ÉTUDE ET RÉALISATION D'UNE CENTRALE A EAU GLACÉE ET D'UNE CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR: CAS NOVOTEL ABIDJAN

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR 2IE AVEC GRADE DE MASTER EN GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

Présenté et soutenu publiquement le [Date] par

KARAMOKO DIABY (n° 20160096)

Encadrant 2iE : Dr. Sayon Dit Sadio SIDIBÉ, Maitre de conférences CAMES, Enseignant-Chercheur, Département Génie électrique, énergétique et industriel (GEEI), Institut 2iE.

Maître de stage : Ing. Mrad chehad, directeur des opérations Fox Cooling Côte d'Ivoire

Structure d'accueil du stage : Fox Cooling Côte d'Ivoire

<u>Jury d'évaluation du stage :</u>

Président : Dr Daniel YAMEGUEU

Membres et correcteurs : Dr Sayon Dit Sadio SIDIBÉ

Dr Edem N'TSOUKPOE

M. Racine KAMBWOLE Promotion [2023/2024]

DÉDICACES

À ma mère, Adjara SOUMAHORO, qui a été une source inépuisable de soutien et d'inspiration tout au long de mon parcours et de la rédaction de ce mémoire.

À mon oncle, Moussa SOUMAHORO, dont les encouragements et les conseils précieux ont été une source de motivation constante tout au long de mon mémoire. Je lui suis reconnaissant pour son soutien inconditionnel et sa confiance en moi.

Au Gouvernement de la Côte d'Ivoire, je dédie ce mémoire en reconnaissance de leurs soutien financier précieux pour mes études. Leurs investissement dans l'éducation a joué un rôle déterminant dans mon parcours académique, et je suis profondément reconnaissant de leur confiance et de leur engagement envers le développement des talents nationaux.

À mes amis, pour leur amitié et leur soutien pendant mes études.

À toutes les personnes qui m'ont inspiré, un immense merci.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma gratitude envers les personnes suivantes :

- Tout le personnel de l'institut 2iE pour les compétences et la formation que j'ai acquises au cours de ces cinq dernières années.
- Tout le personnel de la filière génie climatique et énergétique de 'l'insa strasbourg
- Dr Sayon dit Sadio SIDIBÉ, maître de conférences CAMES, Enseignant-Chercheur au Département Génie électrique, Énergétique et Industriel (GEEI) de l'Institut 2iE.
- M. Mrad CHEHAD, chef des opérations de Fox Cooling, pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser mon stage au sein de son entreprise et pour sa brillante supervision de mon stage.
- M. Alama SOUMAHORO, ingénieur senior, pour ses précieuses expériences, conseils et orientations.
- Mes camarades de promotion à 2iE pour leur aide et leur soutien tout au long de la période de stage.

Enfin, un grand merci au personnel de la Fox Cooling pour leur accueil chaleureux et leur confiance, qui ont rendu mon expérience professionnelle passionnante et enrichissante.

RÉSUMÉ

Le mémoire présente l'étude et la réalisation d'une centrale à eau glacée et d'une centrale de traitement d'air de Novotel hôtel qui compte 18 niveaux. Dans un premier temps cette étude à consisté à l' évaluation des charges thermique de chaque chambre et bureau à chaque étages de l'immeuble.Cela nous a permit de dimensionné les différents équipements et de les choisir pour notre installation et de faire l'étude du résau aeraulique tout en tenant compte des differents contraintes.

Dans un second temps, nous avons procéder a l'installation des differents équipements qui interviennent dans la mise en place de ces systèmes dans les regles de l'art.Des rapport hebdomadaire sont établi pour la suivie des travaux et faire un point sur les avancément des travaux.

Le coût total de réalisation du système s'élève à environ **414 000 000 CFA**.

.

Mots Clés :

1-Étude

2-Réalisations

3-Traitement d'air

4-Eau glacée

5-Centrale

6- Hôtel Novotel

7-Abidjan

ABSTRACT

The thesis presents the study and construction of a chilled water plant and an air handling unit for Novotel hotel which has 18 levels. Initially this study consisted of evaluating the thermal loads of each room and office on each floor of the building. This allowed us to size the different equipment and choose them for our installation as well as the entire aeraulic study. taking into account the different constraints.

Secondly, we proceeded with the installation of the various equipment involved in the implementation of these systems in accordance with the rules of the art. Weekly reports are established to monitor the work and take stock of the progress. Works.

The total cost of creating the system amounts to approximately 414,000,000 CFA.

Key words :

1-Study

2-Achievement

3- Air treatment station

4-Chiller water groups

5- Novotel Hotel

6- Abidjan

LISTE DES ABRÉVIATIONS

2iE	Institut International d'Ingénierie de l'eau et de l'Environnement
AICVF	Association des ingénieurs et techniciens en climatique, ventilation et froid
CCTP	Cahier des Clauses techniques particulières
CFA	Communauté financière africaine
CTA	Centrale de Traitement d'Air
DN	Diamètre nominal
F	Floor (Niveau d'un immeuble)
FCU	Fan coil unit (Ventilo-convecteurs)
GEG	Groupe à Eau glacée
GF	Ground floor (Rez-de-chaussée)
HVAC	Heating, ventilation and air-conditioning (Chauffage, ventilation et air conditionné)
P	Puissance
PICV	Pression Independent control valves (vanne de régulation et d'équilibrage automatique indépendant de la pression)
TECH	Technique
SODEXAM	Société d'exploitation et de développement aéroportuaire aéronautique et météorologique
Q	Apports de chaleur
S	Surfaces
T_{in}	Température intérieure
T_{ext}	Température extérieure
U_P	Coefficient d'échange global
h_i	Coefficient de convection interne
h_e	Coefficients de convection externe
k_i	Conductivité thermique
e_i	épaisseurs
ΔT_f	Température fictive
G	Rayonnement global
a	Coefficient d'absorption

v_E	Volume spécifique de l'air extérieur
q_{VE}	débit minimal d'air neuf
q_{me}	débit spécifique d'air extérieur
H_0	Charge enthalpique du local
M_0	Charge hydrique du local
h_1	Enthalpie spécifique du local
q_{ms}	Débit spécifique d'air souflé
q_{Vs}	débit minimal d'air neuf
v_s	volume spécifique de l'air extérieur
q_{mr}	Débit spécifique d'air recyclé
h_s	Enthalpie spécifique d'air soufflé
h_a	Enthalpie spécifique de l'air du local
$h_{F\propto}$	Enthalpie spécifique au point de saturation
P_{BF}	Puissance utile de la batterie froid
B	Efficacité de la batterie
η	Facteur de by-pass
Q_V	le débit volume
V_m	est la vitesse moyenne
A	l'aire de la section du conduit
ΔP_1	Perte de charge

SOMMAIRE

Table des matières

DÉDICACES ii

REMERCIEMENTS iii

RÉSUMÉ iv

ABSTRACT v

LISTE DES ABRÉVIATIONS vi

SOMMAIRE viii

LISTE DES FIGURES xi

LISTES DES TABLEAUX xii

INTRODUCTION 14

I. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE . 15

I.1 Présentation de la structure d'accueil 15

I.2 Organigramme de la structure d'accueil 16

I.3 Présentation de la zone d'étude 17

I.4 Description du bâtiment 17

II. PRÉSENTATION DU PROJET 19

II.1 Contexte et justification du dimensionnement 19

II.2 Objectif général 19

II.3 Objectifs spécifiques 19

III. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE 19

III.1 Présentation des données issues du CCTP 20

III.1.1 Orientation du bâtiment 20

III.1.2 Matériaux de construction 21

III.1.3 Climatologie du site 21

III.2 Conception du type de traitement à réaliser 30

III.2.1 Calcul des débits d'air 30
III.3 Étude du traitement de l'air 32
III.4 Dimensionnement des différents éléments de l'installation 34
III.4.1 Dimensionnement de la batterie froide 34
III.4.2 Choix du type de type de centrale de traitement d'air 35
III.4.3 Choix des ventilo-convecteurs 36
III.5 Étude aéraulique 36
III.5.1 Emplacement des bouches de soufflage et de reprise 36
III.5.2 Les paramètres à déterminer 37
III.5.3 Méthodologie de conception de notre réseau 37
IV. ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE 42
IV.1 Résultats du bilan thermique 42
IV.2 Résultats de la répartition des débits d'air et d'eau 47
IV.3 Choix de la batterie froide et choix de la CTA (système à roue) 50
IV.4 Choix des ventilo-convecteurs 53
IV.5 Resultat du logiciel HAP 54
IV.6 COMPARAISON DES RÉSULTATS 55
IV.7 Résultats du dimensionnement des gaines et les pertes de charges 55
IV.8 Choix des grilles de soufflage 60
V. Réalisation des travaux 61
V.1.1 Installation des différents ventilo-convecteurs 61
V.1.2 Mise en place du drainage 61
V.1.3 Installation du réseau d'eau pour le groupe à eau glacée 62
V.1.4 Installation des PICV 62
V.1.5 Installation du réseau des gaines pour le soufflage et l'extraction de l'air 62
V.1.6 Exécution des travaux 63

V.1.7 Exemple de rapport de suivie du chantier 66

V.1.8 ÉTUDE DE FAISABILITÉ FINANCIÈRE 66

VI. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 68

VII. BIBLIOGRAPHIE 69

VIII. ANNEXES 70

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: LOCALISATION DE L'ENTREPRISE FOX COOLING 15
FIGURE 2 : ORGANIGRAMME DE FOX COOLING 16
FIGURE 3 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 17
FIGURE 4 : PROFILS DES HUMIDITES RELATIVES 22
FIGURE 5 : PROFILS DES TEMPERATURES 22
FIGURE 6 : DIAGRAMME DE SANKEY 23
FIGURE 7 : DIAGRAMME D'ANALYSE DU BATIMENT 24
FIGURE 8 : REPARTITION DES DEBITS DANS UNE CTA 30
FIGURE 9: ÉVOLUTION DE L'AIR HUMIDE AU DEUXIEME ETAGE 33
FIGURE 10: RECUPERATEUR DE CHALEUR A ROUE ENTHALPIQUE 36
FIGURE 11: PLENUM BOX ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
FIGURE 12: GRILLE LINEAIRE EN FENTE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
FIGURE 13:RESULTATS DES APPORTS THERMIQUE AVEC HAP 54
FIGURE 14: RESEAU D'EAU ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
FIGURE 15 : RESEAU D CONNEXION DES TUYAUTERIES D'EAU AVEC LES VENTILO-CONVECTEURS ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
FIGURE 16: RESEAU DE GAINE POUR L'AIR FRAIE 64
FIGURE 17: INSTALLATIONS SUR LA TOITURE DE L'IMMEUBLE 65
FIGURE 18:DISPOSITION DU VENTILO-CONVECTEUR ET LES TUYAUTERIES D'EAU GLACEE I
FIGURE 19:CONNEXION DE VENTILO-CONVECTEUR AVEC LE PLENUM BOX ET LE RESEAU D'EAU GLACEE II
FIGURE 20:CONNEXION DU PICV AU VENTILO-CONVECTEUR III
FIGURE 21:EXEMPLE DE MONTAGE DE GAINE EN PANNEAUX DE POLYURETHANE IV
FIGURE 22:LAINE DE ROCHE POUR L'ISOLATION DES GAINES IV
FIGURE 23:SUPPORT METALLIQUE RECEVANT LES TUYAUTERIES D'EAU VI

LISTES DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DETAILLEE DU BATIMENT 18
TABLEAU 2: COMPOSITION DES ZONES DES DIFFERENTS NIVEAUX 18
TABLEAU 3 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE 20
TABLEAU 4 : MATERIAUX DE CONSTRUCTION 21
TABLEAU 5 : CONDITIONS INTERIEURES DE BASE 22
TABLEAU 6: COEFFICIENT D'ECHANGES THERMIQUES SUPERFICIELS 25
TABLEAU 7: DEBITS MINIMAUX D'AIR NEUF PAR OCCUPANT 31
TABLEAU 8 : VITESSE MOYENNE RECOMMANDEE SELON LE GUIDE DE L'AICVF 39
TABLEAU 9:TABLEAU DES CHARGES PAR NIVEAUX 46
TABLEAU 10:REPARTITION DES DEBITS D'AIR AU NIVEAU 2 48
TABLEAU 11:REPARTITIONS DES DEBITS PAR NIVEAU 49
TABLEAU 12: PUISSANCE DE LA BATTERIE FROIDE 50
TABLEAU 13: REPARTITIONS DES DEBITS D'EAU DANS CHAQUE CHAMBRE 51
TABLEAU 14: REPARTITION DES DEBITS D'EAU A CHAQUE NIVEAU DU BATIMENT 52
TABLEAU 15 : CHOIX DES VENTILO-CONVECTEURS 53
TABLEAU 16:COMPRAISON DES RESULTATS 55
TABLEAU 17 : CHOIX DES GRILLES DE SOUFFLAGE ET DE REPRISE 60
TABLEAU 19: ETUDES FINANCIERE 67
TABLEAU 20:RAPPORT DE PROGRESSION JOURNALIERE I

INTRODUCTION

Le domaine du tourisme à jouer un rôle essentiel dans la croissance économique des pays en voie de développement.Selon les déclarations du ministre du tourisme ivoirien le 17 mai 2018, le secteur touristique connait une croissance remarquable dans la capitale ivoirienne dans le cadre de son programme de développement intitulé « Stratégie sublime côte d'Ivoire ». L'obejctif de ce programme est de transformer la côte d'ivoire en un centre touristique majeur dans la sous-région, avec une contribution du PIB de 10% d'ici 2025. Afin d'y parvenir,diverses réformes ont été mises en œuvre,en particulier dans le domaine aérien, avec un objectif d'accueillir 3 millions de tourisme à l'aéroport international Félix Houphouet Boigny ;la mise en place d'une police tourisque,l'amélioration des infrastructures et d'autres éléments de compétivité.La côte d'ivoire est classée parmi les cinq principales destinations touristique d'ici 2025 grace à ces initiatives.Dans cette situtation,le ministère du tourisme et des loisirs travaille à améliorer le parc hôtelier en concluant des accords avec des investisseurs étrangers afin de construire de nouveaux hôtels au standard international. À cet effet, le groupe AccorHotels a choisi de réaliser la construction de deux complexes hôteliers, Novotel et Aparthotel Adagio. La société Fox Cooling.à été chargée de l'étude, la conception et la réalisation des travaux liés au volet climatisation. Le groupe AccorHotels et Fox Cooling ont choisi d'installer des systèmes de groupe à eau glacée et des des centrales de traitement d'air car ils sont plus écologique et économe que les climatisation classique. A la lumière de ce qui precède,nous allons procéder dans un premier temps au dimensionnemet des différents éléments qui interviennent dans les deux systèmes et à leurs installations dans un second temps.

I. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE

I.1 Présentation de la structure d'accueil

Fox Cooling est une entreprise leader dans le domaine de la mécanique, de l'électricité et de la plomberie en Afrique de l'Ouest. Elle possède plusieurs annexes réparties dans différents pays de la sous région tels que le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Bénin et le Burkina Faso. L'annexe de la Côte d'Ivoire a été créée en 2009 et est située dans la commune de Marcory, à l'adresse suivante : Zone 4C, Boulevard VGE 30 BP114 Abidjan 30. L'entreprise est composée d'experts dévoués et compétents. De plus, Fox Cooling s'est associée à des marques de rénom dans le domaine de la mécanique, de la plomberie et de l'électricité. Parmi ces marques figure Daikin ;spécialisée dans les systèmes de climatisation et de conditionnement d'air , Sobeca, spécialisée dans les systèmes de désenfumage, et Kbe ; spécialisée dans différents types de grilles.

L'entreprise repose sur cinq piliers qui font sa force : sa clientèle, la qualité de service rendu, son équipe, son engagement envers la protection de l'environnement et ses partenariats. Elle s'engage à fournir à ses clients une qualité exceptionnelle tout en respectant les contraintes budgétaires et les délais des projets. Fox Cooling est certifiée selon la norme ISO-9001(Figure 1).

Figure 1: Localisation de l'entreprise fox cooling

I.2 Organigramme de la structure d'accueil

- Le Directeur général : Il est responsable de la gestion quotidienne de l'entreprise. Cette fonction est rattachée à la Direction des Études techniques, à la Direction commerciale et au Service après-vente.
- Direction des Études techniques : Elle est composée d'ingénieurs de projet, de responsables de projet et de techniciens spécialisés en réfrigération.
- Direction commerciale : Sa mission est d'établir les différentes stratégies commerciales afin d'optimiser les bénéfices de l'entreprise.
- Service après-vente : Il est chargé de la maintenance des installations de l'entreprise chez les différents clients.

Par ailleurs, notre stage s'est déroulé au sein de la Direction technique. À sa tête, nous avions un Directeur des Opérations chargé de coordonner tous les projets sur l'ensemble du territoire, depuis la phase de signature des accords jusqu'à leur réalisation (Figure 2). Cette direction comprend des ingénieurs et des responsables de projet, ainsi que des techniciens spécialisés en réfrigération et en électricité.

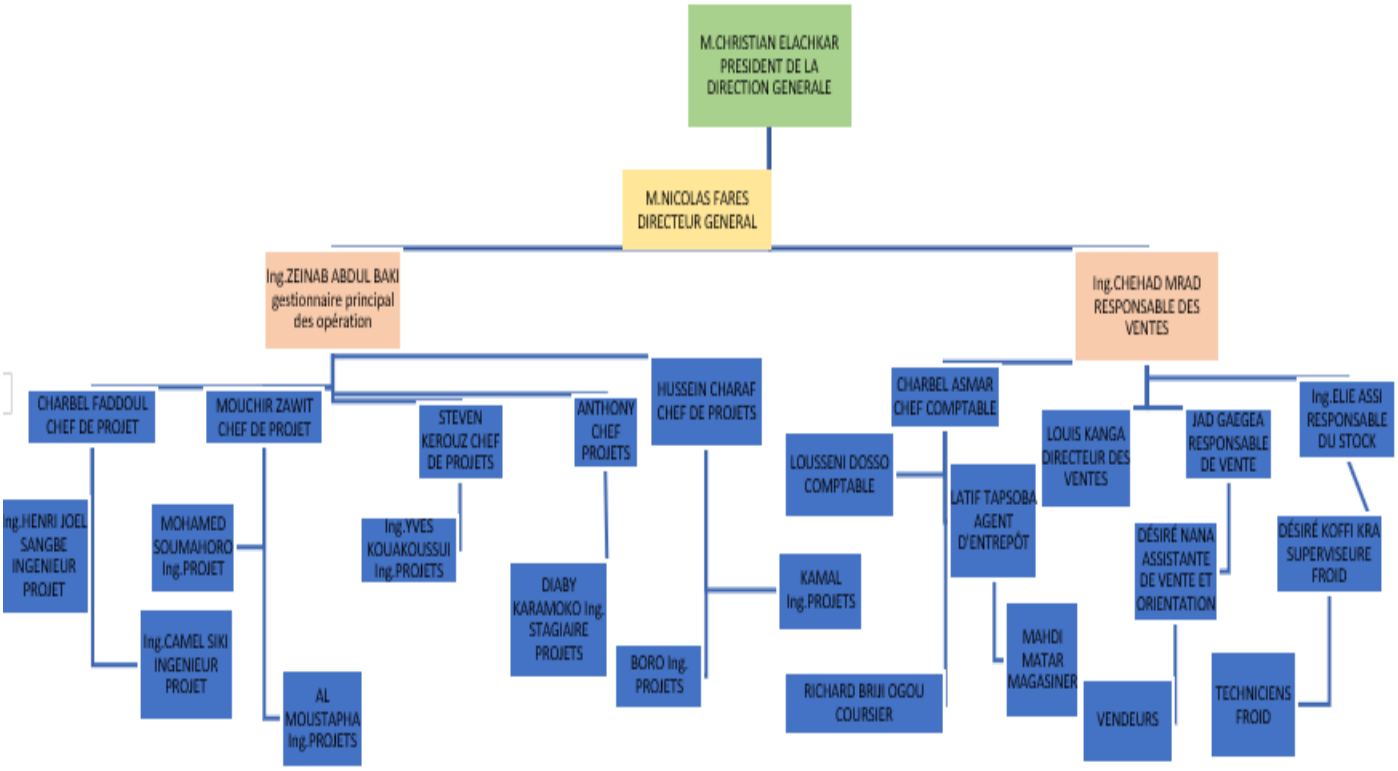


Figure 2 : Organigramme de fox cooling

I.3 Présentation de la zone d'étude

Notre étude porte sur un bâtiment situé dans la commune de Marcory. Cette commune abrite de nombreux expatriés et hommes d'affaires. Cela s'explique par sa proximité d'un côté avec l'aéroport international Félix Houphouët-Boigny, et de l'autre côté avec le Plateau, qui regroupe les principales institutions administratives du pays.

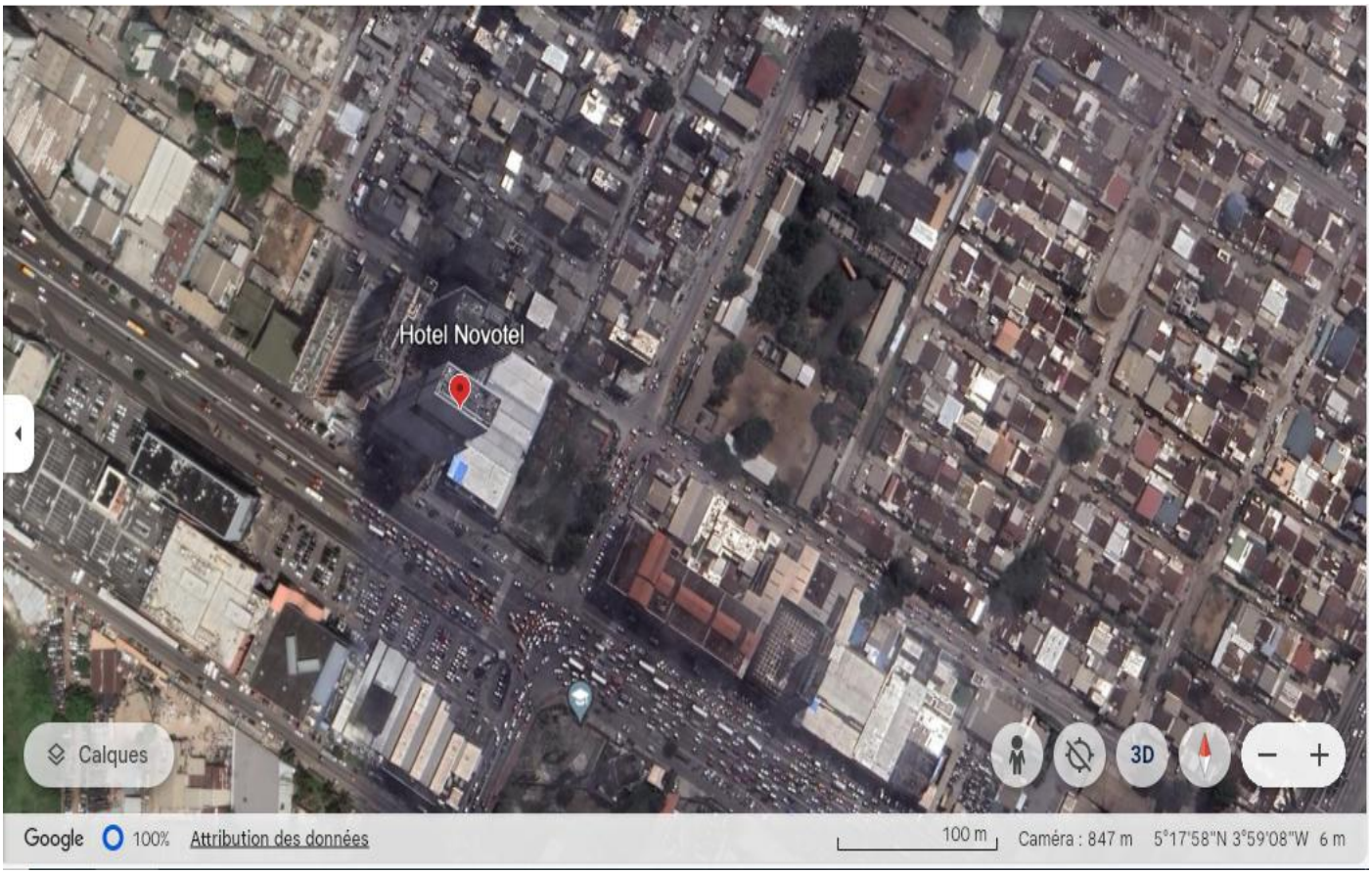


Figure 3 : Présentation de la zone d'étude

I.4 Description du bâtiment

L'hôtel Novotel comporte 18 niveau et de deux sous-sol qui sert de parking pour les véhicules.Les niveau sont repartir en différent types .

- Types 1 : le nombre de chambre est la meme à toutes les niveaux avec les meme dimensions
- Type 2 : différent du type 1 par le nombre de chambre (11 contre 18)
- Type 3 : ces différents niveaux du bâtiment sont singulières

le bâtiment est doté de protections solaires préfabriquées en béton qui recouvrent une partie du double vitrage.-

Les tableaux suivants présentent les diversse niveaux du bâtiment ainsi que leurs types.

Tableau 1 : Description détaillée du bâtiment

DESCRIPTION DU BATIMENT				
NIVEAUX	TYPES	NOMBRES DE CHAMBRES	NOMBRES DE CHAMBRES TOTAL	type 1
F1		7	7	type 2
F1 technique		0	0	unique
F2		18	144	
F3				
F4				
F5				
F6				
F7				
F8				
F9				
F10		17	17	
F11		6	6	
F12		5	5	
F13		16	16	
F14		16	16	
F15		15	15	
F16		11	22	
F17				
TOTAL			248	

Tableau 2: Composition des zones des différents niveaux

Détails des niveaux	
F1	Salle de réunion, stockage, cuisine petit déjeuner, gestionnaire, bureau
F1 tech	Local technique ou sont rangé les CTA et les ventilateurs d'extraction
F2	Chambres, corridor, local technique
F11	Terrasse du restaurant, salon des cigares, couloir, service de chambre, hall
F12	Salle de sport, hall, salon de coiffure, espace enfant hall entrée de l'ascenseur
F13	Chambres, corridor, local technique
F15	Chambres, corridor, local technique, salon exécutif
F17	Chambres, corridor, local technique

Les plans de chaque niveau sont en annexe (Niveau 1)

II. PRÉSENTATION DU PROJET

II.1 Contexte et justification du dimensionnement

Notre étude s'inscrit dans un contexte de suivie des travaux de chantier.Suite aux études et à la conception de l'installation, nous avoons réçu les plans du chantier afin de gerer le chantier et de suivre la réalisation des travaux. Par ailleurs, plusieurs modification du batiment ont été constatés pendant les travaux. C'est modification portent sur l' ajout ou la suppressions de cloisons pour l' extensions des locaux au 11ème, 12^{ème}et 15ème étage. Toutefois, l'ensemble de ces modifications a eu un effet important sur le réseau aéraulique et les charges thermiques du bâtiment. C'est dans cette optique, il nous est demandé de faire une mise à jour complète des plans des différents installations du bâtiment qui servira de support aux techniciens de l'hôtel lors des maintenances ou des travaux de remplacement des équipements.

II.2 Objectif général

- Études et suivi des travaux de la climatisation centrale à eau glacée et de la centrale de traitement d'air.

II.3 Objectifs spécifiques

Les objectifs généraux seront atteints grâce aux objectifs spécifiques ci-dessous :

- Evaluation du bilan thermique du bâtiment
- Conception de l'installation
- Dimensionnement du réseau aéraulique : réseau de gaine et de tuyauterie
- installation des différents réseaux : tuyauterie d'eau, de gaine et des appareils
- Elaboration d'un planning de chantier
- Mise à jour des schémas de l'installation

III. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

Afin de mener à bien notre étude, nous avons utilisé les données reçues de l'entreprise d'accueil (Fox Cooling) ainsi que celles recueillies sur le chantier pendant les travaux.

De plus, nous avons choisi la méthode détaillée mentionnée dans le cours de thermique du bâtiment, de conditionnement d'air et de réseau aéraulique afin de déterminer les charges et d'effectuer une étude aéraulique.

Concernant les mises à jour fréquentes des schémas des installations, on a fait appel au logiciel Autofluide.

Toutefois, la sélection de la méthode détaillée mentionnée dans le cours s'explique par le désir de comparer nos résultats à ceux obtenus par l'entreprise, car nous n'avons pas participé à l'étude.Afin de mener à bien les travaux, un rapport de chantier a été créé à l'aide du logiciel Excel.

III.1 Présentation des données issues du CCTP

Des données issues du CCTP ont été recueillies. Ces données nous permettront d'avoir une idée globale du bâtiment, des facteurs qui pourraient affecter le bâtiment lors de l'évaluation de notre bilan thermique, ainsi que de juger du bon emplacement des ventilo-convecteurs dans celle-ci. Il s'agit :

III.1.1 Orientation du bâtiment

Il s'agit des données géographiques et météorologiques de notre zone d'étude. Ces données servent à localiser notre bâtiment, à avoir une vue d'ensemble et à déterminer le type de climat qui y prévaut.

Tableau 3 : Situation géographique de la zone

Situation géographique	Ville	Abidjan
	Latitude	5°17'57" Nord
	Longitude	3°59'08"Ouest
	Altitude	10m
	Climat	Tropical humide
	Immeuble voisin	Azalaï hôtel (Nord-Ouest)

III.1.2 Matériaux de construction

Cette partie nous renseigne sur les différents types de matériaux utilisés ainsi que leur nature.

Tableau 4 : Matériaux de construction

Matériaux de construction		
Types	Natures des matériaux	Épaisseur des murs
Murs extérieurs	Blocs de béton pleins	30 cm
Mûr corridor	Brique pleine avec enduit	20 cm
Plancher	Brique pleine avec enduit	30 cm
Cloison	Brique pleine	40 cm
Vitrage	Double vitrage	3 mm et 3,5 mm

III.1.3 Climatologie du site

- Conditions extérieures

La moyenne des températures minimales et maximales et de l'humidité sur la période de 2010 à 2021 a été utilisée pour établir les conditions extérieures. Les informations sur la température et l'humidité ont été obtenues à partir des bases de données météorologiques de la SODEXAM (Entreprise météorologique de la Cote d'Ivoire). La température varie entre 21 degrés Celsius comme température minimale et 35 degrés Celsius comme température maximale, comme le montre la Figure 5 ci-dessous. De plus, notre zone d'étude présente une humidité relative qui oscille entre 61 % et 90 %, comme le montre la Figure 4 ci-dessous.

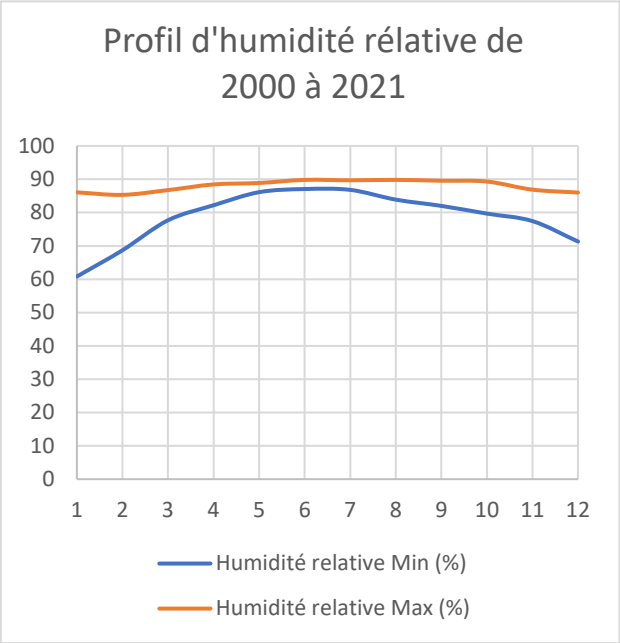


Figure 4 : Profils des humidités relatives

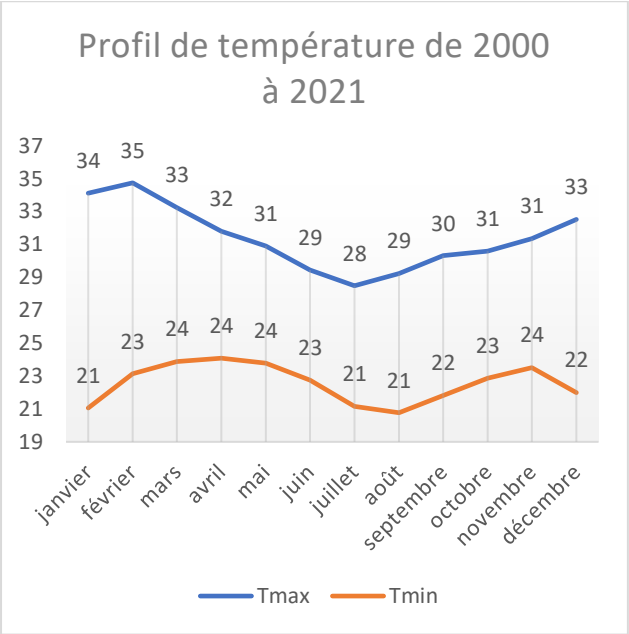


Figure 5 : Profils des températures

Pour la suite, nous considérons une température extérieure de référence de 35°C et une humidité de référence de 85% .

- condition intérieure de base,

les différents calcul seront sur la base des conditions de base illustrée dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Conditions intérieures de base

Conditions intérieures de base	
Température	***Humidité***
24°C	60%

III.1.3.1 Calcul des charges : bilans enthalpiques et hydriques

L'évaluation des bilans enthalpique et hydrique de notre bâtiment se fera sur la base du diagramme de « SANKEY » [1] établi comme suit :

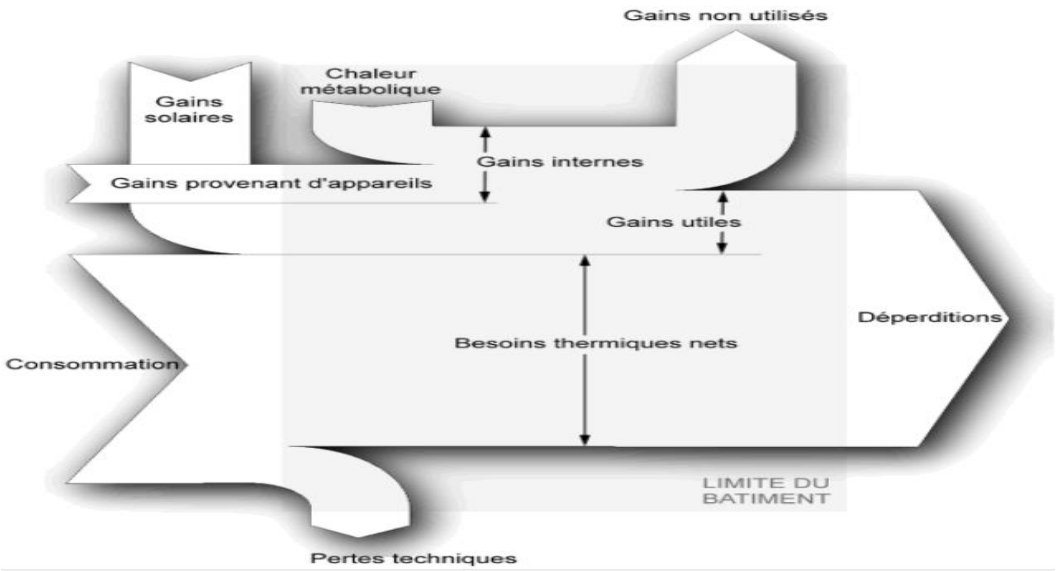


Figure 6 : Diagramme de sankey

En effet, ce diagramme permet de visualiser la répartition des différents postes de consommation énergétique sur lesquels nous nous baserons pour l'étude de notre bâtiment. Les postes de consommation en question sont les suivants :

- Gains provenant d'appareils
- Gains solaires ou apport solaire
- Chaleurs métaboliques
- Consommation (gains par les murs extérieurs, vitres, planchers, plafonds et toitures)

De plus, notre bâtiment sera analysé selon le schéma d'arborescence suivant :

[1] WikiAdmin, *système des résultats : bilan énergétique d'un batiment,*izuba énergie, 4 septembre 2014 à 17h47

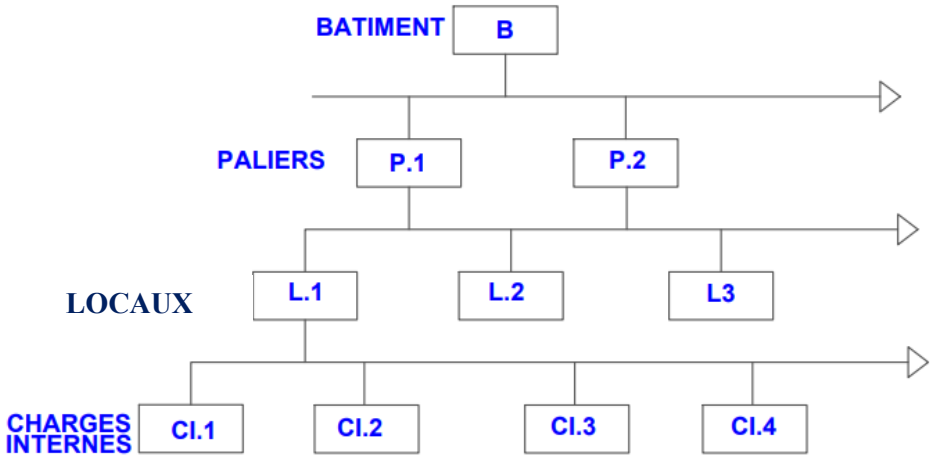


Figure 7 : Diagramme d'analyse du bâtiment

En commençant par identifier les différents niveaux ou paliers, nous examinerons les locaux, puis les différentes chambres. Les charges enthalpique et hybrides seront déterminées de manière ascendante en se basant sur notre digramme d'analyse du bâtiment

III.1.3.2 Calcul des apports de chaleurs par les murs, planchers et toit

Le calcul des gains de chaleur par les murs se fera comme suite :

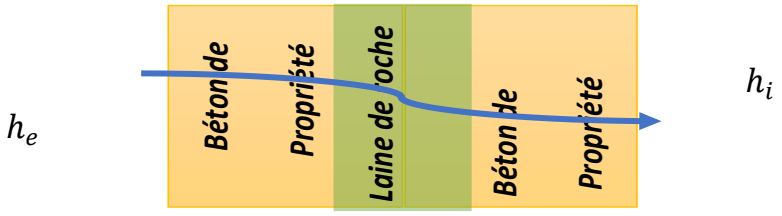
$$Q_1 = U_P \times S \times (T_{in} - T_{ext}) \quad (1)$$

Avec :

- S : la surface du mur considéré $[m^2]$
- T_{in} : la température interne du mur [°C]
- T_{ext}: la température externe du mur [°C]
- U_P:Le coefficient d'échange global du mur considéré $[W \cdot °C^{-1} \cdot h^{-1}]$
- Q_1: chaleur par le mur $[W]$

Cependant, le coefficient global d'échange thermique sera calculé de deux manières :

- Cas des murs composites



$$U_P = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_i}{k_i} + \frac{1}{h_e}} \qquad (2)$$

Avec

- h_i Coefficient de convecteur intérieur du mur $[W \cdot m^{-2} \cdot k^{-1}]$
- h_eCoefficient de convecteur extérieur du mur $[W \cdot m^{-2} \cdot °C^{-1}]$
- k_iConductivité thermique de la paroi considérée (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** $[W \cdot m^{-1} \cdot k^{-1}]$
- e_iÉpaisseur du mur [m]

Tableau 6: Coefficient d'échanges thermiques superficiels[2]

	Parois en contact avec l'extérieur			Parois en contact avec un autre local, un comble ou un vide sanitaire			Parois vitrées
	murs	plafonds	plachers	murs	plafonds	planchers	
he (W/m²K)	16,7	20	20	9	20	5,9	16,7
hi (W/m²K)	9	11,1	5,9	9	20	5,9	9

[2] Efficacité énergétique en milieu tropical : Tome1

- Cas des murs non composites

Dans le cas des murs non composites, nous prendrons la valeur du coefficient d'échange global à établir dans le tableau en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 1 valeurs extraites du fichier de AICVF.

III.1.3.3 Calcul des gains de chaleur par conduction par les vitrages

Les gains de chaleur générés par la baie vitrée seront calculés à l'aide de la même formule que précédemment. Toutefois, il faudra prendre en compte la surface des vitres, y compris celle des cadres. De plus, notre étude se concentre sur des doubles vitrages avec des épaisseurs de 3 mm et 3,5 mm. Les vitres de 3mm sont plus exposées sur de petites surfaces (comme les chambres simples) et ne sont pas suffisamment exposées au soleil (en particulier face à Adagio).Les doubles vitrages de 3,5 mm sont principalement utilisés dans des endroits où il y a une plus grande surface : le hall, les chambres doubles, les salles du restaurant signataire et de la salle de sport (niveaux 11 et 12).

$$Q_2 = U_P \times S \times (T_{in} - T_{ext}) \qquad (3)$$

Avec :

- S : la surface du mur considéré $[m^2]$
- T_{in} : la température intérieur du mur [°C]
- T_{ext}: la température extérieur du mur [°C]
- U_P:Le coefficient d'échange global du double vitrage considéré en fonction de l'épaisseur de la vitre $[W \cdot m^{-2} \cdot °C^{-1}]$
- Q_2: chaleur par le mur $[W]$

Les valeurs des coefficients d'échange du double vitrage sont en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**2

III.1.3.4 Calcul des gains calorifiques dus aux personnes

Les êtres humains produisent un certain nombre de chaleur grâce à leur métabolisme qui dépend de l'activité humaine. La chaleur se divise en deux catégories principales : la chaleur latente et la chaleur sensible. Dans

notre étude, nous prenons en compte les situations où l'individu assis travaille légèrement. Les ANNEXES3 présentent les valeurs de ces chaleurs latentes et sensibles.

- Gains latents occupants

$$Q_4 = n \cdot C_L \quad (4)$$

- Gains sensible occupants

$$Q_5 = n \cdot C_S \quad (5)$$

- n : nombre d'occupants
- C_L : chaleur latente [w]
- C_5: chaleur sensible [w]

III.1.3.5 Calcul des calorifiques dû aux équipements électriques

L'équipement électrique dégage un certain nombre de chaleur sous l'effet joule (dégagement de la chaleur lors du passage du courant au sein du matériau conducteur). L'ensemble de ces effets seront évalués par la formule suivante :

$$Q_4 = n \times P_n \quad (6)$$

NB : P_n correspond à la puissance nominale des lampes et appareils électriques du local $[kW]$

Valeurs de différents équipements sont en annexe 4.

III.1.3.6 Calcul des gains par infiltration

Les différentes ouvertures à l'intérieur des locaux sont des lieux d'apports de l'air chaud venant de l'extérieur. Cet air entre dans le local et entraine une modification de la température interne et de l'hygrométrie. Les

différentes chambres de notre sujet d'étude ont un épicentre commun d'apport d'air extérieur. En effet, il s'agit de la porte et des fenêtres du corridor. L'évaluation de se l'apport s'effectuera par la formule ci-dessous :

$$Q_s = 0{,}33 \cdot q_v \cdot \Delta T \quad (7)$$

$$Q_l = 0.84 \times q_v \times \Delta x \quad (8)$$

Avec :

- q_v: le débit volumique d'infiltration d'air $[m^3/h]$
- Δx:Variation de la teneur en eau $[kg/kgAs]$
- ΔT:Variation de la température [°C]
- Q_s: Chaleur sensible d'infiltration $[W]$
- Q_l: Chaleur latente d'infiltration $[W]$

Les différentes valeurs de débits volumiques en fonction du type de local sont données en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

III.1.3.7 Calcul des gains par renouvèlement d'air

La présence de personne fumeur, les mauvaises odeurs et la stagnation de l'air vicié nécessitent l'introduction d'une certaine quantité d'air neuf afin de maintenant le confort des occupants en tout instant. De ce fait, la chaleur apportée au local sera évalué par la formule [7] (III.1.3.6)III.1.3.6et [8] (III.1.3.6).Les débits de renouvèlement d'air nécessaire pour divers locaux climatisés sont donnés en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**..

III.1.3.8 Calcul des gains calorifiques dus aux apports solaires

Le rayonnement solaire sur les murs constitue une des sources importantes du réchauffement des locaux en Afrique en particulier. Réussir à réduire cet apport solaire contribuera énormément à la réduction des charges nécessaire à la climatisation du local. Ces apports seront évalués par le biais de la formule ci-dessous :

$$Q_5 = H \times S \times \Delta T_f \quad (9)$$

$$\Delta T_f = \frac{aG}{h_e} F \quad (10)$$

- h_e:Coefficientd'échange global $[Wm^{-2}K^{-1}]$

- S:Surface de la paroi considérée $[m^2]$
- a:Coefficient d'absorption
- ΔT_f:La température fictive [°C]
- F:Coefficient F qui est fonction du type de structure (légère, moyenne ou lourd)
- G : le rayonnement global

Les valeurs de coefficients d'échange global h_e , d'absorption a et du coefficient F sont données en annexe 6.

III.1.3.9 Calcul des gains solaires par les parois vitrées

Le calcul des gains solaires par la paroi vitrée tient compte de plusieurs paramètres à savoir : l'orientation du bâtiment, la latitude des lieux, la couleur des vitres, la protection pour les vitres. Tous ces paramètres ne pourront pas être considérés dans nos calculs. Cependant, les paramètres importants seront considérés à savoir : l'orientation du bâtiment, la couleur de vitres et la protection solaire. L'évaluation des parois vitrées se fera sur bases de cette formule :

$$Q_6 = g \cdot F \cdot S \cdot G \qquad (11)$$

Avec

- g : facteur solaire de la vitre
- F : facteur correctif de la vitre dû à la présence de rideaux et au masque solaire.
- S : surface de la vitre $[m^2]$
- G : le rayonnement global tombant sur la vitre

Il y'a lieu de rappeler dans notre étude, nous avons des vitres de couleur jaune vif avec un rideau intérieur de couleur blanche et des maques solaires préfabriquées : cas des chambres. Par ailleurs au niveau de l'accueil, restaurant signataire au 11ème et le la salle de sport nous n'avons pas de protection solaire. On prendra F=1/3.

La valeur de G est en annexe 7**.**

III.1.3.10 Calcul total des charges

Le consistera à additionner les valeurs des différents apports de chaleur obtenue lors de notre bilan thermique. Par ailleurs, nous avons choisi à titre d'exemple le cas de la chambre 201. Ces calculs ont été réalisés sur un tableur Excel afin d'avoir une aperçue logique et globale de notre bilan.

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_s + Q_l + Q_6 \quad (12)$$

III.2 Conception du type de traitement à réaliser

Il est essentiel de procéder à une étude de conception afin de dimensionner les différents équipements. L'étude de conception se fait en utilisant les ressources du diagramme de l'air humide. Pour cela, nous serons amenées à effectuer un certain nombre de calculs élémentaires. Etant donné que nous sommes dans un hôtel proposant des chambres typiques, une attention particulière sera accorder a ce niveau car des chambres identiques peuvent avoir des charges différentes. Le 2ème niveau sera pris à titre d'exemple et pour les autres compartiments non typiques, nous les étudierons cas par cas.

III.2.1 Calcul des débits d'air

Les débits d'air rencontrés dans les centrales de traitement d'air sont regroupés sur le schéma suivant :

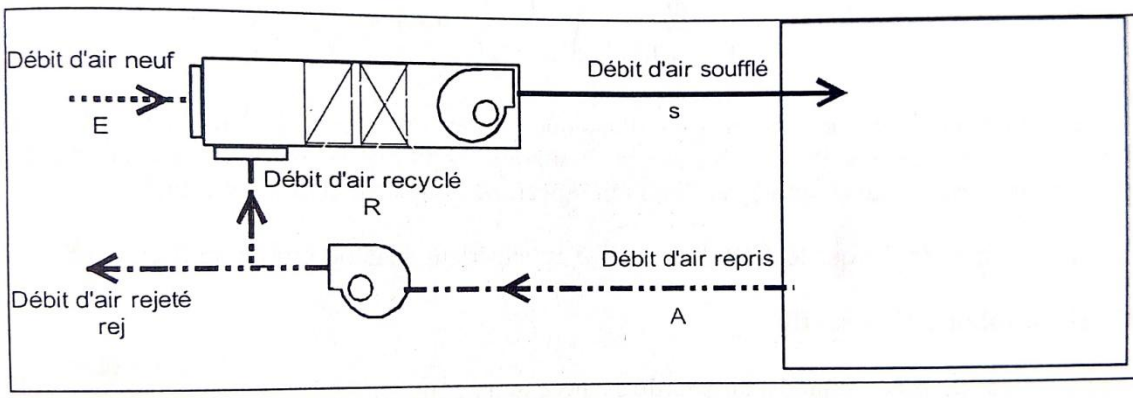


Figure 8 : Répartition des débits dans une CTA

III.2.1.1 Débit spécifique de l'air extérieur

C'est une atmosphère extérieure, non polluée, avec un taux d'oxygène intact. Cet air est vital pour la survie et doit éliminer les nuisances. Les occupants doivent avoir un débit d'air neuf au moins équivalent au débit hygiénique en fonction de leur activité. Afin d'évaluer ce débit, nous avons utilisé les décrets n°84-1093 et 84-

1034 (J.O du 8/12/1984) qui modifient les articles du code de travail. Ce degré concerne l'aération et l'assainissement des locaux neufs destinés au travail ainsi que ceux déjà existants à partir du 1/12/1986.
Voici le débit minimal à respecter en fonction des cas :

Tableau 7: Débits minimaux d'air neuf par occupant

DÉSIGNATION DES LOCAUX	DÉBIT MINIMAL D'AIR NEUF PAR OCCUPANT (m3/h)
Bureaux, locaux an travail physique	25
Locaux de restauration, de vente, de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Le débit spécifique d'air extérieur est calculé par la formule suivante :

$$q_{me} = \frac{q_{VE}}{v_E} \tag{13}$$

Avec :

- v_E: Volume spécifique de l'air extérieur $[m^3/\ kg(as)\ ]$
- q_{VE} : débit minimal d'air neuf $[m^3/\ h\ ]$
- q_{me} : débit spécifique d'air extérieur $[kg(as)s^{-1}]$

III.2.1.2 Débit spécifique d'air soufflé

Le débit spécifique sera calculé à partir des caractéristiques de l'air soufflé par la relation suivante :

$$q_{ms} = \frac{H_0}{(h_1 - h_0)} = \frac{M_0}{(r_1 - r_0)} \tag{14}$$

Avec :

- H_0: Charge enthalpique du local [W]
- M_0:Charge hydrique du local $[kgs^{-1}]$

- h_1:Enthalpie spécifique du local [J/kg(as)]
- h_0:Enthalpie spécifique de l'air soufflé [J/ kg(as)]
- r_1 : humidité spécifique du local [kg/kg(as)]
- r_0 : humidité spécifique de l'air soufflé [kg/kg(as)]
- q_{ms} : débit spécifique d'air soufflé [$kg(as)s^{-1}$]

Remarque : ce débit est vérifié de sort à ce que le débit d'air soufflé soit supérieur au débit minimum d'air neuf.

III.2.1.3 Débit volumique d'air soufflé

Le débit volumique d'air nous permettra de déterminer :

- Le taux de brassage du local. Ce taux de brassage obtenu doit être inférieur au taux limite dépendant du diffuseur retenu car au-delà de cette limite, des vitesses d'air excessives dans la zone d'occupation peuvent apparaître.
- Dimensionner le ventilateur de distribution d'air
- Dimensionner le ventilateur de soufflage

Ce débit volumique se calcul par l'expression suivante :

$$q_{Vs} = q_{ms} \cdot v_s \qquad (15)$$

- q_{Vs}: débit minimal d'air neuf [m^3/ s]
- v_s : volume spécifique de l'air extérieur [m^3/ kg(as)]
- q_{ms}: débit spécifique d'air soufflé [$kg(as)s^{-1}$]

III.2.1.4 Débit spécifique d'air recyclé

La connaissance du débit spécifique d'air recyclé permet de déterminer les caractéristiques de l'air du mélangé. L'application de la conservation de la masse au niveau du caisson de mélange, nous permettra de déterminer le débit d'air recyclé :

$$q_{mr} = q_{ms} - q_{me} \qquad (16)$$

III.3 Étude du traitement de l'air

Les études ont été réalisées à l'aide du diagramme de l'air humide. Le problème consiste à réaliser un cycle de traitement de l'air permettant d'obtenir de l'air aux conditions de soufflage à partir de conditions extérieures, les caractéristiques de l'air soufflé et les débits d'air calculés. Pour cela, nous allons utiliser le diagramme de l'AICVF pour l'évolution du cycle de traitement des différents locaux. A titre d'exemple, nous avons ci-dessous l'évolution de l'air humide du deuxième niveau de notre bâtiment. En effet, pour l'établissement de ce diagramme, nous un écart de soufflage de 5 degrés est considéré et la température de soufflage obtenue est:

$$t_s = \Delta t - t_a$$

$$t_s = 24 - 5$$

$$t_s = 19°C$$

Avec :

- S : conditions au point de soufflage
- A: condition extérieur
- M : condition au point de mélange (25% T_e+ 75%T_a)

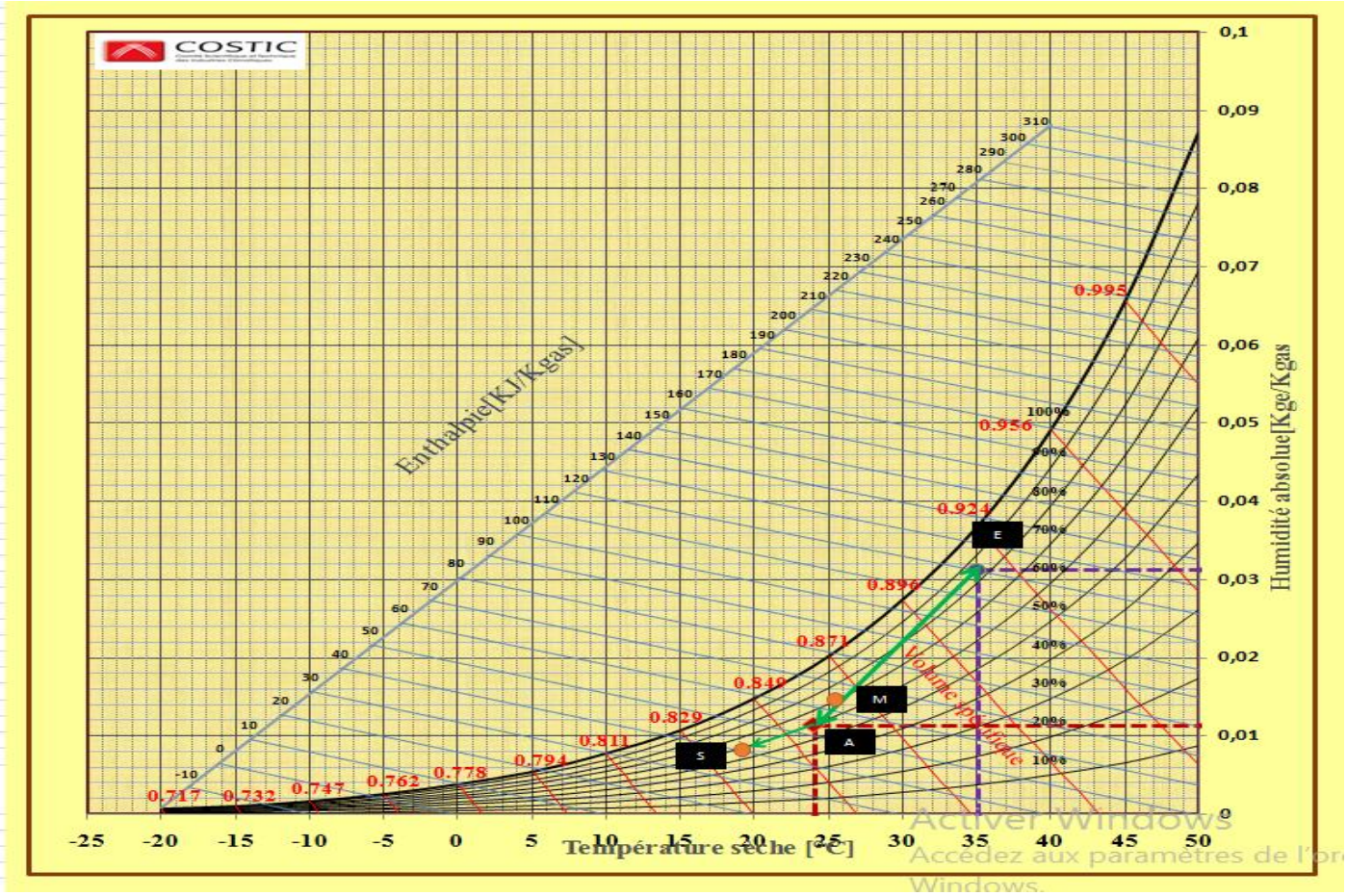


Figure 9: Évolution de l'air humide au deuxième étage

III.4 Dimensionnement des différents éléments de l'installation

Le dimensionnement des différents éléments de notre installation est effectué sur la base de valeurs maximales des puissances, des débits obtenus dans l'étude du traitement de l'air. Pour plus de détail voir à la partie IV du document.

III.4.1 Dimensionnement de la batterie froide

Le dimensionnement d'une batterie froid assurant la déshumidification se fait à partir des caractéristiques suivantes :

Puissance utile

$$P_{BF} = q_{ms} \cdot (h_s - h_a) \quad (17)$$

Avec :

P_{BF} : Puissance utile de la batterie froid[W]

q_{ms} : Débit massique de l'air $[kg \cdot s^{-1}]$

h_s : Enthalpie spécifique d'air soufflé $[J \cdot kg^{-1}]$

h_a : Enthalpie spécifique de l'air du local $[J \cdot kg^{-1}]$

$h_{F\propto}$: Enthalpie spécifique au point de saturation $[J \cdot kg^{-1}]$

Le rapport de l'évolution réel de la batterie froide avec celle qu'on obtiendrai avec une surface infinie est calculé comme suite :

Efficacités de la batterie

$$\beta = \frac{h_s - h_a}{h_s - h_{F\propto}} \quad (18)$$

Pour évaluer le pourcentage d'air neuf non traité aux cours de son passage sur la batterie froide. le facteur de by-pass sera calculé par la formule ci-après :

$$\eta = 1 - \beta \quad (19)$$

III.4.2 Choix du type de type de centrale de traitement d'air

Dans le cas de notre étude, nous avons optés pour les CTA de type F car elles incorpores des récupérateurs de chaleur et se distingue de la façon suivante :

- F1 : récupérateurs à caloduc
- F2 : récupérateurs à plaques
- F3 : récupérateurs à roue enthalpie

Parmi ces trois (3) types de récupérateur, notre choix s'est porté sur le récupérateur à roue enthalpique. En effet, c'est un système de récupérateur de chaleur par stockage d'énergie sur une roue munie d'un échangeur de type nid d'abeille. L'air extraire cède une partie de sa fraicheur à la roue qui, après un demi-tour, la transfère à l'air neuf. Par ailleurs, elle est présente de nombreux avantage tel que :

- Un rendement élevé (+/- 70%)
- Une bonne régulation de puissance
- Exécution optionnelle pour la récupération d'humidité

Il est à noter que la CTA sert également l'extraction d'air vicié au niveau des différents locaux.

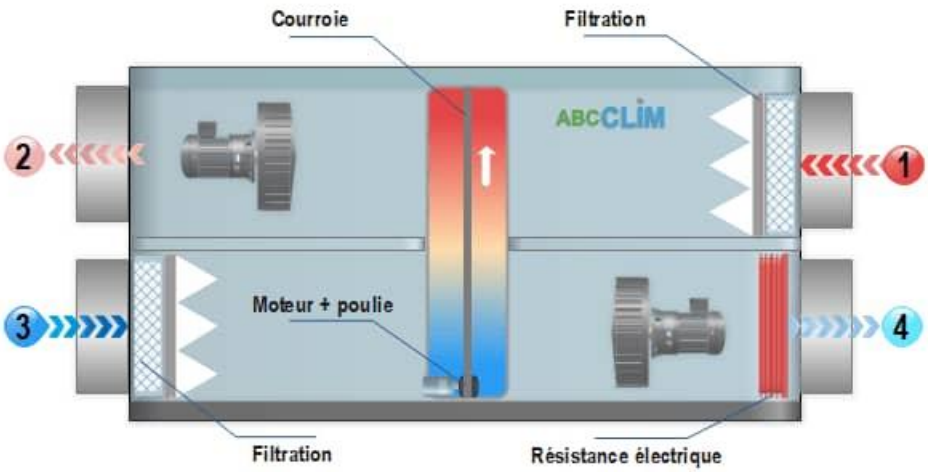


Figure 10: Récupérateur de chaleur a roue enthalpique[3]

III.4.3 Choix des ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs sont choisis sur la base des puissances nécessaires pour vaincre les charges enthalpiques et hydriques lors de l'évaluation de ces charges.Des ventilo-convecteurs. de marque DAIKIN seront utilisés dans notre projet.

[3] ABCCLIM, *récupérateur à roue enthalpique*

III.5 Étude aéraulique

L'objectif de l'étude aéraulique consiste à véhiculer l'air depuis notre centrale de traitement d'air jusqu'aux différents diffuseurs et bouches de reprise des locaux à traiter. Cette étude doit nous permettre d'obtenir le débit souhaité au niveau de chaque élément terminal. Les débits d'air soufflé et repris déjà calculé sont utilisés pour la suite des calculs.

III.5.1 Emplacement des bouches de soufflage et de reprise

Les bouches de soufflage et de reprises sont placées dans le faux plafond de sorte à avoir une bonne diffusion d'air dans les locaux. C'est dans ce contexte, que nous avons opté pour des grilles linéaires en fente raccordées au plénum box par des flexibles (voir ANNEXES 32et ANNEXES 32).

]

]

]

]

(santes

(cident

(coude, té), chaque branchement, le débit de chaque tronçon et leurs longueurs. Ces données, nous permettrons par la suite de réaliser le calcul du réseau.

La deuxième étape consiste à le tracer du plan à l'échelle du réseau. En effet, sur ces schémas figura le dessin exact des coudes, branchement, changement de direction.

III.5.3.2 Calcul du réseau

Ce calcul doit permettre de desservir chaque local conditionné avec un débit d'air prévu, avec un minimum de réglage. Du coup, il devra avoir un compromis entre :

- L'encombrement
- Le cout de l'investissement
- Le cout d'exploitation

De plus, il existe différente méthode de calcul du réseau, parmi lesquelles nous avons :

- La méthode d'équilibrage direct

Elle consiste à calculer les pressions à chaque point de jonction de la partie le plus défavorisé du réseau, soit en se fixant une perte de charge linéaire constante, par branche de réseau ; soit en se fixant une vitesse d'écoulement constante dans tous les tronçons dans la partie la plus résistante du réseau et déterminer les pertes de charge linéaire des branches secondaires.

- Les méthodes d'équilibrage indirect

Elle se fait de deux (2) manières :

  - Vitesse constante :

En effet on se fixe une vitesse constante dans chaque branche du réseau et on en déduit la dimension des différentes sections, puis les pertes de charge des sections

  - Dimensions constante des conduites

Elle a pour avantage, la fabrication simplifiée des conduites et leur approvisionnement. Cependant, l'on rencontre plusieurs difficultés au niveau des réglages.

Dans la suite de notre travail, nous avons utilisé la méthode d'équilibrage direct à vitesse constante car, c'est la plus utilisée et les calculs sont simple

III.5.3.3 Choix de la vitesse d'écoulement

Le choix des vitesses d'écoulement a été conditionné par des limites suivantes :

- Une faible vitesse nécessite de grandes sections qui sont limitées par le cout de calorifugeage (augmentation de la surface), des nécessités de construction et la masse (prix des conduites et support)
- Une vitesse élevée qui est limitée par des considérations telles que le bruit (accident de parcours, frottement de l'air avec les parois) et des pertes de charge très importante (cout d'exploitation du ventilateur).

Cependant, afin de répondre au mieux aux différentes exigences, nous avons opté :

Tableau 8 : Vitesse moyenne recommandée selon le guide de l'AICVF

Tableau des vitesses moyennes recommandées selon le guide de l'AICVF n° 11 (Bruit des équipements)			
Niveau NR	Conduits principaux [m/s]	Conduit après dérivation [m/s]	Conduits terminaux de raccordement aux bouches [m/s]
20	4,5	3,5	2
25	5	4,5	2,5
30	6,5	5,5	3,3
35	7,5	6	4

40	9	7	5

III.5.3.4 Calcul des sections des conduits

La vitesse moyenne d'une branche ou d'un tronçon étant choisie, on calcule l'aire de la section du conduit par la relation :

$$A = \frac{Q_V}{V_m} \tag{20}$$

Avec :

- Q_V : est le débit volume du tronçon en $[m^3 \cdot s^{-1}]$
- V_m : est la vitesse moyenne en $[m \cdot s^{-1}]$
- A : est l'aire de la section du conduit en $[m^2]$

Les conduites rectangulaires seront utilisées au cours de notre projet car facile pour les exécutions des raccordements et la modification est très facile. Ces conduites de section rectangulaire (a x b) seront calculées à partir des recommandations de la norme Eurovent pour les dimensions normalisées des conduites (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et en tenant compte de l'encombrement disponible (hauteur du faux plafond).

III.5.3.5 Calcul des pertes de charge.

Les pertes de charge se distinguent en deux (2) types : linéique et singulière

- Pertes de charge linéiques :

$$\Delta P_1 = j \cdot L \tag{21}$$

Où

$$j = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot \frac{a + b}{2 \cdot a^3 \cdot b^3} D_{Vs}^2 \tag{22}$$

Avec :

- A=a·b : la section droite de la gaine rectangulaire $[m^2]$

- D_{Vs}:Débit volumique $[m^3 \cdot s^{-1}]$
- ρ:Masse volumique de l'air $[kg \cdot m^{-3}]$
- j:Coefficient de perte de charge linéaire$[Pa \cdot m^{-1}]$
- ΔP_1:Pertes de charge linéique $[Pa]$

❖ Pertes de charge singulières

$$\Delta P_s = \zeta \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \quad (23)$$

Avec :

- ζ : coefficient de perte de charge singulière (voir abaque **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- ρ : masse volumique de l'air $[kg \cdot m^{-3}]$
- V : vitesse d'écoulement $[m \cdot s^{-1}]$
- ΔP_s : perte de charge singulière $[Pa]$

Après avoir déterminé les pertes de charge de chaque branche du réseau, les ventilateurs seront dimensionnés avec les pertes de charge de la branche la plus défavorable.

Cependant, les pertes de charge linéaire et singulières des conduites circulaires sont déterminées à l'aide d'abaque (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

IV. ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE

Nous présenterons dans cette partie les différents résultats de notre dimensionnement, le choix des ventilo-convecteurs, le choix des grilles de soufflage et de reprises, choix de la CTA et du groupe à eau glacée.

IV.1 Résultats du bilan thermique

Nous prendrons à titre d'exemple l'étage 2 et les résultats obtenus sont dans le tableau ci-dessous. Il est bien de rappeler que la méthode utilisée est la méthode détaillée. Les résultats du bilan thermique des autres locaux sont en annexe.

Table 1:Feuille de calcul Bilan thermique.

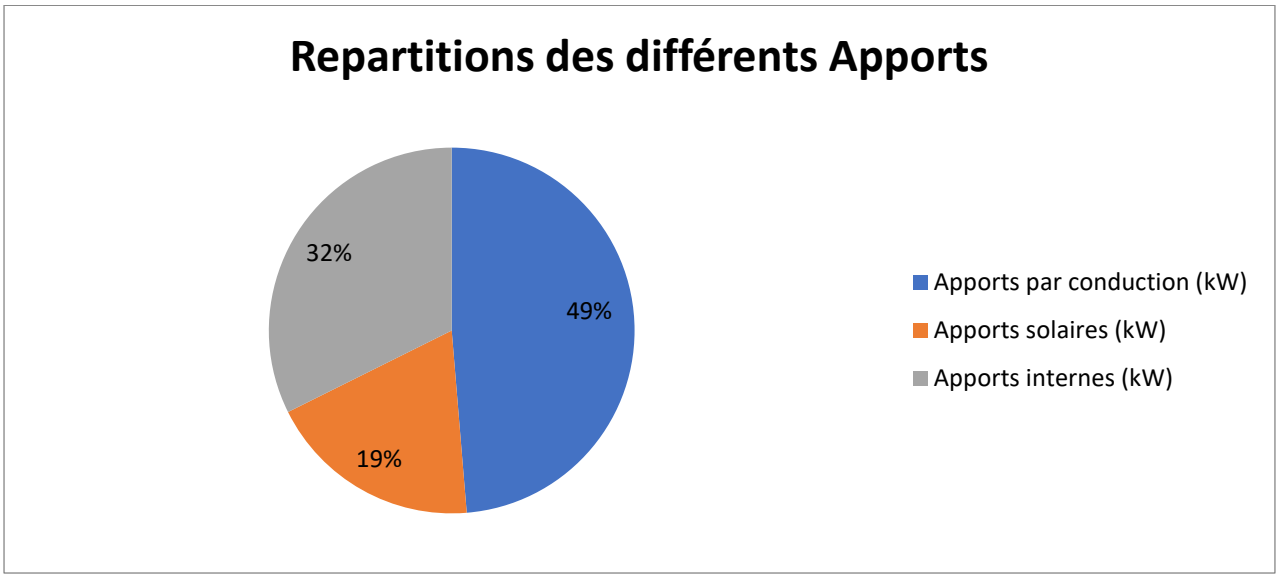
Données	L(m)	l(m)	h(m)	Te(°C)	Ti(°C)
			3	35	24
	Hre(%)	Hri(%)		heure(h)	Mois

	Murs	suf en m2	H	ΔT	gains
	S(ou SO)		0	11	0
	O(ou NO)		0	11	0
	N(ou NE)	22,5	1,56	11	386,1
	E(ou SE)	9,6	1,56	11	164,736
	plancher	28,5	3,12	11	978,12
	Plafond	9,8	0,74	11	79,772
Conduction	**Total des gains par conduction par les murs (kW)**				**1608,728**
	Vitrages	**surf en m2**	**H**	**ΔT**	**gains**
	S(ou SO)		0	11	0
	O(ou NO)	11,4	3,3	11	413,82
	N(ou NE)		0	11	0
	E(ou SE)		0	11	0
	Total des gains par conduction par les fenetres				**413,82**
	Porte	1,8	3,5	11	69,3

	Murs+portes closes	surf en m3	H	ΔT_f	gains
	S(ou SO)		0	7,056	0
	O(ou NO)		0	7,056	0
	N(ou NE)	22,5	1,56	7,056	247,6656
	E(ou SE)	9,6	1,56	16,956	253,933056
Ap.Solaires	toit		3,5		0
	Total des apports solaires par les murs(kW)				**501,598656**
	Vitrages	**surf en m3**	**g*F**	**G(W/m2)**	**gains**
	S(ou SO)		0,28	196	0
	O(ou NO)	11,4	0,14	196	312,816
	N(ou NE)		0,14	196	0

	E(ou SE)		0,14	471	0
	Total des apports solaires par les fenetres (kw)				**312,816**
Apports internes sensibles et latents					
Ap.sensible	**Nature**	**quantité**	**facteur**	**ΔT**	**gains**
	occupants	2	30	1	60
	Eclairages	1	228	1	228
	divers Appareils	1	925	1	925
	Renouvelement	2	30,00	1	60
	Total des gains sensibles internes				**1273**
Ap.latents	**Nature**	**quantité**	**facteur**	**ΔX**	**gains**
	occupants	2	58	1	116
	divers Appareils	0	0	1	0
	Renouvelement	2	30	1	1,00296
	Total des gains latents				**117,00296**
TOTAL DES GAINS DU LOCAL					**4,30**

Table 2:Répartitions des différents Aports



Nous constatons que les apports par conduction sont les plus importants de notre bâtiment. Cela s' explique par l'exposition de notre bâtiment au soleil et le manque de portée d'ombre.

Table 3:Récapitulatif des charges au 2ème niveau

Numero de chambre	charges sensibles	charges latentes	bilan thermique total	Ratios de puissance	pente de charge
201	4179,26	117	4296,26	17,19	35,72
202	4179,26	117	4296,26	17,19	35,72
203	4179,26	117	4296,26	17,19	35,72
204	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
205	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
206	4179,26	117	4296,26	17,19	35,72
207	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
208	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
209	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
210	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
211	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
212	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
213	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
214	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
215	4630,45	117	4747,45	18,99	39,58
216	4179,265	117	4296,265	17,19	35,72
Corridor	10679,14	117	10796,14	43,18	91,27
local technique	10796,63	117	10913,63	43,65	92,28
Total (kW)	**91,0511**	**2,106**	**93,1571**		
pente de charge du niveau $\gamma = \frac{\Phi}{E}$	$\left[\frac{Wh}{kg}\right]$ $\left[\frac{kJ}{kg}\right]$	43,23			

Nous constatons que les ratios de puissance sont entre 0.15kW et 0.2kW. Cependant le corridor et le local technique présentent des ratios au-dessus de la recommandation du ratio de puissance. Cela s'explique par un taux de renouvèlement d'air important et sont moyens exposés au soleil. En plus au niveau du local technique, nous avons l'installation de tout le système électrique et informatique du niveau qui y sont stockés.

Tableau 9:Tableau des charges par niveaux

Niveaux	charges sensibles	charges latentes	bilan thermique total(kW)
F2	91,05	2,11	93,16
F3	91,05	2,11	93,16
F4	91,05	2,11	93,16
F5	91,05	2,11	93,16
F6	91,05	2,11	93,16
F7	91,05	2,11	93,16
F8	91,05	2,11	93,16
F9	91,05	2,11	93,16
F10	91,05	2,11	93,16
F11	71,19	34,46	105,65
F12	79,25	34,46	113,71
F13	82,24	2,11	84,35
F14	82,24	2,11	84,35
F15	78,66	2,11	80,77
F16	60,44	2,11	62,55
F17	49,65	2,11	51,76
Total	1323,12	98,46	1422

Ce tableau regroupe toutes les charges à vaincre sur l'immeuble. Comme nous le constatons la cuisine à la charge la plus élever de notre immeuble et cela s'explique par la présence de plus d'air vicié, des machines frigorifiques.

IV.2 Résultats de la répartition des débits d'air et d'eau

Après avoir effectué les calculs des divers débits d'air,nous effectuons une verification du taux de brassage de l'air. La valeur limite de ce taux de brassage est inférieur a la valeur limite(taux<12 h^{-1}) pour le type de diffuseur que nous avons selectionné pour ce projet (diffuseur horizontal à grille perforée). Le respect de taux conditionne une bonne homogénéité de la température à réfroidir. Les débits spécifiques d'air neuf nécessaires aux différents chambre est de 0,068 kg/s tandis que celle du corridor et du local technique sont sensiblement la même (0.017 kg/s).

Tableau 10:Répartition des débits d'air au niveau 2

Répartitions des débits d'air au 2ème niveau						
Niveaux	**débits spécifiques d'air (kg/s)**	**Débit volumique(m3/s)**	**taux de brassage (1/h)**	**débit spécifique récyclé(kg/s)**	**débits spécifique extérieur(kg/s)**	**débits volumique extérieur(m3/h)**
201	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
202	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
203	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
204	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
205	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
206	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
207	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
208	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
209	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
210	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
211	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
212	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
213	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
214	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
215	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
216	0,068	0,058	2,4559	0,053	0,02	50
Corridor	0,173	0,149	6,2755	0,128	0,05	150
Local technique	0,175	0,151	6,3446	0,130	0,05	150
Total	1,43	1,23	51,91	1,12	0,32	1050

Tableau 11:Répartitions des débits par niveau

Répartitions des débits par niveau						
Niveaux	**débits spécifiques d'air (kg/s)**	**Débit volumique(m3/s)**	**taux de brassage (1/h)**	**débit spécifique récyclé(kg/s)**	**débits spécifique extérieur(kg/s)**	**début volumique extérieur(m3/h)**
F2	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F3	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F4	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F5	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F6	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F7	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F8	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F9	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F10	1,48	1,273	2,1646	1,465	0,02	50
F11	1,16	0,998	1,6966	1,145	0,02	50
F12	1,29	1,109	2,3170	1,275	0,02	50
F13	1,33	1,144	2,3889	1,315	0,02	50
F14	1,33	1,144	2,3889	1,315	0,02	50
F15	1,28	1,101	2,2991	1,265	0,02	50
F16	0,98	0,843	1,7602	0,965	0,02	50
F17	0,81	0,697	1,4549	0,795	0,02	50
Total	21,5	18,490	778,5263	21,455	0,05	150

IV.3 Choix de la batterie froide et choix de la CTA (système à roue)

Tableau 12: Puissance de la batterie froide

Calcul de la puissance des battéries froid		
Niveaux 2-10		**Choix de la CTA**
Nombre de CTA choisie	2	*D-AHU Modular R 10*
Puissance batterie froid (kW)	820,78	
Facteur de bypass	0,39	
Débits (m3/h)	41220	
Efficacité de la batterie froid	0,61	
Débits choisis (m3/h)	15000	
Niveaux 11-12		**Choix de la CTA**
Nombre de CTA choisie	2	*D-AHU Modular L 7*
Puissance batterie froid (kW)	150,97	
Débits (m3/h)	7596	
Facteur de bypass	0,39	
Efficacité de la batterie froid	0,6	
Débits choisis (m3/h)	3000	
Niveaux 17-13		**Choix de la CTA**
Nombre de CTA choisie	1	*D-AHU Modular R 10*
Puissance battérie froid (kW)	353,08	
Débits (m3/h)	17748	
Facteur de bypass	0,39	
Efficacité de la batterie froid	0,61	
Débits choisis (m3/h)	15000	

Le calcul de la puissance de batterie froid nous permit d'avoir une puissance hautement supérieur a aux différentes gammes de CTA à roue disponible sur le marché. De ce fait, vue que l'entreprise Fox Cooling est partenaire avec la marque DAIKIN, nous avons jugés bon de d'effectuer une commande spécial sur la base de notre puissance obtenue. De plus certaine contrainte ont également été évoqué pour la conception de CTA .Notamment les CTA doivent respecter une longueur de 5 mètres et comme largeur de 3 mètres (voir en ANNEXES 15 pour les fiche techniques.)

Tableau 13: Répartitions des débits d'eau dans chaque chambre

REPARTITIION DES DEBITS D'EAU DANS CHAQUE CHAMBRES					
NIVEAUX	**NUMERO DE CHAMBRES**	**TYPES D'APPAREIL**	**DEBIT MACHINE(l/h)**	**QUANTITES**	**DEBITS TOTALS**
F2	201	ventilo-convecteur gainable	936	1	936
	202		936	1	936
	203		936	1	936
	204		936	1	936
	205		936	1	936
	206		936	1	936
	207		936	1	936
	208		936	1	936
	209		936	1	936
	210		936	1	936
	211		936	1	936
	212		936	1	936
	213		936	1	936
	214		936	1	936
	215		936	1	936
	216		936	1	936
	Corridor		1774	1	1774
	Local technique		1774	1	1774
	TOTALS				**18524**

La réparation des débits d'eau dans chaque local s'est effectuée par le biais des débits nécessaires pour le fonctionnement des ventilo-convecteurs.

Tableau 14: répartition des débits d'eau à chaque niveau du bâtiment

Débits d'eau dans les ventilo-convecteurs	
Niveau	***débit total (l/h)***
F2	18524
F3	18524
F4	18524
F5	18524
F6	18524
F7	18524
F8	18524
F9	18524
F10	18524
F11	9066
F12	7488
F13	16652
F14	16652
F15	16652
F16	11972
F17	11972
Total	257170

Ces débit sont obtenue sur la base des débit d'eau nécessaires pour l'alimentation des ventilo-convecteurs et elle nous servira pour le choix de nos différents groupes à eau glacée.

Tableau 18: répartition des débits d'eau à chaque niveau du bâtiment

CHOIX DU GROUPE A EAU GLACEE		
Niveaux F2-17		Choix de la GE
Nombre de GE choisie	2	EWYD-4ZXSB2 800
Puissance Air/Eau(kW)	785,70	
Débits (l/h)	257170	
Cop	3,29	
Débits choisis (l/s)	31,3	

IV.4 Choix des ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs sont choisis sur la base des puissances obtenues lord du bilan thermique des différents locaux.

Tableau 15 : Choix des ventilo-convecteurs

Choix des ventilo-convecteurs				
Numero de chambre	**Réferents du ventilo-convecteur**	**puissance(kW)**	**Dimensions de la machine**	**Débit (l/h)**
201	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
202	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
203	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
204	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
205	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
206	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
207	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
208	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
209	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
210	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
211	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
212	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
213	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
214	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
215	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
216	FWB02-10AT 06	5,45	239X1389X609	936
Corridor	FWB02-10AT 10	10,34	239X1739X609	1774
local technique	FWB02-10AT 07	6,47	239X1739X609	1111
Total		107,88		17861,00

IV.5 Resultat du logiciel HAP

L'évauation des charges de la chambre 201 sera réaliséé en utilisant le logiciel Hap.L'utisation des données provenant du CCTP et celle recueillir sur le terrain seront remplacés par celle que propose le logiciel.

Le total des apports thermiques obtenue par le logiciel HAP est présent par le figure suivante :

Air System Design Load Summary for Ventio-convecteur

Project Name: Projet-Novotel_Adagio — 06/11/2024
Prepared by: EACONSULTING — 10:44

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 89,5 °F / 82,3 °F			HEATING DATA AT DESHTG HEATING OA DB / WB 67,0 °F / 56,0 °F		
ZONE LOADS	Details	Sensible (BTU/hr)	Latent (BTU/hr)	Details	Sensible (BTU/hr)	Latent (BTU/hr)
Window & Skylight Solar Loads	11 ft²	743	-	11 ft²	-	-
Wall Transmission	437 ft²	4283	-	437 ft²	386	-
Roof Transmission	307 ft²	4015	-	307 ft²	303	-
Window Transmission	11 ft²	85	-	11 ft²	20	-
Skylight Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Door Loads	19 ft²	151	-	19 ft²	36	-
Floor Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Partitions	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Ceiling	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Overhead Lighting	228 W	778	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	925 W	3156	-	0	0	-
People	2	590	910	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	13800	910	-	745	0
Zone Conditioning	-	13178	910	-	1001	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	753 CFM	0	-	753 CFM	0	-
Ventilation Load	28 CFM	396	1556	28 CFM	101	0
Supply Fan Load	753 CFM	0	-	753 CFM	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	13573	2466	-	1101	0
Central Cooling Coil	-	13573	2468	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	1102	-
>> Total Conditioning	-	13573	2468	-	1102	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Figure 11:Résultats des apports thermique avec HAP

IV.6 COMPARAISON DES RÉSULTATS

Le tableau ci-dessous presente la comparaison entre la methode manuel et celle du logiciel HAP pour la chambre 201 :

Tableau 16:Compraison des résultats

Bilan manuel (kW)	Bilan par HAP(kW)	Erreur rélative
4,3	*4,7*	*0,085*

On remarque ainsi que les resulats calculer manuellement sont proche de ceux calculer avec le logiciel HAP,avec une erreur rélative qui ne depasse pas 10%. Cette pétite différence est dût à plusieurs facteurs qui n'ont pas été pris en compte par la méhode manuel :

- L'inertie du bâtiment ;
- Coéfficient de simultanéité des gains. En effet, il est rare que les différents gains atteignes simultanément leur maximum ;
- La stratification thermique.

IV.7 Résultats du dimensionnement des gaines et les pertes de charges

Le calcul des gaines se fait sur la base des formules [20],[21] et [23]. La première des choses consiste à déterminer la longueur des tronçons entre la machine (FCW) et un coude ou thé. Une vitesse 3.3 m/s est fixée pour les conduites terminales de raccordement aux bouches et une vitesse de 6.5 m/s pour les conduites principales. Les différents thés et coudes ont été répertoriés et on procède au calcul des pertes de charges qu'elles peuvent entrainer. Cependant, des abaques sont utilisés pour l'évaluation des pertes de charge linéaire des conduites en acier noir. Des gaine rectangulaire de $200mm \times 100mm$ seront utilisés pour l'air neuf niveau des chambres et celle de $1000mm \times 300mm$ pour le corridor. Des tuyauteries de DN20 sont utilisées pour le circuit des chambres et des DN65 pour le corridor.

Table 4:Résultat de l'étude aéraulique de l'air neuf de la CTA

AFFAIRE: Hotel Novotel-Adagio **DATE:** **NOM: 2ème niveau**	**DISTRIBUTION: Conduite rectrangulaire** **PRESSION: 101325 bar** **TEMPERATURE: 19 °C**

Tronçons	longueur L(m)	Débits (m3/s)	Coef.a	Débit équivalent (m3/s)	diamètre ou largueur X hauteur	Diametre équivalent (mm)	Vitesse (m/s)	PdC linéique j [Pa]	L x j [Pa]	PdC Singulières				PdC Total [Pa]	PdC Cumule
										Description	§	1/2 ϱV²	PdC sing		
201	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	Coude	1,1	6,53	7,19	10,72	10,72
202	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	21,43
203	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	32,15
204	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	42,86
205	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	53,58
206	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	64,29
207	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	75,01
208	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	85,72
209	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	96,44
210	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	107,15

Table 5:Résultat de l'étude aéraulique de l'air neuf de la CTA

AFFAIRE: **Hotel Novotel-Adagio**	**DISTRIBUTION: Conduite rectrangulaire**
DATE:	**PRESSION: 101325 bar**
NOM: **2ème niveau**	**TEMPERATURE: 19 °C**

Tronçons	longueur L(m)	Débits (m3/s)	Coef.a	Débit équivalent (m3/s)	diamètre ou largeur X hauteur	Diametre équivalent(mm)	Vitesse (m/s)	PdC linéique j [Pa]	L x j [Pa]	PdC Singulières					
										Description	§	1/2 ρV²	PdC sing	PdC Total[Pa]	PdC Cumule
211	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	117,87
212	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	128,58
213	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	139,30
214	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	150,02
215	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	160,73
216	3,6	0,058	1	0,058	200X100	149	3,3	0,98	3,528	coude	1,1	6,53	7,19	10,72	171,45
Gaine principale	42,75	0,928	1	0,928	500X300	413	6,5	1,4	59,85	17 coude,2 reducteurs,16 derivations	20,2	25,35	512,07	571,92	743,37
Corridor	42	0,149	1	0,149	300X150	224	3,3	0,7	29,4	6 reducteurs, 2 derivation	2,7	6,53	17,64	47,04	790,41
Local Technique	12,52	0,151	1	0,151	300X150	224	3,3	0,7	8,764	2 reductur,2 coude	1,1	6,53	7,19	15,95	806,36

Table 6:Résultats dimensionnement des tuyauteries en acier noir

AFFAIRE: Hotel Novotel-Adagio	**DISTRIBUTION: Conduite circulaire**
DATE:	**PRESSION: 101325 bar**
NOM: 2ème niveau	**TEMPERATURE: 9°C/12 °C**

Tronçons	longueur L(m)	Débits (m3/h)	Coef.a	Débit équivalent (m3/h)	Diamètre(pouce)	Diamètre(mm)	Vitesse (m/s)	PdC linéique j [Pa/m]	L x j [Pa]	PdC Singulières					
										Description	§	1/2 ϱV²	PdC sing	PdC Total[Pa]	PdC Cumule
201	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	Coude	0,9	19,94	17,95	47,20	47,20
202	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	94,39
203	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	174,74
204	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	221,93
205	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	302,28
206	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	349,48
207	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	429,82
208	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	477,02
209	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	557,36

AFFAIRE:	**Hotel Novotel-Adagio**								**DISTRIBUTION: Conduite circulaire**						
DATE:									**PRESSION:**	**101325 bar**					
NOM:	**2ème niveau**								**TEMPERATURE:**	**9°C/12 °C**					
210	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	604,56
211	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	684,91
212	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	732,10
213	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	812,45
214	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	859,64
215	3,2	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	939,99
216	1,5	0,936	1	0,936	3/4"	19,05	0,2	19,5	29,25	coude	0,9	19,94	17,95	47,20	987,19
Gaine principale	43	17,861	1	17,861	2 1/2"	63,3	2	888	38184	1coude,5 reducteurs,18 piquage,2derivation	28,9	1994,00	57626,60	95810,60	96797,79
Corridor	2,24	1,774	1	1,774	3/4"	19,05	0,2	19,5	43,68	coude	0,9	19,94	17,95	61,63	96859,41
Local Technique	3,2	1,111	1	1,111	3/4"	19,05	0,2	19,5	62,4	coude	0,9	19,94	17,95	80,35	96939,76

IV.8 Choix des grilles de soufflage

Les grilles ont été choisir à partir des débits volumique de chaque chambre. Nous avons optez pour des grilles de la société Kbe. La fiche de ces grilles sont placés en annexe.

Tableau 17 : Choix des grilles de soufflage et de reprise

Choix des grilles de soufflage et de reprise							
Floor	***Débit de soufflage (m3/s)***	***Débit en CFM***	***Débit en CFM/M***	***Débit en CFM/M choisie***	***Dimensions de la grille***		
					Model	N slot	position
201	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
202	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
203	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
204	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
205	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
206	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
207	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
208	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
209	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
210	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
211	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
212	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
213	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
214	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
215	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
216	0,08	167	51	54	SLS-TH10	1	Horizontal
Corridor	0,12	250	77	91	SLS-TH10	2	Horizontal
local technique	0,16	333	102	118	SLS-TH10	1	Horizontal

V. Réalisation des travaux

Cette partie a pour objet de décrire les différentes étapes à suivre pour l'installation des différents éléments de notre installation.

V.1.1 Installation des différents ventilo-convecteurs

Il s'agit dans cette partie de l'installation par les ventilo-convecteurs tout en respectant les dimensions de l'appareil en fonction de l'espace disponible au niveau du faux plafond. Cela consiste à :

- Un marquage des différents points pour la fixation des tiges

L'élément recevant sur lequel doivent être fixées les tiges est marqué en fonction des dimensions de l'appareil qu'il doit recevoir. Les tiges seront choisies soit en fonction du poids de l'appareil (cas des ventilo-convecteur), la valeur du diamètre (cas des tuyauteries en acier noir). Plus le diamètre est grand, plus on a de grosses tiges. En pratique pour les tuyauteries de diamètre compris entre 0 et 3 pouces, on utilise des tiges de 10 ; ceux compris entre 3 et 4 pouces, on utilise des tiges de 12.

Une fois, dans les tiges fixées, on installe les ventilo-convecteurs tout en les visant très bien et qu'ils soient bien centré. Cependant, il peut y arriver qu'on soit des obstructions (présence des tuyaux d'incendie, des chemins de câble) au niveau de l'espace disponible pour l'apparait. Dans ce cas, on dispose l'appareil de sorte à contenir l'espace disponible. Fixation des rails qui serviront de support pour les ventilo-convecteurs. Une fois, les ventilo-convecteur installé, ils sont raccordés aux différents réseaux de gaine et de tuyauterie voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

V.1.2 Mise en place du drainage

Le drainage a pour but d'évacuer les condensats du ventilo-convecteur vers le réseau d'évacuation de plomberie le plus proche. Son rôle est important car à l'absence du drainage, les condensats issus du ventilo-convecteur auront tendance à s'évacuer dans le faux plafond. Cela entrainera le risque d'inconfort des occupants, apparition d'humidité importante, gâté par le faux plafond. Pour que le drainage soit parfait, il faut incliner les tuyauteries du drainage d'un angle 1 à 2% par rapport à l'appareil. Plus une fois le drainage effectué, on isole les différentes tuyauteries avec des armaflexe pour limités au plus des transferts de chaleur par convection et conduction avec le milieu extérieur.

V.1.3 Installation du réseau d'eau pour le groupe à eau glacée

Le réseau d'eau glacée est installé en s'appuyant sur le schéma du réseau aéraulique établit par l'ingénieur.il est susceptible de changer car, il arrive, très souvent, une certaine information sur le bâtiment manque sur le schéma. Fort de ce constat des modifications peuvent être apportées au cours des travaux. Par ailleurs, nous avons opté pour ce projet pour des tuyauteries en acier noir, car elles sont disponibles sur le marché, moins coût. De ce fait, il sera question pour nous de mettre en place les supportâmes munis des colliers. Ensuite, installer les tuyauteries tout en s'assurant qu'ils sont bien centrés et droits grâce à l'utilisation d'un niveau. Une fois que notre tuyauterie est bien installée, ils seront, après raccordés par des victolics, filetage ou soudure. En effet, quatre des tuyauteries des gaines techniques sont raccordées par soudure et les deux autres restants sont reliés par victolic (voir ANNEXES 20 et ANNEXES 21).

V.1.4 Installation des PICV

Les vannes sont installées entre les tuyauteries en acier noir d'eau glacée (allée et retour) et les ventilo-convecteurs. Cependant, les dimensions des tuyauteries d'acier noir diffèrent de celle des ventilo-convecteurs, dans ces genres de situation un réducteur est installé pour faciliter la connexion. Des thés de 45 et 90 degrés sont utilisés également pour mener à bien les connexions, car, il arrive de façon récurant qu'on assiste à des différences d'auteur ou d'alignement entre les tuyauteries d'acier noir et les ventilo-convecteurs. L'identification du départ et du retour d'eau des vannes à deux voies (PICV) se fait comme suite : l'entrée est identifiée par le positionnement du filtre et le retour par la position du servomoteur. Le servomoteur permet l'ouverture et la fermeture automatique des vannes en fonction du débit souhaité. Une fois le raccordement terminer, il faut effectuer un flashing (calorifugé) qui consistera à faire passer un produit chimique mélangé bien sûr avec de l'eau dans les tuyauteries d'acier noir pour enlever tout ce qui peut être comme débris et salissure dans les tuyauteries. Une fois cela terminer, les vannes à trois voix sont ouvertes pour voir si on a des écoulements ou pas. À la suite de ce test si aucun écoulement n'a été constaté, on procède à l'isolation des vannes (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

V.1.5 Installation du réseau des gaines pour le soufflage et l'extraction de l'air

Deux types de gaine ont été utilisés sur ce projet à savoir : les panneaux à base de polyuréthane et les gaines en tôles. Les panneaux à base de polyuréthane sont utilisés pour le soufflage et pour la reprise. Par contre, les gaines en tôle sont utilisées comme gaines d'extraction au niveau des hautes de cuisine. Ils sont fabriqués sur message par les techniciens en s'appuyant sur les dimensions fournies par le plan. L'installation de ces deux

types de gaine diffère à un certain niveau. En effet, âpres la mise en place des supportâmes, les gaines en tôle sont isolées par la laine de roche. Par contre c'est n'est pas le cas en ce qui s'agit des gaines à base de polyuréthane (voir ANNEXES 24).

C'est à la suit du teste de calorifuge, les isolations sont appliquées sur les tuyauteries et les conduites. En effet, une pompe manuelle(ANNEXES 25) est utilisé pour faire circuler l'eau dans les tuyauteries d'acier noir en s'assurant que tous les thés et coudes sont bien serrés. Un manomètre est placé en début de circuit et un purgeur d'air en fin de circuit. L'eau est pompé de telle sorte à avoir une pression de 7 bars pour les circuits des tuyauteries interne (chambre et corridor) et une pression de 16 bars est fixé pour le circuit de la gaine technique.les manomètres reste installé pour une durée de 72h et par la suite, si aucune fuite n'est constaté, on passe à l'isolation des tuyauteries. En ce qui concerne, les gaines en tôle, ils sont isolé par de la laine de roche et recouvrir par un pare vapeur. Le teste d'isolation est effectuer avec un ventilateur d'amener d'air qui souffle du propylène glycol dans les gaines. S'il n y pas de fuite de fumé, alors l'isolation est bonne(ANNEXES 24). Dans le cas contraire on renforce l'isolation dans la zone de fuite et on reprend le teste.

V.1.6 Exécution des travaux

Les travaux sont effectués tout en s'appuyant sur les schémas de l'installation. En effet, les plans des travaux à effectués sont remisent aux techniciens qui assurerons ces réalisations. Nous avons en gros quatre(4) plans répartir comme suite :le plan des gaines d'air neuf et extraire, celui des tuyauteries d'eau (aller et retour) et le plan pour le drainage . nous en énumérons quelqu'un à titre d'exemple (voir ANNEXES 29).

Cet image, nous la connexion du réseau d'eau à notre CTA ; le régime d'eau choisis est de 7℃ à l'aller et 12℃ au retour. Deux des CTA sont placé au niveau du premier technique(F technique) et le troisième sur le toit de l'immeuble (voir ANNEXES 30).

Sur notre schémas l'arrivé d'eau à 7℃ du groupe à eau glacée est représenté par les tuyauteries de couleur verte clair et le retour d'eau a 12℃ est caractérisé par les tuyauteries en bleu. De plus, le drainage des ventilo-convecteurs est caractérisé par les tuyauteries vert foncé. Les condensats issus du ventilo-convecteur sont conduits vers les canaux d'évacuations des eaux au niveau des lavabos.

.

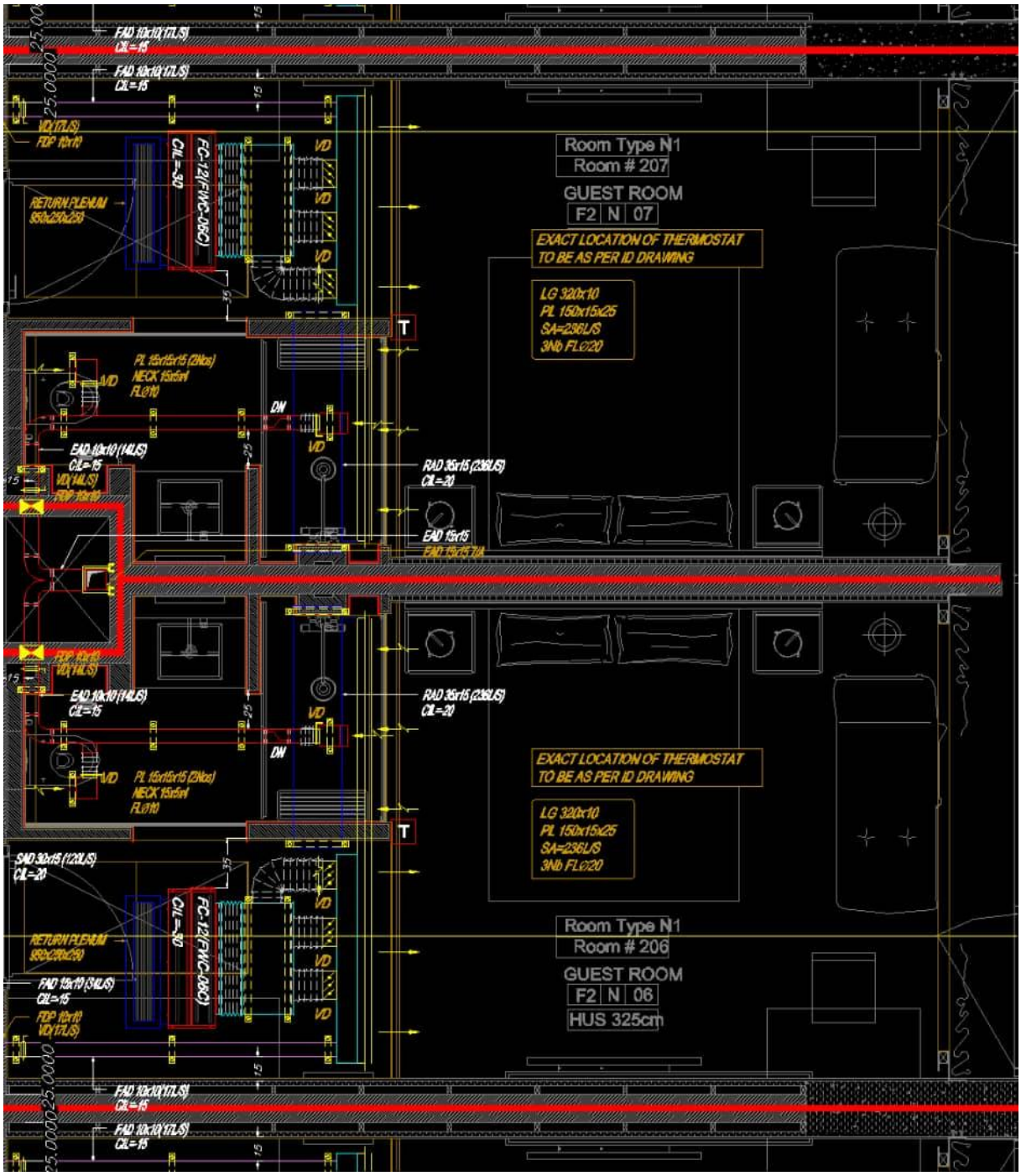


Figure 12: Réseau de gaine pour l'air fraie

L'air frai est amené dans au niveau du plenum box pour être mélangé à celle produite par les ventilo-convecteurs pour être soufflé dans les chambres. Un registre est placé à l'entré des plenums box pour réguler le débit. La connexion des ventilo-convecteurs avec les plenums box se fait à l'aide des flexibles.

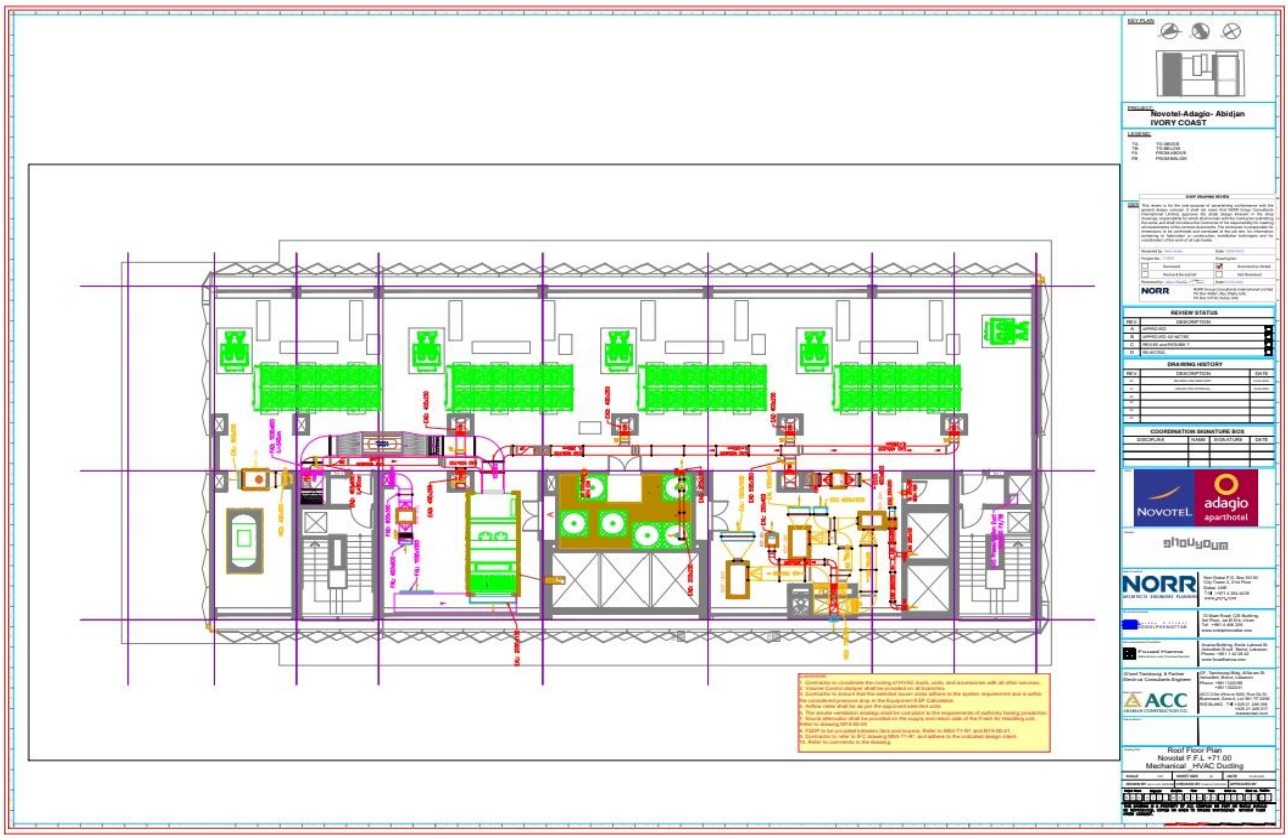


Figure 13: Installations sur la toiture de l'immeuble

Nous remarquons sur le schéma la présence de quatre groupes à eau glacée. Il est à noté que deux des GEG sont utilisés uniquement que pour Novotel hôtel et les deux autres sont utilisés pour Adagio Hôtel. En effet, ces deux hôtels partage des partir en commun tel que le GF (cuisine et locaux des chefs des différents services) et pour des problèmes d'espace. Les groupes sont alimentés par de l'eau qui rentre dans le GEG pour être refroidir à 7°C et passe dans les gaines techniques jusqu'aux différents paliers et pour être introduite dans les ventilo-convecteurs. L'eau ressort des ventilo-convecteurs en direction des GEG. La circulation de l'eau dans les GEG forme un circuit fermé. C'est différents Chiller sont installés sur des support en béton et en ce qui concernent les tuyauteries de connexions des Chillers, elles sont installés sur des supports métalliques mise en place par des soudeurs à partir des dimensions fournis sur le plan d'exécution' Des vannes d'isolation, des pompes et des vases d'extensions sont installés pour assurer la sécurité du circuit et une bonne régulation(voirANNEXES 26) .

V.1.7 Exemple de rapport de suivie du chantier

Trois types de rapport est établir par pour la suivie des travaux :

- Rapport de suivie du chantier

Ce rapport contient la progression des différents éléments à installés par chambre : les ventilo-convecteur, les flexibles, régulateurs de débit, plénum box et le drainage (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

- Rapport de progression journalière

Ce rapport contient un devis quantité des différents éléments à installés (Tableau 19).

- Rapport de progression du site

Ce rapport contient l'états des lieux de toutes les installations du site (voir ANNEXES 28).

Les deux premiers rapports sont envoyés de façon journalière au directeur des études techniques de l'entreprise fox cooling. Le rapport de progression du site est envoyé tout les semaines du mois à l'entreprise ACC (maitre d'œuvre) et au directeur technique de fox cooling. C'est deux entreprise se base sur ce rapport lors des séance de réunion afin de voir les avancés significative du chantier (voir ANNEXES 27).

V.1.8 ÉTUDE DE FAISABILITÉ FINANCIÈRE

L'évaluation du cout global des équipements fera sur la base des informations recueillir par le service commercial de l'entreprise Fox Cooling. Tous les appareils ou matériaux ayant une portée significative sur la réalisation du projet attirera notre intention sur l'élaboration, cout financier des appareils ou matériaux.

Tableau 18: Etudes financière

Études financières				
Matériels	**Caractéristiques**	**Quantités**	**Prix unitaire**	**Prix total (CFA)**
	FWC05H	2	185000	370000
Ventilo-convecteur	FWC06H	204	196000	39984000
	FWC11H	16	240000	3840000
	FWC07H	3	210000	630000
	FWC09H	8	230000	1840000
	FWC16H	7	270000	1890000
	FWC32H	5	350000	1750000
	FWC28H	3	310000	930000
	FWC24H	3	295000	885000
	FWC18H	6	285000	1710000
	FWC44H	5	400000	2000000
	FWC14H	14	250000	3500000
Fire dumper		296	70000	20720000
picv		276	35000	9660000
Flexibles		500	25000	12500000
Gaines rectangulaires	Air neuf	200	45000	9000000
	Air extraire	200	45000	9000000
	Plenium Box	500	45000	22500000
Tuyauterie d'eau	DN20	296	25000	7400000
	DN65	200	45000	9000000
	DN125	10	60000	600000
	DN150	6	80000	480000
Volume dumper		888	20000	17760000
Grilles	Cassette			
	Linéaires			
Ventilateurs d'extractions				
Groupe à eau glacée		2	62125000	124250000
CTA		3	35065800	105197400
TOTAL(CFA)				407396400
Études et réalisations				6000000
Cout global (CFA)				413 396 400

VI. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le sujet de notre étude porte sur l'étude et la réalisation d'une centrale à eau glacée et d'une centrale de traitement d'air. de l'hôtel Novotel.au cour duquel l'objectif général était basé sur l'étude et la suivie des travaux des centrales à eau glacée et des centrales de traitement d'air. Pour atteindre ces objectifs généraux, plusieurs objectifs spécifique ont été fixés notamment : l'évaluations des bilans thermiques du bâtiment par la méthode détaillé vue au cour de thermique du bâtiment, la conception de l'installation, les bilans des réseaux aérauliques et hydrauliques, l'élaboration des plannings de suivie des travaux et la mise à jour des schémas des installations. Par ailleurs, a la suite des différents calculs, deux centrales à eau glacée de puissance 9597kW ont été choisis, deux centrale de traitement d'air de puissance 4797kW pour l'air neuf et une centrale de traitement d'air pour l'extraction d'airs viciés. En fin, le cout global de notre projet au cour des réalisations des travaux s'élève d'environ 414 000 000 CFA et ce cout est susceptible d'évoluer, car, se sont des couts des équipements qui ont une porté significative pour le projet qui sont considérés dans le présent bilan financier.

VII. BIBLIOGRAPHIE

André BAILLY, Michel CLERC-RENAUD, Emmanuel RUTMAN, Claude TERNANT. TRAITEMENT DE L'AIR ET CLIMATISATION-APECT THERMIQUES ET MÉCANIQUE. *2001.* TRAITEMENT DE L'AIR ET CLIMATISATION-APECT THERMIQUES ET MÉCANIQUE.

ClimaMaison. 2021. *Le Guide expert du confort thermique.* 2021.

COULIBALY, Yézouma. 2020. *Thermique du bâtiment.* s.l. : Ouagadougou: 2ie, 2020.

DAIKIN. 2023. *General Catalogue* . 2023.

energieplus. 2022. *Stockage d'eau glacée.* 2022.

FLAMENT, Bernard. 2020. *TRAITEMENT D'AIR (2) GCE4.* 2020.

—. 20220. *TRAITEMENT D'AIR (1) GCE4* . 20220.

MOUSSA, ABDOULAYE. 2021. *ÉTUDE ET CONCEPTION DU SYSTÈME DE CLIMATISATION POUR LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL D'INSTRUCTION DES ARMÉES (HIA).* s.l. : Á OUAGADOUGOU, 2021.

SIMPORE, Francis. 2019. *RESEAU AERAULIQUE* . s.l. : 2ie, 2019.

IEPF, *climatisation en région tropical tome1 : conception des nouveaux bâtiments*,

VIII. ANNEXES

ANNEXES 1:CONDUCTIVITES THERMIQUE DU BETON ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 2:COEFFICIENT DE TRANSMISSION DU VITRAGE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 3:DEBIT D'AIR EN FONCTION DE L'ACTIVITE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 4:COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE DES PORTES **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 5:CHALEUR DEGAGE PAR LES EQUIPEMENTS ELECTRIQUE .... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 6:COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE DES PORTES ET FENETRE VITRE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 7:DEBITS REGLEMENT DANS CHAQUE TYPE DE LOCAL II
ANNEXES 8:TABLEAU DES PERTES DE CHARGE SINGULIERE.....IV
ANNEXES 9:FICHE TECHNIQUE DES FIRE DUMPER (CLAPET COUPE-FEU) VI
ANNEXES 10:FICHE TECHNIQUE DES VENTILATEURS D'EXTRACTIONS VII
ANNEXES 11:FICHE TECHNIQUE DES GRILLES DE SOUFFLAGES VIII
ANNEXES 12:PLAN DU BATIMENT IX
ANNEXES 13:DIMENSIONS NORMALISEES DES CONDUITES XII
ANNEXES 14:RESULTATS DU BILAN THERMIQUE DES LOCAUX XIII
ANNEXES 15:FICHE TECHNIQUE VENTILO-CONVECTEUR XVIII
ANNEXES 16:PERTES DE CHARGE CONDUITE EN ACIER NOIR.....I
ANNEXES 17:PERTES DE CHARGE CONDUITE EN ACIER NOIR..... II
ANNEXES 18:FICHES TECHNIQUE DU GROUPE A EAU GLACEE IV
ANNEXES 19 : EXEMPLE D'INSTALLATION DES VENTILO-CONVECTEURS..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
ANNEXES 20:COLLIER UTILISE POUR LE SUPPORTAGE DES TUYAUTERIES D'EAU II
ANNEXES 21:VICTOLIC POUR LE RACCORDEMENT DES CONDUITES III
ANNEXES 22:PICV III
ANNEXES 23: GAINE EN PANNEAUX DE POLYURETHANE.....IV
ANNEXES 24:ISOLATION DES TUYAUTERIES APRES ISOLATIONS V
ANNEXES 25:POMPE DE TEST D'EPREUVE V
ANNEXES 26:CHILLER INSTALLE SUR LE TOIT DE L'IMMEUBLE VI
ANNEXES 27:RAPPORT DE SUIVIE DU CHANTIER.....I
ANNEXES 28:RAPPORT DE PROGRESSION DU SITE II
ANNEXES 29:RESEAU D'EAU III
ANNEXES 30:RESEAU D CONNEXION DES TUYAUTERIES D'EAU AVEC LES VENTILO-CONVECTEURS.....IV
ANNEXES 32:GRILLE LINEAIRE EN FENTE I
ANNEXES 31:PLENUM BOX.....I

ANNEXES 1:Conductivités thermique du béton

4.2. BÉTONS

4.2.1. BÉTONS DE GRANULATS COURANTS SILICEUX, SILICO-CALCAIRES ET CALCAIRES SUIVANT NORME NF P 18-540

TYPE	MATÉRIAUX OU PRODUITS	λ [kg/m³]	λ [W/m.K]
BÉTON PLEIN		2 300 < ρ ≤2 600	2,00
		2 000 < ρ ≤2 300	1,65
MORTIER COURANT		1 800 < ρ ≤2 000	1,30
BÉTON CAVERNEUX		1 800 < ρ ≤2 000	1,35
		1 600 < ρ ≤1 800	1,15
BÉTON PLEIN ARMÉ	Entre 1 et 2 % d'acier	2 300 < ρ ≤ 2 400	2,30
	Au dessus de 2 % d'acier	> 2400	2,50
	Moins de 1 % d'acier	Voir béton plein	

4.2.2. BÉTONS DE GRANULATS COURANTS DE LAITIERS DE HAUT-FOURNEAUX SUIVANT LA NORME NF P 18-302

TYPE	MATÉRIAUX OU PRODUITS	λ [kg/m³]	λ [W/m.K]
BÉTON PLEIN	Avec sable de rivière ou de carrière	2 000 < ρ ≤2 400	1,40
	Avec laitier granulé (NF P 18-306)	2 100 < ρ ≤ 2 300	0,80
BÉTON CAVERNEUX	Avec moins de 10 % de sable de riv.	1 600 < ρ ≤ 2 000	0,70

4.2.3. BÉTONS DE GRANULATS LÉGERS SUIVANT NORMES NF P 18-307 ET NF P 18-308

TYPE	MATÉRIAUX OU PRODUITS	λ [kg/m³]	λ [W/m.K]
BÉTON DE POUZZOLANE GRANULATS EN VRAO 750 kg/m³ ENV.		1 400 < ρ ≤ 1 600	0,52
	avec élèments fins ou sable	1 200 < ρ ≤ 1 400	0,44
	sans élèments fins ou sable	1 000 < ρ ≤ 1 200	0,35
BÉTON CENDRES VOLANTES FRITTÉES	granulats en vrac 650 kg/m³ env.	1 000 < ρ ≤ 1 200	0,35
BÉTON DE PONCE NATURELLE	granulats en vrac 600 kg/m³ env.	950 < ρ ≤ 1 150	0,46
BÉTONS D'ARGILE OU DE SCHISTE EXPANSÉS SUIVANT NORME NF P 18-309			
BÉTONS DE STRUCTURE	avec sable rivière sans sable léger	1 600 < ρ ≤ 1 800	1,05
	avec sable rivière et sable léger	1 400 < ρ ≤ 1 600	0,85

19

Types de parois	Types d'enduits		Epaisseurs [cm]		
			10	15	20
Parpaings creux (agglomérés creux)	Aucun		2,80	2,65	2,43
	Enduit extérieur et intérieur au béton		2,37	2,20	2,09
	Plâtres ou carreaux		2,55	2,38	2,26
	Lattes de bois		1,69	1,64	1,59
	Panneaux isolants		1,30	1,24	1,18
Béton coulé	Aucun		1,75	1,41	1,18
	Enduit extérieur et intérieur au béton		1,69	1,36	1,14
	Plâtres ou carreaux		1,59	1,30	1,08
	Lattes de bois		1,24	1,02	0,84
	Panneaux isolants		1,02	0,90	0,79
Briquettes de terre			11	22	33
	Aucun		3,25	2,20	1,62
	Enduit extérieur et intérieur au béton		3,10	2,50	1,80
	Plâtres ou carreaux		2,90	2,10	1,50
Portes en bois		2,5	3,2	3,8	4,4
	Châssis simple	3,94	3,36	3,00	2,90
	Châssis double	1,97	1,86	1,94	1,74
Toitures	Tuiles – ardoises – Fibrociment	Sans solivage		5,80	
		Avec solivage		4,06	
	Tôle galvanisée ondulée	Sans solivage		9,28	
		Avec solivage		4,64	
Vitrage simple					
	Châssis en bois			5,0	
	Châssis métallique			5,8	
Vitrage double	Avec lame d'air de 6mm	Châssis en bois		3,3	
		Châssis métallique		4,0	
	Avec lame d'air de 8mm	Châssis en bois		3,1	
		Châssis métallique		3,9	
	Avec lame d'air de 10mm	Châssis en bois		3,0	
		Châssis métallique		3,8	

Tableau 1.9 Coefficients globaux de transmission thermique (K) des parois (murs – planchers toitures – vitrages • terrasses – portes) en W/m²°C

ANNEXES 2:coefficient de transmission du vitrage

COEFFICIENTS DE TRANSMISSION DES VITRAGES

Valeurs par défaut de U_g [W/(m^2.K)]

	Épaisseur de la lame ou des lames d'air [mm]						
	0	6	8	10	12	14	≥ 16
Simple vitrage (verre non traité)							
Vitrage vertical [W/(m^2.K)]	5,8	-	-	-	-	-	-
Vitrage horizontal [W/(m^2.K)]	6,9	-	-	-	-	-	-
Double vitrage (verres non traités – remplissage air)							
Vitrage vertical [W/(m^2.K)]	-	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,7
Vitrage horizontal [W/(m^2.K)]	-	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
Triple vitrage (verres non traités – remplissage air)							
Vitrage vertical [W/(m^2.K)]	-	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8
Vitrage horizontal [W/(m^2.K)]	-	2,5	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1

ANNEXES 3:Débit d'air en fonction de l'activité

Activité des personne	28°C		26°C		24°C	
	Q_L	Q_S	Q_L	Q_S	Q_L	Q_S
Assis au repos	44	44	53	35	58	30
Assis travail léger	45	55	54	46	60	40
Debout	45	81	55	71	64	62

ANNEXES 4:Coefficient de transmission thermique des portes

PORTES : COEFFICIENT DE TRANSMISSION U_w [W/(m^2.K)]

MENUISERIE	TYPE DE PORTE	U_w [W/(m^2.K)]
Simple en bois	Opaque, pleine,	3,5
	Pleine, montants de 45 mm	3,3
	Avec vitrage simple (moins de 30 % de vitrage)	4,0
	Avec vitrage simple (30 à 60 % de vitrage)	4,5
	Avec vitrage double (lame d'air de 6 mm)	3,3
Simple en métal	Opaque	5,8
	Avec vitrage simple	5,8
	Avec vitrage double (moins de 30 % de vitrage)	5,5
	Avec vitrage double (30 à 60 % de vitrage)	4,8
En verre (simple épaisseur), ou éléments souples battants		5,8

ANNEXES 5:Chaleur dégagé par les équipements électrique

Destination du local ou type d'activité	Puissance raccordée [W/m²]	
	Lampe à incandescence	Lampe fluorescente
Entrepôts, habitat, restaurant, théâtres	25	8
Bureau, salle de cours, hall d'entrée avec caisse et guichet	65	16
Salle de lecture, d'ordinateur, laboratoire, magasin, hall d'exposition	110	24
Supermarché, très grand bureau, amphi-théâtre sans fenêtre, travaux de précision		45

Tableau 1.17 Chaleur dégagée par l'éclairage

Types d'appareils	Puissance nominales [W]	Gain à admettre [W]	
		Chaleur sensible	Chaleur latente
Friteuse 5litres d'huile	2575	464	696
Friteuse 10l d'huile	6954	1102	1653
Chauffe pains	435	319	29
Moules à gaufrettes	2192/719	899/319	609/203
Percolateur 2l	993	394	104
Chauffe eau	146	116	29
Cuisine électrique et machine à laver	3000	1450	1550
Aspirateur	200	50	
Essoreuse	100	15	
Congélateur 200 l	175	500	
Fers à repasser	500	230	270
Chaîne stéréophonique	40	40	0
Téléviseur	175	175	0
Séchoir cheveux	500/1000	175/350	75/250
Plaque de cuisson	500/1000	120/250	130/250
Grill à viande	3000	1200	300
Stérilisateur	150	175	325
Ordinateur	400	250	0
Cafetière	500/3000	750	300
Photocopieuse		750	
Imprimante à jet d'encre		52	
Imprimante laser		15	
fax		62	

Tableau 1.18 Appareillages électriques et à gaz

ANNEXES 6:Coefficient de transmission thermique des portes et fenêtre vitré

COEFFICIENT DE TRANSMISSION : FENÊTRE ET PORTES FENÊTRES VERTICALES

Valeurs par défaut de U_g [W/(m².K)]

Vitrage	U_w [W/m².K] pour le type de fenêtre n° ... avec son vitrage U_g [W/m².K] *Type (1) n° ... voir descriptif en bas du tableau*											
Ug	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.8	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,7	1,8	1,7	1,6	1,8	1,6	1,9
0.9	2,8	2,6	2,3	2,1	1,8	1,9	1,9	1,8	1,6	1,8	1,7	2,0
1.0	2,8	2,6	2,4	2,2	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7	1,9	1,8	2,0
1.1	2,8	2,7	2,5	2,2	1,2	1,9	2,0	1,8	1,8	1,9	1,8	2,0
1.2	2,9	2,7	2,6	2,3	2,0	2,0	2,1	1,9	1,8	1,9	1,9	2,0
1.3	2,9	2,8	2,6	2,4	2,1	2,0	2,1	2.0	1,9	2,0	1,9	2,1
1.4	3,0	2,8	2,7	2,5	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1
1.5	3,1	2,9	2,8	2,6	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2
1.6	3,1	3,0	2,9	2,7	2,3	2,2	2,3	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2
1.7	3,2	3,0	2,9	2,7	2,3	2,3	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3
1.8	3,3	3,1	3,0	2,8	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
1.9	3,3	3,2	3,1	2,9	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
2.0	3,4	3,2	3,1	3,0	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
2,1	3,4	3,2	3,1	3,0	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
2,2	3,4	3,3	3,2	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
2,3	3,5	3,4	3,3	3,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6
2,4	3,6	3,4	3,4	3,2	2,6	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
2,5	3,6	3,5	3,4	3,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
2,6	3,7	3,6	3,5	3,4	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7
2,7	3,8	3,6	3,6	3,4	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8
2,8	3,8	3,7	3,7	3,5	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9
2,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9

(1) **Fenêtres métalliques** à rupture de pont thermique

1 : fenêtre battante
2 : porte-fenêtre battante
3 : fenêtre coulissante
4 : porte-fenêtre coulissante

(2) **Fenêtres PVC**

5 : fenêtre battante
6 : fenêtre battante sans soubassement
7 : porte-fenêtre avec soubassement
8 : fenêtre coulissante
9 : porte-fenêtre coulissante

(3) **Fenêtres Bois**

10 : fenêtre battante
11 : porte fenêtre battante sans soubassement ou coulissante
12 : porte-fenêtre battante avec soubassement

ANNEXES 7:Débits règlement dans chaque type de local

17. DOCUMENTS ANNEXES

17.1 - DÉBITS RÉGLEMENTAIRES

Catégories de bâtiments	Nature de bâtiments	Locaux destinés à	débit réglementaire (m³/h.pers)	occupation type (m²/pers)	débit pour occupation type (m³/h /m²)
Etablissements d'enseignement	Maternelles, élémentaire, secondaire	Salles d'exercices, d'enseignement, salle polyvalente	15	1,5	10,0
		salles d'enseignement pratique	45	2,7	16,7
		salles de repos, jeux	18	1,5	12,0
		bibliothèque, activités diverses	18	2	9,0
		salles à manger	22	1,1	20,0
		salles de réunions instits	18	2	9,0
		bureau direction	25		
		salles de soins	18	5 à 9	2 à 3,6
		Attente, accueil			0,4
Bureaux		Accueil	25	10	2,5
		Bureau < 25 m²	25		
		Bureau collectif	25	10	2,5
		salle de réunions	18/30	3,5	5 à 9
		Atelier entretien	45		
Commerces		vente au détail de produits alimentaires périssables	30	4	7,5
		vente au détail de produits alimentaires non périssables, pharmacies, superette	30	8	3,8
		commerces multiples, magasins d'équipements pour personnes ou du foyer, produits agricoles, magasins de luxe, vente en gros	30	20	1,5
		magasins de vente de machines ou véhicules	30	25	1,2
		grands magasins, centre commercial	30	5	6,0
		supermarché et hypermarché	30	10	3,0

NB: Les débits non fumeur du RSDT ont été pris pour établir ce tableau, attention aux cas de fumoirs.... Par ailleurs, dans les salles à forte occupation, la QAI doit pouvoir être regardée

(1) Il est recommandé d'extraire à proximité des poubelles des meubles de change et certaines études santé montrent que les enfants, ayant un rythme respiratoire élevé, peuvent nécessiter plus de débit

Note: ces valeurs proviennent du code du travail et du RSDT selon les types de locaux concernés. Il s'agit de débits minimaux d'air neuf à introduire.Ces valeurs sont données à titre d'exemple mais celles de la dernière colonne expriment un ratio et non une valeur réglementaire.

64

A2

Catégories de bâtiments	Nature de bâtiments	Locaux destinés à	débit réglementaire (m³/h.pers)	occupation type (m²/pers)	débit pour occupation type (m³/h /m²)
Bâtiments sanitaires et sociaux	Pouponnière, crèche, jardin d'enfant (1)	locaux d'entrée, salle d'attente	18	2,5	7,2
		dortoir	18	3 à 4	6 à 4,5
		salle de jeux et de repos	22	2,5	7,2
		salle à manger	45	2,5 à 3	7,3 à 8,8
		Atelier entretien	25		
		bureau , cabinet médical, salle de soins	18	2,5	7,2
		attente médicale	45	8	5,6
		office de bibonnerie	45		
		stérilisation	25	3,5	5,1
	dispensaire	poste d'accueil	18		
		salle d'attente	25	4,5	4,0
		bureau, cabinet médical	18	6	3,0
		déshabilloir	18	3,5	7,1
		salle de soins	25		
		salle de tests	25	1,7	12,9
	EHPAD (Etablissement d'hébergement pour personnes agées dépendantes)	poste d'accueil, bureau, cabinet médical	22	2	11,0
		salle à manger	22		
		salon	18	7	2,6
		chambre < 20m²	18		
		chambre collective sans autorisation de fumer	45	1,75	10,3
		Atelier entretien	18	3,5	7,1
	Centres sociaux	hall, salle commune, salle de réunion, polyvalente	25	3,5	12,9
		salle d'activité manuelle	45	3,5	12,9
		atelier polyvalent	45		
		salle de travaux pratiques	25		
		bureaux	25	10	3,0
Bâtiments sportifs	Salle EPS	bureaux	30	1,2	15,0
		salle d'activité, partie sportif	18	10	3,0
		salle d'activité, partie spectateur	30	2,5	12,0
	Salles polyvalentes, complexes sportifs	salle polyvalente à vocation sportive	30	6	5,0
		salle polyvalente à vocation socio-culturelle	30	15	2,0
		salle d'éducation physique spécialisée	30	3,5	5,1
		salle d'entrainementspécialisée	18	10	2,5
		salles de réunions	25	3,5	7,1
Hotels, restauration, débits de boisson		hall d'accueil d'hotel (peu occupé)	25		
		salon	30/chambre		
		chambre moins de 3 personnes	25	4	7,5
		chambre au moins 3 personnes	30	1,2	25,0
		salle petit déjeuner	30	2	15,0
		salle polyvalente	30		
		bar, salle de café	25	1,5	16,7
Bâtiment culturel et de spectacle		hall	25	3	8,3
		salon	18	1,5	12,0
		salle de spectacle	18		
		loge individuelle	25	12	2,1
		loge collective	45		
		ateliers	18	5	3,6
Musées		hall d'accueil, salle d'exposition	18	3	6,0
		salle de conférence	18	7	2,6
Bibliothèque		salle de lecture	18	3	6,0
		salle de retraits de livres			

65

ANNEXES 8:Tableau des pertes de charge singulière

Conduits à section circulaire (diamètre = D)

R/D	ζ
0,5	0,9
0,75	0,45
1,0	0,35
1,5	0,25
2,0	0,2

R/D	ζ
0,5	1,3
0,75	0,8
1,0	0,5
1,5	0,3
2,0	0,25

R/D	ζ
0,5	1,1
0,75	0,6
1,0	0,4
1,5	0,25
2,0	0,2

α	ζ
15°	0,1
30°	0,2
45°	0,5
60°	0,7
90°	1,3

α	ζ2
15°	0,1
30°	0,3
45°	0,5
60°	0,7
90°	1,3

R/D	ζ2
0,5	1,3
0,75	0,9
1,0	0,8
1,5	0,6
2,0	0,5

R/D	ζ2
0,5	1,2
0,75	0,6
1,0	0,4
1,5	0,25
2,0	0,2

α	ζ2
15°	0,1
30°	0,3
45°	0,7
60°	1,0
90°	1,4

α	ζ
0°	0,9
15°	0,5
30°	0,3
45°	0,3
60°	0,4
90°	0,5

R/D	ζ
0,2	0,2
0,5	0,1
0,8	0,05

d/D	ζ
0,1	2,5
0,2	2,5
0,4	2,5
0,6	2,3
0,8	1,9
0,9	1,5

d/D	ζ
0,1	1,0
0,2	0,9
0,4	0,7
0,6	0,4
0,8	0,2

α	ζ
5°	0,15
10°	0,25
15°	0,4
30°	0,8
45°	0,9
90°	1,0

d/D	ζ
0,1	0,6
0,2	0,5
0,4	0,4
0,6	0,3
0,8	0,2

d/D	ζ
1	0
0,9	0,1
0,8	1
0,7	2
0,6	5
	8

Conduits à section rectangulaire (b = largeur ; a = hauteur)

b/a R/a	0,25	0,5	1,0	4,0
0	1,3	1,5	1,5	1,4
0,5	1,3	1,1	1,0	1,0
0,75	0,6	0,5	0,4	0,4
1,0	0,4	0,3	0,25	0,2
1,5	0,2	0,15	0,1	0,1

C/a R/a	0,25	0,5
0,5	0,4	0,5
0,75	0,25	0,3
1,0	0,2	0,2
2,0	0,1	0,1

S2/S1	ζ
0,1	1,0
0,2	0,7
0,4	0,4
0,6	0,2
0,8	0,1

α	ζ2
15°	0,1
30°	0,3
45°	0,5
60°	0,7
90°	1,3

α	ζ
15°	0,1
30°	0,3
45°	0,7
60°	1,0
90°	1,4

R/D	ζ2
0,5	1,0
0,75	0,5
1,0	0,25
1,5	0,15
2,0	0,1

S1/S2	ζ
0,0	2,5
0,2	2,5
0,4	2,3
0,6	2,0
0,8	1,6
1,0	1

α	ζ
15°	0,1
30°	0,3
45°	0,7
60°	1,0
90°	1,4

α	ζ
15°	0,5
30°	0,3
45°	0,3
60°	0,5
90°	0,7

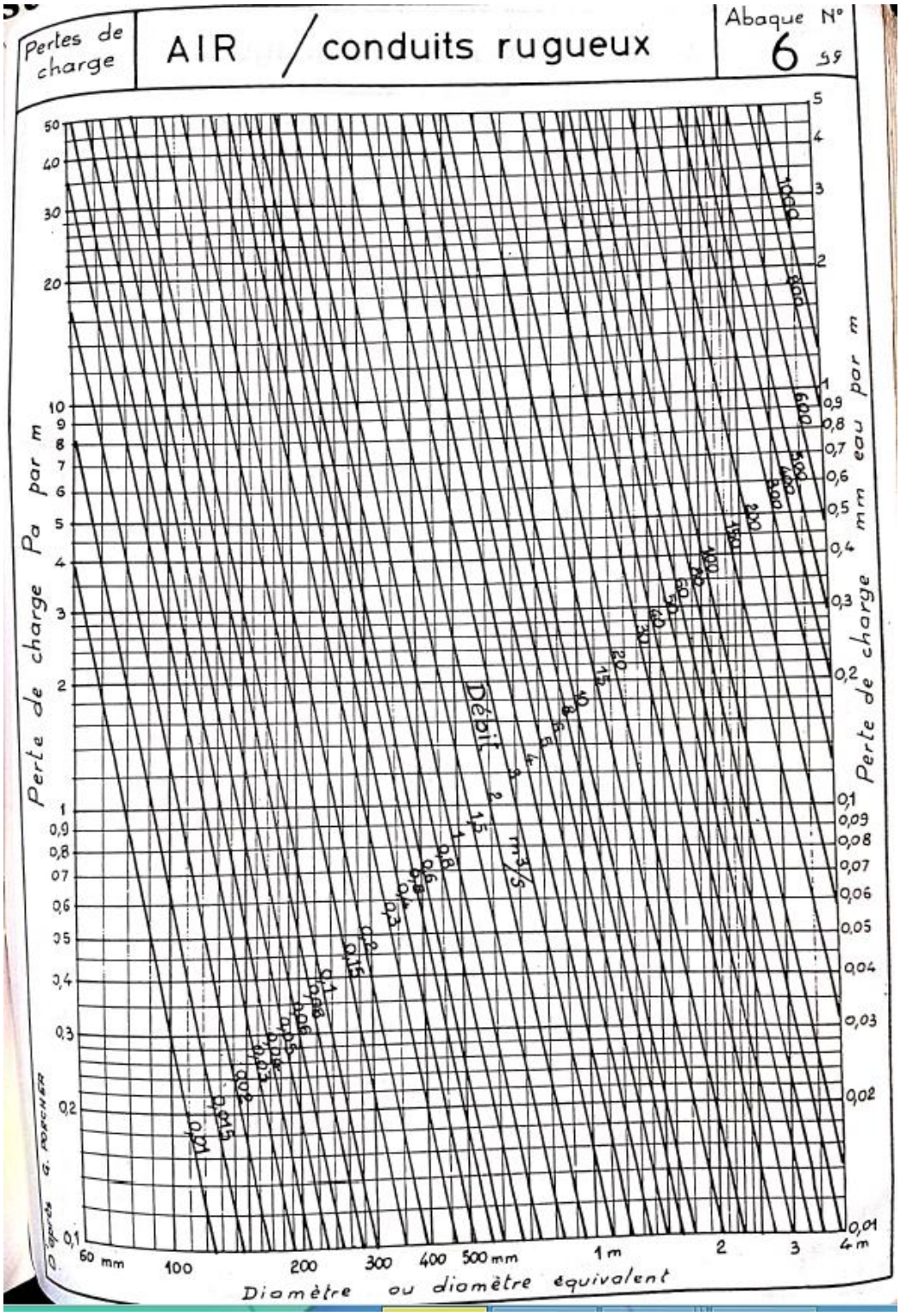
S1/S2	ζ
0,1	0,6
0,2	0,45
0,4	0,3
0,6	0,2
0,8	0,1

α	ζ
5°	0,15
10°	0,25
15°	0,4
30°	0,8
45°	0,9
60°	1,0

R/a	ζ
0,2	1,0
0,4	0,8
0,6	0,9
0,8	1,1
1,0	1,2

S2/S1	ζ
1	0
0,9	0,1
0,8	1
0,7	2
0,6	3
0,5	5
0,4	8

Tables de coefficients dzeta (ζ) – Source COSTIC


Pertes de charge
AIR / conduits rugueux
Abaque N°
6
Perte de charge Pa par m
Perte de charge mm eau par m
Débit
m³/s
Diamètre ou diamètre équivalent
60 mm
100
200
300
400
500 mm
1 m
2
3
4 m

ANNEXES 9:Fiche technique des fire dumper (clapet coupe-feu)

kbe
AIR MOVEMENT PRODUCTS

MODEL K75
TYPE CR & CO

ROUND SIZING CHART

ORDER DIAMETER Inch (mm)	DAMPER FRAME WIDTH X HEIGHT Inch (mm)
4" (102)	6 X 6" (152x152)
5" (127)	7 X 7" (178x178)
6" (152)	8 X 8" (203x203)
7" (178)	9 X 9" (229x229)
8" (203)	10 X 11" (254x279)
9" (229)	11 X 12" (279x305)
10" (254)	12 X 13" (305x330)
11" (279)	13 X 14" (330x356)
12" (305)	14 X 15" (356x381)
13" (330)	15 X 16" (381x406)
14" (356)	16 X 17" (406x432)
15" (381)	17 X 18" (432x457)
16" (406)	18 X 19" (457x483)
17" (432)	19 X 21" (483x533)
18" (457)	20 X 22" (508x559)
19" (483)	21 X 23" (533x584)
20" (508)	22 X 24" (559x610)
21" (533)	23 X 25" (584x635)
22" (559)	24 X 26" (610x660)
23" (584)	25 X 27" (635x686)
24" (610)	26 X 28" (660x711)
25" (635)	27 X 29" (686x737)
26" (660)	28 X 30" (711x762)
27" (686)	29 X 32" (737x813)
28" (711)	30 X 33" (711x838)

ORDER DIAMETER Inch (mm)	DAMPER FRAME WIDTH X HEIGHT Inch (mm)
29" (737)	31 X 34" (762x864)
30" (762)	32 X 35" (813x889)
31" (787)	33 X 36" (838x914)
32" (813)	34 X 37" (864x940)
33" (838)	35 X 38" (889x965)
34" (864)	36 X 39" (914x991)
35" (889)	37 X 40" (940x1016)
36" (914)	38 X 42" (965x1067)
37" (940)	39 X 43" (991x1092)
38" (965)	40 X 44" (1016x1118)
39" (991)	41 X 45" (1041x1143)
40" (1016)	42 X 46" (1067x1168)
41" (1041)	43 X 47" (1092x1194)
42" (1067)	44 X 48" (1118x1219)
43" (1092)	45 X 49" (1143x1245)
44" (1118)	46 X 50" (1168x1270)
45" (1143)	47 X 52" (1194x1321)
46" (1168)	48 X 53" (1219x1346)
47" (1194)	49 X 54" (1245x1372)
48" (1219)	50 X 55" (1270x1397)
49" (1245)	51 X 56" (1295x1422)
50" (1270)	52 X 57" (1321x1448)
51" (1295)	53 X 58" (1346x1473)
52" (1321)	54 X 59" (1372x1499)

ANNEXES 10:Fiche technique des ventilateurs d'extractions

Technical characteristics

Model[1]	Speed	Maximum admissible current (A)			Installed power	Blade tilt angle	Maximum flow rate	Sound pressure level[2] dB (A)	Approx. weight
	(r/min)	230V	400V	690V	(kW)	(º)	(m³/h)	Inlet	(Kg)
THT-40-2T-1.5 IE3	2880	4.02	2.23		1.10	20	7040	71	31
THT-40-2/4T-1.5	2900 / 1435		2.89 / 1.04		1.10 / 0.25	20	7040 / 3480	71 / 56	32
THT-40-4T-0.75	1420	2.84	1.64		0.55	32	4800	55	29
THT-40-6T-0.75	930	2.90	1.75		0.55	32	3150	46	34
THT-40-6/12T-0.75	940 / 455		1.98 / 0.84		0.55 / 0.09	32	3150 / 1520	46 / 31	38
THT-45-2T-2 IE3	2880	5.32	2.95		1.50	16	9400	71	34
THT-45-2/4T-2	2940 / 1460		4.33 / 1.36		1.50 / 0.37	16	9400 / 4670	71 / 56	34
THT-45-2T-3 IE3	2900	7.56	4.19		2.20	22	11330	71	36
THT-45-2T-4 IE3	2900	9.94	5.51		3.00	28	13075	72	46
THT-45-4T-0.75	1420	2.84	1.64		0.55	36	7450	58	30
THT-45-6T-0.75	930	2.90	1.75		0.55	30	4450	48	35
THT-45-6/12T-0.75	940 / 455		1.98 / 0.84		0.55 / 0.09	30	4450 / 2150	48 / 33	39
THT-50-2T-3 IE3	2870	7.56	4.19		2.20	12	11950	76	43
THT-50-4T-0.75	1420	2.84	1.64		0.55	22	8390	60	32
THT-50-6T-0.75	930	2.90	1.75		0.55	32	7000	52	36
THT-56-2T-5.5 IE3	2890		7.18	4.32	4.00	16	18800	78	60
THT-56-4T-1 IE3	1430	3.08	1.79		0.75	22	11250	63	40
THT-56-4T-1.5 IE3	1420	4.1	2.37		1.10	30	13600	63	40
THT-56-4/8T-1.5	1440 / 705		2.69 / 1.12		1.10 / 0.25	30	13600 / 6640	63 / 48	43
THT-56-4T-2 IE3	1425	5.89	3.38		1.50	36	15030	64	43
THT-56-6T-0.75	930	2.9	1.75		0.55	38	10140	54	39
THT-56-6/12T-0.75	940 / 455		2.35 / 1.15		0.60 / 0.15	38	10140 / 4890	54 / 39	43
THT-63-2T-12 IE3	2920		18.07	10.44	9.20	18	32300	83	143
THT-63-2T-20 IE3	2960		26.50	15.35	15.00	28	39950	82	170
THT-63-4T-1 IE3	1430	3.08	1.79		0.75	14	15190	67	43
THT-63-4T-1.5 IE3	1420	4.1	2.37		1.10	20	17800	66	45
THT-63-4/8T-1.5	1440 / 705		2.69 / 1.12		1.10 / 0.25	20	17800 / 8680	66 / 51	49
THT-63-4T-2 IE3	1425	5.89	3.38		1.50	24	19280	66	49
THT-63-4/8T-2	1415 / 715		3.40 / 1.65		1.50 / 0.30	24	19280 / 9740	66 / 52	60
THT-63-4T-3 IE3	1435	7.86	4.52		2.20	32	22150	68	54
THT-63-4/8T-3	1415 / 700		4.80 / 1.85		2.20 / 0.45	32	22150 / 10920	68 / 53	66
THT-63-4T-4 IE3	1430	11.01	6.33		3.00	38	24240	69	63
THT-63-4/8T-4	1420 / 710		6.45 / 2.28		3.00 / 0.60	38	24240 / 12070	69 / 54	77
THT-63-6T-0.75	930	2.9	1.75		0.55	28	13590	57	45
THT-63-6/12T-0.75	940 / 455		2.35 / 1.15		0.60 / 0.15	28	13590 / 6550	57 / 42	49
THT-63-6T-1 IE3	940	3.36	1.93		0.75	38	15890	58	48
THT-63-6/12T-1	935 / 455		3.75 / 2.76		0.80 / 0.20	38	15890 / 7700	58 / 43	55
THT-71-4T-1.5 IE3	1420	4.1	2.37		1.10	12	19480	71	52
THT-71-4/8T-1.5	1440 / 705		2.69 / 1.12		1.10 / 0.25	12	19480 / 9500	71 / 56	56
THT-71-4T-2 IE3	1425	5.89	3.38		1.50	14	20900	70	56
THT-71-4/8T-2	1415 / 715		3.40 / 1.65		1.50 / 0.30	14	20900 / 10560	70 / 56	67
THT-71-4T-3 IE3	1435	7.86	4.52		2.20	22	25100	70	61
THT-71-4/8T-3	1415 / 700		4.80 / 1.85		2.20 / 0.45	22	25100 / 12370	70 / 55	74
THT-71-4T-4 IE3	1430	11.01	6.33		3.00	28	27480	70	70
THT-71-4/8T-4	1420 / 710		6.45 / 2.28		3.00 / 0.60	28	27480 / 13680	70 / 55	83
THT-71-6T-0.75	930	2.9	1.75		0.55	20	16100	60	52
THT-71-6/12T-0.75	940 / 455		2.35 / 1.15		0.60 / 0.15	20	16100 / 7760	60 / 45	56
THT-71-6T-1 IE3	940	3.36	1.93		0.75	26	17300	60	55
THT-71-6/12T-1	935 / 455		3.75 / 2.76		0.80 / 0.20	26	17300 / 8380	60 / 45	62
THT-71-6T-1.5 IE3	945	4.73	2.72		1.10	34	19930	61	61
THT-71-6/12T-1.5	940 / 460		3.52 / 2.00		1.20 / 0.30	34	19930 / 9760	61 / 46	69
THT-80-4T-3 IE3	1435	7.86	4.52		2.20	12	25450	75	69
THT-80-4/8T-3	1415 / 700		4.80 / 1.85		2.20 / 0.45	12	25450 / 12550	75 / 60	82

ANNEXES 11:Fiche technique des grilles de soufflages

kbe
AIR MOVEMENT PRODUCTS

LINEAR SLOT DIFFUSERS THIN
SLSD-TH

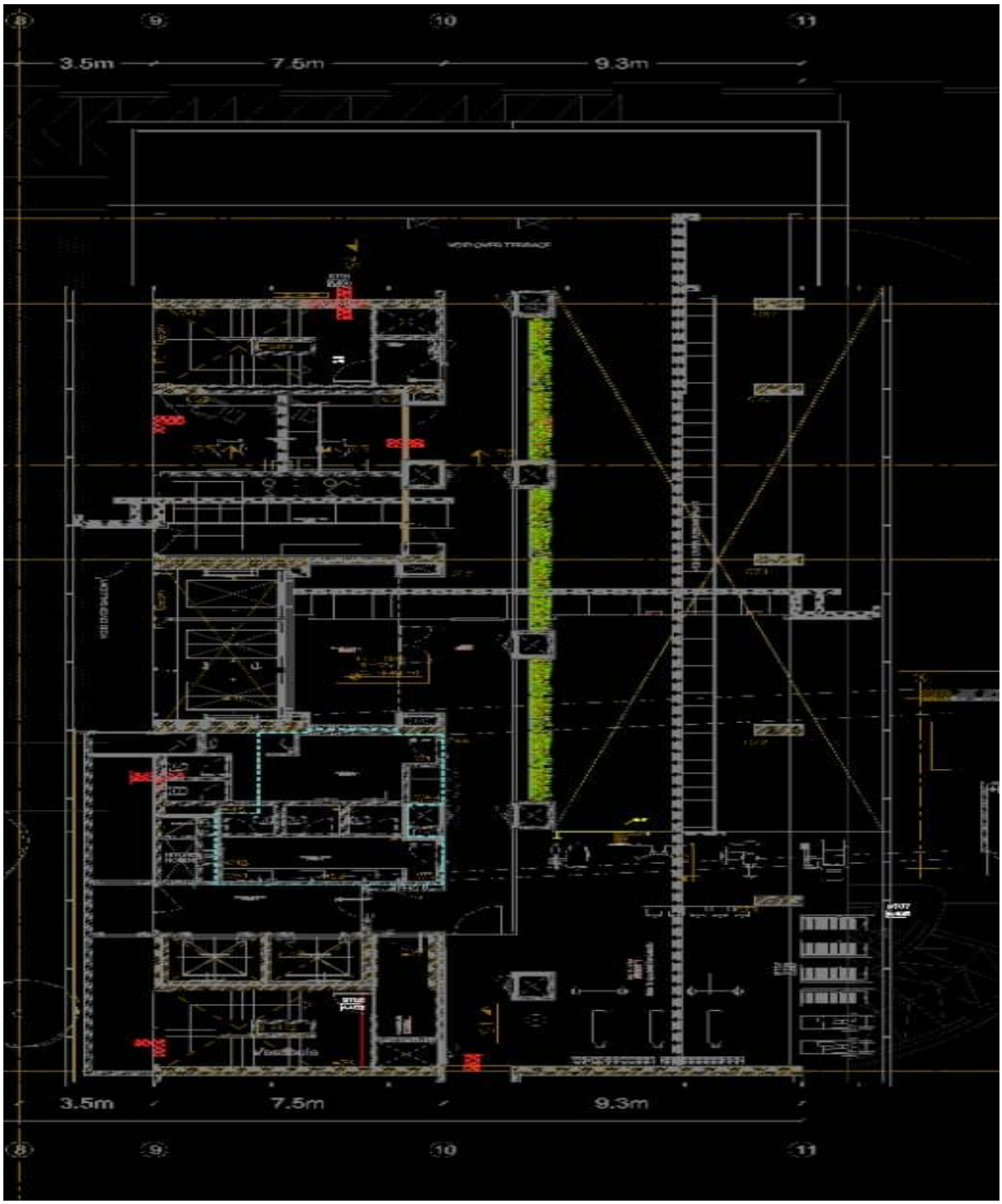
MODEL SLSD-TH10

PERFORMANCE DATA

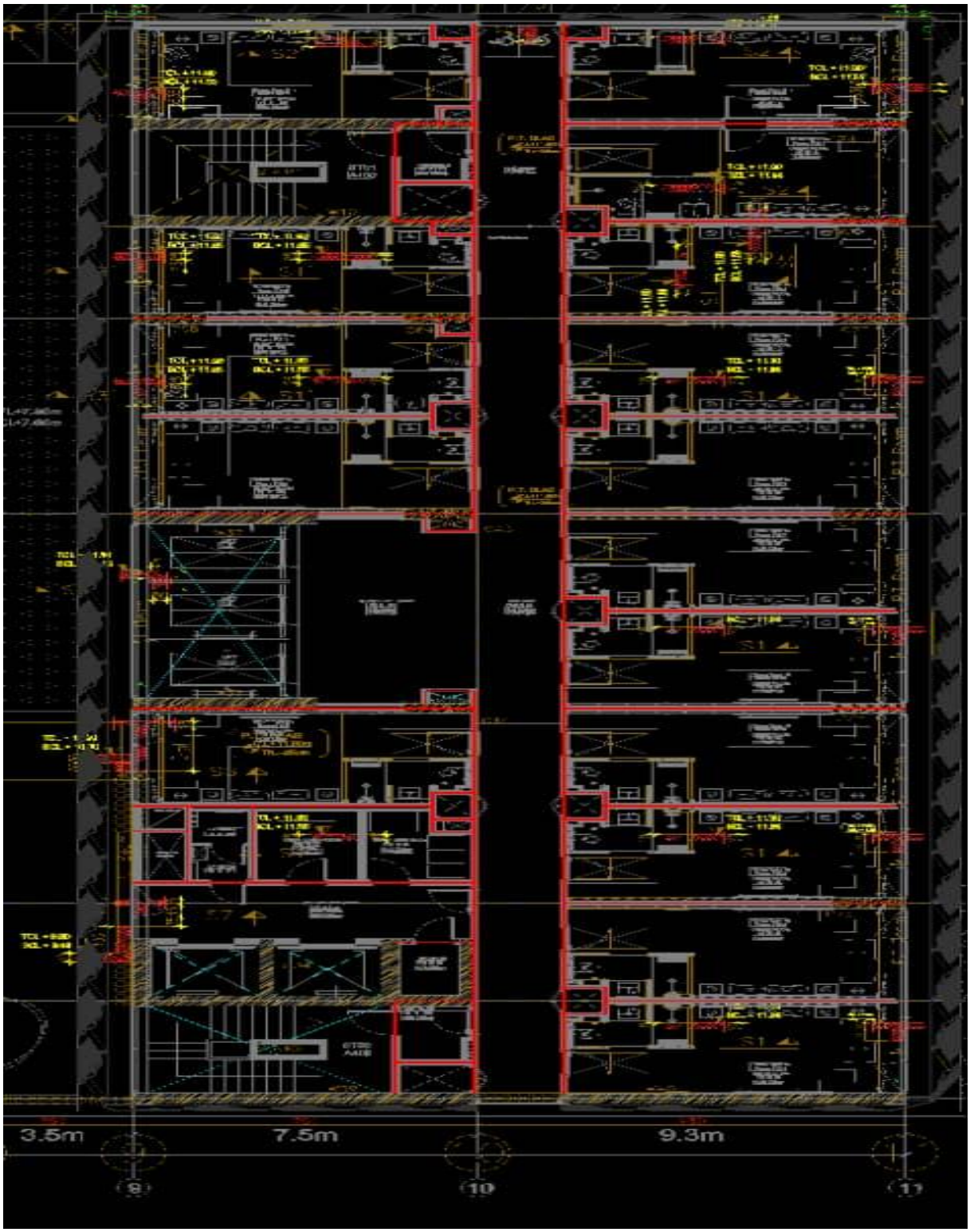
No. Of Slots	THROW DIRECTION	AREA FACTOR AK (F²) per Meter of Length	FACE VELOCITY (FPM)	500	700	900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300
1	VERTICAL	0.097 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	49	68	87	107	126	146	165	184	204	223
			SP (Inch. Wg)	0.008	0.016	0.026	0.039	0.055	0.073	0.094	0.117	0.143	0.172
			NC	<15	<15	<15	<15	<15	18	22	25	29	32
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	11,2,2	15,6,2	18,10,5	20,12,7	22,15,9	24,17,10	25,18,12	26,20,13	28,21,14	29,22,15
	HORIZONTAL	0.107 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	54	75	96	118	139	161	182	203	225	246
			SP (Inch. Wg)	0.019	0.037	0.060	0.090	0.126	0.168	0.216	0.270	0.330	0.396
			NC	<15	<15	17	22	27	31	34	37	40	43
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	12,6,2	19,11,5	24,14,7	28,17,9	32,19,11	35,21,12	38,22,13	40,24,14	42,25,15	44,26,16
2	VERTICAL	0.199 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	100	139	179	219	259	299	338	378	418	458
			SP (Inch. Wg)	0.014	0.027	0.045	0.067	0.094	0.125	0.161	0.201	0.246	0.295
			NC	<15	<15	<15	18	24	28	33	36	40	43
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	20,7,3	25,12,7	28,16,10	31,19,13	34,22,15	36,24,16	38,26,18	39,28,20	41,29,21	42,30,23
	HORIZONTAL	0.182FT²	AIRFLOW (CFM/M)	91	127	164	200	237	273	309	346	382	419
			SP (Inch. Wg)	0.015	0.030	0.050	0.075	0.105	0.140	0.180	0.225	0.275	0.330
			NC	<15	<15	16	21	26	30	33	37	39	42
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	18,7,2	25,11,5	30,13,6	35,15,8	38,17,9	41,18,9	43,19,10	46,21,11	48,22,12	50,22,13
3	VERTICAL	0.302 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	151	211	272	332	393	453	513	574	634	695
			SP (Inch. Wg)	0.020	0.038	0.063	0.094	0.114	0.152	0.195	0.244	0.298	0.357
			NC	<15	<15	19	26	32	37	41	45	48	>50
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	25,10,5	31,16,10	35,20,13	38,23,16	41,26,18	44,29,20	46,31,22	48,33,24	49,34,25	51,36,27
	HORIZONTAL	0.248 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	124	174	223	273	322	372	422	471	521	570
			SP (Inch. Wg)	0.014	0.027	0.045	0.067	0.094	0.125	0.161	0.201	0.246	0.295
			NC	<15	<15	16	21	26	30	34	37	40	42
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	23,9,4	30,12,6	35,14,7	40,16,8	43,17,9	46,19,9	48,20,10	51,21,11	53,22,11	55,22,12
4	VERTICAL	0.406FT²	AIRFLOW (CFM/M)	203	284	365	447	528	609	690	771	853	934
			SP (Inch. Wg)	0.025	0.049	0.081	0.121	0.169	0.225	0.289	0.361	0.441	0.529
			NC	<15	17	26	32	38	43	47	>50	>50	>50
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	27,11,6	33,18,11	38,22,14	41,25,17	44,28,19	47,31,21	50,34,23	52,36,25	53,37,25	55,39,28
	HORIZONTAL	0.309FT²	AIRFLOW (CFM/M)	155	216	278	340	402	464	525	587	649	711
			SP (Inch. Wg)	0.014	0.027	0.045	0.067	0.094	0.125	0.161	0.201	0.246	0.295
			NC	<15	<15	16	22	27	31	35	38	41	44
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	26,12,6	33,15,7	39,17,9	44,19,10	47,20,10	50,23,11	52,24,12	55,25,13	57,26,13	59,26,14
5	VERTICAL	0.511 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	256	358	460	562	664	767	869	971	1073	1175
			SP (Inch. Wg)	0.030	0.059	0.098	0.146	0.204	0.272	0.349	0.436	0.533	0.639
			NC	<15	21	30	36	42	47	>50	>50	>50	>50
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	25,11,5	32,17,9	36,21,12	40,25,15	43,28,17	46,31,19	49,34,21	51,36,23	53,37,24	55,39,26
	HORIZONTAL	0.366 FT²	AIRFLOW (CFM/M)	183	256	329	403	476	549	622	695	769	842
			SP (Inch. Wg)	0.016	0.031	0.051	0.076	0.106	0.141	0.181	0.226	0.276	0.331
			NC	<15	<15	18	24	29	33	37	41	44	46
			Throw(Ft)@50,100,150Fpm	28,15,7	35,19,9	41,22,11	46,25,13	49,27,13	52,29,14	55,31,15	57,32,16	59,34,17	62,34,18

ANNEXES 12:Plan du bâtiment

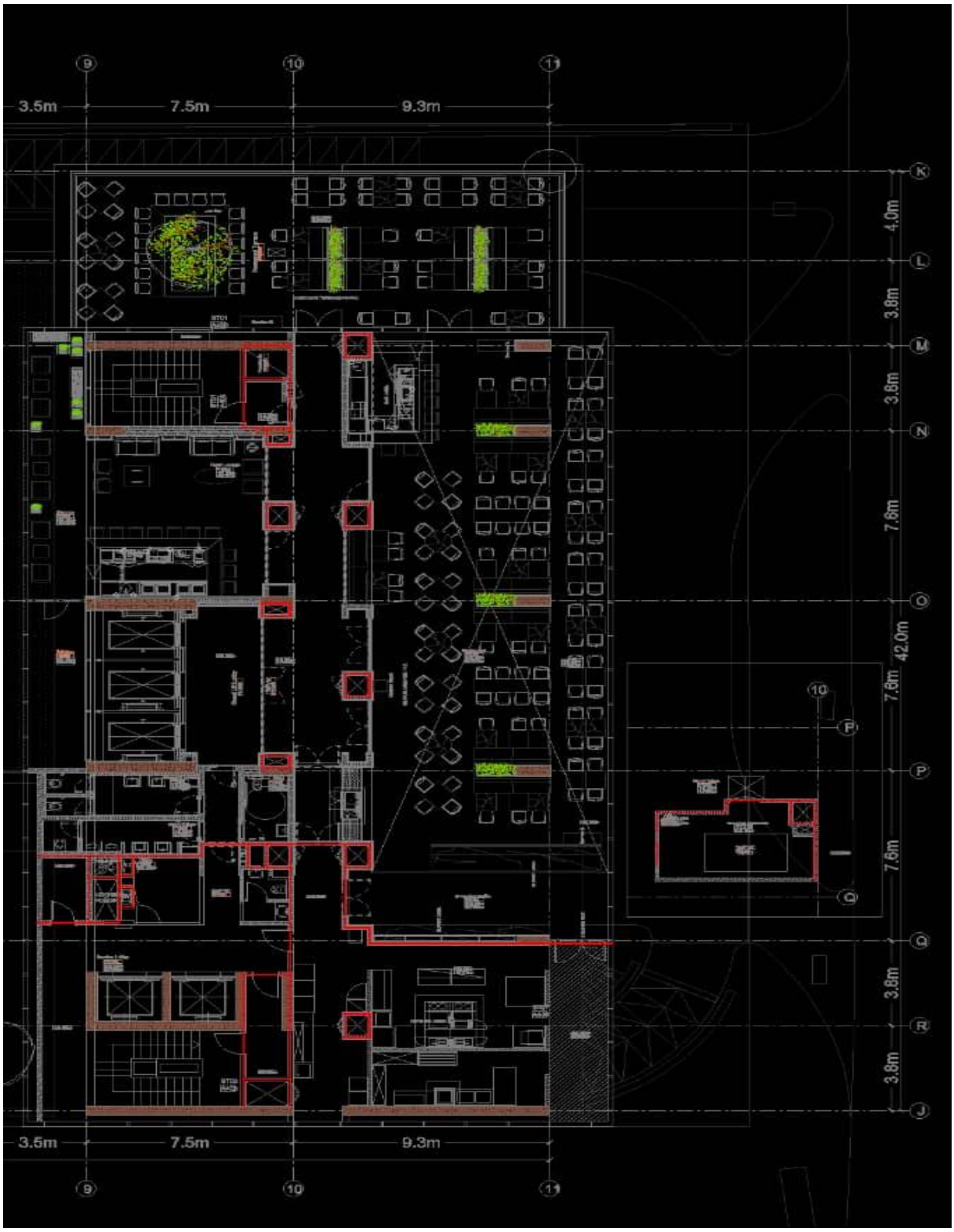
Niveau 1 : plan du 11ème



Niveau 2: plan du 12ème



Niveau 3: plan du 11ème



ANNEXES 13:Dimensions normalisées des conduites

Grand côté a [mm]	Petit côté b [mm]											
	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1 000	1 200	
200	0,020 133 149 0,60	0,030 171 186 0,70	0,040 200 218 0,80									A_c d_h d_e A_l
250	0,025 143 165 0,70	0,038 188 206 0,80	0,050 222 241 0,90	0,063 250 273 1,00								A_c d_h d_e A_l
300	0,030 150 180 0,80	0,045 200 224 0,90	0,060 210 262 1,00	0,075 273 296 1,10	0,090 300 327 1,20							A_c d_h d_e A_l
400	0,040 160 205 1,00	0,060 218 255 1,10	0,080 267 299 1,20	010 308 337 1,30	0,12 343 373 1,40	0,16 400 436 1,60						A_c d_h d_e A_l
500		0,075 231 283 1,30	0,10 266 331 1,40	0,13 333 374 1,50	0,15 375 413 1,60	0,20 444 483 1,80	0,25 500 545 2,00					A_c d_h d_e A_l
600		0,090 240 307 1,50	0,12 300 359 1,60	0,15 353 406 1,70	0,18 400 448 1,80	0,24 480 524 2,00	0,30 545 592 2,20	0,36 600 654 2,40				A_c d_h d_e A_l
800			0,16 320 410 2,00	0,20 381 463 2,10	0,24 436 511 2,20	0,32 533 598 2,40	0,40 615 675 2,60	0,48 686 745 2,80	0,64 800 872 3,20			A_c d_h d_e A_l
1 000				0,25 400 512 2,50	0,30 462 566 2,60	0,40 571 662 2,80	0,50 667 747 3,00	0,60 750 825 3,20	0,80 889 965 3,60	1,00 1 000 1 090 4,00		A_c d_h d_e A_l
1 200					0,36 480 614 3,00	0,48 600 719 3,20	0,60 706 812 3,40	0,72 800 896 3,60	0,96 960 1 049 4,00	1,20 1 091 1 184 4,40	1,44 1 200 1 308 4,80	A_c d_h d_e A_l
1 400						0,56 622 771 3,60	0,70 737 871 3,80	0,84 840 962 4,00	1,12 1 018 1 125 4,40	1,40 1 167 1 270 4,80	1,68 1 292 1 403 5,20	A_c d_h d_e A_l
1 600						0,64 640 819 4,00	0,80 762 925 4,20	0,96 873 1 022 4,40	1,28 1 067 1 195 4,80	1,60 1 231 1 350 5,20	1,92 1 371 1 491 5,60	A_c d_h d_e A_l
1 800							0,90 783 976 4,60	1,08 900 1 078 4,80	1,44 1 108 1 261 5,20	1,80 1 286 1 424 5,60	2,16 1 440 1 573 6,00	A_c d_h d_e A_l
2 000							1,00 8,00 1 024 5,00	1,20 923 1 131 5,20	1,60 1 143 1 323 5,60	2,00 1 333 1 494 6,00	2,40 1 500 1 650 6,40	A_c d_h d_e A_l

A_c = Aire de la section droite (m^2)
d_h = Diamètre hydraulique (mm)
d_e = Diamètre équivalent (mm)
A_l = Aire de la surface latérale (m^2/m)

Dimensions normalisées des conduits rectangulaires (recommandation Eurovent)

BF INSA de Strasbourg – Réseaux aérauliques. page 8

ANNEXES 14:Résultats du bilan thermique des locaux

NIVEAUX	Numero de chambre	charges sensibles	charges latentes	bilan thermique total	Ratios de puissance
F2	201	4179,26	117	4,29626	17,19
	202	4179,26	117	4,29626	17,19
	203	4179,26	117	4,29626	17,19
	204	4179,265	117	4,296265	17,19
	205	4630,45	117	4,74745	18,99
	206	4179,26	117	4,29626	17,19
	207	4630,45	117	4,74745	18,99
	208	4179,265	117	4,296265	17,19
	209	4630,45	117	4,74745	18,99
	210	4179,265	117	4,296265	17,19
	211	4630,45	117	4,74745	18,99
	212	4179,265	117	4,296265	17,19
	213	4630,45	117	4,74745	18,99
	214	4179,265	117	4,296265	17,19
	215	4630,45	117	4,74745	18,99
	216	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	local technique	10796,63	117	10,91363	43,65
F3	301	4179,26	117	4,29626	17,19
	302	4179,26	117	4,29626	17,19
	303	4179,26	117	4,29626	17,19
	304	4179,265	117	4,296265	17,19
	305	4630,45	117	4,74745	18,99
	306	4179,26	117	4,29626	17,19
	307	4630,45	117	4,74745	18,99
	308	4179,265	117	4,296265	17,19
	309	4630,45	117	4,74745	18,99
	310	4179,265	117	4,296265	17,19
	311	4630,45	117	4,74745	18,99
	312	4179,265	117	4,296265	17,19
	313	4630,45	117	4,74745	18,99
	314	4179,265	117	4,296265	17,19
	315	4630,45	117	4,74745	18,99
	316	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65

F4	401	4179,26	117	4,29626	17,19
	402	4179,26	117	4,29626	17,19
	403	4179,26	117	4,29626	17,19
	404	4179,265	117	4,296265	17,19
	405	4630,45	117	4,74745	18,99
	406	4179,26	117	4,29626	17,19
	407	4630,45	117	4,74745	18,99
	408	4179,265	117	4,296265	17,19
	409	4630,45	117	4,74745	18,99
	410	4179,265	117	4,296265	17,19
	411	4630,45	117	4,74745	18,99
	412	4179,265	117	4,296265	17,19
	413	4630,45	117	4,74745	18,99
	414	4179,265	117	4,296265	17,19
	415	4630,45	117	4,74745	18,99
	416	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F5	501	4179,26	117	4,29626	17,19
	502	4179,26	117	4,29626	17,19
	503	4179,26	117	4,29626	17,19
	504	4179,265	117	4,296265	17,19
	505	4630,45	117	4,74745	18,99
	506	4179,26	117	4,29626	17,19
	507	4630,45	117	4,74745	18,99
	508	4179,265	117	4,296265	17,19
	509	4630,45	117	4,74745	18,99
	510	4179,265	117	4,296265	17,19
	511	4630,45	117	4,74745	18,99
	512	4179,265	117	4,296265	17,19
	513	4630,45	117	4,74745	18,99
	514	4179,265	117	4,296265	17,19
	515	4630,45	117	4,74745	18,99
	516	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F6	601	4179,26	117	4,29626	17,19
	602	4179,26	117	4,29626	17,19
	603	4179,26	117	4,29626	17,19
	604	4179,265	117	4,296265	17,19
	605	4630,45	117	4,74745	18,99

	606	4179,26	117	4,29626	17,19
	607	4630,45	117	4,74745	18,99
	608	4179,265	117	4,296265	17,19
	609	4630,45	117	4,74745	18,99
	610	4179,265	117	4,296265	17,19
	611	4630,45	117	4,74745	18,99
	612	4179,265	117	4,296265	17,19
	613	4630,45	117	4,74745	18,99
	614	4179,265	117	4,296265	17,19
	615	4630,45	117	4,74745	18,99
	616	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F7	701	4179,26	117	4,29626	17,19
	702	4179,26	117	4,29626	17,19
	703	4179,26	117	4,29626	17,19
	704	4179,265	117	4,296265	17,19
	705	4630,45	117	4,74745	18,99
	706	4179,26	117	4,29626	17,19
	707	4630,45	117	4,74745	18,99
	708	4179,265	117	4,296265	17,19
	709	4630,45	117	4,74745	18,99
	710	4179,265	117	4,296265	17,19
	711	4630,45	117	4,74745	18,99
	712	4179,265	117	4,296265	17,19
	713	4630,45	117	4,74745	18,99
	714	4179,265	117	4,296265	17,19
	715	4630,45	117	4,74745	18,99
	716	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F8	801	4179,26	117	4,29626	17,19
	802	4179,26	117	4,29626	17,19
	803	4179,26	117	4,29626	17,19
	804	4179,265	117	4,296265	17,19
	805	4630,45	117	4,74745	18,99
	806	4179,26	117	4,29626	17,19
	807	4630,45	117	4,74745	18,99
	808	4179,265	117	4,296265	17,19
	809	4630,45	117	4,74745	18,99
	810	4179,265	117	4,296265	17,19

	811	4630,45	117	4,74745	18,99
	812	4179,265	117	4,296265	17,19
	813	4630,45	117	4,74745	18,99
	814	4179,265	117	4,296265	17,19
	815	4630,45	117	4,74745	18,99
	816	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F9	901	4179,26	117	4,29626	17,19
	902	4179,26	117	4,29626	17,19
	903	4179,26	117	4,29626	17,19
	904	4179,265	117	4,296265	17,19
	905	4630,45	117	4,74745	18,99
	906	4179,26	117	4,29626	17,19
	907	4630,45	117	4,74745	18,99
	908	4179,265	117	4,296265	17,19
	909	4630,45	117	4,74745	18,99
	910	4179,265	117	4,296265	17,19
	911	4630,45	117	4,74745	18,99
	912	4179,265	117	4,296265	17,19
	913	4630,45	117	4,74745	18,99
	914	4179,265	117	4,296265	17,19
	915	4630,45	117	4,74745	18,99
	916	4179,265	117	4,296265	17,19
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F10	1001	4179,26	117	4,29626	17,19
	1002	4179,26	117	4,29626	17,19
	1003	4179,26	117	4,29626	17,19
	1004	4179,265	117	4,296265	17,19
	1005	4630,45	117	4,74745	18,99
	1006	4179,26	117	4,29626	17,19
	1007	4630,45	117	4,74745	18,99
	1008	4179,265	117	4,296265	17,19
	1009	4630,45	117	4,74745	18,99
	1010	4179,265	117	4,296265	17,19
	1011	4630,45	117	4,74745	18,99
	1012	4179,265	117	4,296265	17,19
	1013	4630,45	117	4,74745	18,99
	1014	4179,265	117	4,296265	17,19
	1015	4630,45	117	4,74745	18,99

	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65
F13	1301	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1302	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1303	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1304	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1305	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1306	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1307	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1308	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1309	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1310	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1311	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1312	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1313	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1314	4179,265	117	4,296265	17,18506
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18456
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65452
F14	1401	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1402	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1403	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1404	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1405	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1406	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1407	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1408	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1409	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1410	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1411	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1412	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1413	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1414	4179,265	117	4,296265	17,18506
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18456
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65452
F15	1501	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1502	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1503	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1504	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1505	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1507	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1508	4630,45	117	4,74745	18,9898

	1509	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1510	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1511	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1512	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1513	4179,265	117	4,296265	17,18506
	Executive Lounge	5224,08125	117	5,34	21,36
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18456
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65452
F16	1601	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1602	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1603	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1604	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1605	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1606	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1607	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1608	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1609	4630,45	117	4,74745	18,9898
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18456
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65452
F17	1701	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1702	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1703	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1704	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1705	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1706	4179,26	117	4,29626	17,18504
	1707	4630,45	117	4,74745	18,9898
	1708	4179,265	117	4,296265	17,18506
	1709	4630,45	117	4,74745	18,9898
	Corridor	10679,14	117	10,79614	43,18456
	Service area	10796,63	117	10,91363	43,65452

ANNEXES 15:Fiche technique ventilo-convecteur

10

FWB Plafonnier encastré gainable

FWB02-10AT				2 tubes								
				02	03	04	05	06	07	08	09	10
Puissance absorbée			W	106			192			294		
Puissance	Puissance frigorifique	Puissance totale	kW	2,61	3,14	3,49	5,08	5,45	6,47	7,57	8,67	10,34
		Puissance sensible	kW	1,88	2,16	2,34	3,60	3,87	4,40	5,23	5,96	6,90
	Puissance calorifique (2 tubes)		kW	5,47	6,01	6,47	10,31	11,39	12,28	15,05	16,85	18,78
	Puissance calorifique (4 tubes)*		kW	3,14			5,99			12,80		
Dimensions	H x L x P		mm	239x1039x609			239x1389x609			239x1739x609		
Poids de la machine			kg	23	24	26	31	33	35	43	45	48
Niveau sonore	Niveau de puissance sonore		dBA	58			60			69		
Chute de la pression d'eau	Rafraîchissement		kPa	8	14	11	15	8	14	21		26
	Chauffage		kPa	7	10	8	12	7	10	16	15	18
Ventilateur	Débit d'air		m^3/h	400			800			1200		
	Pression disponible		Pa	71			65			59		
Raccordements d'eau	Échangeur de chaleur standard		pouce	3/4								
Alimentation électrique requise			V/f/Hz	230/1/50								
Débit d'eau	Rafraîchissement		l/h	448	539	598	873	936	1.111	1.299	1.488	1.774
	Chauffage		l/h	275			526			1.123		
Courant absorbé maximum			W	0,51			0,94			1,28		

* : 4 tubes = 2 tubes + option Echangeur de chaleur supplémentaire

ANNEXES 16:Pertes de charge conduite en acier noir

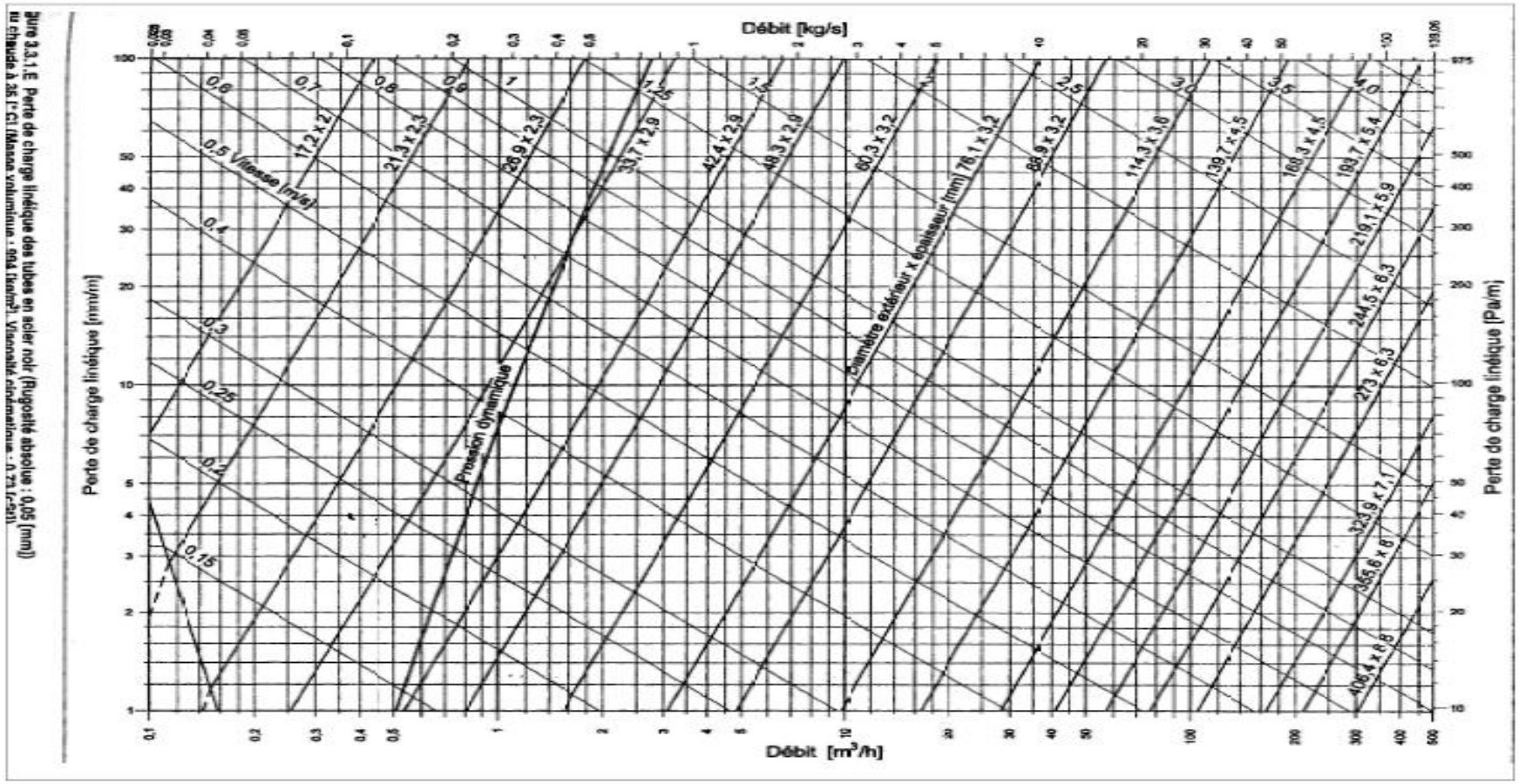


Figure 9.3.1.E Perte de charge linéique des tubes en acier noir (Rugosité absolue : 0,05 [mm])
au chaude à 35,1° C1 (Masse volumique : 994 [kg/m³], Viscosité cinématique : 0,73 [c²/s])

ANNEXES 17:Pertes de charge conduite en acier noir

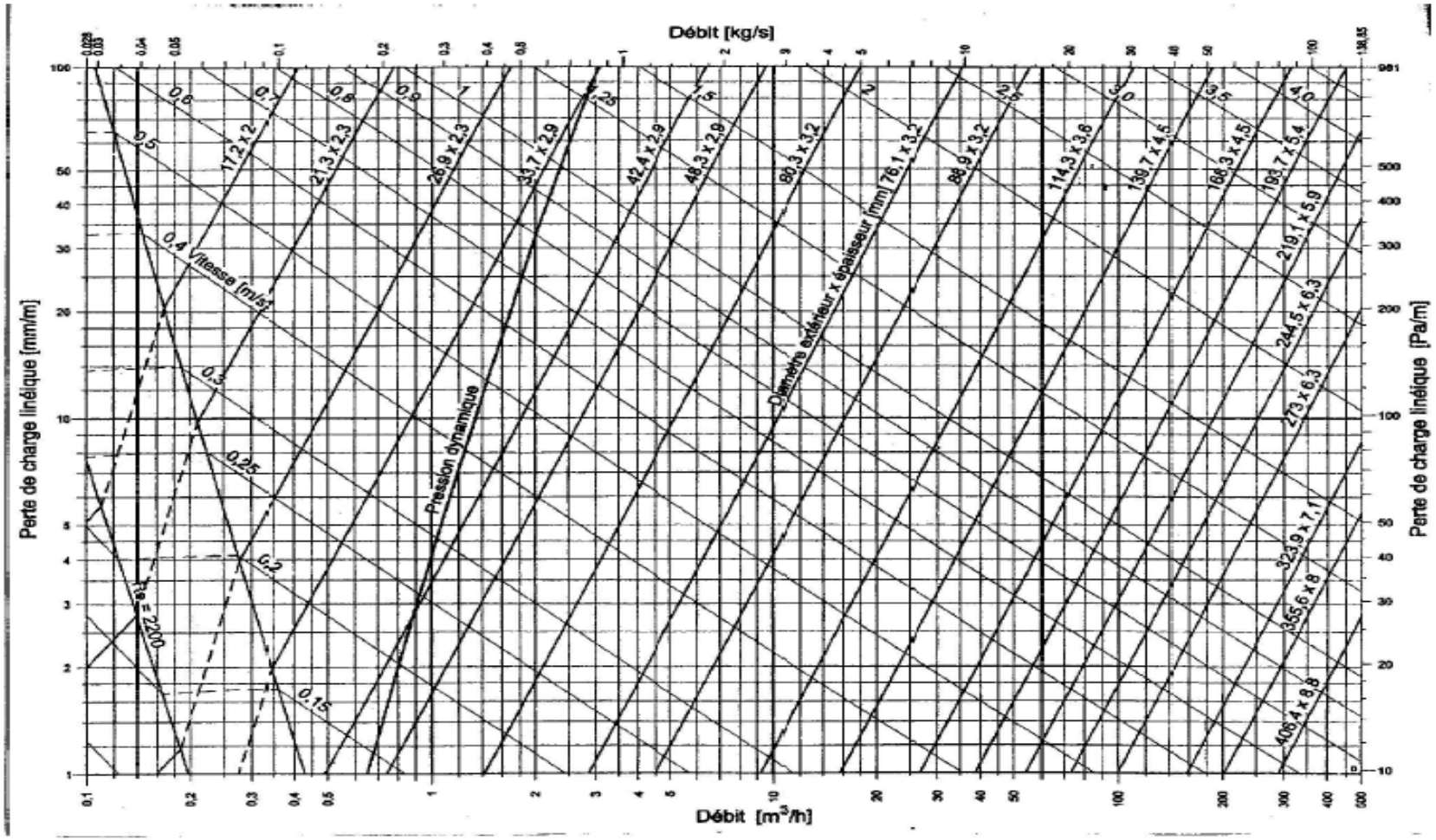


Figure 3.3.1.D Perte de charge linéique des tubes en acier noir (Rugosité absolue : 0,05 [mm])
Eau glacée à 9 [°C] (Masse volumique : 999,7 [kg/m³], Viscosité cinématique : 1,35 [cSt]).

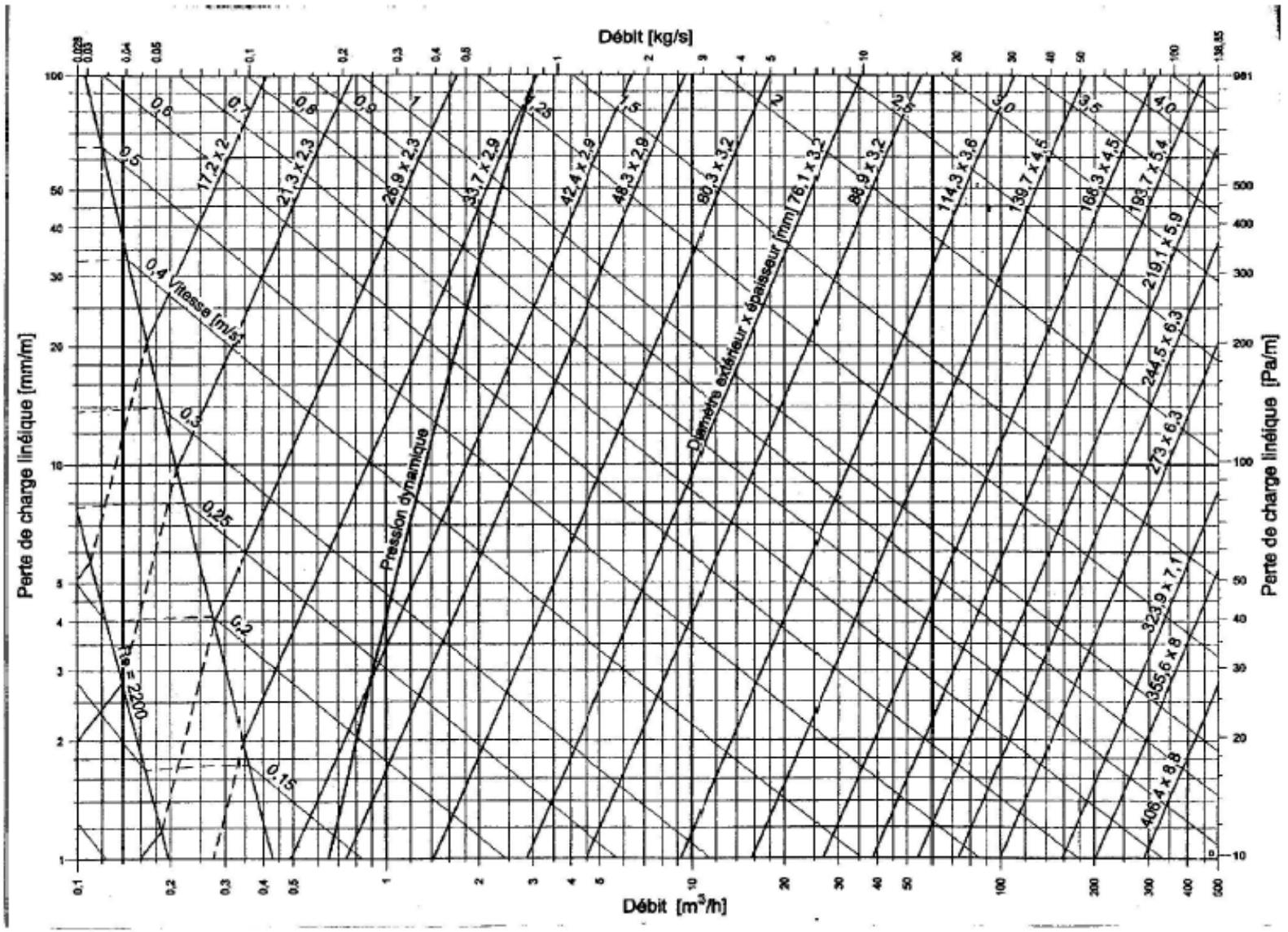


Figure 3.3.1.D Perte de charge linéique des tubes en acier noir (Rugosité absolue : 0,05 [mm])
Eau glacée à 9 [°C] (Masse volumique : 999,7 [kg/m³], Viscosité cinématique : 1,35 [cSt]).

ANNEXES 18:Fiches technique du groupe à eau glaceé

D-AHU Modular R			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Débit d'air		m³/h	1.200	1.700	2.700	4.100	5.500	6.100	7.000	9.100	11.500	15.000
Efficacité temp. hiver		%	82,4	82,4	82,4	82,6	82,2	82,4	83	82,6	82,5	82,7
Pression statique externe	Nom.	Pa	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Courant	Nom.	A	2,38	3,18	1,65	2,58	3,35	3,86	4,32	5,36	7,15	9,50
Puissance absorbée	Nom.	kW	0,55	0,73	1,14	1,79	2,32	2,68	2,99	3,72	4,95	6,58
SFPv		kW/m³/s	1,64	1,55	1,52	1,57	1,52	1,58	1,54	1,47	1,55	1,58
Alimentation électrique	Phase	ph	1	1	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N
	Fréquence	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Tension	T	230	230	400	400	400	400	400	400	400	400
Dimensions de l'unité	Largeur	mm	720	720	990	1.200	1.400	1.400	1.600	1.940	1.940	2.300
	Hauteur	mm	1.320	1.320	1.540	1.740	1.740	1.920	1.920	2.180	2.460	2.570
	Longueur	mm	1.700	1.700	1.800	1.920	2.080	2.280	2.400	2.450	2.280	2.400
Poids de l'unité		kg	325	350	475	575	750	790	950	1.330	1.410	1.750

D-AHU Modular L			2	3	4	5	6	7
Débit d'air		m³/h	300	600	1.200	1.500	2.500	3.000
Efficacité thermique de l'échangeur de chaleur[1]		%	93	93	93	92	94	93
Pression statique externe	Nom.	Pa	100	100	100	100	100	100
Courant	Nom.	A	0,52	1,17	1,91	2,48	4,39	5,39
Puissance absorbée	Nom.	kW	0,12	0,27	0,44	0,57	1,01	1,24
SFPv[2].		kW/m³/s	1,24	1,49	1,25	1,31	1,42	1,46
Conformité ErP			Conformité ErP 2018					
Alimentation électrique	Phase	ph	1	1	1	1	1	1
	Fréquence	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
	Tension	T	220/240 Vca	220/240 Vca	220/240 Vca	220/240 Vca	220/240 Vca	220/240 Vca
Dimensions de l'unité principale	Largeur	mm	920	1.100	1.600	1.600	2.000	2.000
	Hauteur	mm	280	350	415	415	500	500
	Longueur	mm	1.660	1.800	2.000	2.000	2.000	2.000
Bride de gaine rectangulaire	Largeur	mm	250	400	500	500	700	700
	Hauteur	mm	150	200	300	300	400	400
Niveau de puissance sonore de l'unité (Lwa)		dB	50	57	57	53	61	58
Niveau de pression sonore de l'unité[3]		dBA	33	39	39	35	43	40
Poids de l'unité		kg	125	180	270	280	355	360

Professional

Solution flexible pour applications sur mesure

Design flexible

Les unités de traitement de l'air Daikin Professional sont adaptées à vos besoins, optimisées pour l'obtention d'une sélection et d'une normalisation de la production aussi rentables que possible.

- Débit d'air compris entre 500 m³/h et 144.000 m³/h.
- Toutes les unités peuvent être proposées en modules pour faciliter le transport et le montage sur site.

Variable Dimensioning
(« dimensionnement variable »)

Taille	Débit d'air (m³/h)	Hauteur - mm	Largeur - mm
1	1,800	640	700
2	2,200	640	810
3	2,500	740	880
4	3,400	840	1,190
5	4,600	840	1,390
6	7,600	940	1,390
7	9,000	1,040	1,580
8	11,000	1,150	1,550
9	14,000	1,270	1,720
10	18,300	1,390	1,970
11	22,800	1,570	2,190

Taille	Débit d'air (m³/h)	Hauteur - mm	Largeur - mm
12	26,800	1,690	2,460
13	33,800	1,870	2,920
14	41,200	1,990	2,940
15	51,000	2,110	3,230
16	62,000	2,290	3,620
17	68,000	2,290	3,880
18	77,000	2,290	4,410
19	87,000	2,410	4,660
20	95,400	2,470	4,960
21	111,300	2,590	5,460
22	127,000	2,610	6,060

- Largeur et hauteur modifiables par incréments de 1cm
- Aucun coût supplémentaire pour les unités sur mesure
- Aucun délai de livraison supplémentaire

Exemple

Débit d'air (m³/h)	Taille de l'unité	Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Vitesse frontale (m/s)
47,000	Taille 15	2,110	3,230	2,27
	1,420x2,720	2,110	2,960	2,5

Concept Plug & Play : Commande supérieure, flexibilité accrue

Le système de commande Plug & Play permet une précision de commande inégalée en donnant la possibilité à l'utilisateur de spécifier de nombreux réglages, pour une excellente flexibilité opérationnelle. Le panneau de commande électrique installé en usine et intégrant un régulateur DDC (« Direct Digital Control » - commande numérique directe) est associé à des capteurs de température, d'humidité et de CO_2, pour commander les registres de mélange, les roues thermiques de récupération d'énergie, des vannes d'eau, des pressostats pour filtres et ventilateurs, des moteurs de ventilateurs et des inverters.

Tous ces composants sont câblés de façon interne et les modules individuels de traitement de l'air sont reliés par des connecteurs rapides. Le système de commande des unités de traitement de l'air peut gérer la batterie d'eau glacée, la batterie d'eau chaude, la ou les batteries de chauffage et/ou de refroidissement DX (en association avec un système ERQ/VRV) de circuits de réfrigérants simples ou multiples (jusqu'à un maximum de quatre circuits par batterie DX).

Modular R

Solution haut de gamme à fonction de récupération d'énergie

Efficacité énergétique et qualité de l'air intérieur

- Tailles prédéfinies
- Moteur à efficacité supérieure IE4
- Roue thermique haute efficacité (récupération d'énergie)
- Conception compacte
- Fonctionnalités de commande avancées
- Installation aisée
- Qualité de l'air intérieur conforme aux consignes d'hygiène VDI 6022
- Limites de fonctionnement depuis -25 °C, -40 °C avec des dispositifs de chauffage électriques, jusqu'à une température extérieure de +46 °C
- Capacité d'accouplement VRV IV et ERQ
- Versions intérieures et extérieures
- Capacité de rafraîchissement naturel
- Modes économique et nuit
- Surveillance et commande via Daikin ITM

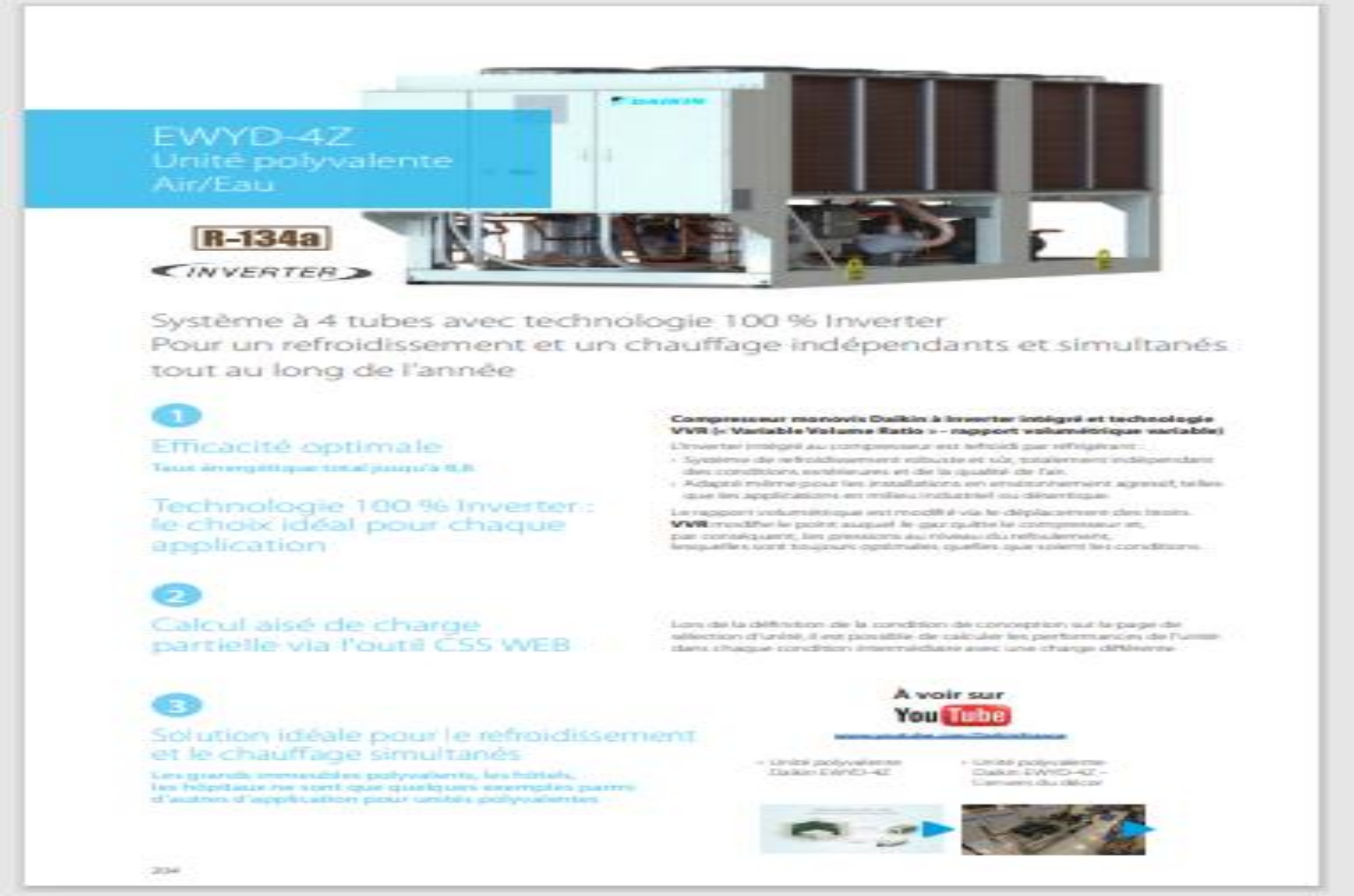
Ventilateur EC

- Commande de débit d'air ou de pression (Volume d'air variable - Volume d'air constant)
- Débit d'air nominal programmé en usine
- Fonctionnement silencieux

Installation simple et rapide

Le design Plug & Play de la série Modular est plus qu'une simple caractéristique pratique pour les installateurs. Il permet de réaliser des économies financières dans la mesure où aucun réglage coûteux n'est nécessaire avant la mise en service de l'unité.
Non seulement la fonctionnalité Plug & Play simplifie la vie de tous, mais elle accroît également la sécurité et s'avère plus économique.

D-AHU Modular R		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Débit d'air	m³/h	1,800	1,900	2,700	4,100	5,500	6,100	7,000	9,100	11,000	15,000
Efficacité temp. (sec)	%	82,6	82,6	82,6	82,6	82,2	82,6	83	82,6	82,5	81,7
Pression statique externe	Pa	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Courant	Pièces	A	2,38	3,16	1,61	2,38	3,15	3,88	4,33	1,36	2,15	9,56
Puissance absorbée	Pièces	kW	0,53	0,73	1,14	1,79	2,32	2,68	3,99	1,73	4,95	6,58
SFPv		kW/m³/s	1,84	1,33	1,52	1,57	1,53	1,58	1,54	1,67	1,55	1,58
Alimentation électrique	Phase	ph	1	1	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N	3 + N
	Fréquence	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Tension	V	230	230	400	400	400	400	400	400	400	400
Dimensions de l'unité	Largeur	mm	720	720	990	1,300	1,400	1,400	1,400	1,940	1,940	2,300
	Hauteur	mm	1,330	1,320	1,540	1,740	1,740	1,920	1,920	2,140	2,140	2,570
	Longueur	mm	1,950	1,950	1,980	1,930	2,080	2,380	2,480	2,610	2,980	3,480
Poids de l'unité		kg	325	350	615	725	750	790	950	1,100	1,410	1,750



EWYD-4Z
Unité polyvalente
Air/Eau

R-134a

INVERTER

Système à 4 tubes avec technologie 100 % Inverter
Pour un refroidissement et un chauffage indépendants et simultanés tout au long de l'année

1

Efficacité optimale

Taux énergétique total jusqu'à 8,8

Technologie 100 % Inverter : le choix idéal pour chaque application

Compresseur monovis Daikin à Inverter intégré et technologie VVR (= Variable Volume Ratio = rapport volumétrique variable)

L'Inverter intégré au compresseur est refroidi par réfrigérant :

- Système de refroidissement robuste et sûr, totalement indépendant des conditions extérieures et de la qualité de l'air.
- Adapté même pour les installations en environnement agressif, telles que les applications en milieu industriel ou côtier.

Le rapport volumétrique est modifié via le déplacement des tiroirs. **VVR** modifie le point auquel le gaz quitte le compresseur et, par conséquent, les pressions au niveau du refoulement, lesquelles sont toujours optimales, quelles que soient les conditions.

2

Calcul aisé de charge partielle via l'outil CSS WEB

Lors de la définition de la condition de conception sur la page de sélection d'unité, il est possible de calculer les performances de l'unité dans chaque condition intermédiaire avec une charge différente.

3

Solution idéale pour le refroidissement et le chauffage simultanés

Les grands immeubles polyvalents, les hôtels, les hôpitaux ne sont que quelques exemples parmi d'autres d'application pour unités polyvalentes.

À voir sur YouTube

- Unité polyvalente Daikin EWYD-4Z
- Unité polyvalente Daikin EWYD-4Z – Laissez-vous du décor

204

Unité polyvalente		EWYD-4ZXSB2		400	450	500	550	600	650	700	800
Air/Eau – froid seul (1)		Puissance nominale – Nette	kW	402,4	438,4	502,8	523,4	602,4	653,7	702,9	785,7
		EER – Net		3,17	3,15	3,25	3,08	3,25	3,19	3,37	3,29
Air/Eau – chauffage seul (2)		Puissance nominale – Nette	kW	402,7	439,7	503,5	545,2	600,9	654,7	702,4	803,0
		COP – Net		3,33	3,41	3,45	3,44	3,45	3,38	3,55	3,54
Eau-eau – Refroidis-sement + chauffage (3)		Puissance nominale REFROID. – Nette	kW	313,2	355,7	393,9	430,4	474,8	511,4	549	629,8
		Puissance nominale CHAUFF. – Nette	kW	402,4	454,6	503,4	549,4	603,4	652,9	703,7	803,4
		TER – Net		8,03	8,19	8,2	8,24	8,38	8,23	8,10	8,26
Dimensions		Hauteur	mm	2465							
		Largeur	mm	2285							
		Longueur	mm	5825		6725		7625	8525		
Poids		Poids de l'unité	kg	6075	6095	6870	6870	7850	8435	9405	9430
		Poids en fonctionnement	kg	6540	6560	7560	7560	8935	9540	10785	10820
		Raccordements d'eau côté froid/chaud	mm	219,1							
Niveau sonore		Puissance Sonore – refroidissement (4)	dB(A)	99	98	99		100		102	
		Pression sonore – refroidissement à 1 m (5)	dB(A)	78	77		78		79	80	
Échangeurs de chaleur eau	Côté froid	Volume d'eau	l	126	126	214	214	369	361	468	468
		Débit d'eau (1)	l/s	19,3	21,0	24,1	25,1	28,8	31,3	33,6	37,6
		Perte de charge côté eau (1)	kPa	42,0	50,8	40,1	47,8	48,0	34,2	40,7	37,1
	Côté chaud	Volume d'eau	l	126	126	214	214	369	361	468	468
		Débit d'eau (2)	l/s	9,1	9,1	13,4	13,4	14,6	19,5	20,8	26,1
		Perte de charge côté eau (2)	kPa	19,4	21,146	24,3	26,334	29	31,6	33,9	38,7
Ventilateur		Quantité	n	10		12		14	16		
		Débit d'air nominal (1)	l/s	56550		67860		79170	90480		
Compresseur		Type		Monovis							
		Charge d'huile	l	28						38	
		Quantité	n.	2							
Circuit frigorifique		Type de réfrigérant		R134a							
		Charge de réfrigérant	kg	170	190	200		235	260	270	290
		Circuits	n.	2							
Alimentation électrique		Phase/Fréquence/Tension	Hz/V	3~/50/400							

POMPES À CHALEUR AIR/EAU

ANNEXES 19:Exemple d'installation des ventilo-convecteurs

Figure 14:Disposition du ventilo-convecteur et les tuyauteries d'eau glacée

Figure 15:Connexion de ventilo-convecteur avec le plenum box et le réseau d'eau glacée

ANNEXES 20:Collier utilisé pour le supportage des tuyauteries d'eau

ANNEXES 21:Victolic pour le raccordement des conduites

ANNEXES 22:Picv

Figure 16:Connexion du picv au ventilo-convecteur

ANNEXES 23: Gaine en panneaux de polyuréthane

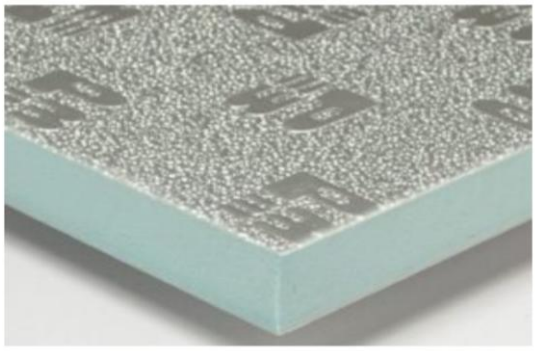


Figure 17:Exemple de montage de gaine en panneaux de polyuréthane

Figure 18:Laine de roche pour l'isolation des gaines

ANNEXES 24:Isolation des tuyauteries après isolations

ANNEXES 25:Pompe de test d'épreuve

ANNEXES 26:Chiller installé sur le toit de l'immeuble

Figure 19:Support métallique recevant les tuyauteries d'eau

ANNEXES 27:Rapport de suivie du chantier

	NOVOTEL ADAGIO	COMPLET	ON SITE in wet area									
	NOVOTEL ADAGIO											
	Material delovery date											
	Supplied subcontractor											
Floor	Room No	FCU	INSTALLATION UPDATE	AC DUCT CONNECTION	FLEXIBLES	VOLUME DAMPERS	AC SUPPLY PLENUM BOX	PICV INSTALLE	AC DRAIN IN CELLING	FALSE CEILING CLEARANCE FOR SUSPENTION	EXTRACTION PLENUM BOX	RETOURN PLENUM BOX CONNECTION
F2	201	FC-12	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED
	202	FC-12	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED
	203	FC-12	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED
	204	FC-12	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED

Tableau 19:Rapport de progression journalière

DATE	TOTAL FLOORS						
	FCU	AC DUCT CONNECTION	VOLUME DAMPER	FLEXIBLE	AC SUPPLY PLENUM BOX	PICV	AC DRAIN IN CEILING
16/06/2022	95	52	0	0	0	0	0
17/06/2022	53	22	0	0	0	0	0
18/06/2022	35	21	0	0	0	0	0
19/06/2022	0	0	0	0	0	0	0
20/06/2022	28	16	0	0	0	0	0

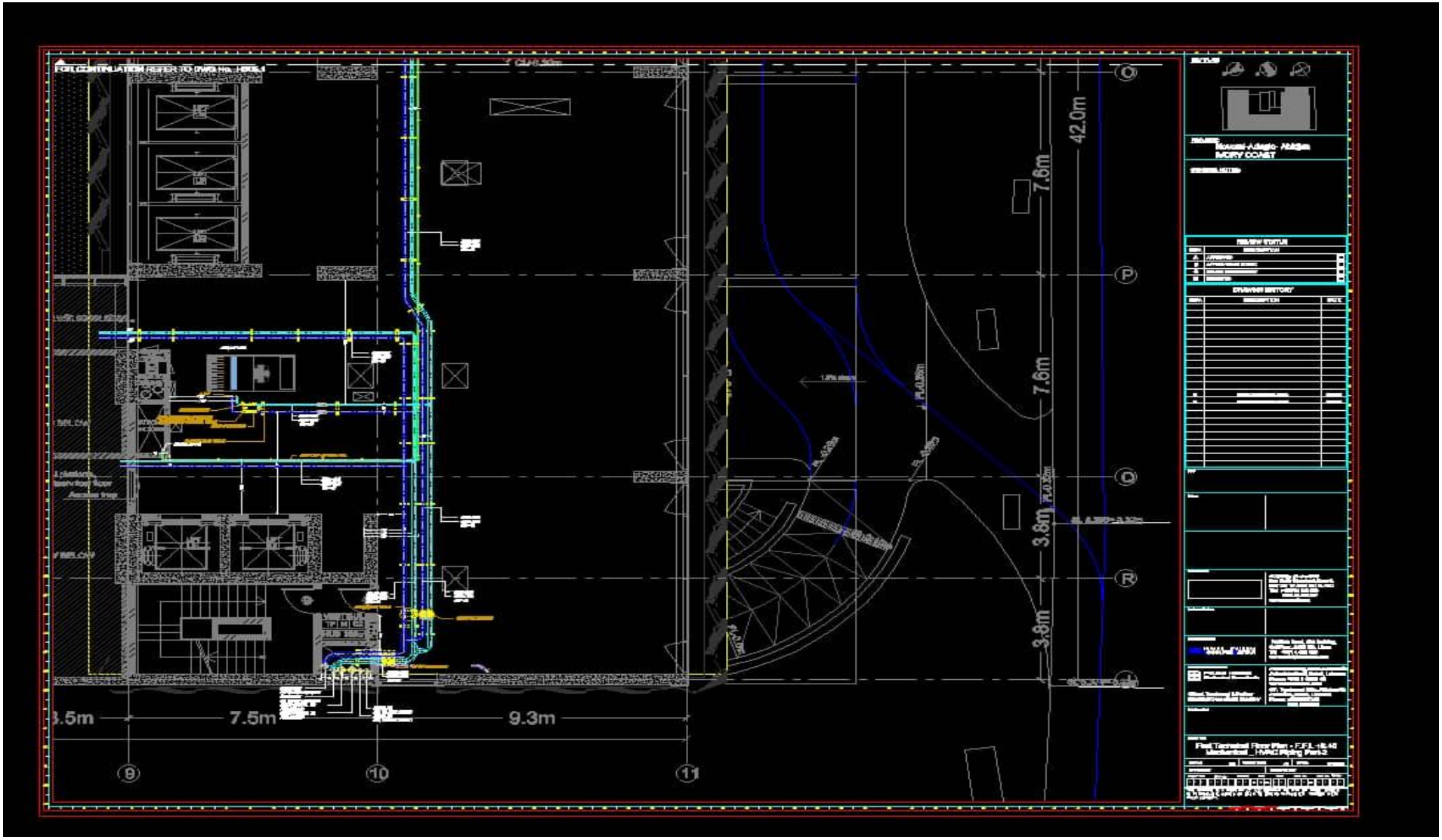
ANNEXES 28:Rapport de progression du site

SITE PROGRESS			
TASK	NOVOTEL TYP FCU	ADAGIO TYP FCU	CA & NON TYP FCU
FCU INSTALLED	230	192	0
FCU NOT INSTALLED	0	183	92
READY FOR CLEARANCE	2	2	0
NOT READY FOR CLEARANCE	228	228	92
TOTAL NUMBERS OF FCU	**230**	**191**	**92**

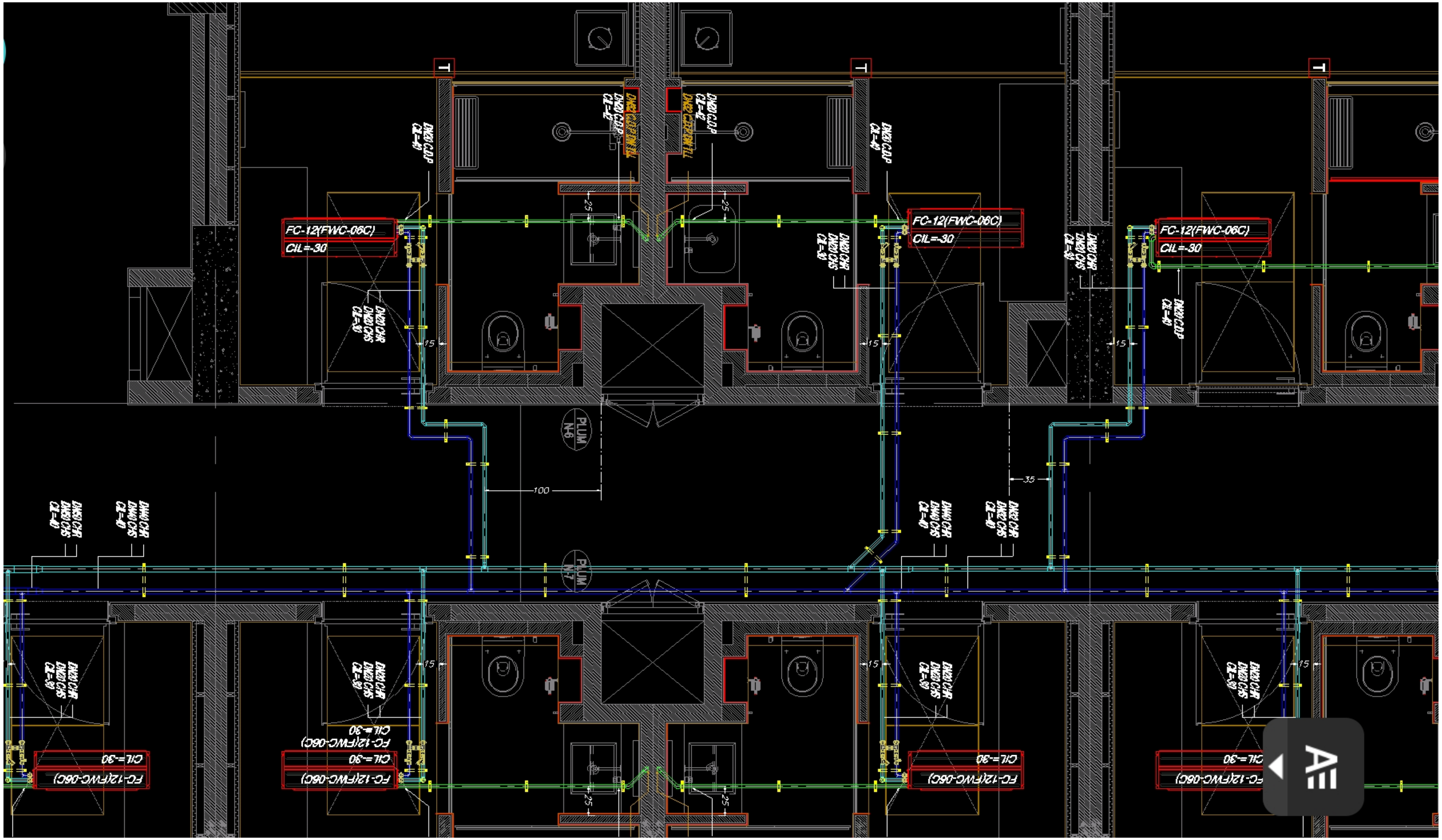
TOTAL NUMBERS OF FCU IN PROJECT	**513**
DELIVERED TO PROJECT	**497**
BALANCE UNDELIVERED	**16**
TOTAL NUMBERS OF FCU INSTALLED	**422**
TOTAL NUMBERS OF FCU NOT INSTALLED	**91**

DATE	FCU QTY RECEIVED ON SITE
10-juin-22	19
11-juin-22	36
13-juin-22	36
14-juin-22	54
15-juin-22	72
16-juin-22	90
18-juin-22	136
26-juin-22	54

ANNEXES 29:Réseau d'eau



ANNEXES 30:Réseau d connexion des tuyauteries d'eau avec les ventilo-convecteurs



ANNEXES 32:Grille linéaire en fente

ANNEXES 31:plénum box