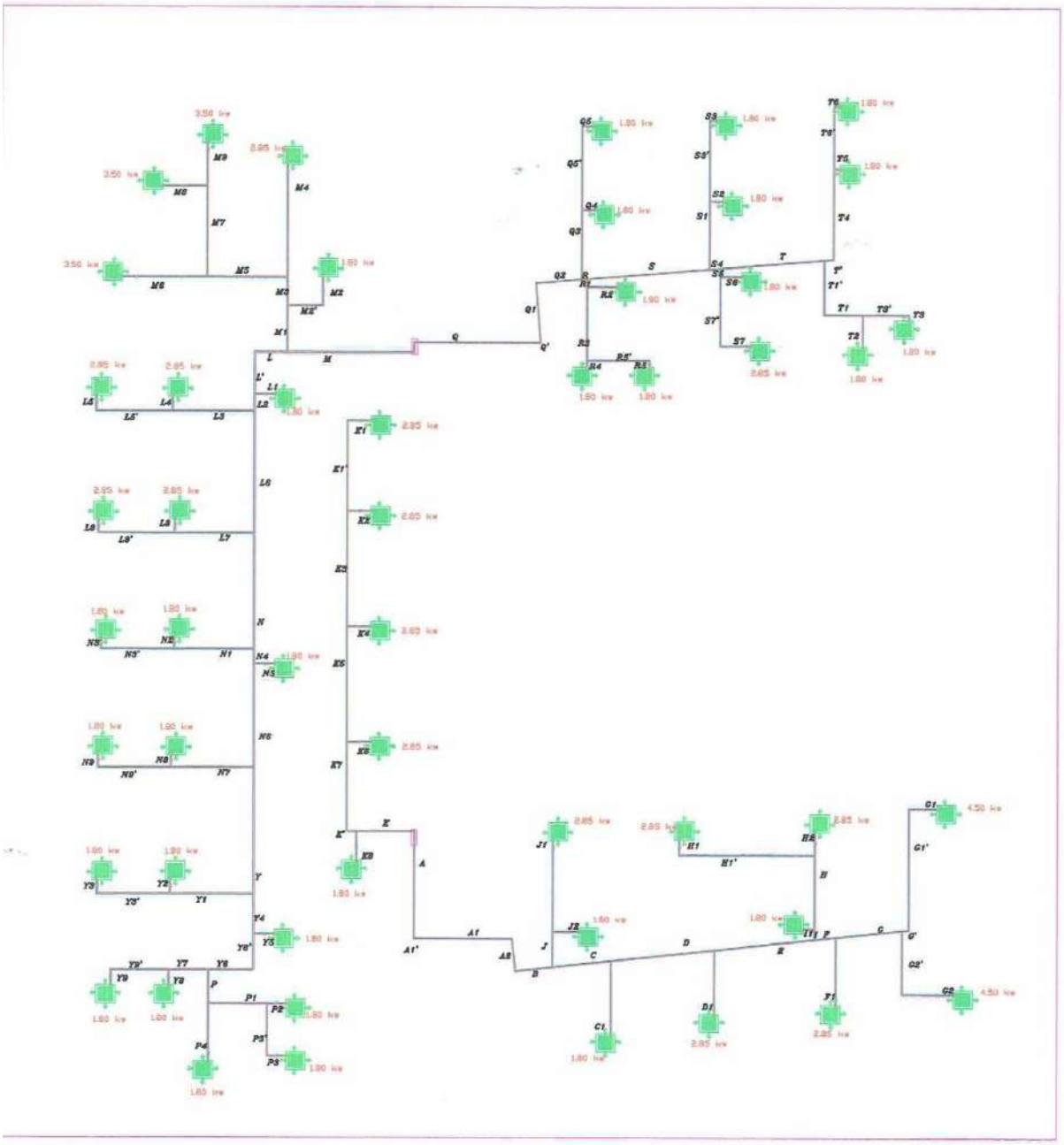


Figure 12 : l'axonométrie 1 er étage

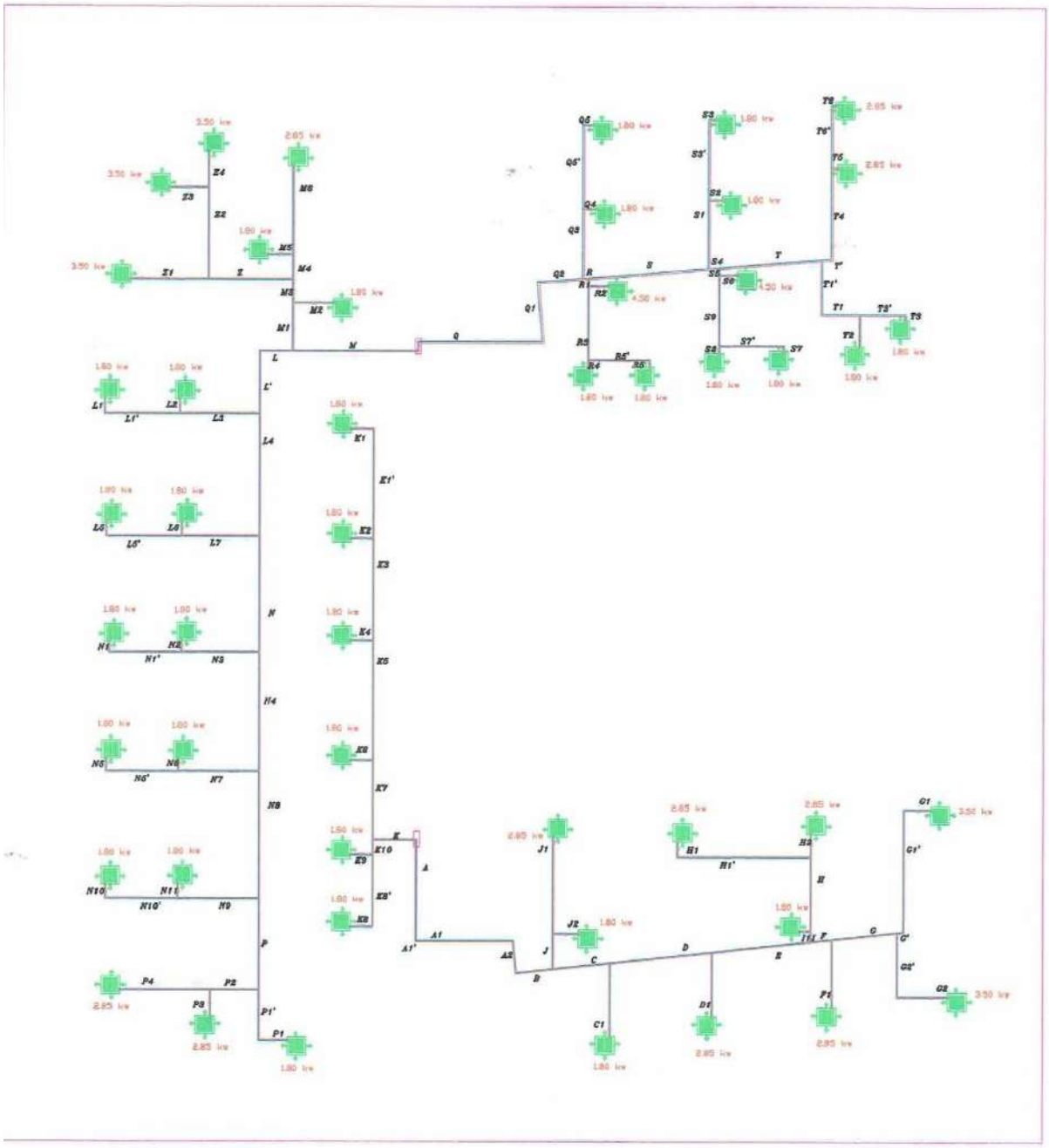


Figure 13: l'axonométrie 2 eme étage

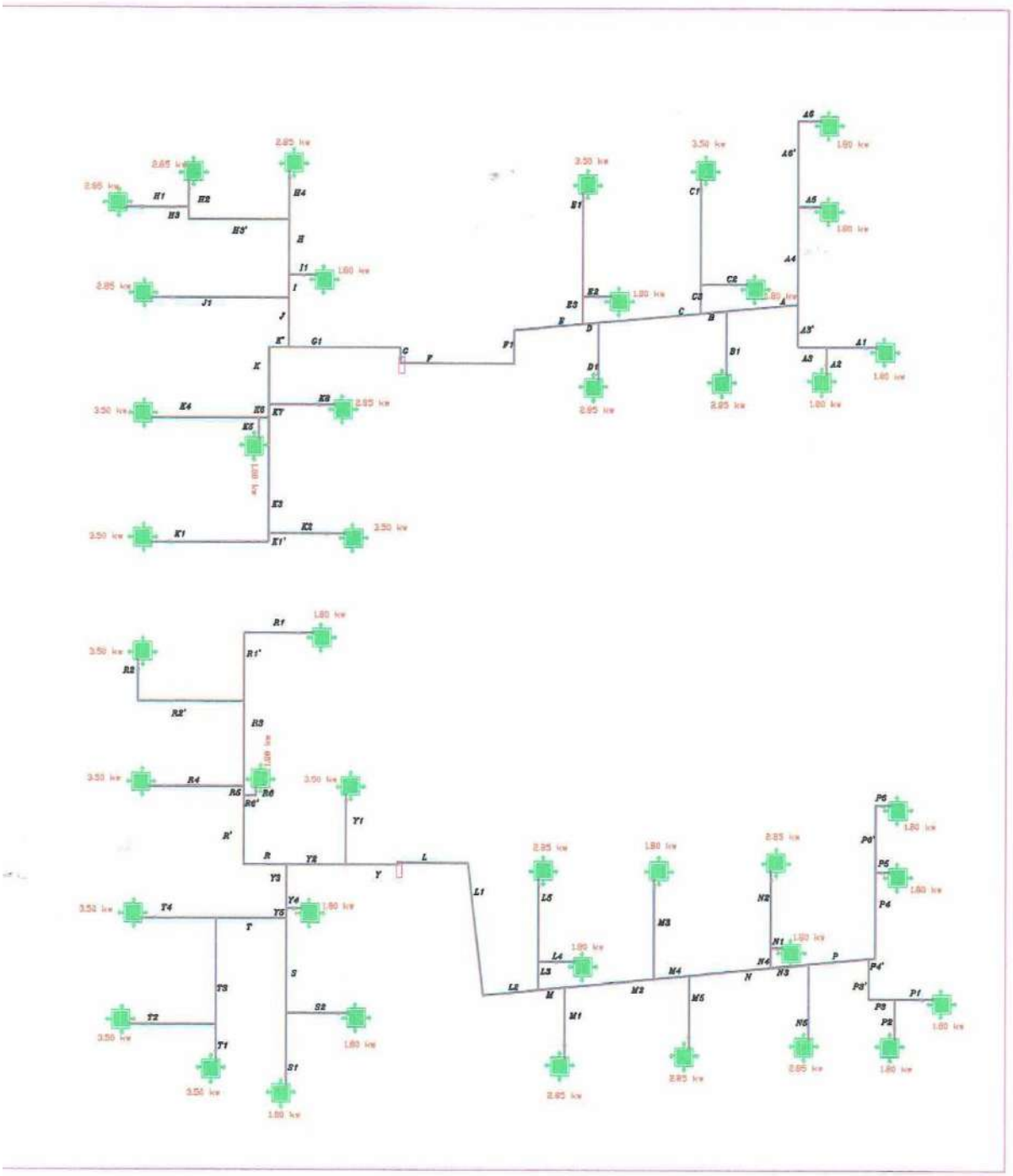


Figure14 : l'axonométrie 3 eme étage

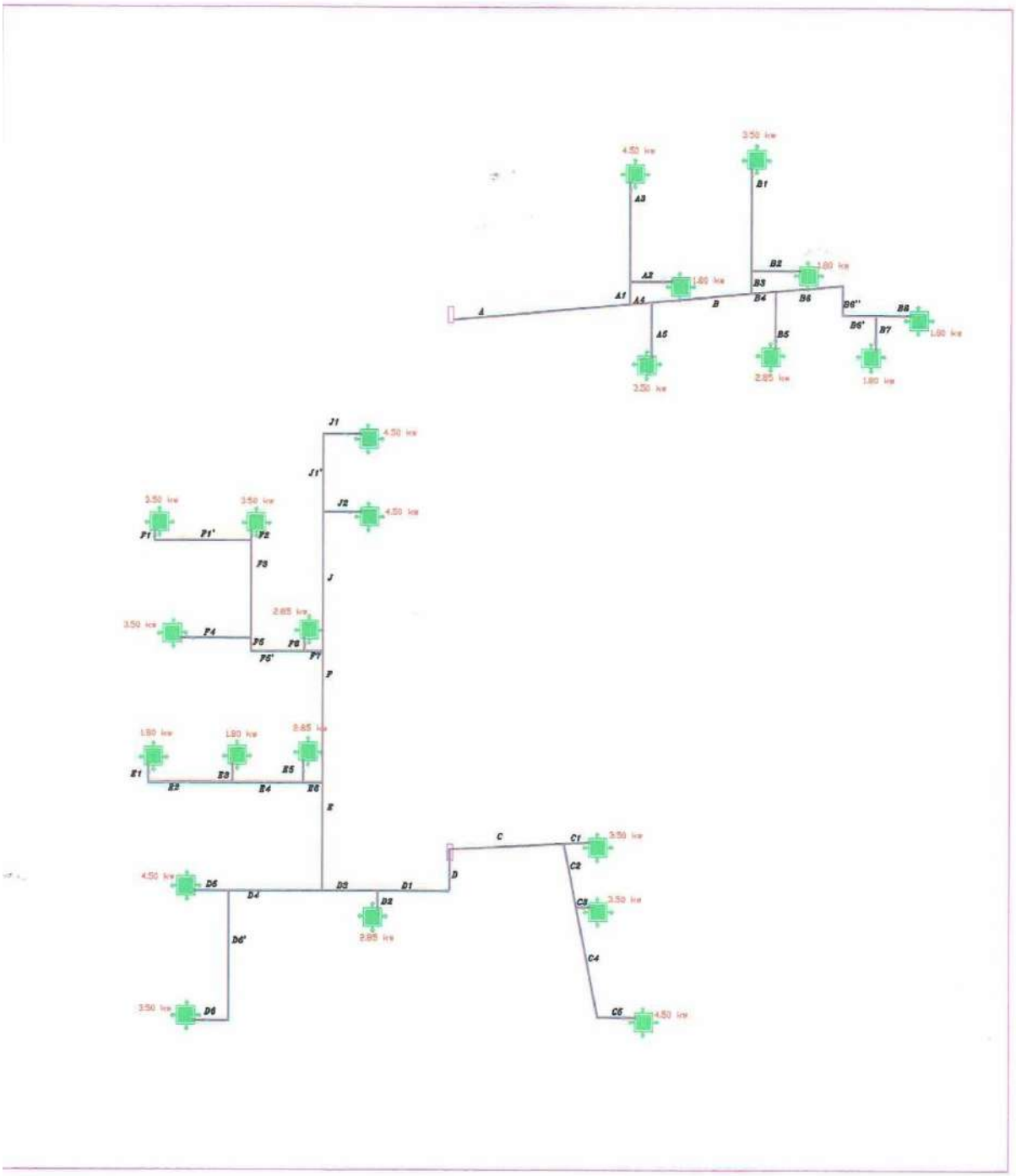


Figure 15 : l'axonométrie 4 eme étage

6 Calcul du vase d'expansion

Pour calcul le vase d'expansion, on utilise le catalogue SALAMSON et suivant ce catalogue la méthode de calcul en installation chauffage ou climatisation comme suivant :

6.1 Volume d'expansion

On utilise la formule suivant :

$$V_{\exp} = V_t(C_m - C_r) \text{----------} (42)$$

Vt : le volume total de l'installation (m^3).

Cm : coefficient de dilatation à la température moyenne de fonctionnement, soit :

$$\frac{T_{départ} - T_{retour}}{2} \text{----------} (43)$$

Cr : coefficient à la température de remplissage (10C° à12C°).

6.2 Le volume total de réservoir

$$V = \frac{V_t(C_m - C_r)}{1 - \frac{P_1}{P_2}} = \frac{V_{\exp}}{1 - \frac{P_1}{P_2}} \text{----------} (44)$$

Avec :

P1 : pression effective de gonflage correspondant à la hauteur statique +1bar

P2 : pression d'ouverture de la soupape +1bar

Résultat de calcul :

Vt = 2.27311466 m3 =2273.114L

Cm =0.0003 (9.5C°)

Cm =0.0225 (70C°)

Cr =0.0004

V = 0.064 L

Vexp = 0.22 L

Vexp = 50.23 L

P1 = 16.7+1 = 17.7 bar

P2 = 3+1 = 4 bar

V = 14.66 L

Partie V : Choix d'équipement.

1 Introduction

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

1.1 Coté confort

1.2 Coté aménagement

- L'existence de l'espace (l'encombrement)
- La facilité d'entretien et de dépannage
- L'esthétique

1.3 Coté financier

- le cout d'investissement
- le cout d'exploitation

1.4 Coté environnement

- Respecté le Protocol Montréal

2 Caractéristique des équipements choisis

2.1 Groupe d'eau glacée (GEG) [6]

- Marque : carrier
- Modèle : 30RB 432
- Puissance frigorifique nominale : 418 kW

2.2 Vase d'expansion [8]

- Marque : SALMSON
- Modèle : RESERVE-50L-6B-VT-M 66290
- capacité : 50 L

2.3 La chaudière [7]

- Marque : sime
- Modèle : MURELLE EQUIPE BOX ErP 280
- Puissance thermique nominale : 270.8 kW

2.4 La pompe

La circulation de l'eau dans un réseau de chaleur assurée par des pompes placées soit sur l'aller et le retour soit sur l'aller ou le retour.

Leur entrainement s'effectue par moteur électrique, le choix de la hauteur manométrique de la pompe se fait sur la base de critère de rentabilité, cette dernière se détermine à partir du réseau reliant la chaudière au point fourniture critique.

La pression de service de la pompe de circulation pour un réseau est donnée par la formule suivante :

$P_{\text{Pompe de circulation}} = P \text{ statique} + \Delta P \text{ réseau}$

P statique : représente la pression due à la colonne d'eau dans notre installation, elle se calcul à partir la hauteur statique Δh de l'installation (m), elle est égale à **17.7 bar** pour notre installation.

ΔP réseau : représente la perte de charge totale associée au tronçon le plus défavorable, dans notre cas ΔP tronçon défavorable = **0.65 bar**

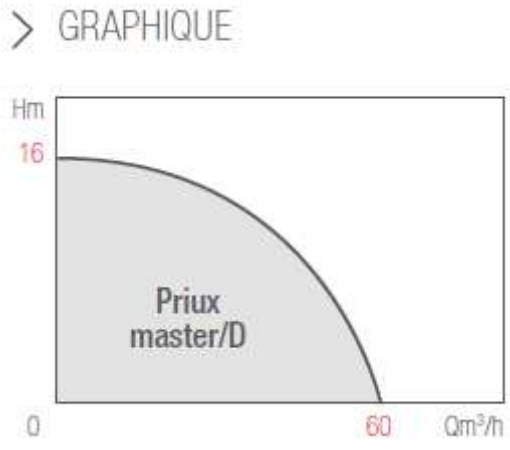
D'où la pression de service de notre pompe de circulation est égale à **13.54 bar.**

On prévoit une pompe de circulation dans le circuit d'aller, débit de **19.58 m3/h**

2.4.1 Caractéristique de pompe [9]

- Marque : SALMSON
- Référence : 2120697
- Désignation : PRIUX MASTER 100-90
- ENTRAXE (mm) : 360
- DN CIRC (mm) : 100

Figure 16 : pompe de circulateur





2.5 Les ventilo-convecteur

Tableau g.1 : le choix de ventilo 1er étage

désignation des locaux	Repère	q totale(KW)	P ventilo kW	débit d'eau (l/s)	perte de charge (kPa)	nombre ventilo	Pt ventilo kW	modèle
Bloc A	S.Con-01	4,939	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC008
	S.Con-02	2,962	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-03	2,962	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-04	4,180	4,5	0,22	12,3	1	4,5	42GWC012
	S.Con-05	4,225	4,5	0,22	12,3	1	4,5	
	S.Att-01	2,337	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	HALL 01	3,663	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	Stock	1,864	1,8	0,09	5	1	1,8	
Bloc B	S.Con-06	3,014	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-07	3,570	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-08	3,927	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-09	3,885	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-10	3,796	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-11	4,004	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC012
	S.Con-12	4,094	2,85	0,14	7	2	5,7	
	S.Con-13	3,569	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC004
	S.Con-14	6,296	3,5	0,17	10	2	7	42GWC010
	S.Con-15	2,767	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Att-02	2,712	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Att-03	2,670	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Att-04	2,501	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Att-05	2,154	2,85	0,14	7	1	2,85	
	HALL 02	11,352	1,8	0,09	5	6	10,8	42GWC004
Bloc C	S.Con-16	3,998	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-17	3,442	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC010
	S.Con-18	3,928	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	S.Con-19	3,393	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC010
	S.Con-20	2,868	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Con-21	3,836	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	couloir 02	2,259	1,8	0,09	5	2	3,6	

Tableau g.2 : le choix de ventilo 2eme étage

désignation des locaux	Repère	q totale(KW)	P ventilo kW	débit d'eau (l/s)	perte de charge (kPa)	nombre ventilo	Pt ventilo kW	modèle
Bloc A	S.Con-01	4,577	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC008
	S.Con-02	2,741	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-03	2,829	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-04	3,881	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	S.Con-05	3,955	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.Att-01	2,794	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	HALL 01	3,214	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	Stock 01	1,705	1,8	0,09	5	1	1,8	
Bloc B	S.Con-06	5,841	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC008
	S.Con-07	3,693	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	S.Con-08	3,661	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-09	3,579	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-10	3,761	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-11	3,831	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-12	3,254	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	S.Con-13	6,087	3,5	0,17	10	2	7	
	S.Con-14	2,629	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	HALL 02	14,511	1,8	0,09	5	8	14,4	42GWC004
	Stock 02	1,871	1,8	0,09	5	1	1,8	
Bloc C	S.Con-15	3,986	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-16	3,190	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-17	4,266	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC008
	S.Con-18	3,191	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	S.Con-19	2,804	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-20	3,832	1,8	0,09	5	2	3,6	
	couloir 03	9,646	4,5	0,22	12,3	2	9	42GWC012

Tableau g.3: le choix de ventilo 3eme étage

désignation des locaux	Repère	q totale(KW)	P ventilo kW	débit d'eau (l/s)	perte de charge (kPa)	nombre ventilo	Pt ventilo kW	modèle
Bloc A	S.Att-H-01	2,817	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Ar	1,931	1,8	0,09	5	1	1,8	42GWC004
	S.Con-01	2,724	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.S-01	3,001	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	HALL 01	2,627	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.R -01	2,938	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Att-F-01	2,509	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-02	2,970	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Att-A	3,803	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
Bloc B	S.R -02	3,973	1,8	0,09	5	2	3,6	
	S.Con-03	6,073	3,5	0,17	10	2	7	42GWC010
	S.Att-H-02	2,620	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Att-F-02	3,560	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	S.Con-04	3,528	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.Con-05	3,522	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.Att-F-03	3,506	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.Att-H-03	3,548	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.S-03	5,882	2,85	0,14	7	2	5,7	42GWC008
	S.R -04	2,991	2,85	0,14	7	1	2,85	
	HALL 03	3,929	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	S.Echo	2,567	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Con-06	3,522	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	Stock	1,656	1,8	0,09	5	1	1,8	42GWC004
	S.S-02	3,033	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	HALL 02	3,549	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
Bloc C	S.Att-H-04	3,697	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	S.Con-07	3,317	3,5	0,17	10	1	3,5	
	S.S-04	3,728	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	S.R -05	2,796	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	S.Att-F-04	2,650	2,85	0,14	7	1	2,85	
	S.Con-08	3,984	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	couloir 02	2,080	1,8	0,09	5	2	3,6	

Tableau g.4: le choix de ventilo 4eme étage

désignation des locaux	Repère	q totale(KW)	P ventilo kW	débit d'eau (l/s)	perte de charge (kPa)	nombre ventilo	Pt ventilo kW	modèle
Bloc A	Salon 04	6,496	3,5	0,17	10	2	7	42GWC010
	CH-09	4,212	4,5	0,22	12,3	1	4,5	42GWC012
Bloc B	Salon 03	6,655	3,5	0,17	10	2	7	42GWC010
	Salon 02	4,120	4,5	0,22	12,3	1	4,5	42GWC012
	CH-07	3,060	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	CH-08	3,630	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	CH-06	6,456	3,5	0,17	10	2	7	42GWC010
	CH-05	9,244	4,5	0,22	12,3	2	9	42GWC012
	HALL 01	7,365	2,85	0,17	7	3	8,55	42GWC008
Bloc C	Salon 01	4,445	4,5	0,22	12,3	1	4,5	42GWC012
	CH-04	3,113	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	Couloir	2,429	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004
	CH-01	3,002	3,5	0,17	10	1	3,5	42GWC010
	CH-02	2,613	2,85	0,14	7	1	2,85	42GWC008
	CH-03	3,753	1,8	0,09	5	2	3,6	42GWC004

Note : les ventilo-covecteur de marque carrier

2.6 L'implantation des ventilo- convecteur

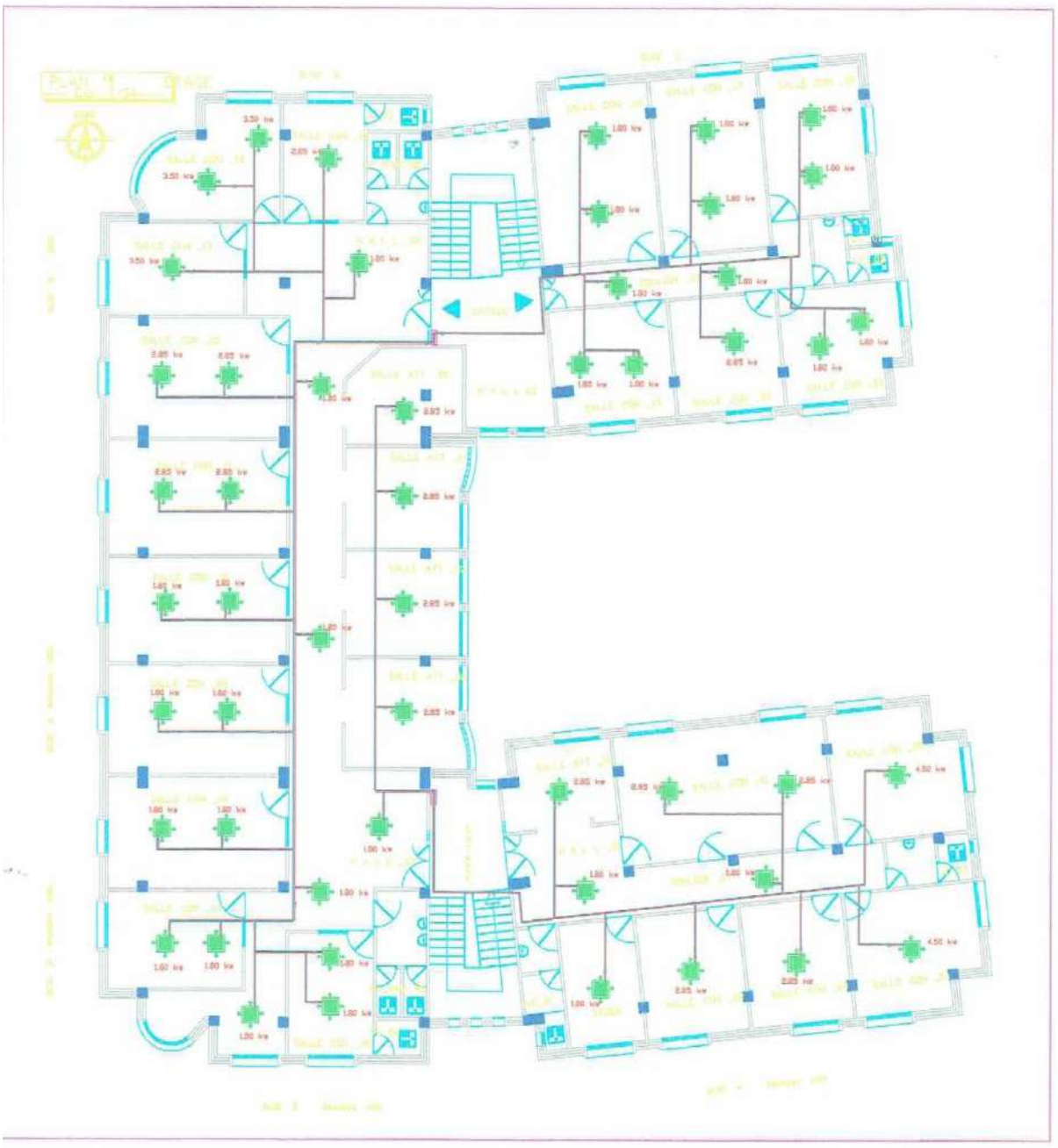


Figure 17 : implantation des ventilo 1er étage

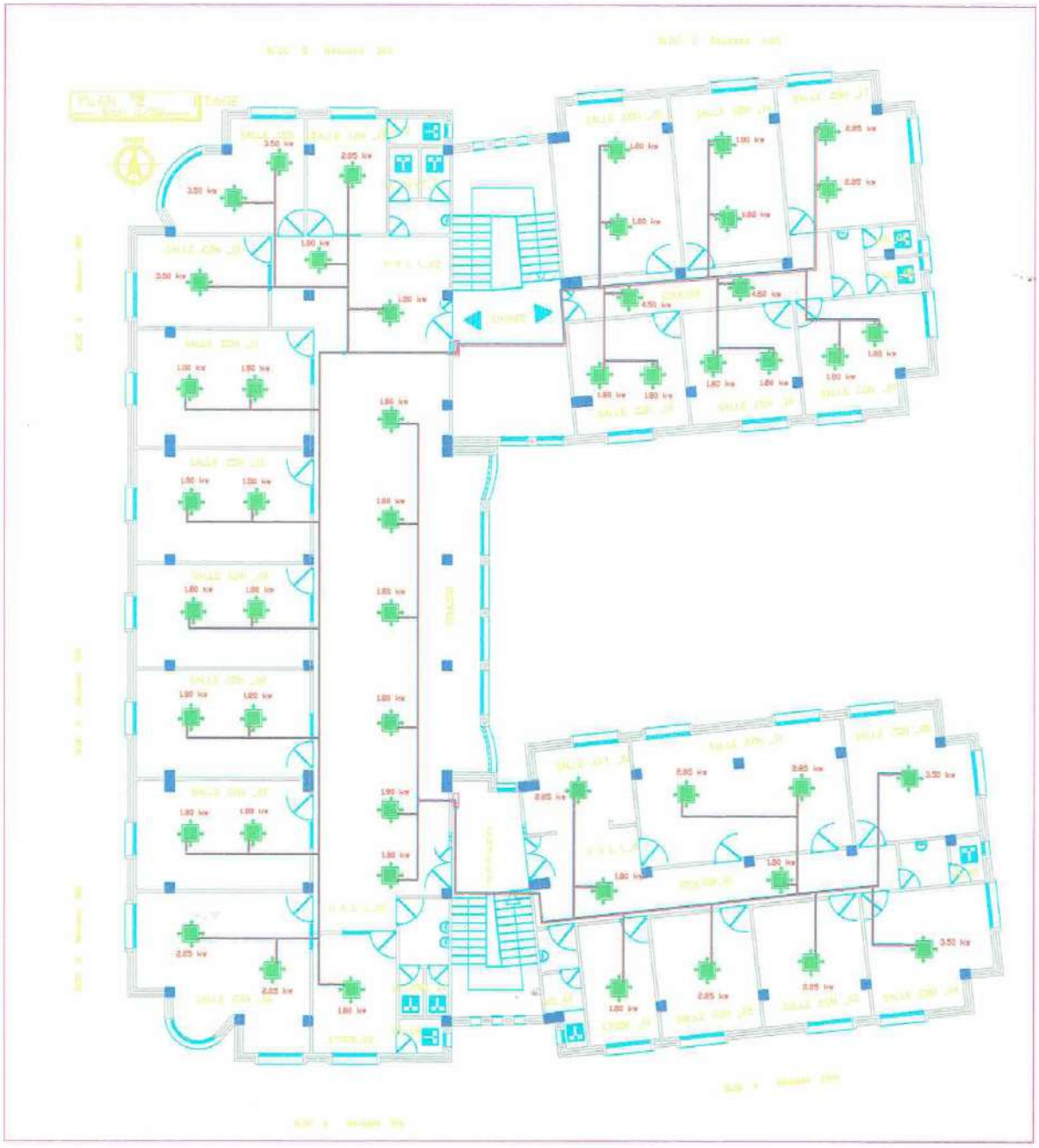


Figure 18 : implantation des ventilo 2eme étage

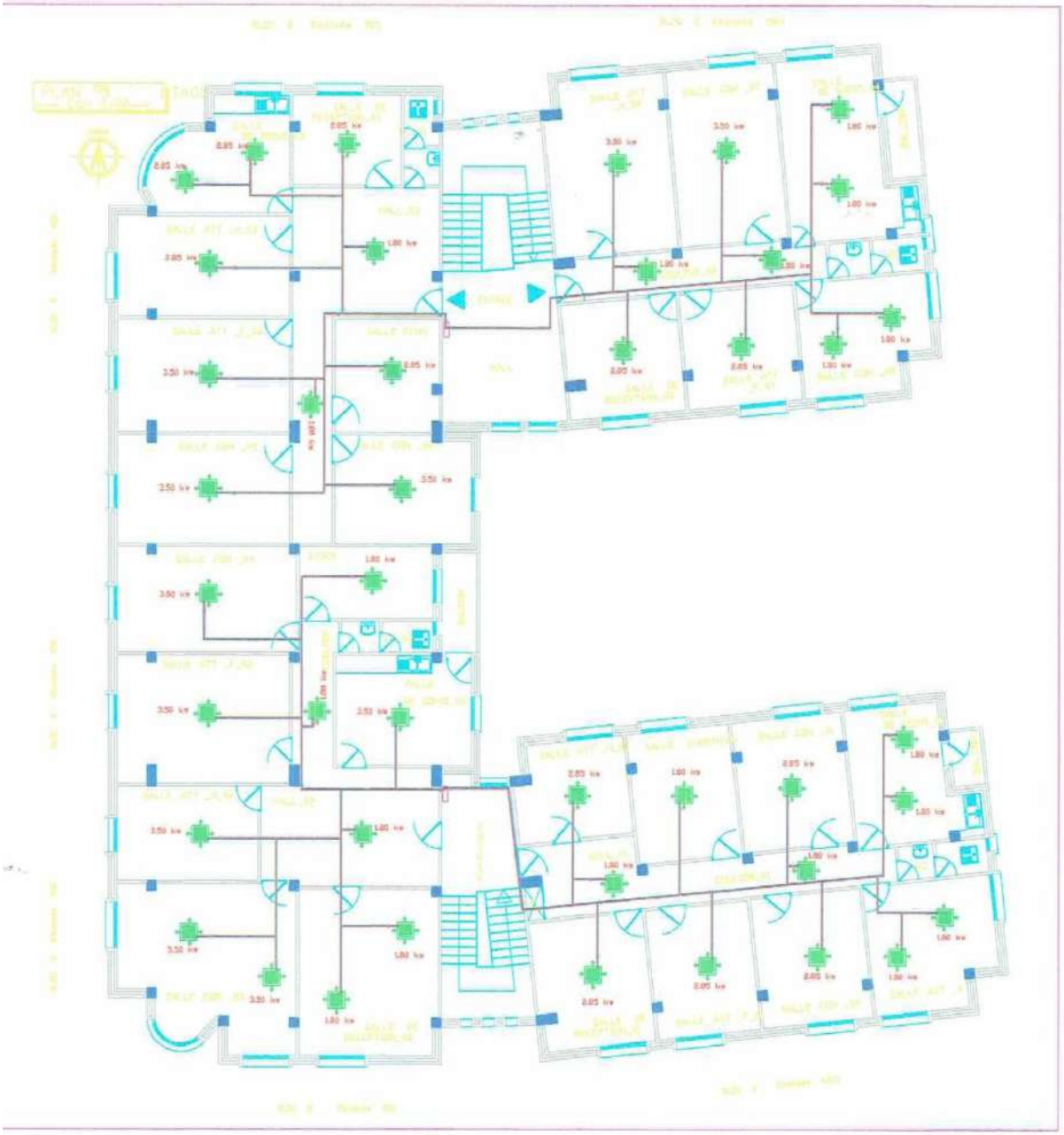


Figure 19 : implantation des ventilo 3eme étage



Figure 20 : implantation des ventilo 4eme étage

Chapitre IV:
Système de régulation

1 Introduction

La régulation est un procède à la cour duquel la grandeur réglée est mesurer en permanence comparée à une grandeur de référence et en fonction du résultat de cette comparaison est adaptée au niveau de la grandeur de référence. Les variations de la grandeur réglée provoquées par des grandeurs perturbatrices venant de l'extérieur sans ainsi compensées en permanence. [13]

2 Objectifs de la régulation

- Economie d'énergie
- Optimisation de l'installation
- Sécurité de l'installation
- Précision de réglage
- Rapidité de réglage

3 Les différents types de régulation

3.1 Les régulations avec sonde extérieure

La température extérieure est mesurée cette mesure permet d'anticiper les moindres variations climatiques pour maintenir la température intérieure souhaitée dans le logement, sans que les places alenti le tems de refroidir. [14]

3.2 Les régulations d'ambiance (à action proportionnelle)

En fonction de l'évolution de température mesurée par la régulation par rapport au point de respecter précisément la température souhaitée. Exemple : au fur et à mesure que la température du logement se rapproche de la température programmée, la puissance de froide du groupe de production d'eau glacée se réduit progressivement. [14]

3.3 Les thermostats d'ambiance (tout-ou-rien)

Si la température ambiante mesurée est supérieure à la température de consigne froide, la régulation active la puissance totale du groupe de production d'eau glacée. A l'inverse, si la température ambiante est inférieure à la température de consigne froide, le groupe de production d'eau glacée s'arrête. Le thermostat à programmation hebdomadaire sans fil offre une facilité d'installation et peut être facilement positionné ou déplacé à l'endroit le mieux adapté à la prise de température, sans contrainte d'alimentation ou de raccordement. [14]

4 Eléments constructifs d'une boucle de régulation

C'est un dispositif automatique contrôlant le fonctionnement d'une installation de façon à ce que le final soit conforme aux valeurs souhaitées (consigner). [14]

Une boucle de régulation complète est scindée en deux parties principales :

- L'équipement de réglage comprenant :
  - Le détecteur de mesure ou sonde
  - Le régulateur
  - L'organe de commande
- L'installation à régler (ou l'ensemble à réglage automatique ou système régulé) se compose de :
  - L'organe de réglage (vanne ou robinet)
  - Système à régler
  - Local

4.1 Capteur de température ambiante

Elément de mesure qui peut être un thermostat, hygrostat ou sonde, il comporte un élément sensible à la température, il est placer à l'intérieur du local. [14]

4.2 Régulateur

Un dispositif qui a pour rôle de :

- Comparer la valeur mesurée par le détecteur à la valeur de consigne.
- Amplifier l'écart entre les deux valeurs.
- Transformer cet écart en signal ou ordre de commande à l'organe de réglage.

4.3 Organe de commande

C'est un servomoteur électrique qui reçoit l'ordre de régulation et le transforme en exécution mécanique en actionnant l'organe de réglage. [14]

4.4 Organe de réglage

Il a pour rôle d'agir directement sur la grandeur de réglage il peut être soit une vanne à deux ou trois voies (pour le réglage progressif du débit d'eau, placée en amant de la batterie), soit un registre motorisé ou un sélectionneur de priorité. [14]

4.5 Système à régler

Il peut être une batterie, un ventilo–convecteur …etc. [14]

5 Régulation des ventilo-convecteur

5.1 Régulation de température

Une sonde de température est insérée à la prise d'air. En fonction de l'écart à la consigne, on module l'ouverture d'une vanne à trois, et donc le débit d'eau chaude (hiver) ou d'eau glacée (été). [14]

Il s'agit généralement d'un régulateur à action progressive, qui peut commander plusieurs ventilos d'un même local. [14]

Astuce en hiver, plus le local est froid, plus il faut ouvrir la vanne d'eau chaude. En été, c'est l'iverse, c'est la montée en température qui doit ouvrir la vanne d'eau glacée…

Pour commuter de la rampe (chaude) vers la rampe (froid), on agira via un thermostat d'inversion dont la sonde détecte (la saison) en fonction de la température de l'eau du réseau la rampe peut également être inversée par un commutateur manuel, ou par un signal de la Gestion Technique Centralisée du bâtiment. [14]

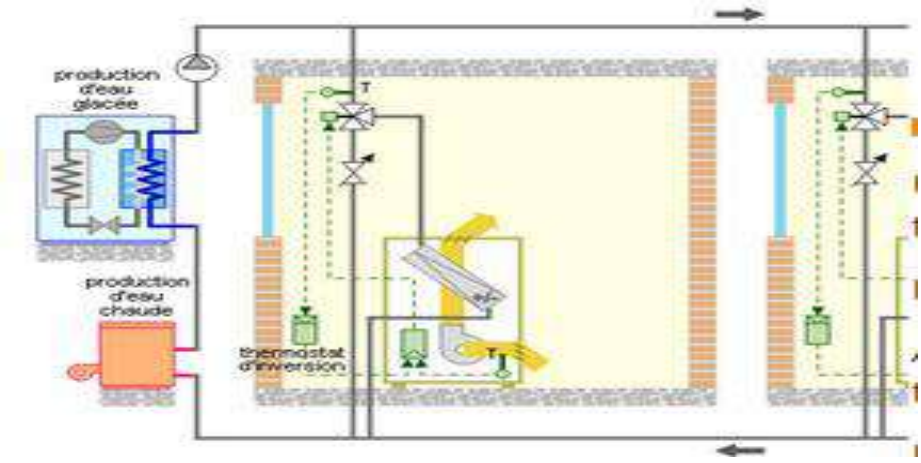


Figure 21: La régulation du débit par vanne trois voies

5.2 Régulation des débits

Dans les circuits sans vannes ou avec des vannes à trois voies, le débit hydraulique total de l'instalation est constant (grâce à la vanne de réglage placée sur le by-pass). [14]

Par contre, dans les instalation avec vannes deux voise, deux solutions sont possibles :

Soit une vanne à décharge (encore appelée vanne à soupape différentielle) est placée en parallèle sur le réseau de distribution. La pompe est protégée, elle travaille à débit constant, mais la consommation est constante également.

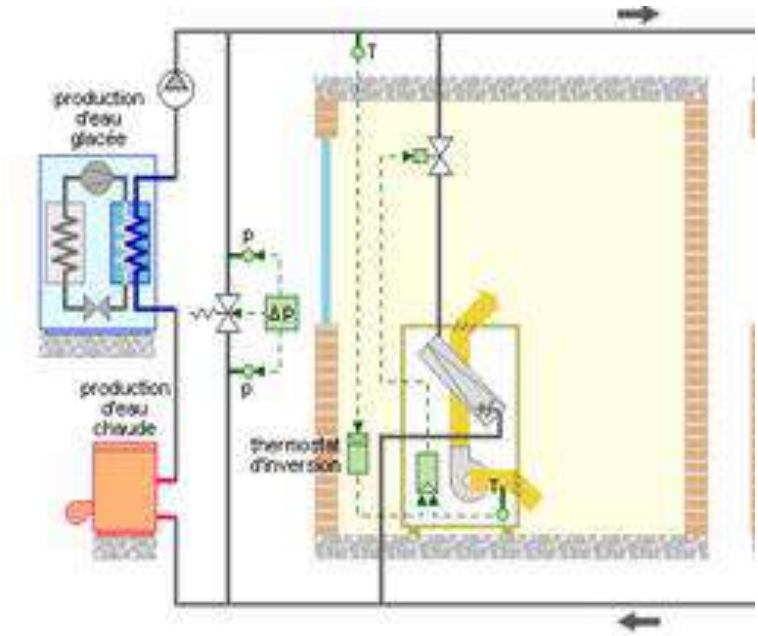


Figure 22 : La régulation de la pression du réseau par soupape différentielle.

6 La régulation généralisée des groupe frigorigène (GF, GEG)

La régulation de chaque équipement d'une machine frigorifique influence celle des autres équipements en complexifiant fortement l'installation. C'était un problème il y a quelques années.

Pour cette raison. Les constructeurs de machines frigorifiques ont été amenés à développer des solutions centralisées au moyen de régulateurs capables de gérer une grande quantité de paramètres, d'entrées, de sortie,…

A l'heure actuelle, on trouve de plus de solutions gérées par des GTC (Gestion Technique Centralisée) ou superviseur à même de surveiller, de réguler, de communiquer avec des régulateurs de tout un parc d'applications frigorifiques imposant. [14]

Conclusion Générale

Conclusion générale

Grace à cette étude, nous atteint les points importants pour lesquels nous avons évité certaines difficultés lors de la réalisation de l'étude technique et qui ont été concrétisée comme suit :

- Avant le début de l'étude, vous devez connaître toutes les caractéristiques du bâtiment à étudier (type de bâtiment et ses utilisations, caractéristique géographique et climatique, dimensions du bâtiment et l'occupation). Sélectionner une norme connue pour calculer les différentes pertes d'énergies de ce meuble (bâtiment).
- connaître les biens disponibles sur le marché pour répondre aux besoins du projet afin ne pas tomber dans le problème de modification des caractéristiques des équipements.
- En fonction de la perte d'énergie et des caractéristiques du bâtiment et du choix du maitre d'ouvrage, nous avons choisi le système de climatisation approprié et efficace, offrant un confort thermique aux ses occupants
- Prise en compte des aspects techniques et financière du système à réaliser dans ce bâtiment.
- Joindre l'étude technique de l'architecture de bâtiment avec une étude technique de l'équipement du bâtiment (climatisation ou rafraichissement, chauffage, plomberie éclairage…etc.)avant de se lancer dans l'achèvement de la structure de l'architecture sur le terrain.

Bibliographie

Bibliographie

[1] Ashrae handboock fondamental SI 1997pdf.

[2] Ashrae handboock fondamental SI 2001pdf.

[3] Document technique réglementaire DTR c 3.2 pdf.

[4] Article apport ashrae septembre 2018 climaWin pdf.

[5] Fiche explicative détaillée #7 distribution pdf.

[6] Catalogue complet 2011 carrier pdf.

[7] Catalogue des chaudières Sime 2018.

[8] Catalogue salmson réservoir expansion 2018 pdf.

[9] Catalogue générale salmson pdf.

[10] Catalogue ppr aquatherm Edition 02.2014 pdf.

[11] Les pertes de charge dans les installations 2 octobre 2005 pdf.

[12] www.thermexel.com

[13] www. Wikipedia.com

[14] www.energieplus.com

[15] www.xpair.com

[16] logiciel autocad 2011

Annexe

Tableau 1 : valeur gain de chaleur latente par personne en fonction de degré d'activité (LHG), gain de chaleur sensible par personne en fonction du degré d'activité (SHG).

Table 3 Rates of Heat Gain from Occupants of Conditioned Spaces

Degree of Activity		Total Heat, W: Adult Male	Total Heat, W: Adjusted, M/F[a]	SHG Sensible Heat, W	LHG Latent Heat, W
Seated at theater	Theater, matinee	115	95	65	30
Seated at theater, night	Theater, night	115	105	70	35
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	130	115	70	45
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	140	130	75	55
Standing, light work; walking	Department store; retail store	160	130	75	55
Walking, standing	Drug store, bank	160	145	75	70
Sedentary work	Restaurant[c]	145	160	80	80
Light bench work	Factory	235	220	80	140
Moderate dancing	Dance hall	265	250	90	160
Walking 4.8 km/h; light machine work	Factory	295	295	110	185
Bowling[d]	Bowling alley	440	425	170	255
Heavy work	Factory	440	425	170	255
Heavy machine work; lifting	Factory	470	470	185	285
Athletics	Gymnasium	585	525	210	315

Tableau 2 : (cooling load factor), valeur de facteur d'amortissement qui dépend de : durée d'éclairage, heure solaire.

Table 38 Cooling Load Factors for Lights

Lights On For	Number of Hours after Lights Turned On: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Zone Type A																								
8	0.85	0.92	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.13	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
10	0.85	0.93	0.95	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.14	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
12	0.86	0.93	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.14	0.07	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
14	0.86	0.93	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.15	0.07	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
16	0.87	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.15	0.08	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
Zone Type B																								
8	0.75	0.85	0.90	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.23	0.12	0.08	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
10	0.75	0.86	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97	0.24	0.13	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
12	0.76	0.86	0.91	0.93	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.24	0.14	0.09	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
14	0.76	0.87	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.25	0.14	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03
16	0.77	0.88	0.92	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.25	0.15	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04

Tableau 3 : (cooling load factor), valeur de facteur d'amortissement dépend de la durée d'occupation et l'heur solaire.

Table 37 Cooling Load Factors for People and Unhooded Equipment

Hours in Space	Number of Hours after Entry into Space or Equipment Turned On																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Zone Type A																								
2	0.75	0.88	0.18	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.75	0.88	0.93	0.95	0.22	0.10	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.75	0.88	0.93	0.95	0.97	0.97	0.23	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.75	0.88	0.93	0.95	0.97	0.97	0.98	0.98	0.24	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.75	0.88	0.93	0.95	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.24	0.12	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
12	0.75	0.88	0.93	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.25	0.12	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
14	0.76	0.88	0.93	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	0.25	0.12	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
16	0.76	0.89	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.12	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
18	0.77	0.89	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.12	0.07	0.05	0.03	0.03
Zone Type B																								
2	0.65	0.74	0.16	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.65	0.75	0.81	0.85	0.24	0.17	0.13	0.10	0.07	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.65	0.75	0.81	0.85	0.89	0.91	0.29	0.20	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
8	0.65	0.75	0.81	0.85	0.89	0.91	0.93	0.95	0.31	0.22	0.17	0.13	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
10	0.65	0.75	0.81	0.85	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.33	0.24	0.18	0.14	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
12	0.66	0.76	0.81	0.86	0.89	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.34	0.24	0.19	0.14	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
14	0.67	0.76	0.82	0.86	0.89	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.35	0.25	0.19	0.15	0.11	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03
16	0.69	0.78	0.83	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.35	0.25	0.19	0.15	0.11	0.09	0.07	0.05
18	0.71	0.80	0.85	0.88	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	0.35	0.25	0.19	0.15	0.11	0.09

Tableau 4 : condition de base (DTR c 3-2)

condition de base		été			hiver	
Zone climatique	Altitude	Température	Humidité relative	Ecart diurne	Température	Humidité relative
	m	Tb (°C)	F (%)	E (°C)	Tb (°C)	F (%)
Zone A	< 500	34	44	9	6	80
	500 -1000	33,5	40	10	1	80
	> 1000	30,5	47	9	1	80
Zone B	< 500	38	30	15	2	80
	500 -1000	37	28	15	1	80
	> 1000	35	28	14	-1	80
Sous Zone B	< 500	41	22	18	0	85
Zone C	500 -1000	39,5	18	20	-2	75
	> 1000	36	22	18	-4	75
Zone D	< 500	46	11	20	0	45
	500 -1000	42	13	18	-2	45
	> 1000	37,5	17	16	-4	45

Tableau 5 : Différence équivalente de température (C°), (CLTD).

Table 2 CLTD Values for Multifamily Residences[a]

Daily Temperature Range[b]		Design Temperature, °C											
		29		32			35			38		41	43
		L	M	L	M	H	L	M	H	M	H	M	H
Walls and doors[c]													
N	Low	8	6	11	9	7	13	12	9	14	12	15	18
	Medium	7	6	10	8	6	13	11	9	14	12	14	17
	High	5	3	8	6	4	11	9	7	12	9	12	15
NE	Low	13	9	16	12	9	18	15	12	18	14	17	20
	Medium	11	8	14	11	9	17	14	12	16	14	16	19
	High	9	7	12	9	7	14	12	10	14	12	14	17
E	Low	18	15	21	18	15	24	21	18	23	21	23	26
	Medium	17	13	19	16	13	22	19	16	22	18	22	24
	High	13	10	16	13	10	19	16	13	18	16	18	21
SE	Low	17	15	19	17	14	23	21	17	23	21	23	26
	Medium	16	12	18	15	12	21	18	15	21	18	21	24
	High	12	9	14	12	9	18	15	12	17	15	18	21
S	Low	14	12	16	14	12	19	17	14	20	18	21	24
	Medium	12	10	14	12	10	17	14	12	17	15	18	21
	High	9	6	11	9	7	14	12	9	14	12	15	18
SW	Low	22	20	24	22	19	28	26	22	28	26	29	32
	Medium	18	16	21	19	16	24	22	19	25	22	26	29
	High	13	10	16	13	11	20	17	14	19	17	20	23
W	Low	24	23	27	25	22	30	28	26	31	29	32	35
	Medium	21	18	23	21	18	26	23	21	27	24	27	31
	High	14	12	17	15	13	21	18	15	21	18	21	24
NW	Low	18	17	21	19	17	24	22	19	24	22	25	28
	Medium	16	14	18	16	13	21	18	16	22	19	22	25
	High	11	9	14	11	9	17	14	12	17	14	18	21
Roof and ceiling													
Attic or flat built-up	Light	32	29	36	33	31	39	36	33	39	36	40	43
Flat built-up	Medium or heavy	12	10	13	12	10	14	13	12	14	13	14	16
Floors and ceiling													
Under or over unconditioned space, crawl space		5	2	7	5	2	8	7	5	8	7	8	11
Partitions													
Inside or shaded		5	2	7	5	2	8	7	5	8	7	8	11

Tableau 6 : rayonnement solaire diffuse (w/m^2)

Orientation H.S	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nord	70	67	61	65	69	73	74	73	69	65	61	67	70
Nord Ouest	38	49	59	64	68	74	79	87	92	94	92	87	66
Ouest	32	46	56	61	68	77	87	97	114	122	127	116	87
Sud Ouest	30	47	61	71	79	87	91	98	99	99	79	84	61
Sud	32	51	67	67	80	94	98	94	90	79	67	51	32
Nord Est	61	84	79	99	99	98	91	87	79	71	61	47	30
Sud Est	66	87	92	94	92	87	79	74	68	64	59	49	38
Est	87	116	127	122	114	97	87	77	68	61	56	46	32
Plan horizontale	57	87	104	104	118	123	124	123	118	113	104	87	57

Id (W/m2)

Tableau 7 : déclinaison dégrée

	I_o, W/m^2	Equation of Time, min.	Declination, degrees
Jan	1416	–11.2	–20.0
Feb	1401	–13.9	–10.8
Mar	1381	–7.5	0.0
Apr	1356	1.1	11.6
May	1336	3.3	20.0
June	1336	–1.4	23.45
July	1336	–6.2	20.6
Aug	1338	–2.4	12.3
Sep	1359	7.5	0.0
Oct	1380	15.4	–10.5
Nov	1405	13.8	–19.8
Dec	1417	1.6	–23.45

Note: Data are for 21st day of each month during

Tableau 8 : L'angle d'azimute façade par le plan verticale qui dépend l'orientation des parois considérée.

Orientation	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Surface azimuth, ψ	180°	–135°	–90°	–45°	0	45°	90°	135°

Tableau 9 : l'air changé par heure pour l'été. (1/h)

Table 8 Summer Air Exchange Rates (ACH) as Function of Airtightness

	Outdoor Design Temperature, °C					
Class	**29**	**32**	**35**	**38**	**41**	**43**
Tight	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38
Medium	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56
Loose	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78

Note: Values are for 3.4 m/s (12 km/h) wind and indoor temperature of 24°C.

Tableau 10 : l'air changé par heure pour l'hiver. (1/h)

Table 7 Winter Air Exchange Rates (ACH) as Function of Airtightness

	Outdoor Design Temperature, °C									
Class	**10**	**4**	**−1**	**−7**	**−12**	**−18**	**−23**	**−29**	**−34**	**−40**
Tight	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59
Medium	0.69	0.73	0.77	0.81	0.85	0.89	0.93	0.97	1.00	1.05
Loose	1.11	1.15	1.20	1.23	1.27	1.30	1.35	1.40	1.43	1.47

Note: Values are for 6.7 m/s (24 km/h) wind and indoor temperature of 20°C.

Tableau 11 : coefficient d'atténuation

Coefficient d'atténuation

Type d'atténuation	IAC
Aucune	1
Moyen (Store vénitien léger)	0,75
Beaucoup (Store déroulant opaque)	0,5

Tableau 12 : facteur de dispositifs de protection solaire.

Type de vitrage	Type de protection solaire	Placée du côté	Facteur de réduction pour protection solaire F
Double vitrage haut rendement	Opaque	Extérieur par rapport au vitrage	0,04
	Moyennement transparente		0,24
	Fortement transparente		0,46
	Opaque	Intérieur par rapport au vitrage	0,53
	Moyennement transparente		0,60
	Fortement transparente		0,73

Catalogue des ventilo-convecteur carrier



Alpine
Cassette Eau Glacée

42GW

RÉGULATIONS AUTONOMES

Thermostat électronique



- 2 versions, A et B, avec potentiomètre
- Sélection 3 vitesses manuelle ou automatique
- Change over manuel ou automatique
- Contrôle de la résistance électrique
- Modes confort / économie / hors gel

Régulateur HDB



- Affichage digital ou commande infrarouge
- Possibilité de raccorder plusieurs unités
- Paramètres et réglages ajustables
- Programmation horaires et journalières avec commande infrarouge

RÉGULATIONS COMMUNICANTES

Régulateur NTC





- Régulateur communicant
- Système compatible avec AQUASMART Evolution
- Gestion qualité d'air intérieure, apport d'air neuf en fonction du taux CO2 et gestion de la ventilation
- Pilotage stores et lumières avec carte optionnelle

Régulateur LON® Carrier



Le régulateur LON® de la gamme Carrier est la solution adaptée aux applications unités terminales 3 vitesses nécessitant un raccordement sur un réseau de communication LonWorks®.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- Les 42GW se déclinent en 6 modèles d'une puissance nominale en froid de 1,5 à 10 kW et de 1,2 à 12 kW en chauffage.
- Les cassettes hydrauliques 42GW offrent une solution de référence et moderne pour toutes les applications commerciales.
- Tous les principaux composants sont accessibles par la grille : filtre, pompe de condensat, composants électroniques et électriques.
- Le profil de la grille brevetée Carrier permet une diffusion d'air accrue sans création de courants d'air pour les occupants.
- Le profil breveté du ventilateur améliore le flux d'air et réduit considérablement le niveau sonore
- La cassette est conçue pour recevoir une arrivée de 10 % d'air neuf. Un avantage qui facilite le renouvellement de l'air ambiant et améliore sa qualité.
- Des filtres lavables sont fournis en standard. Un filtre électrostatique ou un filtre à charbon actif sont également disponibles en accessoires pour accroître la qualité et la capacité de filtration.
- L'unité 42GW extra-plate (298 mm) est légère et facile à manipuler. Le châssis de forme octogonale s'incorpore aisément dans les faux plafonds.
- Grille de la cassette RAL 9010.

ACCESSOIRES / OPTIONS

Filtres photocatalytiques, Kit d'obstruction de diffuseur d'air, Bac auxiliaire à condensats, Kit vanne motorisée avec bac auxiliaire, Kit d'arrivée d'air neuf, Grille de la cassette avec volets de soufflage.

Caractéristiques physiques et électriques

Modèle		42GWC 004			42GWD 004			42GWC 008			42GWD 008			42GWC 010			42GWD 010		
Vitesse de sélection		PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV
Débit d'air	l/s	100	125	184	100	125	184	86	136	194	86	136	194	131	167	236	131	167	236
	m³/h	360	450	662	360	450	662	310	490	698	310	490	698	472	601	850	472	601	850
Système 2 tubes																			
Puissance frigorifique totale	kW	1.55	1.80	2.40	-	-	-	1.90	2.85	4.00	-	-	-	2.85	3.50	4.70	-	-	-
Puissance frigorifique sensible	kW	1.31	1.49	2.01	-	-	-	1.41	2.16	3.10	-	-	-	2.30	2.80	3.90	-	-	-
Débit d'eau	l/s	0.07	0.09	0.11	-	-	-	0.09	0.14	0.19	-	-	-	0.14	0.17	0.22	-	-	-
	l/h	267	310	413	-	-	-	327	490	688	-	-	-	490	602	808	-	-	-
Perte de charge côté eau batterie	kPa	3.70	5.00	10.00	-	-	-	4.00	7.00	12.00	-	-	-	6.00	10.00	20.00	-	-	-
Puissance calorifique	kW	2.16	2.49	3.15	-	-	-	2.02	3.43	4.19	-	-	-	3.69	4.38	6.02	-	-	-
Perte de charge côté eau batterie	kPa	3.70	5.00	10.00	-	-	-	3.80	6.90	12.50	-	-	-	5.00	8.00	17.00	-	-	-
Résistance électrique	W	1500	1500	1500	-	-	-	2500	2500	2500	-	-	-	2500	2500	2500	-	-	-
Système 4 tubes																			
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	1.23	1.44	1.90	-	-	-	1.61	2.42	3.23	-	-	-	2.50	3.05	4.00
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	1.21	1.31	1.68	-	-	-	1.40	2.10	2.90	-	-	-	2.00	2.60	3.40
Débit d'eau	l/s	-	-	-	0.06	0.07	0.09	-	-	-	0.08	0.12	0.15	-	-	-	0.12	0.15	0.19
	l/h	-	-	-	212	248	327	-	-	-	277	416	556	-	-	-	430	525	688
Perte de charge côté eau batterie	kPa	-	-	-	5.40	6.74	10.80	-	-	-	4.00	8.00	12.00	-	-	-	7.40	12.30	19.70
Puissance calorifique	kW	-	-	-	1.24	1.44	1.90	-	-	-	2.13	3.18	4.25	-	-	-	2.73	3.50	4.61
Débit d'eau	l/s	-	-	-	0.03	0.03	0.04	-	-	-	0.05	0.08	0.10	-	-	-	0.07	0.08	0.11
	l/h	-	-	-	107	124	163	-	-	-	183	273	366	-	-	-	235	301	396
Perte de charge côté eau batterie	kPa	-	-	-	14.20	19.20	30.70	-	-	-	20.00	24.40	24.40	-	-	-	41.50	62.20	66.30
Alimentation	V-ph-Hz	230-1-50			230-1-50			230-1-50			230-1-50			230-1-50			230-1-50		
Puissance absorbée	W	40	50	70	35	50	70	80	60	90	35	55	85	60	80	100	55	75	95
Niveau de puissance global	dB(A)	34	38	49	35	38	49	34	45	54	33	45	55	44	50	59	42	50	58
Niveau de pression sonore*	dB(A)	25	29	40	26	29	40	25	36	45	24	36	46	35	41	50	33	41	49
Niveau de pression sonore	NR	17	21	32	17	21	32	17	28	37	17	28	37	27	33	42	27	33	42
Dimensions (H x L x D)	mm	298 x 575 x 575			298 x 575 x 575			298 x 575 x 575			298 x 575 x 575			298 x 575 x 575			298 x 575 x 575		
Poids de l'unité	kg	19			19			20			20			20			20		
Dimensions de la grille (H x L x D)	mm	30 x 720 x 720			30 x 720 x 720			30 x 720 x 720			30 x 720 x 720			30 x 720 x 720			30 x 720 x 720		
Poids de la grille	kg	2.5			2.5			2.5			2.5			2.5			2.5		

Modèle		42GWC 012			42GWC 016			42GWC020			42GWD 020		
Vitesse de sélection		PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV	PV	MV	GV
Débit d'air	l/s	150	203	283	147	242	338	178	315	468	178	315	468
	m³/h	540	731	1019	529	871	1217	641	1134	1685	641	1134	1685
Système 2 tubes													
Puissance frigorifique totale	kW	3.40	4.50	6.30	3.17	5.10	7.60	3.90	7.10	10.00	4.12	7.26	9.86
Puissance frigorifique sensible	kW	2.70	3.60	5.20	1.74	3.24	5.11	2.52	4.78	7.15	2.97	5.33	7.52
Débit d'eau	l/s	0.16	0.22	0.30	0.15	0.24	0.36	0.19	0.34	0.48	0.20	0.35	0.47
	l/h	585	774	1084	545	877	1307	671	1221	1720	709	1249	1696
Perte de charge côté eau batterie	kPa	9.00	12.30	24.60	2.80	5.60	14.00	4.40	12.40	24.00	6.20	18.60	31.00
Puissance calorifique	kW	4.38	5.87	8.11	4.30	7.30	10.80	5.40	10.00	13.90	4.87	8.65	12.10
Perte de charge côté eau batterie	kW	6.50	10.00	19.00	62.70	5.60	12.30	3.30	10.70	21.30	4.70	14.00	25.70
Résistance électrique	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3000	3000	3000
Système 4 tubes													
Puissance frigorifique totale	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.10	7.30	9.80
Puissance frigorifique sensible	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.75	5.42	7.25
Débit d'eau	l/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.35	0.47
	l/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	705	1256	1686
Perte de charge côté eau batterie	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	17.00	30.00
Puissance calorifique	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.10	7.90	9.00
Débit d'eau	l/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.19	0.22
	l/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	439	679	774
Perte de charge côté eau batterie	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	43	58
Alimentation	V-ph-Hz	230-1-50			230-1-50			230-1-50			230-1-50		
Puissance absorbée	W	33	51	85	40	75	120	70	140	200	70	140	200
Niveau de puissance global	dB(A)	36	44	49	41	49	56	42	55	63	52	55	63
Niveau de pression sonore*	dB(A)	27	35	40	32	40	47	33	46	54	43	46	54
Niveau de pression sonore	NR	19	27	32	24	32	39	25	38	46	35	38	46
Dimensions (H x L x D)	mm	298 x 825 x 825			298 x 825 x 825			298 x 825 x 825			298 x 825 x 825		
Poids de l'unité	kg	41			43			46			46		
Dimensions de la grille (H x L x D)	mm	30 x 960 x 960			30 x 960 x 960			30 x 960 x 960			30 x 960 x 960		
Poids de la grille	kg	5			5			5			5		

Basé sur les conditions Eurovent standards :
Refroidissement : température entrée d'air = 27°C bs /19°C bh – temperature entrée et sortie d'eau = 7°C/12°C.
Chauffage (2 tubes): température entrée d'air = 20°C – température d'entrée d'eau = 50°C, avec le même débit d'eau que celui en mode froid.
Chauffage (4 tubes): température entrée d'air = 20°C – température d' entrée et de sortie d'eau = 70°C/60°C.
* Basé sur une atténuation acoustique hypothétique de la pièce et du système de -9 dB(A).

Légende : Vitesse de ventilation : PV = petite vitesse / MV = moyenne vitesse / GV = grande vitesse

42GW

Caractéristiques

SOUFFLAGE D'AIR, EN MÈTRES

42GW	Toutes les grilles d'aération ouvertes			Une grille d'aération fermée			Deux grilles d'aération fermées		
	Haute vitesse	Moyenne vitesse	Basse vitesse	Haute vitesse	Moyenne vitesse	Basse vitesse	Haute vitesse	Moyenne vitesse	Basse vitesse
4	3,8	3,2	2,7	4,3	3,7	3	4,8	4,1	3,4
8	4	3,4	2,8	4,5	3,8	3,2	5	4,3	3,5
10	4,8	4,1	3,4	5,3	4,5	3,7	5,8	4,9	4,1
12	3	2,6	2,1	3,5	3	2,5	4	3,4	2,8
16	3,4	2,9	2,4	3,9	3,3	2,7	4,4	3,7	3,1
20	4,3	3,7	3	4,8	4,1	3,4	5,3	4,5	3,7

CONTENANCE EN EAU DE LA BATTERIE

42GW	004	008	010	012	016	020
Teneur en eau l	0,55	1,1	1,1	1,6	2,4	2,4

APPORT D'AIR NEUF MAXIMUM

10 % du débit d'air total de la cassette (Pour éviter tout problème de fonctionnement ou de bruit excessif).

HAUTEUR DE LA POMPE DE RELEVAGE DES CONDENSATS

500 mm au dessus du bac de condensat.

LIMITES DE FONCTIONNEMENT

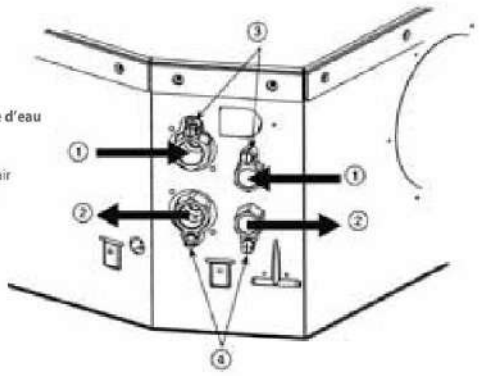
Circuit d'eau	
Perte de charge Maxi sur l'eau	1400 kPa
Température Mini. d'entrée d'eau	+4°C
Température Maxi. d'entrée d'eau	+80°C
Air ambiant intérieur	
Température Minimum	5°C*
Température Maxi.	32°C
Alimentation	
Tension d'alimentation nominale (monophasée)	230 V, 50 Hz
Tension, plage d'utilisation	198 V-264 V

* Si la température de la pièce est susceptible de passer sous le seuil de 0°C, il est conseillé de vider le circuit d'eau afin d'éviter les dommages causés par le gel.

RACCORDEMENT

42GW	Diamètre de raccordement Ø pouces	Diamètre de raccordement évacuation des condensats Ø pouces
004	3/4	1
008	3/4	1
008*	1/2	1
010	3/4	1
010*	1/2	1
012	1	1
016	1	1
020	1	1
020*	3/4	1

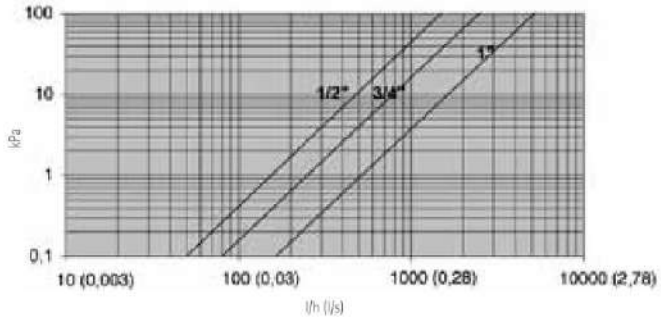
* Circuits d'eau chaude à 4 tubes



Raccords de conduite d'eau
1 – Entrée d'eau
2 – Sortie d'eau
3 – Vanne de purge d'air
4 – Vanne de vidange

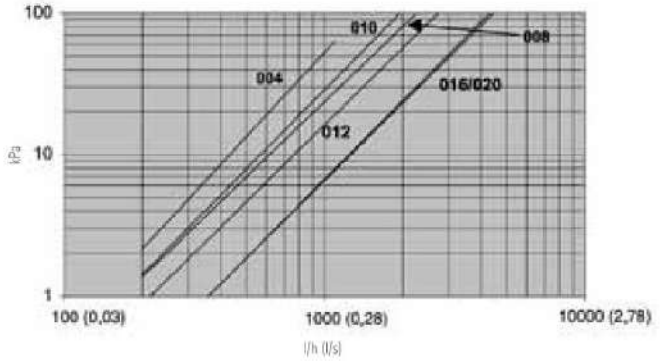
PERTES DE CHARGE

- Kit vanne



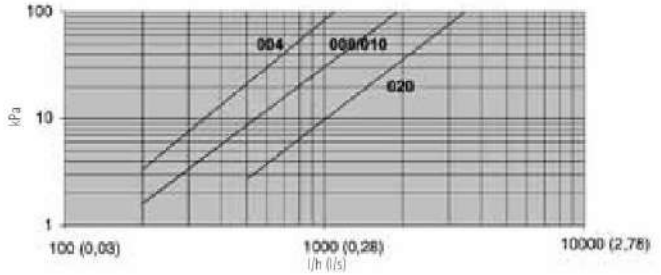
- Batterie 2 tubes

Batterie uniquement
(tubes et vannes non inclus)



- Batterie 4 tubes

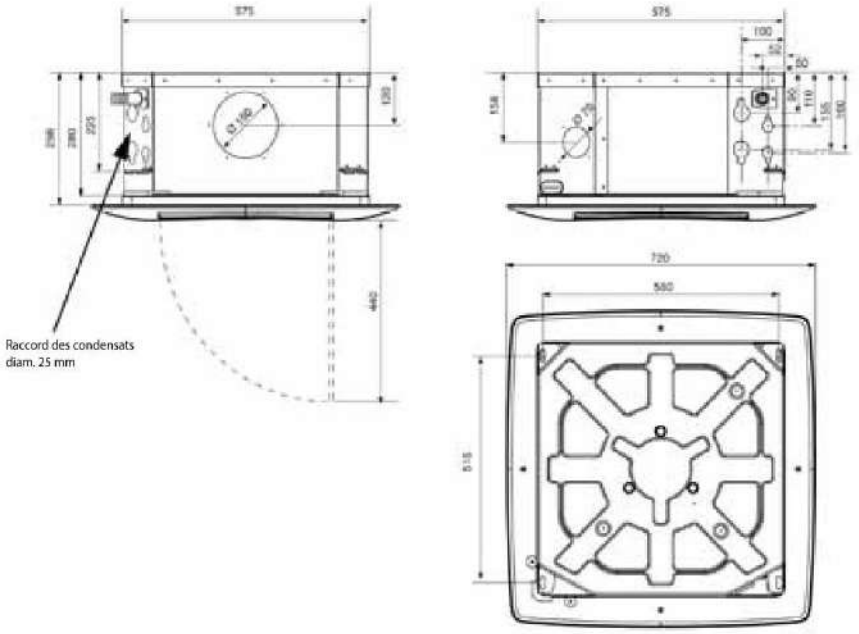
Batterie uniquement
(tubes et vannes non inclus)



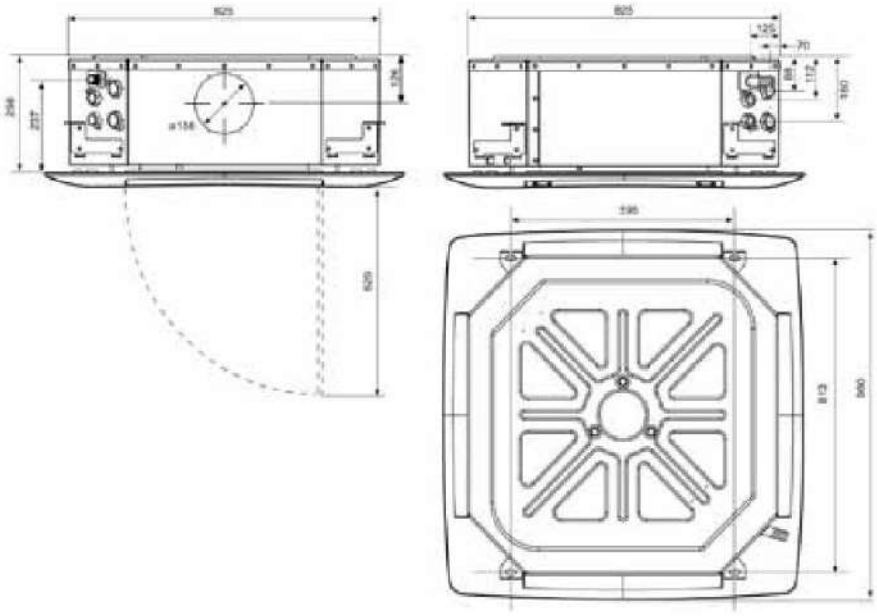
42GW

Dimensions, mm

42GW 004-008-010



42GW 012-016-020



Catalogue de groupe d'eau glacée carrier



AQUASNAP
with PURON® refrigerant

RÉGULATION



PRO-DIALOG PLUS interface opérateur

OPTIONS / ACCESSOIRES*

- Protection anti-corrosion batteries Cu/Al (traitement Blygold Polual), Opt 2B.
- Protection anti-corrosion batteries Cu/Al ailettes prétraitées (polyuréthane et époxy), Opt 3A.
- Unité basse température de sortie d'eau jusqu'à -10°C (30RB 162à402), Opt 6.
- Unité avec ventilateurs à pression disponible, Opt 12.
- Unité Bas Niveau Sonore, Opt 15.
- Unité Très Bas Niveau Sonore, Opt 15LS.
- Grilles sur les 4 faces de l'unité, Opt 23.
- Panneaux d'habillage sur extrémité des batteries, opt 23A.
- Softstarter - Démarreur électronique sur chaque compresseur, Opt 25.
- Fonctionnement hivernal -20°C, Opt 28.
- Fonctionnement hivernal -10°C, Opt 28B.
- Protection antigel échangeur à eau, Opt 41.
- Protection antigel échangeur à eau+module hydraulique (30RB 162à522), Opt 42A.
- Récupération partielle de chaleur, Opt 49.
- Récupération totale de chaleur (30RB 262à522), Opt 50.
- Fonctionnement optimisé de 2x30RB en parallèle, Opt 58.
- Sectionneur général sans fusible (30RB 302à802), Opt 70.
- Sectionneur général avec fusible (30RB 302à802), Opt 70D.
- Protection échangeur de chaleur par tôle aluminium, Opt 88.
- Protection échangeur de chaleur+module hydraulique par tôle aluminium (30RB 302à522), Opt 88A.
- Vanne d'aspiration (30RB 302à802), Opt 92.
- Vanne d'aspiration et de refoulement compresseurs (30RB 162à262), Opt 92A.
- Module hydraulique pompe simple HP (30RB 162à522), Opt 116B.
- Module hydraulique pompe double HP (30RB 162à522), Opt 116C.
- Module hydraulique pompe simple BP (30RB 162à522), Opt 116F.
- Module hydraulique pompe double BP (30RB 162à522), Opt 116G.
- Système Free Cooling à détente directe (30RB 232à522), Opt 118A.
- Passerelle de communication J-Bus, Opt 148B.
- Passerelle de communication Bacnet, Opt 148C.
- Passerelle de communication Lon Talk, Opt 148D.
- Module de gestion énergétique EMM, Opt 156.
- Soupapes de sécurité montée avec vanne 3voies, Opt 194.
- Stockage unité au dessus de 48°C, Opt 241.
- Protection Anti-Corrosion Batterie MCHX, Opt 263
- Echangeur Multi-tubulaire (30RB 162à262), Opt 280.

- Kit de raccordement tuyauterie avec raccord Victaulic.
- Module de gestion énergétique EMM.
- Interface à distance.
- Nez de raccordement des câbles de puissance.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- Cette gamme est composée de 5 tailles avec échangeurs à plaques de puissance frigorifique de 163 à 259 kW et de 5 tailles avec échangeurs multi-tubulaires de puissance frigorifique de 159 à 758 kW.
- Nouvelle génération d'Aquasnap Puron pompes à chaleur pour les applications commerciales ou industrielles.
- La meilleure performance acoustique du marché : Fluide frigorigéne respectueux de la couche d'ozone, Compresseurs scroll et Ventilateurs Flying Bird à faible niveau sonore.
- Installation "plug & play" : module hydraulique intégré pour une installation rapide et sûre.
- **La gamme 30RB est avec échangeurs de chaleur en aluminium à micro canaux (MCHX) pour une meilleure éfficacité.**
- Une efficacité énergétique exceptionnelle à charge totale et partielle : concept multi-compresseurs et détendeurs électroniques, fluide frigorigène à haute efficacité, moteur de ventilation haut rendement.
- Batteries de condenseurs en V à angle ouvert pour permettre un passage d'air plus silencieux.
- PRO-DIALOG Plus associe intelligence et simplicité d'utilisation.
- **L'option Free Cooling à détente directe brevetée offre des performances exceptionnelles par basse températures d'air extérieures.**
- **L'option récupération de chaleur totale ou partielle permet une production d'eau chaude gratuite.**
- Connections électriques simplifiées.
- Mise en service rapide, Test de fonctionnement systématique en usine avant expédition.



Batterie MCHX

Caractéristiques physiques

30RB 162-262 "B" standards (avec échangeur à plaques)

30 RB		162	182	202	232	262
Puissance frigorifique nominale*	kW	163	180	205	222	259
Puissance électrique absorbée nominale unité standard* †	kW	55	60	70	72	95
EER	kW/kW	2,99	3,00	2,91	2,99	2,71
Classe Eurovent froid		B	B	B	B	C
ESEER	kW/kW	3,85	3,69	3,99	4,07	3,87
Poids en fonctionnement**						
Unité standard + option 15 + option module hydraulique pompe double haute pression	kg	1615	1693	1792	1859	2042
Unité avec option 15	kg	1402	1480	1579	1638	1821
Unité standard	kg	1296	1374	1473	1492	1675
Niveaux sonores						
Unité avec option 15LS (très bas niveau sonore)						
Puissance acoustique 10^{-12} W*** †	db(A)	84	84	84	85	85
Pression acoustique à 10m****	db(A)	52	52	52	53	53
Unité avec option 15 (bas niveau sonore)						
Puissance acoustique 10^{-12} W*** †	db(A)	89	89	89	89	89
Pression acoustique à 10m****	db(A)	57	57	57	57	57
Unité dse base sans l'option 15 et sans module hydraulique						
Puissance acoustique 10^{-12} W*** †	db(A)	91	91	91	91	91
Puissance acoustique 10m****	db(A)	59	59	59	59	59
Compresseurs		Hermétiques Scroll 48,3 tr/s				
Circuit A		1	1	1	2	2
Circuit B		2	2	2	2	2
Circuit C		-	-	-	-	-
Nombre d'étages de puissance		-	-	-	-	4
Fluide frigorigène		R-410a				
Circuit A	kg	8,8	11,5	11,5	14,6	14,6
Circuit B	kg	13,2	13,2	13,2	14,1	14,1
Circuit C	kg	-	-	-	-	-
Régulation		PRO-DIALOG Plus				
Puissance minimum	%	33	28	33	25	25
Condenseurs		Batteries aluminium à microcanaux (MCHX)				
Ventilateurs		Axial à volute tournante, FLYING-BIRD 4				
Quantité		3	4	4	4	4
Débit d'air total (grande vitesse)	l/s	13542	18056	18056	18056	18056
Vitesse de rotation	tr/s	16	16	16	16	16
Evaporateur		Echangeur à plaques bi-circuit				
Volume d'eau	l	10,76	10,76	12,64	16,38	16,69
Pression max. de fonctionnement côté eau sans module hydraulique	kPa	1000	1000	1000	1000	1000
Connexions hydrauliques sans module hydraulique		Type Victaulic				
Connexions	pouces	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Diamètre externe	mm	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9
Peinture carrosserie		Code de couleur RAL 7035				

* Conditions EUROVENT normalisées: entrée-sortie d'eau évaporateur = 12°C/7°C, température d'air extérieur = 35°C.
Coefficient d'encrassement à l'évaporateur = 0,18 x 10-4 (m^2K)/W.
** Poids donnés à titre indicatif. Pour connaître la charge de fluide de l'unité, se référer à la plaque signalétique de l'unité.
*** Etablis selon ISO 9614-1 et certifiés par Eurovent.
**** Pression acoustique moyenne, unité en champ libre sur un plan réfléchissant.
† Données non contractuelles pour information et arrondies.

Carrier

30RB 162-802

Caractéristiques physiques

30RB 162-262 «B» avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et 30RB 302-802

30 RB		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Puissance frigorifique nominale*	kW	159	173	193	227	263	293	328	359	391	418	447	506	596	652	704	758
Puissance électrique absorbée nominale unité standard* †	kW	54	59	70	73	98	104	121	128	147	151	169	191	218	240	265	288
EER	kW/kW	2,94	2,93	2,76	3,11	2,68	2,82	2,71	2,80	2,66	2,77	2,64	2,65	2,73	2,72	2,66	2,63
Classe Eurovent froid		B	B	C	A	D	C	C	C	D	C	D	D	C	C	D	D
ESEER	kW/kW	3,67	3,88	3,78	4,28	3,84	3,96	3,94	4,08	3,93	3,92	3,86	3,77	4,09	4,00	3,96	3,91
Poids en fonctionnement**																	
Unité standard + option 15 + option module hydraulique pompe double haute pression	kg	1960	2040	2130	2160	2330	3070	3266	3254	3480	4010	4200	4400	-	-	-	-
Unité avec option 15	kg	1780	1860	1950	1970	2150	2770	2966	3014	3140	3670	3810	3988	5166	5344	6024	6204
Unité standard	kg	1710	1780	1880	1890	2060	2660	2856	2884	3010	3520	3660	3818	4966	5135	5794	5954
Niveaux sonores																	
Unité avec option 15LS (très bas niveau sonore)																	
Puissance acoustique 10^{-12}W*** †	db(A)	84	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	88	89	89	89	90
Pression acoustique à 10m****	db(A)	52	52	52	53	53	54	54	55	55	55	55	56	56	57	57	57
Unité avec option 15 (bas niveau sonore)																	
Puissance acoustique 10^{-12}W*** †	db(A)	89	89	89	89	89	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94	94
Pression acoustique à 10m****	db(A)	57	57	57	57	57	58	58	59	59	60	60	60	61	61	61	62
Unité de base sans l'option 15 et sans module hydraulique																	
Puissance acoustique 10^{-12}W*** †	db(A)	91	91	91	91	91	92	92	93	94	94	94	94	95	95	96	96
Pression acoustique à 10m****	db(A)	59	59	59	59	59	60	60	61	61	62	62	62	62	63	63	64
Compresseurs		Hermétiques Scroll 48,3 tr/s															
Circuit A		1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4
Circuit B		2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4
Circuit C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	3	4
Nombre d'étages de puissance		-	-	-	-	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	11	12
Fluide frigorigène		R-134a															
Circuit A	kg	11,4	11,4	11,4	14,5	14,5	20	21	21	20,5	26	26,5	26,5	23	23	28	28
Circuit B	kg	13,5	13,5	13,5	14	14	14	14	21	21,5	22	21,5	27,5	23	22,5	30	30
Circuit C	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	28	25	33
Régulation		PRO-DIALOG Plus															
Puissance minimum	%	33	28	33	25	25	18	20	15	17	13	14	13	11	10	9	8
Condenseurs		Batteries aluminium à microcanaux (MCHX)															
Ventilateurs		Axial à volute tournante, FLYING-BIRD 4															
Quantité		3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	11	12
Débit d'air total (grande vitesse)	l/s	13542	18056	18056	18056	18056	22569	22569	27083	27083	31597	31597	36111	40625	45139	49653	54167
Vitesse de rotation	tr/s	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Evaporateur		Raccordements Victaulic															
Volume d'eau	l	120	120	120	110	110	110	125	125	125	113	113	113	284	284	284	284
Pression max. de fonctionnement côté eau sans module hydraulique	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Connexions hydrauliques sans module hydraulique		Type Victaulic															
Connexions	pouces	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6
Diamètre externe	mm	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	114,3	114,3	114,3	114,3	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
Peinture carrosserie		Code de couleur RAL 7035															

* Conditions EUROVENT normalisées: entrée-sortie d'eau évaporateur = 12°C/7°C, température d'air extérieur = 35°C. Coefficient d'encrassement à l'évaporateur = 0,18 x 10-4 (m^2K)/W.
** Poids donnés à titre indicatif. Pour connaître la charge de fluide de l'unité, se référer à la plaque signalétique de l'unité.
*** Etablis selon ISO 9614-1 et certifiés par Eurovent.
**** Pression acoustique moyenne, unité en champ libre sur un plan réfléchissant.
† Données non contractuelles pour information et arrondies.



Performances à charges partielles

L'augmentation rapide des coûts de l'énergie, la prise de conscience des impacts environnementaux liés à la production d'électricité font que la consommation électrique des équipements de climatisation devient un sujet de plus en plus important. L'efficacité énergétique à pleine charge d'un refroidisseur de liquide ou d'une pompe à chaleur est rarement représentative des performances réelles de la machine car en moyenne une unité fonctionne moins de 5% du temps à pleine charge.

En effet, la charge thermique d'un bâtiment dépend de nombreux facteurs comme la température extérieure, son exposition au soleil et son occupation.

En conséquence, il est préférable de prendre en compte l'efficacité énergétique saisonnière moyenne calculée à partir de plusieurs points de fonctionnement représentatifs de l'utilisation de la machine.

ESEER (selon EUROVENT)

L'ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) permet d'évaluer la performance énergétique moyenne à charge partielle à partir de quatre conditions de fonctionnement définies par Eurovent. L'ESEER est la moyenne des efficacités énergétiques (EER) aux différentes conditions de fonctionnement pondérées du temps de fonctionnement.

ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio)

Charge (%)	Température d'air (°C)	Efficacité énergétique	Temps de fonctionnement (%)
100	35	EER_1	3
75	30	EER_2	33
50	25	EER_3	41
25	20	EER_4	23

ESEER = EER1 x 3% + EER2 x 33% + EER3 x 41% + EER4 x 23%

Note: Température de sortie d'eau constante : 7 °C

Performances à charges partielles selon EUROVENT

30RB	LOAD	CAP	UNIT	EER	ESEER
	%	kW	kW	kW/kW	kW/kW
162	100	163	54,6	2,99	
	75	122	35,0	3,49	
	50	81,5	20,5	3,97	
	25	40,7	9,60	4,25	3,85
182	100	180	59,9	3,00	
	75	135	39,2	3,44	
	50	89,8	23,7	3,79	
	25	44,9	11,4	3,95	3,69
202	100	205	70,5	2,91	
	75	154	40,7	3,77	
	50	102	24,9	4,11	
	25	51,2	12,1	4,23	3,99
232	100	222	72,5	3,06	
	75	167	45,9	3,63	
	50	111	26,4	4,21	
	25	55,5	12,1	4,60	4,07
262	100	259	95,4	2,71	
	75	194	58,0	3,34	
	50	129	31,7	4,07	
	25	64,6	14,7	4,40	3,87

Load % Charge thermique de l'unité
Cap kW Puissance frigorifique
Unit kW Puissance absorbée de l'unité
EER Puissance frigorifique kW / puissance absorbée de l'unité kW

30RB 162-262 "B" avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et 30RB 302-802

30RB	LOAD	CAP	UNIT	EER	ESEER
	%	kW	kW	kW/kW	kW/kW
162	100	159	53,8	2,95	
	75	119	35,9	3,31	
	50	79,3	21,0	3,77	
	25	39,6	9,7	4,10	3,67
182	100	173	59,3	2,92	
	75	130	37,6	3,45	
	50	86,6	21,6	4,00	
	25	43,3	9,8	4,41	3,88
202	100	193	70,1	2,75	
	75	145	42,2	3,42	
	50	96,4	24,6	3,92	
	25	48,2	11,5	4,18	3,78
232	100	227	72,8	3,12	
	75	171	45,4	3,76	
	50	114	25,5	4,45	
	25	56,8	11,7	4,87	4,28
262	100	263	97,5	2,70	
	75	198	59,8	3,31	
	50	132	32,6	4,04	
	25	65,8	15,0	4,40	3,84
302	100	293,3	104,5	2,81	
	75	220	62,3	3,53	
	50	147	36,1	4,06	
	25	73	16,2	4,54	3,96
342	100	327,5	120,9	2,71	
	75	245,6	71,50	3,44	
	50	164	40,0	4,09	
	25	82	18,1	4,53	3,94
372	100	358,5	127,5	2,81	
	75	268,9	73,7	3,65	
	50	179	42,4	4,22	
	25	90	19,4	4,62	4,08
402	100	391	146,6	2,67	
	75	293,2	83,9	3,50	
	50	196	48,3	4,05	
	25	98	21,7	4,50	3,93
432	100	418	150,6	2,77	
	75	313,2	86,7	3,61	
	50	209	51,4	4,06	
	25	104	24,6	4,24	3,92
462	100	447	168,5	2,65	
	75	335,1	93,3	3,59	
	50	223,4	55,5	4,03	
	25	111,7	27,2	4,11	3,86
522	100	506,3	191,4	2,65	
	75	379,7	109,5	3,47	
	50	253,1	63,7	3,97	
	25	126,6	31,6	4,01	3,77
602	100	596,2	218,1	2,73	
	75	447,1	121,9	3,67	
	50	298,1	70,8	4,21	
	25	149	31,9	4,66	4,09
672	100	651,8	240,6	2,71	
	75	488,8	137	3,57	
	50	325,9	78,8	4,14	
	25	163	36,1	4,52	4,00
732	100	704,2	265,1	2,66	
	75	528,2	148,2	3,56	
	50	352,1	84,3	4,15	
	25	176,1	40,6	4,33	3,96
802	100	757,7	288,1	2,63	
	75	568,3	162,6	3,5	
	50	378,8	92,4	4,1	
	25	189,4	43,9	4,31	3,91

Load % Charge thermique de l'unité
Cap kW Puissance frigorifique
Unit kW Puissance absorbée de l'unité
EER Puissance frigorifique kW / puissance absorbée de l'unité kW

Carrier

30RB 162-802

Caractéristiques électriques

30RB 162-262 "B" standards (avec échangeur à plaques) et avec option 280 (échangeur multi-tubulaire), et 30RB 302-802

30 RB (sans module hydraulique)		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Circuit puissance																	
Tension nominale	V-ph-Hz																
Plage de tension	V																
Section maxi raccordable des câbles de puissance																	
Circuit A + B	mm²	1x240	1x240	1x240	1x240	1x240	2x240	2x240	2x240	2x240	3x240	3x240	3x240	2x240	2x240	3x240	3x240
	ou	2x150	2x150	2x150	2x150	2x150											
Circuit C	mm²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2x185	2x185	2x185	2x185
Alimentation du circuit de commande		24 V par tranformateur interne															
Puissance absorbée maxi de l'unité*																	
Circuit A + B	kW	76	85	98	102	127	140	159	172	191	204	223	255	191	191	255	255
Circuit C	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	127	96	127
Intensité nominale de l'unité**																	
Circuit A + B	A	101	113	129	135	167	185	209	226	251	269	293	334	251	251	334	334
Circuit C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	167	125	167
Intensité maximale de l'unité ***																	
Circuit A + B	A	131	146	168	175	219	241	274	296	329	351	384	438	329	329	439	438
Circuit C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164	219	164	219
Intensité maximale au démarrage unité standard †																	
Circuit A + B	A	304	353	375	348	426	448	481	502	535	557	590	645	535	535	645	645
Circuit C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	371	426	371	426
Cosinus Phi unité à puissance nominale		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Intensité maximale au démarrage unité avec softstarter (Un) †																	
Circuit A + B	A	259	283	305	277	356	378	411	433	466	489	521	575	-	-	-	-
Circuit C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intensité de tenue aux court-circuits triphasés (schéma TN)																	
Unité avec sectionneur général sans fusible (en série sur 30RB 162 à 262 et en option pour 30RB 302 à 802)																	
Courant de courte durée (1s) efficace/crête																	
Circuit A + B	kA/kA	9/26	9/26	9/26	9/26	9/26	13/26	13/26	13/26	13/26	15/30	15/30	15/30	13/26	13/26	15/30	15/30
Circuit C	kA/kA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13/26	13/26	13/26	13/26
Unité avec sectionneur général avec fusible (non disponible «NA» sur 30RB 162 à 262 et en option pour 30RB 302 à 802)																	
Valeur de courant efficace																	
Circuit A + B	kA	NA	NA	NA	NA	NA	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Circuit C	kA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50

* Puissance absorbée, compresseur(s) + ventilateur(s) aux limites de fonctionnement. Indications portées sur la plaque signalétique de l'unité.
** Intensité nominale de fonctionnement de l'unité aux conditions suivantes: Entrée/Sortie d'eau évaporateur 12°C/ 7°C, température d'air extérieur 35°C. Les intensités sont données à la tension nominale de 400 V.
*** Intensité maximale de fonctionnement de l'unité à la puissance absorbée maximale de l'unité 400 V
† Intensité maximale de démarrage à la tension nominale de 400 V aux limites de fonctionnement avec compresseur en démarrage direct (courant de service maximal du ou des plus petits compresseurs + intensités du ou des ventilateurs + intensité rotor bloqué du plus gros compresseur).
Note : Les unités 30RB 602-802 ont deux points de raccordement électrique

Caractéristiques électriques – Notes

- Les unités 30RB 162 à 522 n'ont qu'un seul point de raccordement puissance localisé en amont immédiat des deux sectionneurs principaux.
- Les unités 30RB 602 à 802 ont deux points de raccordement puissance localisés en amont des sectionneurs principaux.
- Le coffret électrique contient:
  - un sectionneur général par circuit,
  - les équipements de démarrage et de protection des moteurs de chaque compresseur, des ventilateurs et de la pompe, les éléments de régulation.
- Raccordement sur chantier:
  Tous les raccordements au réseau et les installations électriques doivent être effectués en conformité avec les directives applicables au lieu d'installation.
- Les unités Carrier 30RB sont conçues pour un respect aisé de ces directives, la norme européenne EN 60204-1 (sécurité des machines, équipement électrique des machines - première partie: règles générales, équivalent à CEI 60204-1) étant prise en compte pour concevoir les équipements électriques de la machine.
- Réserves électriques:
  Le circuit A possède des interrupteurs et des sections de barres aptes à délivrer la puissance des pompes évaporateurs.

Notes

- Généralement, les recommandations du document de la Commission Electro-technique Internationale (CEI 60364) sont reconnues pour répondre aux exigences des directives d'installation. La norme EN 60204-1 est un bon moyen de répondre aux exigences (§1.5.1) de la directive machine.
- L'annexe B de la norme EN 60204-1 permet de décrire les caractéristiques électriques sous lesquelles les machines fonctionnent.

1. Les conditions de fonctionnement des unités 30RB sont décrites ci-dessous:
   - Environnement* - La classification de l'environnement est décrite dans la norme EN 60721 (équivalent à CEI 60721) :
     - installation à l'extérieur*,
     - gamme de température ambiante: de -20°C à +48°C, +/- 1 K selon l'unité, classification 4K3*,
     - altitude inférieure ou égale à 2000 m,
     - présence de corps solides: classification 4S2 (présence de poussières non significatives)*,
     - présence de substances corrosives et polluantes, classification 4C2 (négligeable),
     - vibrations,chocs: classification 4M2,
     - compétence des personnes: classification BA4* (personnel qualifié selon CEI 60364).
2. Variations de fréquence de l'alimentation puissance: ± 2 Hz.
3. Le connecteur Neutre (N) ne doit pas être connecté directement à l'unité (utilisation de transformateurs si nécessaire).
4. La protection contre les surintensités des conducteurs d'alimentation n'est pas fournie avec l'unité.
5. Le ou les interrupteurs - sectionneurs montés d'usine, sont des sectionneurs du type: apte à l'interruption en charge conforme à EN 60947-3 (équivalent à CEI 60947-3).
6. Les unités sont conçues pour être raccordées plus facilement sur des réseaux schéma TN(S) (CEI 60364). En cas de réseau en schéma IT, des courants dérivés peuvent perturber les organes de surveillance du réseau, il est conseillé de créer un îlot en schéma IT pour les appareils de l'installation le nécessitant et/ou un îlot en schéma TN(S) pour les machines Carrier.
   Consulter les organismes locaux compétents pour définir les organes de surveillance et de protection et réaliser l'installation électrique. En cas de prospectif de court circuit supérieur aux valeurs données dans le tableau des caractéristiques électriques, des modifications sont à prévoir ; contacter votre représentant Carrier.

Attention : Si les aspects particuliers d'une installation nécessitent des caractéristiques différentes de celles listées ci-dessus (ou non évoquées), contacter votre correspondant Carrier.

* Le niveau de protection requis au regard de cette classification est IP43BW (selon le document de référence CEI 60529). Toutes les unités 30RB étant IP44CW remplissent cette condition de protection.

Limites de fonctionnement

Débit d'eau à l'évaporateur

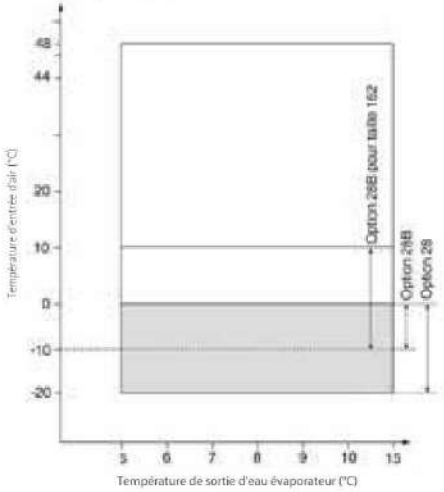
30RB 162-262 «B» standards (avec échangeur à plaques)																	
30RB		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Débit minimal	(l/s)	2,8	2,8	2,8	3	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Débit maximal*	(l/s)	13,9	13,9	14,3	14,3	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30RB 162-262 «B» avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et unités 302-802																	
Débit minimal	(l/s)	2,8	2,8	2,8	3	3,5	3,9	4,4	4,9	5,2	5,8	6,1	6,9	7,9	8,7	9,6	10,3
Débit maximal*	(l/s)	28,1	28,1	28,1	26,7	26,7	26,7	29,4	29,4	29,4	31,1	31,1	31,1	50,6	50,6	50,6	50,6

* Débit maximal correspondant à une perte de charge de 100 kPa dans l'évaporateur (unité sans module hydraulique).

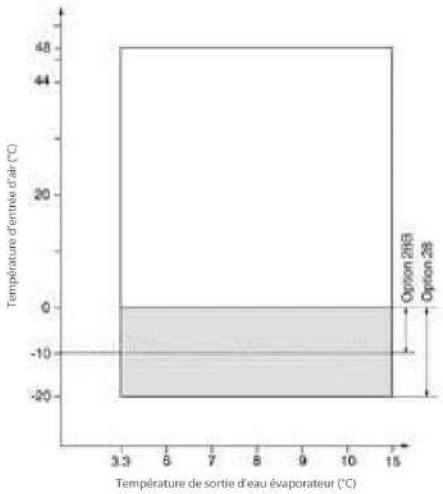
Température d'eau à l'évaporateur, °C	Minimale	Maximale
Entrée d'eau à l'arrêt	-	48
Entrée d'eau au démarrage	6,8	40
Entrée d'eau en fonctionnement	6,8	25
Sortie d'eau en fonctionnement (échangeur à plaques)	5	15
Sortie d'eau en fonctionnement (échangeur multi-tubulaire)	3,3	15

Température d'air au condenseur, °C	Minimale	Maximale
Unité standard	0	48
Avec option 28 fonctionnement hivernal	-20	48
Avec option 28B fonctionnement hivernal	-10	48

Plage de fonctionnement 30RB 162-262 «B» standards (avec échangeur à plaques)



Plage de fonctionnement 30RB 162-262 «B» avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et 30RB 302-802



Légende :

- Plage de fonctionnement unité standard.
- Plage de fonctionnement unité équipée des options 28 et 28B «Fonctionnement hivernal».

L'option 28 (avec ventilateur leader à vitesse variable sur chaque circuit) permet de fonctionner jusqu'à -20°C de température extérieure.
L'option 28B (avec ventilateur leader bi-vitesses sur chaque circuit) permet de fonctionner jusqu'à -10°C de température extérieure.
En plus de cela, soit la machine doit être équipée de l'option protection antigel évaporateur et module hydraulique (si présent), soit la boucle d'eau doit être protégée contre le gel par une solution d'antigel (par l'installateur).

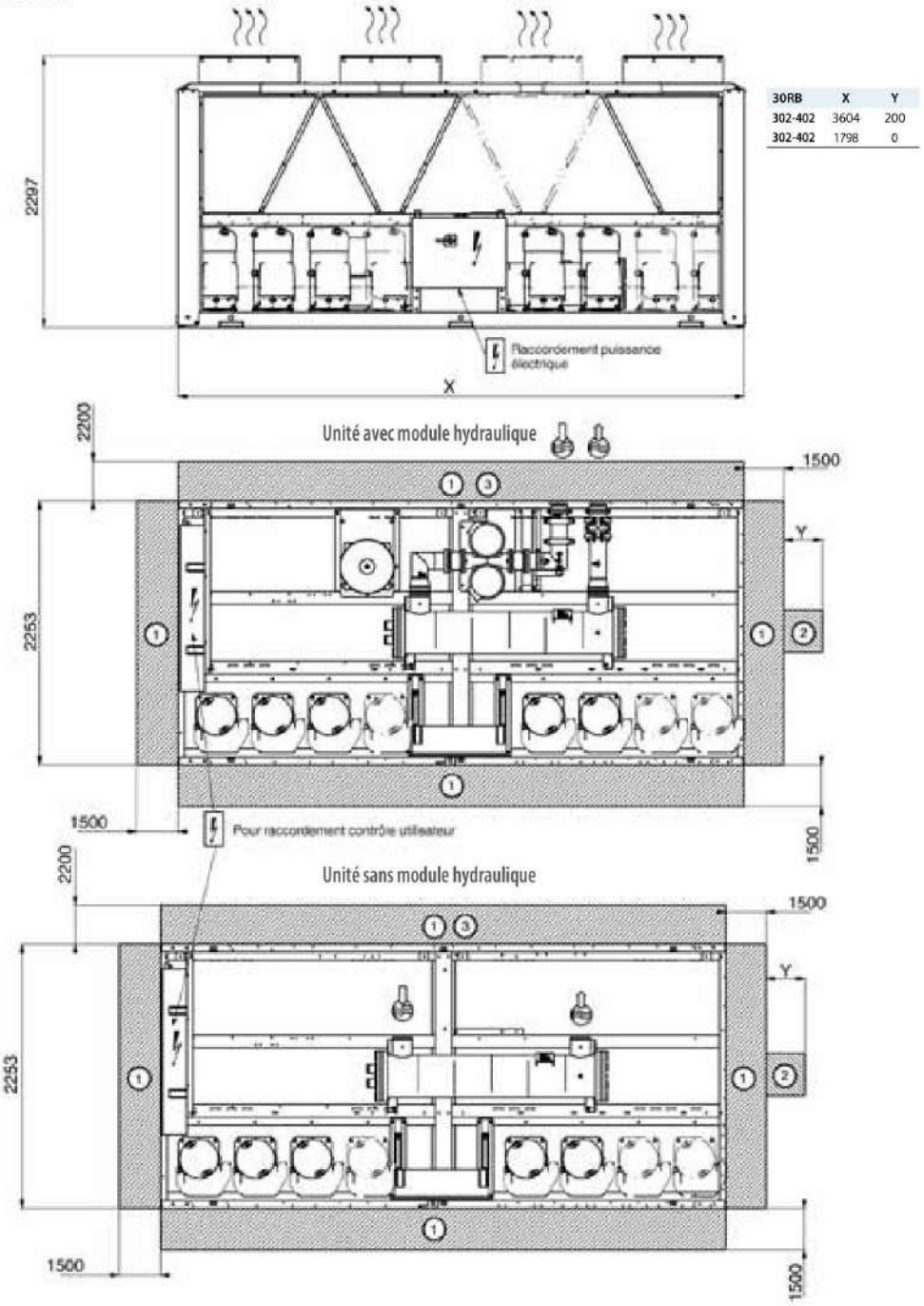
Notes :

Evaporateur et condenseur ΔT = 5 K
L'évaporateur est protégé contre le gel jusqu'à -20°C

30RB 162-802

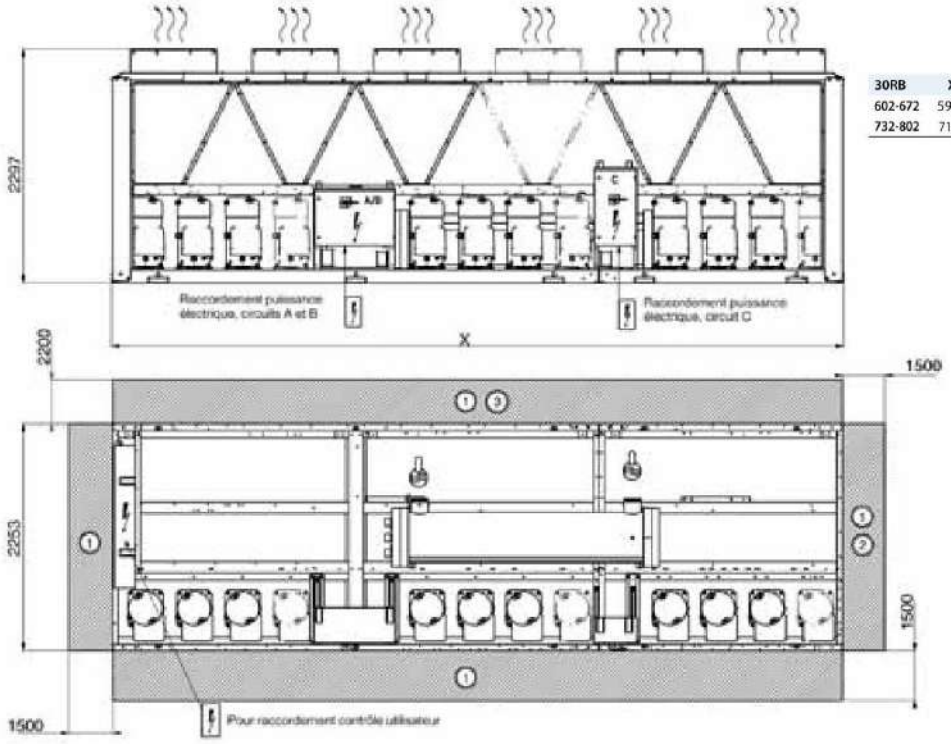
Dimensions / Dégagements

30RB 302-522



Dimensions / Dégagements

30RB 602-802



30RB	X
602-672	5992
732-802	7186

Légende :
Toutes les dimensions sont en mm.

(1) Espace nécessaire à la maintenance et au flux d'air

(2) Espace conseillé pour le retrait des tubes de l'évaporateur

(3) Espace conseillé pour le démontage des batteries

Entrée d'eau

Sortie d'eau

Sortie d'air, ne pas obstruer

Note :
Plans non contractuels.
Consulter les plans dimensionnels certifiés disponibles sur demande lors de la conception d'une installation.
Se référer aux plans dimensionnels certifiés pour l'emplacement des points de fixation, la distribution du poids et les coordonnées du centre de gravité.

30RB 162-802

Puissances frigorifiques

30RB 162-262 «B» standards (avec échangeur à plaques)

Température d'entrée d'air au condenseur (°C)

LWT	25					30					35					40					45				
	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL
°C	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa
162 5	172	39,9	44,9	8,19	46,9	163	44,3	49,2	7,78	42,9	154	49,3	54,1	7,31	38,4	143	54,8	59,5	6,79	33,7	131	61,0	65,8	6,24	29,0
182	184	42,9	49,5	8,76	53,9	174	47,5	54,0	8,29	48,8	164	52,7	59,1	7,79	43,7	152	58,4	64,8	7,22	38,3	139	64,8	71,2	6,63	32,9
202	219	52,3	58,8	10,42	61,1	207	57,4	63,9	9,84	55,2	193	62,8	69,2	9,20	49,0	180	68,8	75,1	8,57	43,3	166	75,3	81,6	7,92	37,7
232	233	53,0	59,6	11,12	51,0	222	58,9	65,4	10,57	46,4	209	65,4	71,8	9,96	41,6	194	72,5	78,9	9,24	36,2	177	80,6	86,9	8,43	30,6
262	280	72,9	79,5	13,35	71,1	264	79,7	86,2	12,56	63,9	246	86,9	93,3	11,70	56,5	229	95,1	101,4	10,90	49,9	212	104,2	110,5	10,09	43,7
162 6	177	40,1	45,1	8,44	49,2	168	44,6	49,5	8,02	44,9	158	49,5	54,3	7,55	40,3	147	54,9	59,7	7,01	35,4	135	61,2	65,9	6,44	30,5
182	192	43,2	49,8	9,15	57,7	181	47,8	54,3	8,65	52,2	170	53,0	59,4	8,08	46,3	155	58,6	65,0	7,39	39,6	142	65,0	71,3	6,77	33,9
202	226	52,8	59,4	10,75	64,1	213	58,0	64,5	10,14	57,9	199	63,4	69,9	9,48	51,3	185	69,4	75,8	8,79	44,9	170	75,9	82,2	8,12	39,1
232	240	53,4	59,9	11,44	53,5	229	59,2	65,7	10,90	48,8	216	65,8	72,2	10,28	43,8	200	72,9	79,3	9,55	38,2	184	81,0	87,3	8,77	32,6
262	288	74,0	80,5	13,73	74,2	271	80,8	87,3	12,92	66,7	252	87,9	94,3	12,00	58,6	233	95,9	102,3	11,10	51,2	216	105,0	111,3	10,27	44,7
162 7	182	40,5	45,4	8,68	51,4	173	44,8	49,7	8,26	47,0	163	49,8	54,6	7,77	42,2	151	55,2	60,0	7,23	37,1	139	61,3	66,1	6,63	31,9
182	202	43,6	50,2	9,62	62,7	191	48,3	54,8	9,11	56,9	180	53,5	59,9	8,57	51,0	166	59,2	65,6	7,93	44,5	151	65,5	71,8	7,20	37,6
202	232	53,4	60,0	11,08	67,2	219	58,6	65,1	10,45	60,6	205	64,1	70,5	9,77	53,7	189	70,1	76,4	9,02	46,7	175	76,6	82,9	8,32	40,5
232	246	53,9	60,5	11,74	55,7	235	59,6	66,1	11,20	51,0	222	66,1	72,5	10,59	46,0	206	73,2	79,6	9,85	40,2	190	81,3	87,6	9,04	34,3
262	296	75,0	81,5	14,10	77,2	278	81,9	88,4	13,26	69,3	259	89,0	95,4	12,33	61,0	238	96,8	103,1	11,34	52,7	219	105,8	112,1	10,45	45,8
162 8	187	40,8	45,8	8,92	53,5	178	45,2	50,1	8,49	49,0	168	50,1	54,9	8,01	44,2	156	55,4	60,2	7,44	38,8	143	61,5	66,3	6,83	33,4
182	209	44,3	50,8	9,99	66,6	199	48,7	55,2	9,48	60,7	187	53,9	60,3	8,93	54,5	174	59,6	66,0	8,29	47,8	159	66,0	72,3	7,58	40,9
202	239	54,0	60,6	11,38	70,1	225	59,2	65,7	10,75	63,3	211	64,7	71,1	10,06	56,3	195	70,7	77,1	9,30	48,9	179	77,2	83,5	8,53	42,0
232	252	54,5	61,1	12,01	57,8	240	60,1	66,6	11,47	53,0	228	66,5	72,9	10,87	48,0	213	73,6	80,0	10,14	42,1	195	81,6	88,0	9,31	36,0
262	303	75,9	82,5	14,45	80,1	285	82,9	89,4	13,59	71,9	265	90,1	96,5	12,63	63,3	243	97,8	104,2	11,60	54,5	223	106,6	112,9	10,61	46,7
162 10	197	41,6	46,5	9,39	57,9	187	45,9	50,8	8,92	52,8	176	50,8	55,6	8,42	47,7	165	56,0	60,8	7,86	42,2	151	62,0	66,8	7,22	36,4
182	221	45,4	51,9	10,55	72,5	211	49,8	56,3	10,05	66,5	199	54,9	61,3	9,51	60,2	187	60,3	66,7	8,91	53,7	171	66,7	73,0	8,18	46,2
202	252	55,3	61,8	12,02	76,2	238	60,4	66,9	11,34	68,7	222	65,9	72,3	10,62	61,2	206	72,0	78,4	9,85	53,5	188	78,5	84,8	8,98	45,5
232	263	55,7	62,3	12,53	61,8	251	61,4	67,9	11,97	56,7	238	67,8	74,2	11,36	51,4	223	74,4	80,8	10,67	45,7	206	82,3	88,6	9,86	39,5
262	317	77,9	84,5	15,15	86,0	298	85,0	91,5	14,25	77,1	277	92,2	98,6	13,24	67,8	255	99,9	106,3	12,15	58,4	231	108,3	114,6	11,01	49,2

30RB 162-262 «B» avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et 30RB 302-802

Température d'entrée d'air au condenseur (°C)

LWT	25					30					35					40					45				
	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL
°C	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa
162 5	168	39	44	8	16	160	44	49	8	14	150	49	53	7	13	139	54	59	7	11	127	60	65	6	9
182	180	42	49	9	18	170	47	53	8	16	161	52	58	8	15	150	58	64	7	13	138	64	70	7	11
202	201	51	58	10	22	191	57	63	9	20	180	62	69	9	18	168	69	75	8	16	155	75	82	7	14
232	242	53	60	12	32	230	59	66	11	30	217	66	72	10	27	201	73	79	10	25	184	81	87	9	22
262	278	74	80	13	40	264	81	88	13	37	248	89	95	12	34	231	97	104	11	30	213	107	113	10	27
302	309	78	86	15	46	294	85	94	14	43	276	94	102	13	39	257	104	112	12	35	237	115	123	11	31
342	345	91	99	16	39	327	100	109	16	35	308	110	118	15	32	286	121	129	14	28	264	133	140	13	25
372	376	95	105	18	45	357	105	114	17	41	336	115	125	16	37	312	127	136	15	33	286	139	149	14	28
402	412	111	121	20	52	391	122	132	19	48	368	134	143	18	43	342	147	156	16	38	316	161	171	15	33
432	439	113	124	21	50	418	124	135	20	45	394	136	147	19	41	368	150	161	17	36	339	165	176	16	31
462	468	127	138	22	56	445	140	151	21	51	419	153	164	20	46	391	168	179	19	40	361	184	195	17	35
522	532	144	158	25	71	507	159	172	24	65	477	174	187	23	58	445	191	203	21	51	412	209	222	20	44
602	629	165	180	30	41	597	181	196	28	38	562	199	213	27	34	524	218	232	25	30	484	238	253	23	26
672	687	182	198	33	48	653	200	216	31	44	615	220	235	29	39	573	241	256	27	35	531	264	280	25	30
732	743	200	218	35	56	705	220	238	34	51	664	241	258	32	46	619	264	281	29	40	573	289	306	27	35
802	799	218	237	38	64	759	239	258	36	58	714	262	281	34	52	665	286	305	32	46	615	314	332	29	40
162 6	172	39	44	8	16	163	44	49	8	15	154	49	54	7	13	143	54	59	7	12	131	60	65	6	10
182	186	43	49	9	19	177	47	54	8	17	167	52	59	8	16	155	58	64	7	14	143	64	71	7	12
202	208	52	59	10	23	197	57	64	9	21	186	63	69	9	19	174	69	76	8	17	160	76	82	8	15
232	248	54	60	12	33	235	60	66	11	31	222	66	72	11	28	207	73	79	10	25	190	81	87	9	23
262	287	75	81	14	41	272	82	89	13	38	256	90	96	12	35	238	99	105	11	32	220	108	114	10	28
302	318	79	87	15	47	302	87	95	14	44	285	95	103	14	41	265	105	113	13	37	245	116	124	12	33
342	356	93	101	17	40	338	102	110	16	37	318	112	120	15	33	296	122	130	14	30	273	134	142	13	26
372	389	96	106	19	47	369	106	116	18	43	347	117	126	17	39	322	128	138	15	34	297	141	150	14	30
402	425	112	122	20	55	403	123	133	19	50	379	135	145	18	45	353	149	158	17	40	327	163	173	16	35
432	449	114	125	21	52	429	125	136	20	47	405	138	149	19	43	379	151	163	18	38	351	167	178	17	33
462	484	129	140	23	59	460	142	153	22	54	434	155	167	21	48	404	170	181	19	43	374	186	197	18	37
522	549	147	160	26	75	523	161	174	25	68	493	177	189	23	61	461	193	206	22	54	427	212	225	20	47
602	649	167	182	31	44	616	184	198	29	40	579	201	216	28	35	540	220	234	26	31	499	241	255	24	27
672	707	184	201	34	51	672	203	219	32	46	633	222	238	30	41	591	243	259	28	36	547	267	283	26	32
732	766	203	221	36	59	727	223	241	35	53	684	244	262	33	48	638	267	285	30	42	590	293	310	28	37
802	823	221	241	39	67	782	243	262	37	61	736	265	284	35	55	686	290	309	33	48	635	318	336	30	42

Puissances frigorifiques

30RB 162-262 «B» avec option 280 (échangeur multi-tubulaire) et 30RB 302-802

Température d'entrée d'air au condenseur (°C)

LWT	25					30					35					40					45				
	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL	CAP	COMP	UNIT	COOL	COOL
°C	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa	kW	kW	kW	l/s	kPa
162 7	178	39	44	8	17	168	44	49	8	16	159	49	54	8	14	147	54	59	7	12	135	61	65	6	10
182	194	43	50	9	20	184	48	54	9	19	173	53	59	8	17	161	59	65	8	15	148	65	71	7	13
202	216	53	59	10	25	205	58	64	10	23	193	64	70	9	20	180	70	76	9	18	166	77	83	8	15
232	253	54	61	12	34	241	60	67	11	31	227	66	73	11	29	212	73	80	10	26	195	81	88	9	23
262	295	76	82	14	42	280	83	90	13	39	263	91	98	13	36	245	100	106	12	33	227	109	116	11	29
302	328	80	88	16	49	311	88	96	15	46	293	96	104	14	42	274	106	114	13	38	252	117	125	12	34
342	367	94	102	17	42	348	103	111	17	39	328	113	121	16	35	305	124	132	15	31	282	136	143	13	27
372	402	97	107	19	49	381	107	117	18	45	359	118	128	17	41	333	130	139	16	36	307	142	152	15	31
402	438	114	123	21	57	416	125	135	20	52	391	137	147	19	47	364	150	160	17	42	337	165	174	16	37
432	463	115	126	22	54	442	127	138	21	50	418	139	151	20	45	391	153	164	19	40	362	168	179	17	34
462	499	131	142	24	62	475	144	155	23	57	447	157	169	21	51	417	172	183	20	45	386	189	200	18	39
522	564	149	162	27	78	537	163	176	26	72	506	179	191	24	64	473	196	208	23	57	439	215	227	21	49
602	670	170	185	32	46	635	187	201	30	42	596	204	218	28	37	556	223	237	26	33	514	244	258	25	28
672	728	187	203	35	53	692	205	221	33	49	652	225	241	31	43	608	246	262	29	38	564	270	286	27	33
732	790	207	224	38	62	749	227	244	36	56	704	248	265	34	50	657	271	288	31	44	608	296	314	29	38
802	850	224	244	41	71	806	246	266	38	64	758	269	288	36	57	707	294	313	34	51	654	322	341	31	44
162 8	183	40	45	9	18	174	44	49	8	16	163	49	54	8	15	152	55	59	7	13	139	61	65	7	11
182	201	44	50	10	22	191	48	55	9	20	180	53	60	9	18	168	59	65	8	16	154	65	71	7	13
202	224	54	60	11	27	212	59	65	10	24	200	65	71	10	22	186	71	77	9	19	172	78	84	8	16
232	258	55	61	12	35	246	61	67	12	32	232	67	73	11	30	217	74	80	10	27	200	82	88	10	24
262	304	77	84	14	44	288	85	91	14	41	271	92	99	13	37	253	101	107	12	34	234	111	117	11	30
302	339	81	89	16	51	322	89	97	15	48	303	98	106	14	44	282	107	115	13	40	261	118	126	12	35
342	379	96	104	18	44	359	105	113	17	41	338	115	123	16	37	315	125	133	15	32	291	137	145	14	28
372	415	99	108	20	52	394	109	118	19	47	370	119	129	18	43	344	131	140	16	38	317	144	153	15	33
402	452	115	125	22	60	429	127	136	20	55	403	139	148	19	49	375	152	161	18	44	348	167	176	17	39
432	477	116	128	23	57	455	128	140	22	52	430	141	152	21	47	402	155	166	19	42	373	170	181	18	36
462	515	133	144	25	66	489	146	157	23	60	460	160	171	22	53	429	174	186	20	47	398	191	202	19	41
522	581	151	164	28	82	552	165	178	26	75	520	181	194	25	67	486	198	211	23	59	451	217	229	22	52
602	691	173	187	33	48	655	189	204	31	44	615	207	221	29	39	572	226	240	27	34	530	247	261	25	30
672	749	189	206	36	56	712	208	224	34	51	671	228	243	32	46	626	249	265	30	40	581	273	289	28	35
732	816	210	228	39	65	773	230	248	37	59	726	251	269	35	53	676	274	292	32	46	626	300	317	30	40
802	878	228	247	42	75	832	250	269	40	68	780	273	292	37	60	728	298	317	35	53	674	326	345	32	46
162 10	193	40	45	9	20	184	45	49	9	18	173	49	54	8	16	161	55	60	8	14	147	61	66	7	12
182	217	45	52	10	25	206	50	56	10	22	194	55	61	9	20	181	60	67	9	18	166	66	72	8	15
202	239	55	62	11	30	227	60	67	11	27	214	66	73	10	24	199	72	79	10	21	184	79	86	9	18
232	272	56	63	13	37	259	62	68	12	34	244	68	75	12	32	228	75	81	11	29	210	83	89	10	25
262	321	79	86	15	47	305	87	93	15	44	286	95	101	14	40	267	104	110	13	36	248	113	120	12	33
302	361	83	91	17	55	343	92	100	16	52	323	101	109	15	47	301	110	118	14	43	278	121	129	13	38
342	403	99	107	19	49	382	109	117	18	45	359	118	126	17	40	334	129	137	16	36	309	141	149	15	31
372	444	102	111	21	57	421	112	121	20	52	395	122	132	19	47	367	134	144	18	42	338	147	156	16	36
402	479	119	129	23	65	455	131	140	22	60	428	142	152	20	54	398	155	165	19	48	369	170	180	18	42
432	506	120	131	24	63	482	132	143	23	58	456	145	156	22	52	426	159	170	20	46	396	174	185	19	40
462	548	137	149	26	73	521	151	162	25	67	489	164	175	23	59	455	179	190	22	52	422	196	207	20	45
522	617	155	168	29	91	587	170	183	28	83	552	186	199	26	74	513	203	215	25	65	476	222	234	23	56
602	734	179	193	35	53	696	196	210	33	48	653	213	227	31	43	608	232	246	29	38	561	253	267	27	33
672	791	195	211	38	61	753	214	230	36	56	709	233	249	34	50	662	255	271	32	44	614	279	295	29	38
732	869	216	234	41	73	824	237	255	39	66	773	258	276	37	59	718	282	299	34	51	664	308	325	32	44
802	935	235	254	45	83	887	257	277	42	75	832	281	300	40	67	773	306	325	37	59	715	335	354	34	51

Légende :

LWT	Température de sortie d'eau
CAP kW	Puissance frigorifique
COMP kW	Puissance absorbée des compresseurs
UNIT kW	Puissance absorbée de l'unité (compresseurs, ventilateurs, commande)
COOL l/s	Débit d'eau évaporateur
COOL kPa	Perte de charge évaporateur

Données d'application :

Unités standards, Réfrigérant R410A
Différence entrée/sortie d'eau à l'évaporateur: 5 K
Fluide à l'évaporateur: eau glacée
Coefficient d'encrassement: 0.18x10-4 (m2 K) / W
Performances établies selon EN 14511

Carrier

Catalogue de chaudière Sime

MURELLE EQUIPE BOX



MODULAR SYSTEMS - *SYSTEME MODULAIRE*

- Modular system with multiple condensing generators in cascade
- Suitable for outdoor installation with cabinet made of galvanized steel, pre-painted and insulated, resistant to atmospheric agents
- Stainless steel coil heat exchanger
- 13 versions from 46,7 to 527 kW
- The system includes: hydraulic manifolds, gas manifold, management electronics with cascaded sensor
- Management of a forced circulation solar system and up to three areas, two of which mixed (optional kit required)
- Possibility of production D.H.W. with dedicated module or storage tank downstream of the hydraulic separator
- Hydraulic separator kit and safety INAIL kit reversible (optional)
- The 220-280-330-370-440-550 versions can be installed in systems with pressure up to 5 bar
- Exhaust manifold optional
- Communication ModBus with the addition RS-485 card

- *Système modulaire avec générateurs de condensation multiples en cascade*
- *Adapté pour installation extérieure avec coffret en acier galvanisé, pré-peint et isolé, résistant aux intempéries*
- *Échangeur chauffage inox*
- *13 version de 46,7 à 527 kW*
- *Le système comprend: collecteurs hydrauliques, le collecteur de gaz, carte de gestion en cascade avec sonde externe*
- *Gestion d'un système solaire à circulation forcée et jusqu'à trois zones, dont deux mixtes, avec des kits en option*
- *Possibilité de production E.C.S. avec module dédié ou avec ballon en aval de le séparateur hydraulique*
- *Kit séparateur hydraulique et kit de sécurité INAIL réversible (en option)*
- *Les vers. 220-280-330-370-440-550 peuvent être installés dans des systèmes ayant une pression de jusqu'à 5 bars*
- *Collecteur d'évacuation fumées en option*
- *Communication Modbus avec carte RS-485 optionnelle*

Technical features - *Données techniques*

Murelle Equipe Box ErP		50	70	100	140	150	110	220	280	330	370	440	550	660
Heat output - *Puissance thermique chauffage* (80-60°C)	kW	46,7	63,2	93,4	126,5	140,1	105,4	210,8	270,8	316,2	361,1	421,6	527,0	632,4
Heat output - *Puissance thermique chauffage* (50-30°C)	kW	51,0	68,1	102,0	136,2	153,0	112,6	225,2	289,2	337,8	385,6	454,0	563,0	675,6
Central heating energy efficiency class *Classe d'efficience énergétique chauffage*		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sound power of the heating system *Puissance sonore de chauffage*	dB(A)	52	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efficiency rating at 30% of the load *Rendement à 30% de charge*	%	108,6	108,1	108,5	108,1	108,5	108,1	108,1	108,1	108,1	108,1	108,1	108,1	108,1
Weight - *Poids*	kg	148	155	233	247	381	235	380	615	615	760	760	995	1.140

MODEL - *MODÈLE*	
8111226	Murelle 50 Box ErP[1]
8111234	Murelle 70 Box ErP[1]
8111227	Murelle Equipe 100 Box ErP
8111227	Murelle Equipe 140 Box ErP
8111228	Murelle Equipe 150 Box ErP
8111270	Murelle 110 Box ErP[1]
8111271	Murelle Equipe 220 Box ErP
8111290	Murelle Equipe 280 Box ErP
8111272	Murelle Equipe 330 Box ErP
8111291	Murelle Equipe 370 Box ErP
8111273	Murelle Equipe 440 Box ErP
8111274	Murelle Equipe 550 Box ErP
8111166	Murelle Equipe 660 Box ErP

[1] **HYDRAULIC COMPENSATOR AND SAFETY KIT SUPPLIED**
COMPENSATEUR HYDRAULIQUE ET KIT DE SÉCURITÉ COMPRIS DANS LA COMMANDE
[2] Murelle Equipe 100-140-150 Box ErP
[3] Murelle Equipe 220-280-330 Box ErP

ACCESSORIES - *ACCESSORIES*	
8101544	Safety kit - *Kit sécurité* 100-140-150 ErP
8101545	Safety kit - *Kit sécurité* 220-280-330 ErP
8101546	Safety kit - *Kit sécurité* 370-440-550 ErP
8101549	Safety kit - *Kit sécurité* 660 ErP
8101550	Hydraulic separator kit - *Kit séparateur hydraulique* 100-140-150 ErP
8101552	Hydraulic separator kit - *Kit séparateur hydraulique* 220-280-330 ErP
8101553	Hydraulic separator kit - *Kit séparateur hydraul.* 370-440-550 ErP
8101517	Box single for hydraulic separator an safety[2] *Box single pour séparateur hydraul. et sécurité*[2]
8101518	Box double for hydraulic separator an safety[2] *Box doubler pour séparateur hydraul. et sécurité*[2]
8101526	Box single for hydraulic separator an safety[3] *Box single pour séparateur hydraul. et sécurité*[3]
8101527	Box double for hydraulic separator an safety[4] *Box doubler pour séparateur hydraul. et sécurité*[4]

[4] Murelle Equipe 220-280-330-370-440-550-550 Box ErP

ACCESSORIES - ACCESSORIES

8105300	Condens. neutralization kit - *Kit neutralisation des condensats*[1]
8105301	Condens. pump kit - *Kit pompe relèvement des condens.*
8105310	Condensate neutralization refill kit *Kit recharge de granulés*
8105311	Activated carbon refill kit - *Kit recharge de charbons actifs*
6231331	Tank sensor with cable L=2000 *Sonde ballon avec câble L=2000*
8092244	Kit RS-485 for ModBus communication *Kit RS-485 pour la communication Modbus*
8092252	Kit mixed zone - *Kit zone mixte*[2]
8092253	Kit second mixed zone - *Kit seconde zone mixte*[3]
8092254	Kit for the management of solar thermal[4] *Kit pour la gestion de solaire thermique*[4]
5802600	Base electrical panel - *Panneau électrique*[5]
5802601	Complete electrical panel - *Panneau électrique*[6]

[1] Obligatory kit for versions with power greater than 200 kW
Kit obligatoire pour les versions avec puissances supérieures à 200 kW

[2] The supply includes: electronic circuit board for managing the mixed zone, temperature sensor, safety thermostat and connectors. - *La fourniture comprend: fiche électronique pour gérer la zone mixte, sonde de température, un thermostat de sécurité et de connecteurs.*

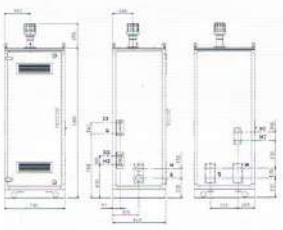
[3] The supply includes: electronic circuit board for managing the mixed zone, temperature sensor, safety thermostat, connectors and command area CR83. - *La fourniture comprend: fiche électronique pour gérer la zone mixte, sonde de température, thermostat de sécurité, les connecteurs et le contrôle de la zone CR83.*

[4] The supply includes: electronic circuit board for managing the circuit solar collectors and storage tank temperature sensors, connectors. - *La fourniture comprend: fiche électronique pour gérer le circuit solaire, sonde température du collecteur et ballon, connecteurs.*

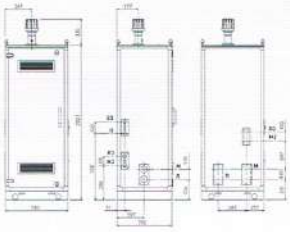
[5] Electrical panel for outdoor use. Management of up to three boilers in cascade, a direct area and a kettle. Magneto-thermal protection, two relays for pump decoupling system and boiler pump, Schuko plug for power supply. - *Panneau électrique pour usage extérieur. Gestion d'un maximum de trois chaudières en cascade, une zone directe et une ballon. Magnéto-thermique de protection, deux relais de découplage du système de pompe et de la pompe de chaudière, Schuko pour l'alimentation électrique.*

[6] Electrical panel for outdoor use. Management of up to five boilers in cascade, a direct area, two expansion cards for zonaMIX or solar (one already installed) and a kettle, Schuko plug for power supply. Magneto-thermal protection, two relays for pump decoupling system and boiler pump. - *Panneau électrique pour usage extérieur. Gestion d'un maximum de cinq chaudières en cascade, une zone directe, deux cartes d'extension pour zonaMIX ou solaire (celui déjà installé) et d'une ballon, fiche Schuko pour l'alimentation. Protection magnéto-thermique, deux relais pour système de découplage pompe et la chaudière.*

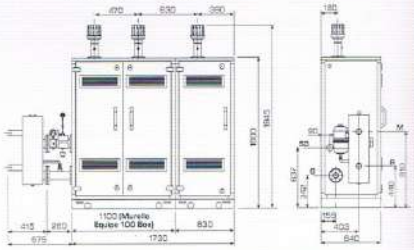
vers. 50 Box ErP



vers. 110 Box ErP



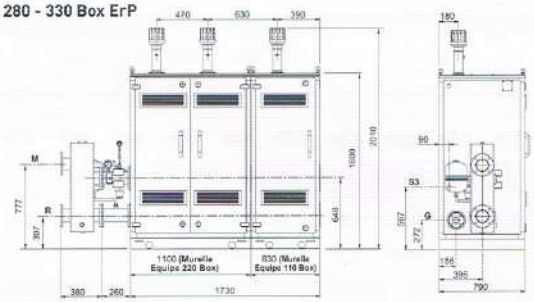
vers. 100 - 150 Box ErP



HYDRAULIC CONNECTIONS RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES		50	110
M	Central heating flow - *Départ chauffage*	2"	2"
R	Central heating return - *Retour chauffage*	2"	2"
G	Gas supply - *Alimentation gas*	Fl. PN6-DN50	3/4"
S3	Condensate discharge - *Vidange condensation*	ø 40	ø 25
M2	D.H.W. tank flow - *Départ ballon*	-	1"
R3	D.H.W. tank return - *Retour ballon*	-	1 1/2"

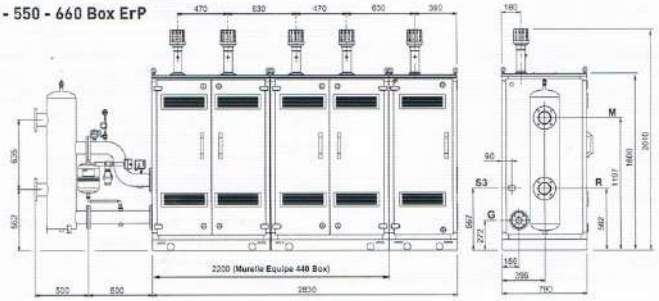
HYDRAULIC CONNECTIONS RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES		
M	Central heating flow *Départ chauffage*	G 2" UNI-ISO 7/1
R	Central heating return *Retour chauffage*	G 2" UNI-ISO 7/1
G	Gas supply *Alimentation gas*	Fl. PN6-DN50
S3	Condensate discharge *Vidange condensation*	ø 40

vers. 220 - 280 - 330 Box ErP



HYDRAULIC CONNECTIONS RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES		
M	Central heating flow *Départ chauffage*	Fl. PN6-DN100
R	Central heating return *Retour chauffage*	Fl. PN6-DN100
G	Gas supply *Alimentation gas*	Fl. PN6-DN50
S3	Condensate discharge *Vidange condensation*	ø 40

vers. 370 - 440 - 550 - 660 Box ErP



Head available upstream of the separator on the out and return connections
Hauteur manométrique disponible en amont du séparateur aux raccords de départ et de retour

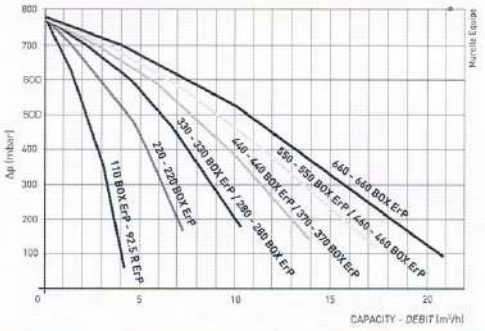
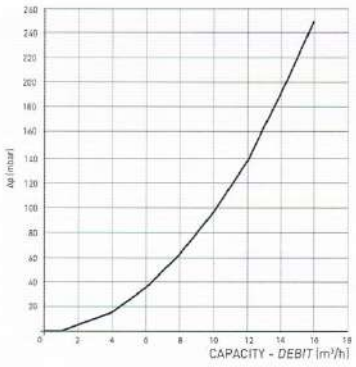


Table for selecting the hydraulic compensator based on Δt installation side - *Tableau pour le choix du compensateur hydraulique en fonction du Δt côté installation*

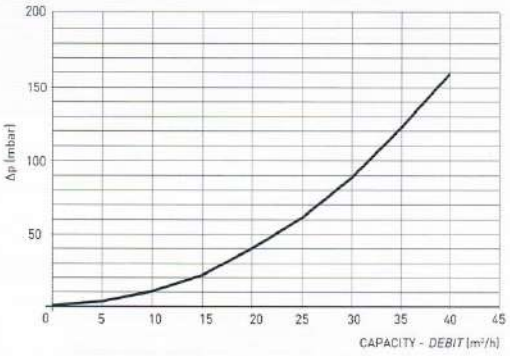
	Hydraulic compensator code *Cod. compensateur hydraulique*	
	8101553 Δt [°K]	8101552 Δt [°K]
550 - 660 Box ErP	13	-
370 - 440 Box ErP	10	20
280 - 330 Box ErP	8	15
220 Box ErP	5	10
110 Box ErP	-	5

	Hydraulic compensator code *Cod. compensateur hydraulique*	
	8101551 Δt [°K]	8101550 Δt [°K]
150 Box ErP	10	15
100-140 Box ErP	7	10
50-70 Box ErP	4	5

Hydraulic compensator load loss - *Pertes de charge compensateur hydraulique*

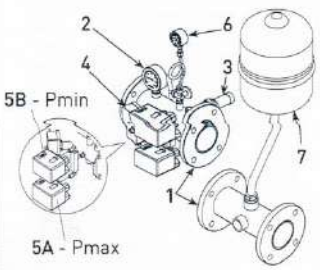


Murelle Equipe 50-70-100-140-150 Box ErP

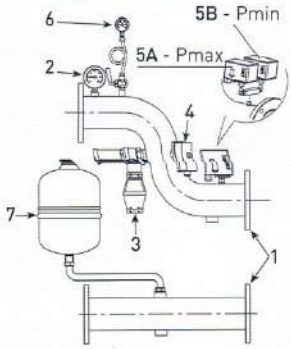


Murelle Equipe 110-220-280-330-370-440-550-660 Box ErP

Murelle Equipe 50-70-100-140-150-110-220-280-330 Box ErP



Murelle Equipe 370-440-550-660 Box ErP



Safety Kit Components - *Éléments du kit de sécurité*	
1	Installation Flanged Flow/Return sockets *Raccords à brides départ/retour installation*
2	0-120°C Thermometer - *Thermomètre 0-120°C*
3	Safety valve[1] and discharge funnel *Vanne de sécurité[1] et entonnoir d'écoulement*
4	100 °C Safety thermostat Thermostat sécurité 100°C
5A	Maximum water pressure switch - Pmax[2] *Pressostat pression maximum de l'eau - Pmax[2]*
5B	Minimum water pressure switch - Pmin[3] *Pressostat pression minimum de l'eau - Pmin[3]*
6	0-6 bar manometer stop-cock and coil *Manomètre 0-6 bar avec robinet et serpentin de refroidissement*
7	8 l Expansion tank and connection pipe *Vase d'expansion de 8 l et tuyau de raccordement*

[1] For safety kit code 8101543/44 calibration 3 BAR. For safety kit code 8101545/46/49 calibration 4.5 BAR
Pour le kit de sécurité cod. 8101543/44 étalonnage 3 BAR. Pour le kit de sécurité cod. 8101545/46/49 étalonnage 4,5 BAR
[2] For safety kit code 8101543/44 calibration Pmax 3 BAR. For safety kit code 8101545/46/49 calibration Pmax 5 BAR
Pour le kit de sécurité cod. 8101543/44 étalonnage Pmax 3 BAR. Pour le kit de sécurité cod. 8101545/46/49 étalonnage 5 BAR
[3] Calibration Pmin 0,9 BAR - *Étalonnage Pmin 0,9 BAR*

Catalogue de vase d'expansion Salmson

PLAGES D'UTILISATION

Plage de température :	**-10° à + 100°C***
Pression de service :	**jusqu'à 20 bar***

* selon les modèles.

RESERVOIRS

À MEMBRANE OU À VESSIE

Pour applications expansion et surpression

AVANTAGES

- **Vases fermés supprimant tous risques d'évaporation et de gel.**
- **Réserve d'eau utile importante évitant les démarrages trop fréquents des pompes.**
- **Installation rapide et facile.**

CONCEPTION

- Vase fermé, horizontal ou vertical.
- La vessie ou la membrane assure la séparation totale entre l'eau et l'air.
- Elle est protégée par un filtre crépine.
- L'enveloppe du réservoir (interne et externe) est revêtue d'une peinture anti-corrosion.
- Les réservoirs de 2 à 24 litres sont à montage direct sur tuyauterie ; les autres modèles sont à poser au sol.
- Les réservoirs sont conformes à la directive Européenne (PED 97/23/CE).
- Les réservoirs à vessie sont certifiés ACS (eau potable).

APPLICATIONS

EXPANSION

Maintien sous pression de circuits soumis à variations de température par compensation de la dilatation d'eau.

- Pour circuits fermés de chauffage central, de réfrigération et de conditionnement d'air.

SURPRESSION

• A maintien de pression

Avec réservoir de petite capacité, maintenant la pression dans l'installation lorsqu'aucun débit n'est sollicité et protégeant les organes de commande contre les variations de pression et de dilatation.

• Classique

Avec réservoir de grande capacité à réserve d'eau utile importante, couvrant les faibles débits demandés sur le réseau.

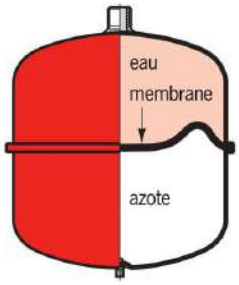




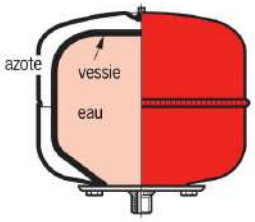
RESERVOIRS

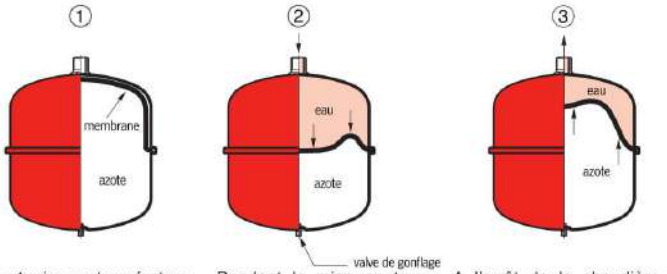
EXPANSION : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

· Principe du réservoir à membrane



· Principe du réservoir à vessie





Avant mise en température, la pression à l'intérieur du vase équilibre la pression statique de l'installation. L'azote occupe entièrement le volume du vase.
La membrane reste plaquée contre la paroi.

Pendant la mise en température, le volume d'eau dans le circuit augmente sous l'effet de la dilatation et comprime la membrane. Le volume d'azote diminue et la pression dans l'installation augmente.
Après la mise en température, la pression finale avoisine la pression de tarage de la soupape de sécurité.

A l'arrêt de la chaudière, l'eau du circuit se refroidit et la pression dans l'installation diminue. L'eau contenue dans le vase retourne dans le réseau pour rétablir la pression, et le volume d'eau.

Dans les installations de réfrigération et de conditionnement d'air :
- au refroidissement du réseau, le volume de l'eau diminue; le vase d'expansion renvoit l'eau dans le circuit pour maintenir la pression.
- à l'arrêt, l'eau à température ambiante se dilate, le volume d'eau dilaté pénètre dans le vase et comprime la membrane.

Volume théorique de l'installation

Conversion des kW en litres:

corps de chauffe	pour 1 kW	pour installations
Convecteurs et Radiateurs acier	7 litres	
Radiateurs fonte	10 litres	≤ 581 th/h
Plaques chauffantes	8,5 litres	
Tous corps de chauffe	7 litres	> 581 th/h

1 th/h = 1000 kcal = 1,163 kW.

BASE DE CALCUL

Circuit eau chaude

1 - Volume d'expansion :

Vexp = Vt x (Cm – Cr)

avec :
Vt : volume total de l'installation
Cm : coefficient de dilatation à la température moyenne de fonctionnement, soit :

$$\frac{\text{T° départ chaudière + T° retour}}{2}$$

Cr : coefficient de dilatation à la température de remplissage (10° à 12°C)

2 - Volume total du réservoir :

$$V = \frac{Vt \times (Cm - Cr)}{1 - \frac{P1}{P2}}$$

avec :
P1 : pression effective de gonflage correspondant to la hauteur statique + 1 bar*
P2 : pression d'ouverture de la soupape + 1 bar*

* Correspondant to la pression atmosphérique.

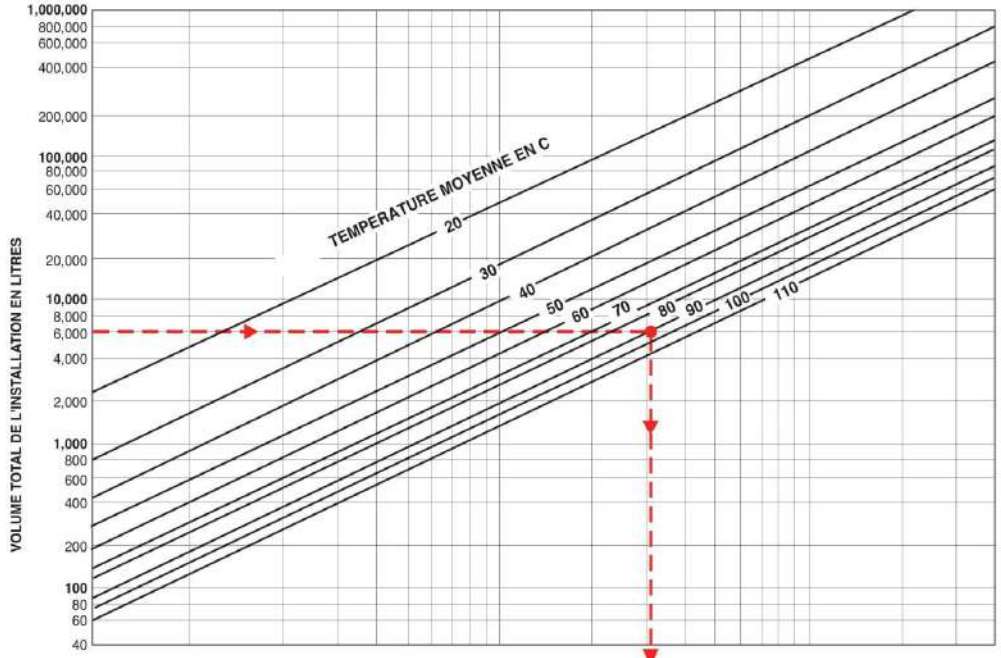
Coefficients de dilatation de l'eau

Température °C	coefficient	Température °C	coefficient
10°	0,0004	075°	0,0256
20°	0,0018	080°	0,0288
30°	0,0044	085°	0,0322
40°	0,0079	090°	0,0357
50°	0,0119	095°	0,0394
55°	0,0143	100°	0,0431
60°	0,0169	105°	0,0472
65°	0,0196	110°	0,0513
70°	0,0225		

Nota : les volumes d'eau froide stagnante soumis to dilatation nécessitent un système d'expansion de qualité alimentaire.

RESERVOIRS

APPLICATION : EXPANSION



3 bar	5m	6	8	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000			
3	10	8	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000				
3	15	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000					
4	20	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000					
4.5	25	24	50	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000										
5	30	24	50	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000										
5.5	35	24	50	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000										
6 bar	40m	24	50	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000										

Hauteurs statiques en m

Pressions d'ouverture des soupapes en bars (ou tarage soupapes).

NOTA: Au-delà de 500 litres, utiliser des multiples ou addition de vases.
Pour l'expansion des réseaux d'eau sanitaire, chaude ou froide, l'utilisation de réservoirs de qualité alimentaire est obligatoire.
Ces vases assurent également la sécurité des réseaux remplis d'eau et de glycol à 30%

RESERVOIRS

APPLICATION : SURPRESSION CLASSIQUE

Pressions en bar		Volume du reservoir en litres												
Pe	Pd	8	18	24	50	60	100	200	300	500	750	1000	1500	2000
1,5	2,5	2,2	4,9	6,5	13,6	16,3	27,1	54	81	136	204	271	407	543
1,5	3	2,9	6,4	8,6	17,8	21,4	35,6	71	1071	178	267	356	534	713
2	3	1,9	4,3	5,7	11,9	14,3	23,8	48	71	119	178	238	356	475
2	3,5	2,5	5,7	7,6	15,8	19,0	31,7	63	95	158	238	317	475	633
2,5	3,5	1,7	3,8	5,1	10,6	12,7	21,1	42	63	106	158	211	317	422
2,5	4	2,3	5,1	6,8	14,3	17,1	28,5	57	86	143	214	285	428	570
3	4	1,5	3,4	4,6	19,5	11,4	19,0	38	57	195	143	190	285	380
3	4,5	2,1	4,7	6,2	13,0	15,5	25,9	52	78	130	194	259	389	518
3	5	2,5	5,7	7,6	15,8	19,0	31,7	63	95	158	238	317	475	633
3,5	4,5	1,4	3,1	4,1	18,6	10,4	17,3	35	52	186	130	173	259	345
3,5	5	1,9	4,3	5,7	11,9	14,3	23,8	48	71	119	178	238	356	475
3,5	5,5	2,3	5,3	7,0	14,6	17,5	29,2	58	88	146	219	292	438	585
4	5	1,3	2,9	3,8	17,9	19,5	15,8	32	48	179	119	158	238	317
4	5,5	1,8	3,9	5,3	11,0	13,2	21,9	44	66	110	164	219	329	428
4	6	2,2	4,9	6,5	13,6	16,3	27,1	54	81	136	204	271	407	543
4,5	5,5	1,2	2,6	3,5	17,3	18,8	14,6	29	44	173	110	146	219	292
5	7	1,9	4,3	5,7	11,9	14,3	23,8	48	71	119	178	238	356	475
5	8	2,5	5,7	7,6	15,8	19,0	31,7	63	95	158	238	317	475	633
6	9	2,3	5,1	6,8	14,3	17,1	28,5	57	86	143	214	285	428	570
7	10	2,1	4,7	6,2	13,0	15,5	25,9	52	78	130	194	259	389	518
8	11	1,9	4,3	5,7	11,9	14,3	23,8	48	71	119	178	238	356	475
10	14	2,0	4,6	6,1	12,7	15,2	25,3	51	76	127	190	253	380	507
12	16	1,8	4,0	5,4	11,2	13,4	22,4	45	67	112	168	224	335	447

Pression de déclenchement (Pd)

Pression d'enclenchement (Pe)

Nota

La capacité des réservoirs se détermine en fonction du débit de la pompe, des pressions d'enclenchement et de déclenchement et du nombre de démarrages horaire.

BASE DE CALCUL

Détermination du volume du réservoir en fonction des pressions d'enclenchement (Pe), de déclenchement (Pd) et de la réserve d'eau utile.

Calcul de la réserve d'eau utile à partir de la formule générale suivante :

$$RU = 16{,}5 \times \frac{Q}{n}$$

avec :

Q : débit moyen d'une pompe en l/mn.

n : nombre de démarrages maxi à l'heure (11 à 15).

Exemple :

Q = 9 m³/h soit 150 l/mn.

n = 11 démarrages maxi/heure.

Pe = 2 bar.

Pd = 3,5 bar.

Réserve d'eau utile (RU) :

$$RU = 16{,}5 \times \frac{150}{11} = 225 \text{ litres}$$

Rechercher dans le tableau ci-contre, le volume du réservoir correspondant à la réserve d'eau utile 225 litres (ou la valeur la plus proche), en fonction des pressions Pe et Pd.

Volume du réservoir :

- 750 litres

Réserve d'eau utile réelle :

- 238 litres

Remarque

Choisir l'écart le plus grand entre Pe et Pd, ce qui permet de réduire le volume du réservoir pour une même réserve d'eau utile.

RESERVOIRS

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES - SURPRESSION

• Réservoirs de surpression à vessie interchangeable

Désignation d'article	Réf. article	vol.	Pression de service	Figure	Temp.	Ø	L	D
		litre	bar		°C		mm	mm
RESERV-20L-13B-VT-V-INOX	4043583	20	13	1	max. 100	1"	500	250
RESERV-8L-10B-VT-V	66304	8	10	1	-10 à +100	3/4"	305	220
RESERV-18L-8B-VT-V	66305	18	8	1	-10 à +100	3/4"	375	260
RESERV-24L-8B-VT-V	66306	24	8	1	-10 à +100	1"	485	260
RESERV-50L-10B-VT-V	66307	50	10	2	-10 à +100	1"	720	380
RESERV-100L-10B-VT-V	66308	100	10	2	-10 à +100	1"	880	460
RESERV-200L-10B-VT-V	66338	200	10	2	-10 à +100	1"1/4	1070	590
RESERV-300L-10B-VT-V	66339	300	10	2	-10 à +100	1"1/4	1250	650
RESERV-500L-10B-VT-V	4012233	500	10	2	-10 à +100	1"1/4	1600	750
RESERV-750L-10B-VT-V	4012234	750	10	2	-10 à +50	2"	1820	800
RESERV-1000L-10B-VT-V	4076664	1000	10	2	-10 à +50	2"1/2	2130	800
RESERV-1500L-10B-VT-V	4084235	1500	10	2	-10 à +50	2"1/2	2130	1000
RESERV-2000L-10B-VT-V	4077710	2000	10	2	-10 à +50	DN 65	2550	1100
RESERV-12L-16B-VT-V	4086378	12	16	1	-10 à +100	3/4"	315	265
RESERV-18L-16B-VT-V	4064253	18	16	1	-10 à +100	3/4"	375	265
RESERV-24L-16B-VT-V	4086380	24	16	1	-10 à +100	3/4"	490	265
RESERV-35L-16B-VT-V	4086381	35	16	1	-10 à +100	1"	470	380
RESERV-50L-16B-VT-V	4086382	50	16	2	-10 à +100	1"	720	380
RESERV-60L-16B-VT-V	4086383	60	16	2	-10 à +100	1"	830	380
RESERV-80L-16B-VT-V	4086384	80	16	2	-10 à +100	1"	760	460
RESERV-100L-16B-VT-V	4086385	100	16	2	-10 à +100	1"	880	460
RESERV-150L-16B-VT-V	4086386	150	16	2	-10 à +100	1"	1030	510
RESERV-200L-16B-VT-V	4086387	200	16	2	-10 à +100	1"1/4	1070	590
RESERV-300L-16B-VT-V	4086388	300	16	2	-10 à +100	1"1/4	1250	650
RESERV-500L-16B-VT-V	4086389	500	16	2	-10 à +100	1"1/4	1600	750
RESERV-24L-8B-HZ-V	66309	24	8	3	-10 à +100	1"	485	260
RESERV-50L-10B-HZ-V	66310	50	10	3	-10 à +100	1"	595	380
RESERV-60L-10B-HZ-V	4019423	60	10	3	-10 à +100	1"	720	380
RESERV-100L-10B-HZ-V	66311	100	10	3	-10 à +100	1"	780	460







• Réservoirs anti-bélier

Désignation d'article	Réf. article	vol.	Pression de service	Fig.	Type	Temp.	Ø	L	D
		litre	bar			°C		mm	mm
RESERV-0,16L-20B-VT-M-AB	4015478	0,16	20	4	Membrane	-10 à +100	1/4"	112	84
RESERV-8L-16B-VT-V-AB	4084218	8	16	1	Vessie	-10 à +100	3/4"	310	220



Figure1*
* à raccorder sur tuyauterie

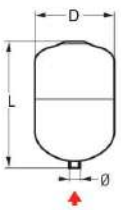


Figure 2

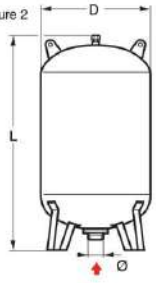


Figure 3

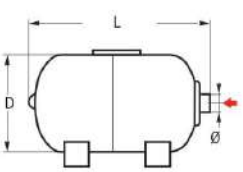


Figure 4*



RESERVOIRS

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES - EXPANSION

• Réservoirs d'expansion à membrane

Désignation d'article	Réf. article	vol.	Pression de service	Figure	Temp.	Ø	L	D
		litre	bar		°C		mm	mm
RESERV-6L-4B-VT-M	66284	6	4	1	-10 à +100	3/4"	245	245
RESERV-8L-4B-VT-M	66285	8	4	1	-10 à +100	3/4"	275	245
RESERV-12L-4B-VT-M	66286	12	4	1	-10 à +100	3/4"	320	285
RESERV-18L-3,5B-VT-M	66287	18	3,5	1	-10 à +100	3/4"	385	285
RESERV-24L-3,5B-VT-M	66288	24	3,5	1	-10 à +100	3/4"	420	325
RESERV-35L-5B-VT-M	66289	35	5	2	-10 à +100	3/4"	475	380
RESERV-50L-6B-VT-M	66290	50	6	2	-10 à +100	3/4"	640	380
RESERV-80L-6B-VT-M	66291	80	6	2	-10 à +100	3/4"	690	460
RESERV-100L-6B-VT-M	66292	100	6	2	-10 à +100	3/4"	810	460
RESERV-150L-6B-VT-M	4000155	150	6	2	-10 à +100	1"	970	510
RESERV-200L-6B-VT-M	4000156	250	6	2	-10 à +100	1"	1230	590

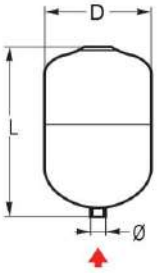


Figure 1*
* à raccorder sur tuyauterie

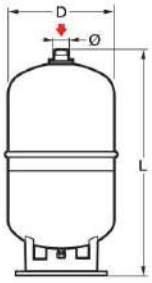


Figure 2

PARTICULARITÉS

a) Montage

En expansion, sur circuit de retour chaudière, avant la ou les pompes de circulation si celles-ci sont montées sur le retour.

En surpression, sur la tuyauterie raccordée au collecteur de refoulement.

Pression de gonflage.

La pression de gonflage doit être légèrement inférieure :

- à la pression du réseau (après purge), en expansion.
- à la pression d'enclenchement moins environ 0,3 bar, en surpression.

b) Conditionnement

Les réservoirs sont prégonflés à l'azote (1,5 ou 2,5 bars suivant modèles) et livrés sous emballage carton ou housse plastique selon les modèles.

c) Maintenance

Echange standard de la vessie, pour les réservoirs de surpression.

ACCESSOIRES

- Soupapes de sécurité avec ou sans manomètre.
- Manomètre.
- Purgeur d'air automatique.

NOTA

Pour des caractéristiques d'installation supérieures, voir notices spécifiques des modules d'expansion : EXPANSON.

Catalogue de pompe circulateur Salmson

PRIUX MASTER

CIRCULATEURS COLLECTIFS SIMPLES ET DOUBLES

● PRIUX MASTER

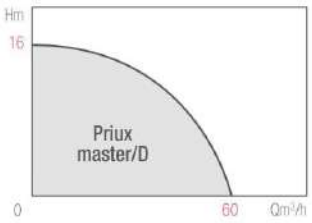


3 ans Garantie longue durée Salmson

VEV

GLOBAL EFFICIENCY BY SALMSON

> GRAPHIQUE



> ACCESSOIRES COMMUNS À LA GAMME

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION **S14**	P.U. HT
30922740D	Kit-Press6	134 €
4042680	Module (Gestion pompes) - MGP	465 €
YN1200 (SELON INTENSITÉ)		
4059525	Coffret YN1203	1 755 €
4059526	Coffret YN1205	1 755 €
4059527	Coffret YN1212	1 755 €

Monophasé 230 V - 50 Hz

RÉFÉRENCES & ACCESSOIRES SPÉCIFIQUES

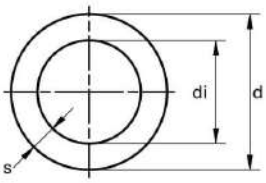
RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION **S02**	P. U. HT	ENTRAXE mm	DN GRIS	CONTRE-BRIDES (vendues à l'unité)	POCHETTE DE RACCORDS-UNION	PLAQUE D'OBTURATION	COQUILLE D'ISOLATION THERMIQUE
2120678	Priux master 25-55	**678 €**	180	1"½	-	4104727 **14 €**	-	2123369 **16,80 €**
2120679	**Priux master 25-65**	**694 €**	**180**	**1"½**	-		-	
2120680	Priux master 25-90	**979 €**	180	1"½	-		-	2123370 - **16,80 €**
2120681	**Priux master 32-55**	**731 €**	**180**	**2"**	-	4104728 **14 €**	-	2123369 **16,80 €**
2120682	Priux master 32-65	**742 €**	180	2"	-		-	
2120683	**Priux master 32-90**	**1 140 €**	**180**	**2"**	-		-	2123370 - **16,80 €**
2120684	Priux master 40-30	**899 €**	220	DN40	82244 **13,40 €**	-	-	2123371 - **25,20 €**
2120685	**Priux master 40-60**	**1 184 €**	**220**	**DN40**		-	-	2123372 - **25,20 €**
2120686	Priux master 40-80	**1 451 €**	250	DN40		-	-	2123373 - **25,20 €**
2120687	**Priux master 40-110**	**1 775 €**	**250**	**DN40**		-	-	2123374 - **25,20 €**
2120688	Priux master 50-60	**1 686 €**	240	DN50	82245 **15,40 €**	-	-	2123375 - **30,80 €**
2120689	**Priux master 50-70**	**1 799 €**	**280**	**DN50**		-	-	2123376 **30,40 €**
2120690	Priux master 50-80	**1 914 €**	280	DN50		-	-	
2120691	**Priux master 50-110**	**2 569 €**	**340**	**DN50**		-	-	2123377 - **30,40 €**
2120692	Priux master 65-80	**2 044 €**	280	DN65	82246 **16,90 €**	-	-	2123378 - **36,60 €**
2120693	**Priux master 65-90**	**2 312 €**	**340**	**DN65**		-	-	2123379 - **36,60 €**
2120694	Priux master 65-110	**2 669 €**	340	DN65		-	-	2123380 - **36,60 €**
2120695	**Priux master 80-40**	**2 277 €**	**360**	**DN80**	82247 **22 €**	-	-	2123381 **41,90 €**
2120696	Priux master 80-90	**3 117 €**	360	DN80		-	-	
2120697	**Priux master 100-90**	**3 850 €**	**360**	**DN100**	82248 - **27,90 €**	-	-	2152297 - **47,90 €**
2160589	Priux master-D 32-55	**1 389 €**	220	DN32	82243 **12,60 €**	-	2178950 - **97 €**	-
2120699	**Priux master-D 32-90**	**2 151 €**	**220**	**DN32**		-	2178951 **107 €**	-
2120700	Priux master-D 40-60	**2 245 €**	220	DN40	82244 **13,40 €**	-		-
2120701	**Priux master-D 40-80**	**2 669 €**	**250**	**DN40**		-	2178952 - **147 €**	-
2120702	Priux master-D 40-110	**3 303 €**	250	DN40		-	2178953 - **147 €**	-
2120703	**Priux master-D 50-70**	**3 401 €**	**280**	**DN50**	82245 **15,40 €**	-	2178952 **147 €**	-
2120704	Priux master-D 50-80	**3 612 €**	280	DN50		-		-
2120705	**Priux master-D 50-110**	**4 625 €**	**340**	**DN50**		-		-
2120706	Priux master-D 65-90	**4 164 €**	340	DN65	82246 **16,90 €**	-		-
2120707	**Priux master-D 65-110**	**4 806 €**	**340**	**DN65**		-	2178953 **147 €**	-
2163271	Priux master-D 80-40	**4 154 €**	360	DN80	82247 **22 €**	-		-
2120708	**Priux master-D 80-90**	**5 687 €**	**360**	**DN80**		-		-

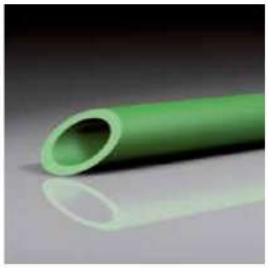
Les accessoires contenus dans ce tableau relèvent de la famille **S14**.

Catalogue PPR

aquatherm green pipe - SDR 6

Rohraufbau: Structure of pipe: **S (single = einschichtig)** s (single)
Material: fusiolen PP-R
Rohrreihe: Pipe series: SDR 6/S 2,5
Standards: DIN 8077, DIN 8078, DIN EN ISO 15874, ASTM F 2389, CSA B 137.11
Farbe/Colour: **grün/green**
Lieferform: Form supplied: **Stangen zu 4 m, bzw. * im Ring** 4 m straight lengths, also* in coils
Liefereinheit: Packing Unit: **LE in Meter** PU in meter
Einsatzbereiche: Application:

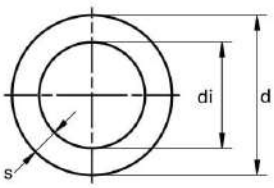




SDR	Art.-No.	Dimension d [mm]	Wall thickness s [mm]	Internal diameter di [mm]	Water content [l/m]	Weight [kg]	DN	PU [m]	Price € m/pc
6	**10006**	**16**	2,7	10,6	0,088	0,111	10	100	
	10008	**20**	3,4	13,2	0,137	0,171	12	100	
	10010	**25**	4,2	16,6	0,216	0,266	15	100	
	10012	**32**	5,4	21,2	0,353	0,428	20	40	
	10014	**40**	6,7	26,6	0,555	0,66	25	40	
	10016	**50**	8,3	33,4	0,876	1,054	32	20	
	10018	**63**	10,5	42,0	1,385	1,697	40	20	
	10020	**75**	12,5	50,0	1,963	2,328	50	20	
	10022	**90**	15,0	60,0	2,826	3,415	60	12	
	10024	**110**	18,3	73,4	4,229	5,15	65	8	
	10106*	**16**	2,7	10,6	0,088	0,012	10	100	
	10108*	**20**	3,4	13,2	0,137	0,172	12	100	
	10110*	**25**	4,2	16,6	0,216	0,26	15	100	

aquatherm green pipe - SDR 11

Structure of pipe:	s (single)
Material:	fusiolen PP-R
Pipe series:	SDR 11/S5
Standards:	DIN 8077/78, DIN EN ISO 15874, ASTM F 2389, CSA B 137.11
Colour:	green with 4 blue stripes
Form supplied:	ø 20-125mm 4 m straight lengths, also* in coils ø 160-450mm straight lengths 5,8 m
Packing Unit:	PU in Meter
Application:	





SDR	Art.-No.	Dimension d [mm]	Wall thickness s [mm]	Internal diameter di [mm]	Water content [l/m]	Weight [kg]	DN	PU [m]	Price € m/pc
11	Socket welding								
	10208	**20**	1,9	16,2	0,206	0,109	15	100	
	10210	**25**	2,3	20,4	0,327	0,165	20	100	
	10212	**32**	2,9	26,2	0,539	0,265	25	40	
	10214	**40**	3,7	32,6	0,834	0,415	32	40	
	10216	**50**	4,6	40,8	1,307	0,645	40	20	
	10218	**63**	5,8	51,4	2,074	1,015	50	20	
	10220	**75**	6,8	61,4	2,959	1,415	65	20	
	10222	**90**	8,2	73,6	4,252	2,045	80	12	
	10224	**110**	10,0	90,0	6,359	3,136	-	8	
	10226	**125**	11,4	102,2	8,199	3,927	100	4	
	10308*	**20**	1,9	16,2	0,206	0,109	15	100	
	10310*	**25**	2,3	20,4	0,327	0,158	20	100	
	10312*	**32**	2,9	26,2	0,539	0,257	25	50	
	Butt welding								
	10230	**160**	14,6	130,8	13,430	6,416	125	5,8	
	10234	**200**	18,2	163,6	21,010	9,991	150	5,8	
	10238	**250**	22,7	204,6	32,861	15,540	200	5,8	
	10242	**315**	28,6	257,8	52,172	25,700	250	5,8	
	10244	**355**	32,2	290,6	66,325	31,300	300	5,8	
	10246	**400**	36,3	327,6	84,290	41,400	300	5,8	
	10248	**450**	40,9	368,2	106,477	52,400	400	5,8	

AQUATHERM - BLOCS DE DISTRIBUTION: EXEMPLES D'UTILISATION EN SANITAIRE



Les conduites d'adduction vers les étages de l'immeuble ou les colonnes montantes, sont effectuées tant pour l'eau froide que l'eau chaude en tubes aquatherm PP-R- ou aquatherm PP-R alliage de Ø extérieur 25 mm. De même pour la conduite de bouclage qui peut être connectée sur n'importe quel bloc de distribution.



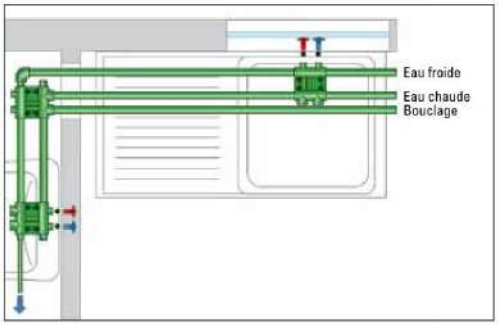
Si l'on désire réduire la section de conduites terminales, il suffit de souder les réductions directement au bloc de distribution.



Les bouchons fournis dans l'emballage d'origine servent soit de bouchons terminaux ou comme réducteurs pour l'adaptation d'une conduite terminale en 16 mm. En effet, en coupant l'extrémité du bouchon, la pièce devient réduction 25/16 mm.

En retournant le bloc de distribution aquatherm green pipe- et en forant les connexions livrées fermées d'origine, il est également possible d'effectuer des branchements même dans des endroits très étriqués.

Les temps de montage nécessaires pour réaliser des entrecroisements de canalisations sont à présent complètement superflus.



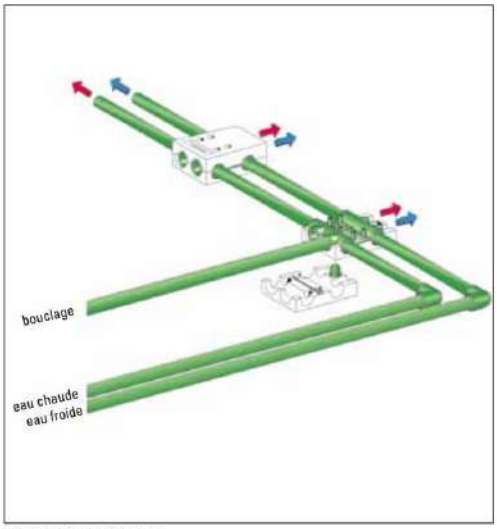
ISOLATION DU BLOC DE DISTRIBUTION / CROIX DE DISTRIBUTION

Isolation du bloc de distribution

De plus, le bloc de distribution compact peut être équipé d'un isolant spécialement conçu et rendant son utilisation encore plus rationnelle. Dès lors non seulement les blocs rendent le travail beaucoup plus aisé en supprimant les fastidieux entrecroisements de tuyauteries, mais en plus en évitant le désagréable travail de l'isolant à placer autour de pièces en T. L'isolant des blocs aquatherm green pipe est composé de mousse PPO/PS, matériau spécialement adapté à son incorporation dans le bâtiment. Réaliser une isolation conforme aux normes est donc tout à fait simple et rapide.

Conductibilité thermique:	WLG 040
Longueur:	184 mm
Largeur:	119 mm
Hauteur:	70 mm

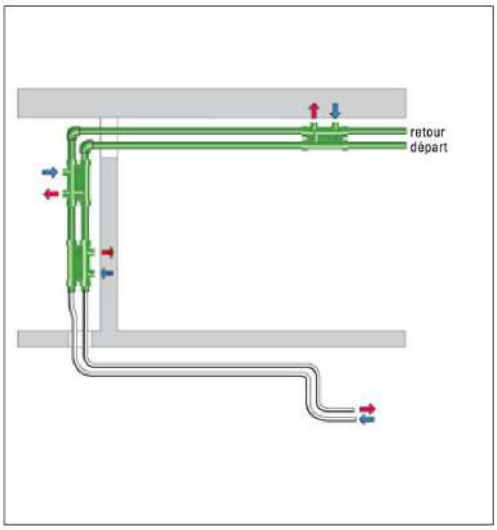
Les accessoires (1 bouchon et 2 goujons de fixation) sont intégrés dans l' isolant en cas de fourniture d'un aquatherm green pipe bloc avec isolant (Art-No. 30130). -Voir au centre de l' illustration ci-dessus.



Isolation du bloc de distribution

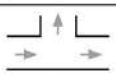
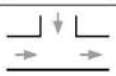
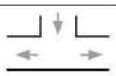
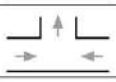
Croix de distribution

Si le raccordement au corps de chauffe se trouve à proximité immédiate des sorties du bloc de distribution, il suffit de souder deux réductions 20/16 mm (art. Nr.11109) sur l'un des côtés du bloc et de relier le corps de chauffe par une tuyauterie de 16 mm.



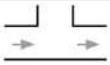
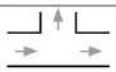
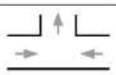
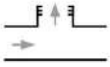
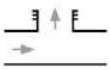
bloc de distribution chauffage

Pertes de charge singulières pour les accessoires aqualtherm green pipe (ζ)

Accessoire	Illustration	Illustration	Caractéristique	ζ -Valeur
Manchon				0,25
Réduction			Réduction sur…	
			…1 dimensions	0,40
			…2 dimensions	0,50
			…3 dimensions	0,60
			…4 dimensions	0,70
			…5 dimensions	0,80
			…6 dimensions	0,90
Coude 90°				1,20
Elément coudé 90° (ø 200 - 630 mm)				0,80
Coude 90° m./f.				1,20
Coude 45°				0,50
Coude 45° m./f.				0,50
Raccord-T			Passage avec dérivation du flux	0,25
			Dérivation du flux	1,20
			Jonction du flux	0,80
			Mise en contrecourant sur une dérivation	1,80
			Contre-courant sur une jonction de flux	3,00
T-réduit	La valeur ζ s'obtient en additionnant les valeurs d'un T et d'une réduction.			
Raccord en croix			Séparation de flux	2,10
			Jonction de flux	3,70

(→ = direction du flux)

Pertes de charge singulières pour les accessoires aquatherm green pipe (ζ)

Accessoire	Illustration	Illustration	Caractéristique	ζ -Valeur
Raccord-T				0,25
			Mise en contrecourant sur une dérivation	0,5
			Contre-courant sur une jonction de flux	1,00
T-réduit	La valeur ζ s'obtient en additionnant les valeurs d'un T et d'une réduction.			
Raccord fileté F				0,50
Raccord fileté M				0,70
Coude fileté F				1,40
Coude fileté M				1,60
T fileté F			Séparation de flux	
			- 16 x ½" x 16 - 20 x ¾" x 20	1,40
			- 20 x ½" x 20 - 25 x ¾" x 25 - 32 x 1" x 32	1,60
			- 25 x ½" x 25 - 32 x ¾" x 32	1,80
T fileté M			Séparation de flux - 20 x ½" x 20	1,80

(→ = direction du flux)

Pertes de charge singulières pour les accessoires aquatherm green pipe (ζ)

Accessoire	Illustration	Illustration	Caractéristique	K_{VR}
Vanne à siège droit			- 20 mm	
			- 25 mm	
			- 32 mm	
			- 40 mm	
Vanne à siège incliné			- 20 mm	
			- 25 mm	
			- 32 mm	
			- 40 mm	
Vanne KFR			- 20 mm	
			- 25 mm	
			- 32 mm	
			- 40 mm	
Vanne sphérique			- 20 mm	
			- 25 mm	
			- 32 mm	
			- 40 mm	
			- 50 mm	
			- 63 mm	
Raccord de purge				

(► = direction du flux)

Source: DIN 1988 chapitre 3

$$Z = \frac{\zeta \ v^2 \ \delta}{2}$$

Z = Perte de charge en [Pa]

ζ = Perte de charge singulière de l'accessoire

v = Vitesse de circulation [m/s]

δ = Densité du fluide [kg/m³]

K_{VR} = Débit massique de l'eau froide

REMARQUE:

Pour la détermination de la perte de charge en (mbar), il y a lieu de diviser le résultat par le facteur 100 (100 Pa = 1 mbar)

Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d'eau = 10°C

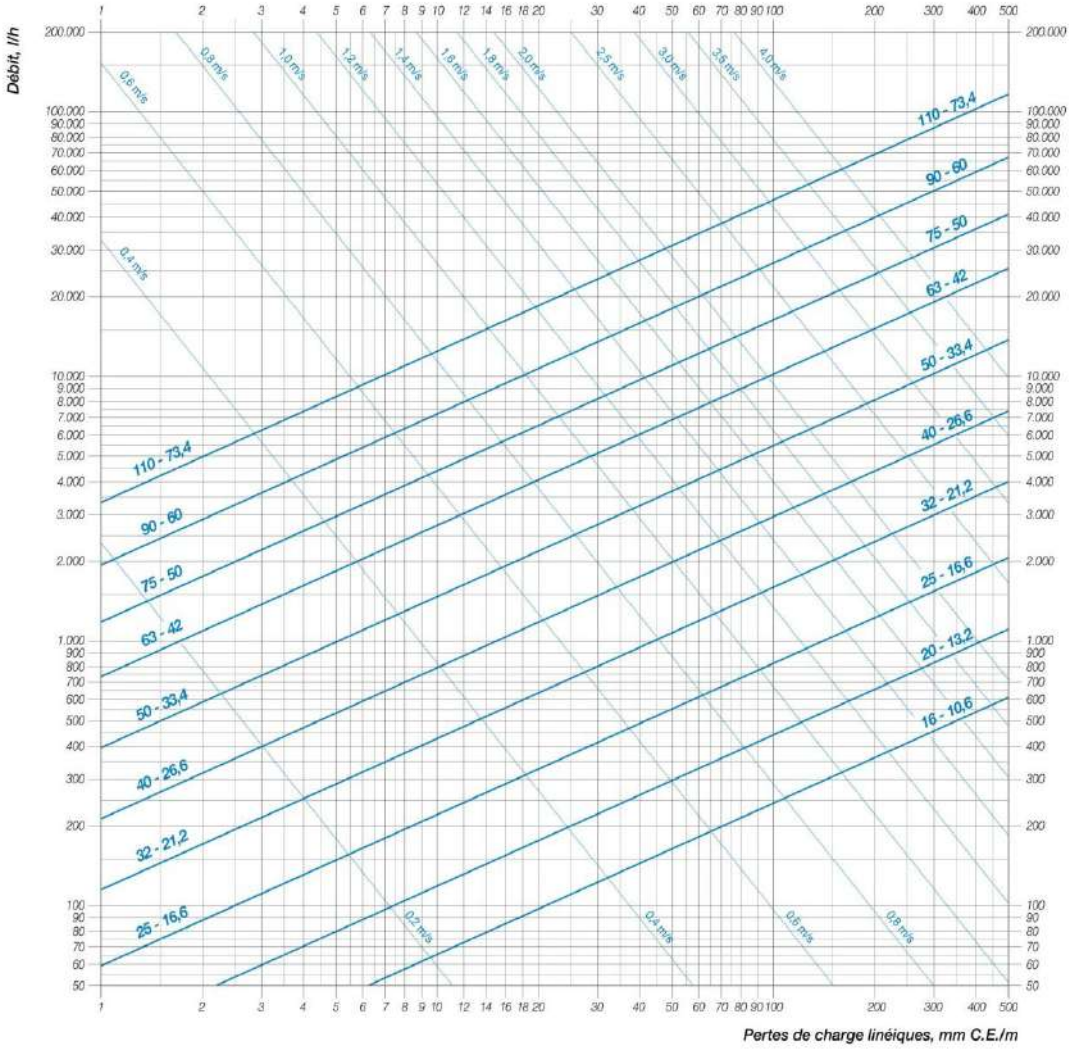
r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m — **G** = débit, l/h — **v** = vitesse, m/s

r	Øe / Øi	16 / 10,6	20 / 13,2	25 / 16,6	32 / 21,2	40 / 26,6	50 / 33,4	63 / 42	75 / 50	90 / 60	110 / 73,4	Øe / Øi	r
2	G	26	47	88	171	316	586	1.091	1.751	2.872	4.964	G	2
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	v	
4	G	39	70	130	253	469	870	1.621	2.602	4.268	7.376	G	4
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,48	v	
6	G	49	88	164	320	592	1.097	2.044	3.280	5.381	9.299	G	6
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,46	0,53	0,61	v	
8	G	57	104	194	377	697	1.293	2.409	3.866	6.342	10.961	G	8
	v	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	v	
10	G	65	118	220	428	792	1.469	2.736	4.392	7.204	12.452	G	10
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v	
12	G	72	131	244	475	879	1.631	3.037	4.874	7.996	13.819	G	12
	v	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,69	0,79	0,91	v	
14	G	79	143	267	518	960	1.781	3.316	5.323	8.732	15.091	G	14
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,86	0,99	v	
16	G	85	155	288	560	1.036	1.922	3.579	5.745	9.424	16.288	G	16
	v	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,81	0,93	1,07	v	
18	G	91	165	308	599	1.108	2.056	3.828	6.145	10.080	17.422	G	18
	v	0,29	0,34	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v	
20	G	97	176	327	636	1.177	2.183	4.066	6.527	10.706	18.503	G	20
	v	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	v	
22	G	102	186	346	671	1.243	2.305	4.294	6.892	11.305	19.539	G	22
	v	0,32	0,38	0,44	0,53	0,62	0,73	0,86	0,98	1,11	1,28	v	
24	G	108	195	363	706	1.306	2.423	4.513	7.243	11.881	20.535	G	24
	v	0,34	0,40	0,47	0,56	0,65	0,77	0,90	1,02	1,17	1,35	v	
26	G	113	204	380	739	1.367	2.536	4.724	7.582	12.437	21.496	G	26
	v	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v	
28	G	117	213	397	770	1.426	2.646	4.928	7.910	12.975	22.426	G	28
	v	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,84	0,99	1,12	1,27	1,47	v	
30	G	122	222	413	801	1.484	2.752	5.126	8.229	13.497	23.327	G	30
	v	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	1,03	1,16	1,33	1,53	v	
35	G	133	242	451	875	1.620	3.006	5.598	8.986	14.740	25.475	G	35
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,95	1,12	1,27	1,45	1,67	v	
40	G	144	261	486	945	1.749	3.244	6.042	9.699	15.909	27.495	G	40
	v	0,46	0,53	0,62	0,74	0,87	1,03	1,21	1,37	1,56	1,80	v	
45	G	154	279	520	1.010	1.871	3.470	6.463	10.374	17.016	29.410	G	45
	v	0,48	0,57	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,67	1,93	v	
50	G	164	297	552	1.073	1.987	3.685	6.864	11.018	18.072	31.235	G	50
	v	0,51	0,60	0,71	0,84	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	v	
60	G	181	329	613	1.191	2.205	4.090	7.617	12.228	20.057	34.664	G	60
	v	0,57	0,67	0,79	0,94	1,10	1,30	1,53	1,73	1,97	2,28	v	
70	G	198	359	670	1.301	2.408	4.467	8.319	13.353	21.904	37.856	G	70
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,42	1,67	1,89	2,15	2,49	v	
80	G	214	388	723	1.404	2.599	4.821	8.979	14.412	23.640	40.858	G	80
	v	0,67	0,79	0,93	1,10	1,30	1,53	1,80	2,04	2,32	2,68	v	
90	G	229	415	773	1.502	2.780	5.157	9.604	15.416	25.286	43.702	G	90
	v	0,72	0,84	0,99	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,48	2,87	v	
100	G	243	441	821	1.595	2.952	5.477	10.200	16.372	26.855	46.414	G	100
	v	0,76	0,89	1,05	1,25	1,48	1,74	2,04	2,32	2,64	3,05	v	

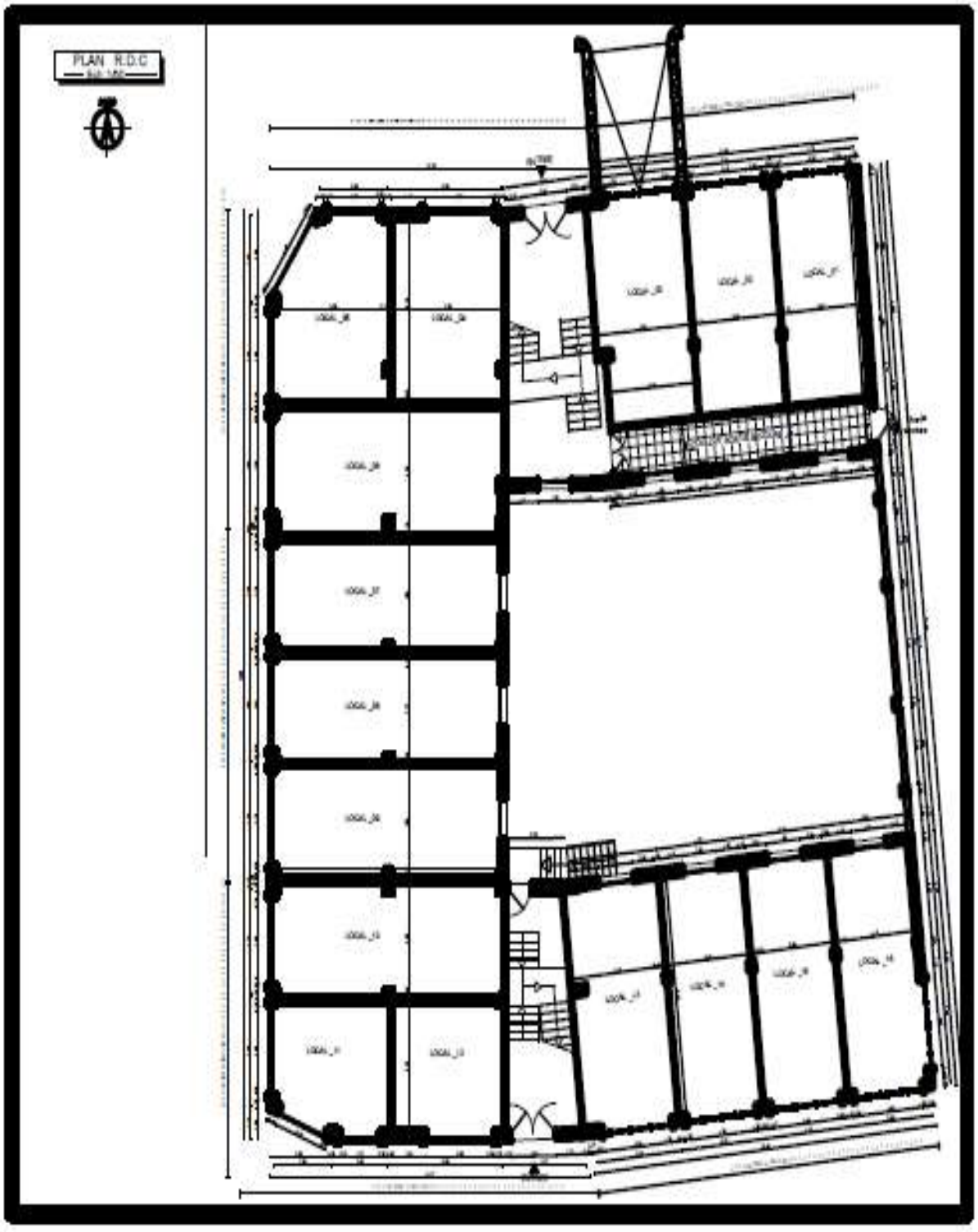
Se = surface extérieure, m²/m — **Si** = section interne, mm² — **V** = volume d'eau, l/m

Øe [mm] / Øi [mm]	16 / 10,6	20 / 13,2	25 / 16,6	32 / 21,2	40 / 26,6	50 / 33,4	63 / 42	75 / 50	90 / 60	110 / 73,4	Øe [mm] / Øi [mm]
Se [m²/m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	**Se** [m²/m]
Si [mm²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	**Si** [mm²]
V [l/m]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	**V** [l/m]

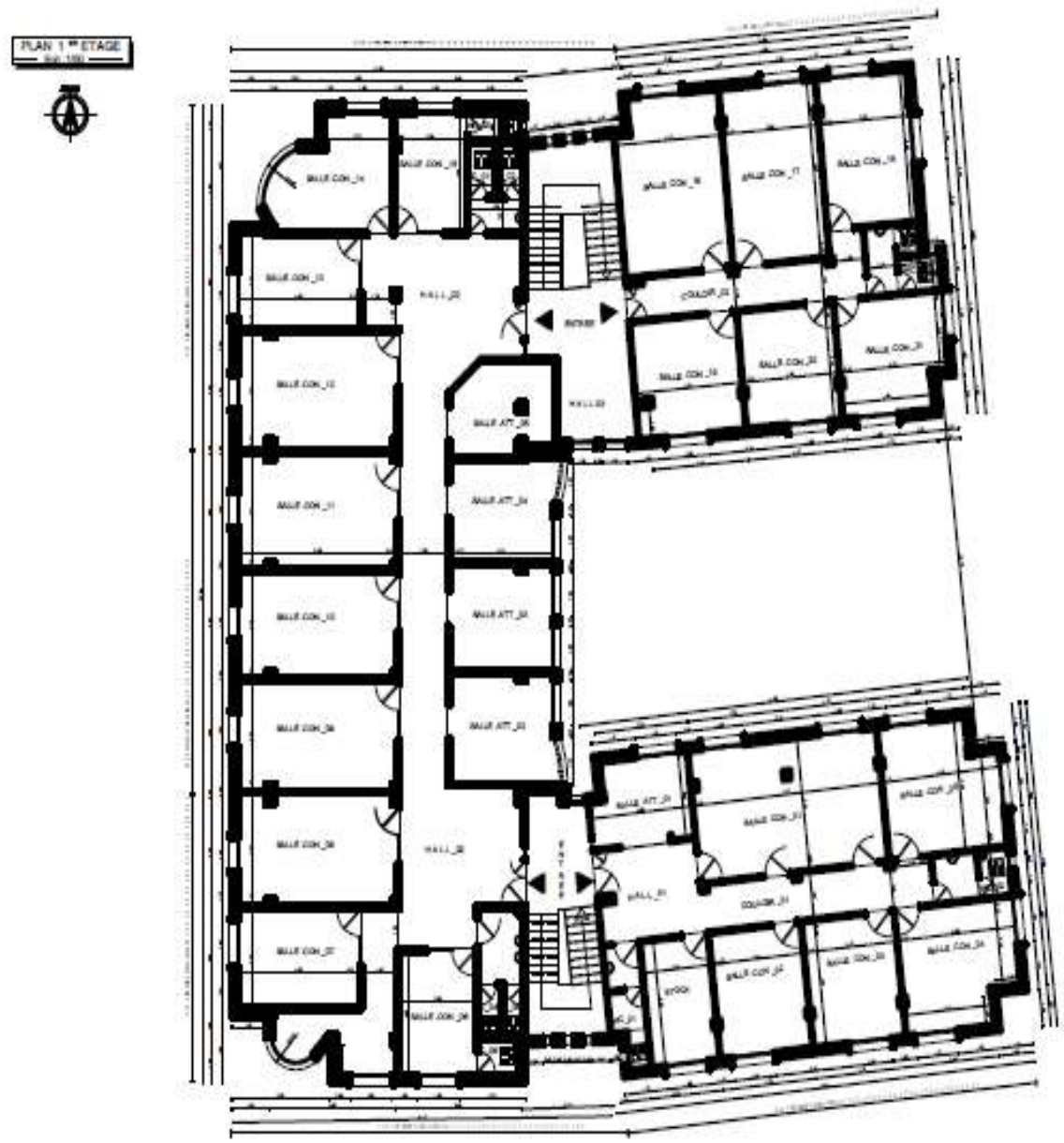
Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d'eau = 10°C



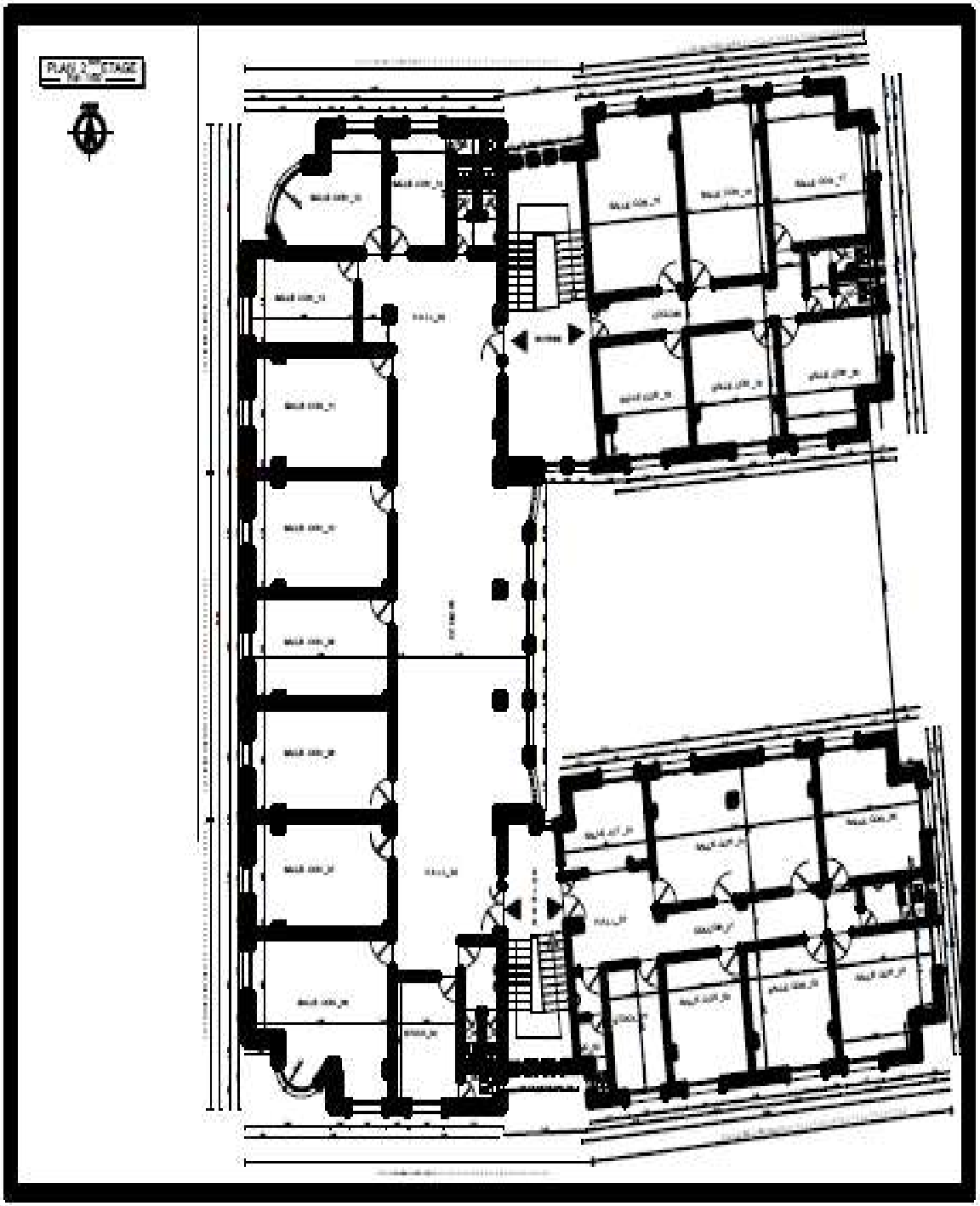
Les plan architecture



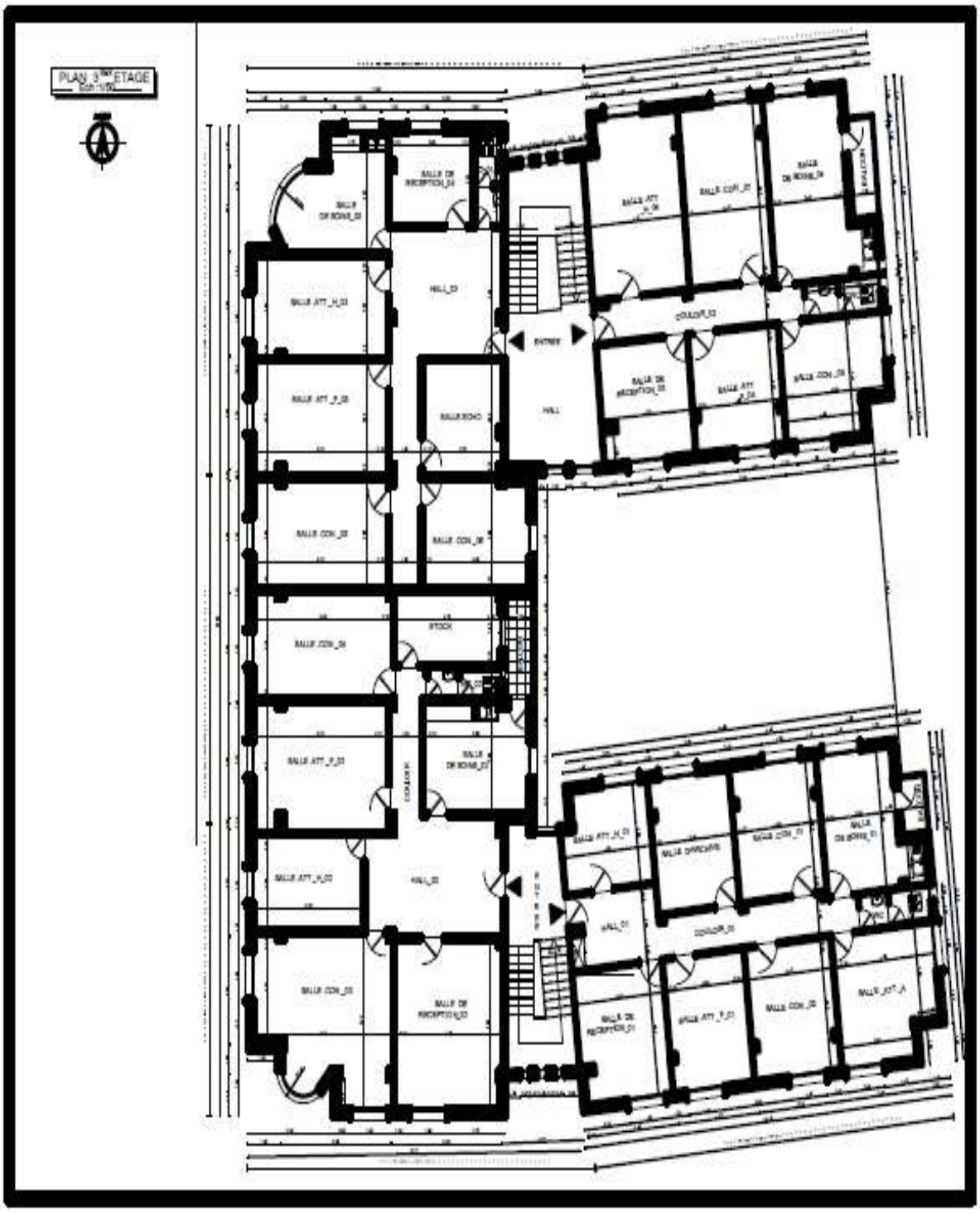
Le plan de RDC



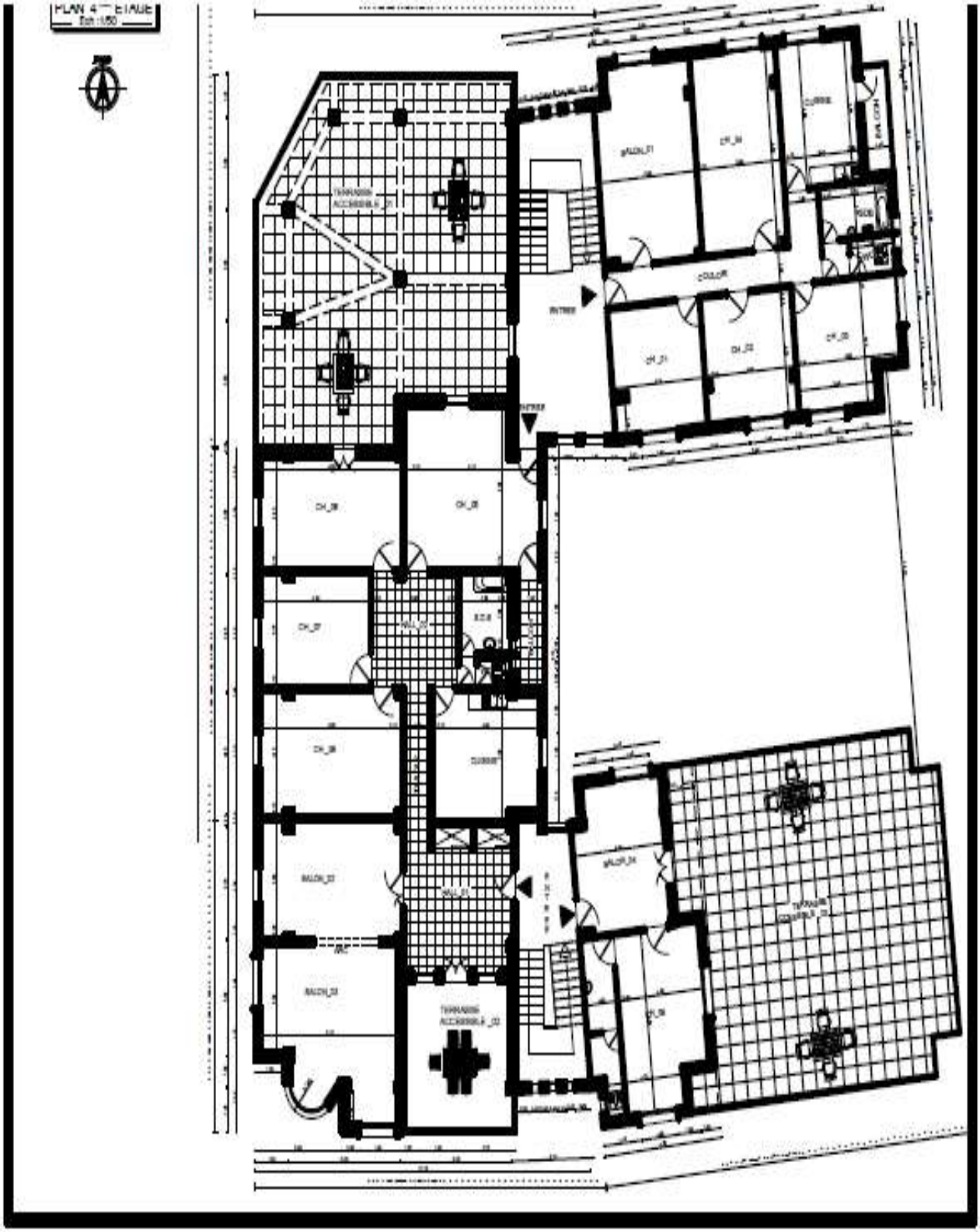
Le plan de 1er étage



Le plan de 2eme étage



Le plan de 3eme étage



Le plan de 4 eme étage