

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERRI DE TIZI-OUZOU
FACULTÉ DE GÉNIE DE LA CONSTRUCTION
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE



Mémoire de Fin d'Études

En vue de l'obtention du diplôme Du Master Académique en Génie Mécanique

Spécialité : Génie Mécanique

Option : Énergétique

Thème

**Etude de l'installation de désenfumage et réseau
d'incendie de l'hôpital 64 places de chlef**

Proposé et dirigé par :

M^r. S. BOUDAUD

Réalisé par :

M^r. BELKACEM Arezki

M^r. BOUALAM Aziz

Promotion : 2020/2021

Remerciements

En premier lieu, on remercie ALLAH, notre créateur qui nous a offert la force et le courage pour accomplir ce modeste travail.

Je remercie M^rS.BOUDAOU, notre encadreur ainsi que ~~us~~ les membres du jury.

Je remercie également tous les membres de ma famille et tout l'ensemble des enseignants du département de Génie Mécanique et tous nos collègues de l'université pour leurs soutiens.

Dédicace

Nous tenons profondément à remercier dieu de nous avoir éclairci les chemins du savoir et ceux de la vie.

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu,

A mes très chers frères et sœur.

A tous mes amis et tous ceux qui de loin et de près n'ont pas cessé de m'apporter leur soutien pendant mes années d'études.

En fin, à tous ceux que je connais ou qui me connaissent que je n'ai pas pu citer.

BOUALAM Aziz

Dédicace

Nous tenons profondément à remercier dieu de nous avoir éclairci les chemins du savoir et ceux de la vie.

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu,

A mes très chers frères et sœur.

A tous mes amis et tous ceux qui de loin et de près n'ont pas cessé de m'apporter leur soutien pendant mes années d'études.

En fin, à tous ceux que je connais ou qui me connaissent que je n'ai pas pu citer.

BELKACEM Arezki

Introduction générale

Chapitre I Généralités sur les systèmes de sécurité incendie

I.1. Le Bâtiment.....	1
I.1.1. Différents types de bâtiments existants.....	1
I.1.1.1. Les établissements recevant du publique (ERP).....	1
I.1.1.2. Les établissements à grandes hauteurs (IGH).....	4
I.1.2. Différentes classes d'incendie pour ERP ou IGH.....	5
I.2. Les systèmes de sécurité incendie.....	7
I.2.1. Désenfumage	7
I.2.1.1. Définition.....	7
I.2.1.2. Objectif de désenfumage.....	7
I.2.1.3. Terminologie.....	7
I.2.1.4. Les Types de Désenfumage	10
A. Désenfumage naturel	10
B. Désenfumage mécanique	13
I.2.1.5. Application des systèmes de désenfumage	16
A-Désenfumage des escaliers en cloisonnés	16
A-1. Désenfumage par balayage naturel	16
A-2. Mise en surpression.....	17
B. Désenfumage des circulations en cloisonnées	18
B-1. Désenfumage par balayage nature	18
B-2. Désenfumage mécanique avec amenée d'air neuf mécanique.....	20
C. Désenfumage des locaux accessibles au publique	22
C-1. Désenfumage naturel des locaux.....	26
C-2. Désenfumage mécanique des locaux	26
I.2.2. Les Robinet d'incendie armé (RIA).....	27
I.2.2.1. Définition (RIA).....	27
I.2.2.2. Terminologie.....	27
I.2.2.3. Conception de l'installation	29
A- Description de l'installation de RIA	29
B-Alimentation en eau-source	30
C-Détermination du diamètre nominal	33
D-Choix du robinet diffuseur.....	35

I.2.2.4. Implantation des postes RIA.....	35
---	----

Chapitre II Dimensionnement et représentation de réseaux désenfumage

II.1.Principes et bases de dimensionnement des installations	38
II.1.1.Les locaux concernés.....	38
II.1.2.Compartimentage	38
II.1.3.Les joints	38
II.2.Dimensionnement et calcul de réseau désenfumage	58
II.2.1.Circulations étages courants	58
II.2.1.1.Valeurs normatives pour tout dimensionnement d'une installation.....	58
II.2.1.2.Dimension aéraulique	58
II.2.1.3.Débit et section	59
II.2.1.4.Section de gaine.....	59
II.2.2.Cage d'escalier	60
II.2.2.1.Grande Cage d'escalier centrale.....	60
II.2.2.2.Petite Cage d'escalier centrale	60
II.3.Les pertes de charge.....	60
II.3.1.Calcul de perte de charges	61
II.3.1.1.Réseau de soufflage (Amenée d'air neuf)	61
II.3.1.2.Réseau d'extraction (désenfumage).....	63

Chapitre III Dimensionnement et représentation du réseau robinet incendie armé

III.1.Description	65
III.2.L'emplacement des RIA dans l'hôpital.....	65
III.3.Représentation de réseau	65
III.3.1.Sur le plan architectural	65
III.3.2.Sur une synoptique globale	67
III.3.2.1.Les composantes de l'installation.....	68
III.3.2.1.1.Alimentation.....	68
III.3.2.1.2.Local technique	69
III.4.Le choix de dimensionnement de l'installation.....	71

III.4.1.Choix du diamètre nominal des RIA.....	71
III.4.2.Diamètres des canalisations	71
III.4.3.Les pressions d'alimentation.....	71
III.5.Calcul hydraulique	72
III.5.1.Pertes de charge dans la tuyauterie	72
III.5.1.1.Pertes de charge linéaires	72
III.5.1.2.Pertes de charge singulières.....	73
III.5.1.3.Les pertes de charge totales	74
III.6.La Hauteur manométrique totale (HMT)	74

Chapitre VI

Choix des équipements des réseaux

IV.1.Les ventilateurs.....	77
IV.1.1.Ventilateur de désenfumage.....	77
IV.1.2.Consommation électrique de ventilateurs.....	78
IV.1.3.Choix des ventilateurs de désenfumage.....	79
IV.1.4.Un autre choix de ventilateurs de désenfumage	80
VI.2.Les pompes	81
VI.2.1.Choix des pompes	82
VI.2.2. Caractéristique technique de la pompe	83
VI.3. Scénario de désenfumage type pour l'hôpital et mode intervention des pompiers	84

Conclusion générale

Figure I.1 : Systèmes de Sécurité Incendie.	5
Figure I.2 : Exutoire de fumée.	7
Figure I.3 : Ouvrant de désenfumage en façade.	8
Figure I.4 : Définitions relatives aux ouvrants.	9
Figure I.5 : Volet de désenfumage	10
Figure I.6 : Désenfumage par balayage naturel	17
Figure I.7: Mise en surpression	18
Figure I.8 : Exemples d'implantation des bouches de désenfumage.	19
Figure I.9 : Implantation des bouches de désenfumage.	19
Figure I.10 : Exemples d'implantation des bouches de désenfumage mécanique.	20
Figure I.11 : Débits et sections minimales en désenfumage mécanique.	21
Figure I.12 : Exemple des unités de passage des personnes.	22
Figure I.13 : Terminologie	22
Figure I.14 : Plafond suspendu comportant plus de 50 % de passage libre.	23
Figure I.15 : Plafond suspendu ne comportant pas 50 % de passage libre.	23
Figure I.16 : Découpage d'un local en cantons.	24
Figure I.17 : Écrans de cantonnement.	25
Figure I.18 : Désenfumage des deux niveaux.	26
Figure I.19 : Exemple de raccordement d'une installation de RIA sur un réseau	29
Figure I.20 : Canalisation protégée par traçage et calorifugeage.	33
Figure I.21 : Modèle d'étiquette informative.	35
Figure I.22 : Les zones couvertes par les RIA.	36
Figure I.23 : L'emplacement de dévidoir de RIA 46.	36
Figure I.24 : Exemple de signalisation et d'un mode d'emploi de RIA.	37
Figure II.1 : Plan architectural des cages d'escaliers centrales.	39
Figure II.2 : Implantation de système de désenfumage (cages d'escaliers centrales).	40
Figure II.3 : Plan de RDC sur AUTOCAD.	41
Figure II.4 : Implantation de système de désenfumage (Cages D'escaliers périphériques). ...	42
Figure II.5 : Couloir gauche ZDF-RDC-1 (URGENCE).	43
Figure II.6 : Implantation de système de désenfumage (Couloir Gauche).	44
Figure II.7 : Couloir droite (Unité Prénatale).	45
Figure II. 8 : Implantation de système de désenfumage (Couloir Droite).	46

Figure II.9 : Couloir oblique droite (Laboratoire d'Analyse).....	47
Figure II.10 : Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Droite).....	48
Figure II.11 : Couloir oblique gauche (Imagerie).	49
Figure II.12 : Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Gauche).....	50
Figure II.13 : Couloir arc gauche (Direction Economique) et arc droite (Archives).....	51
Figure II.14 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Gauche).....	52
Figure II.15 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite).....	53
Figure II.16 : Couloir arc droite (Cuisine).	54
Figure II.17 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite).....	55
Figure II.18 : Couloir arc gauche (Laverie).	56
Figure II.19 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Gauche).....	57
Figure II.20 : Réseau de soufflage.	61
Figure II.21 : Les coefficients des pertes de charge des volets.	62
Figure II.22 : Réseau d'extraction.....	63
Figure II.23 : Les coefficients des pertes de charge des volets.	64
Figure III.1 : Plant architecturale de sous-sol qui nous montre le réseau RIA sur le niveau ...	66
Figure III.2 : Couloir gauche (RDC) qui contient une RIA.	66
Figure III.3 : Couloir droite (RDC) qui contient une RIA.	67
Figure III.4 : Synoptique globale de réseau Robinet D'incendie Armé bouclé.	67
Figure III.5 : Schéma de principe d'alimentation des RIA.....	68
Figure III.6 : Schéma de principe de local technique.....	69
Figure III.7 : Surpresseur incendie à 03 pompes (surpression collective)	69
Figure IV.1 : Courbe montre les caractéristiques du ventilateur d'extraction.	77
Figure IV.2 : Tourelle de désenfumage F400.	78
Figure IV.3 : Caisson de désenfumage Cyclone F400.	79
Figure IV.4 : GRUNDFOS CR 20-5	81
Figure IV.5 : Courbe de performances	82
Figure IV.6 : Fiche Technique de la GRUNDFOS CR20-5.	82

Tableau I.1: Les établissements généraux.....	2
Tableau I.2: Les établissements spécialisés.	3
Tableau I.3: Effectif des E.R.P.....	4
Tableau I.4: Classification des IGH.	4
Tableau I.5 : Récapitulatif de la sélection des volets de désenfumage en circulation	21
Tableau I.6 : Nombre de RIA prendre en compte pour le calcul	30
Tableau I.7 : Pressions minimales d'alimentation et débits maximaux.....	31
Tableau I.8 : Détermination du diamètre nominal en fonction de la classe de risque.....	33
Tableau I.9 : Quelques exemples de potentiels calorifiques (MJ).....	34
Tableau I.10 : Exemples de potentiels calorifiques de locaux	34
Tableau I.11 : Détermination du diamètre nominal selon la norme NF S 62-201	34
Tableau II.1 : Valeurs normative d'une installation (IT 246).	58
Tableau II.2 : Dimensions aérauliques.	59
Tableau II.3 : Les pertes de charge du réseau soufflage (amenée d'air).	63
Tableau II.4 : Les pertes de charge du réseau soufflage (amenée d'air).	64
Tableau III.1 : Détermination du diamètre nominale	71
Tableau III.2 : Le diamètre nominal de la canalisation.....	71
Tableau III.3 : Pression minimal d'alimentation des RIA.	71
Tableau III.4 : Nombre des RIA à prendre dans les calcules de la source d'eau.	72
Tableau III.5 : Les diamètres des tubes.....	73
Tableau III.6 : Pertes de charge linéaires dans la conduite	73
Tableau III.7 : Pertes de charge singulières dans la conduite.	74
Tableau III.8 : Calcul de la HMT.....	75
Tableau IV : Caractéristiques du ventilateur d'extraction.....	78

Nomenclature

Symbole	SIGNIFICATION	UNITE
AES	Alimentation électrique de sécurité	-
C	une constante fonction du matériau de la canalisation	-
CE	Conforme ERP	-
CF	Coupe-feu	-
D	Le diamètre intérieur du conduit	m
CIMS	Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie	-
DAC	Dispositifs Adaptateurs de Commande	-
DAS	Dispositifs Actionnés de Sécurité	-
DENFC	dispositif d'évacuation naturelle des fumées ou de chaleur	-
DN	Diamètre nominal	m
DMFA	diffuseur mixte à débit fixe de type A	-
DMFB	diffuseur mixte à débit fixe de type B	-
EF	Épaisseur de la couche de fumée	-
ERP	Etablissement recevant du public	-
HG	Hauteur géométrique du RIA	m
HI	Hauteur libre	m
HMT	Hauteur manométrique totale	<i>mce</i>
IGH	Etablissements à grandes hauteurs	-
L	Longueur	m
l	Largeur	m
\dot{m}	Débit volumique	m ³ /s
mce	Mètre colonne d'eau	-
Pdc	Pertes de charges totales	<i>mce</i>
Pélec	Puissance électrique	W
Pméc	Puissance mécanique	W

Ps	Pression résiduelle du RIA	mce
PF	Pare-flammes	-
Qe	Débit d'extraction	m ³ /h
Qi	Débit d'insufflation	m ³ /h
Qs	Le débit de compensation (surpression)	m ³ /h
RDC	rez-de-chaussée	-
RIA	Robinet d'incendie armé	-
S	Section	m ²
SDI	Système de Détection Incendie	-
Sl	Surface libre	dm ² par UP
SS	Sous-sol	-
SSI	Systèmes de Sécurité Incendie	-
UP	Unité de passage	-
V	Vitesse moyenne	m/s
VB	Amenée d'air neuf	-
VH	Extraction désenfumage	-
VMC	Ventilations mécaniques commandé	-
Vs	Vitesse de soufflage	m/s
ZDF	Zone de désenfumage	-
Δp_l	Perte de charge linéaire	Pa
Δp_s	Les pertes de charges singulières	Pa
ρ	La masse volumique	kg/m ³
λ	Coefficient de perte de charge	-
ξ	Coefficient dépendant de la forme de la singularité	-
η	Rendement	%

Introduction générale

Introduction générale

Durant ces dernières années la plupart des pays ont enregistré une hausse significative, Des risques d'insécurité. Être en sécurité est le fait de ne pas être menacé par un danger, d'être en état de sureté. Cette notion trouve pleine résonance dans les établissements recevant du public (ERP) qui est avant tout un refuge pour ses occupants et un lieu où ils font leurs vies à titre d'exemple, (vivre, soins, commerce, loisir, sport etc...)

Un risque est la probabilité qu'une personne subisse un préjudice ou des effets nocifs pour sa santé en cas d'exposition à un danger. Cette notion peut également s'appliquer à des situations où il y a perte de biens ou d'équipements ou des effets nocifs pour l'environnement, et parmi les risques qui menacent les ERP citons les incendies, dont tous les établissements sont menacés par ces derniers.

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace. Nul établissement n'est immunisés d'un éventuel risque d'incendie, qui est lié aux caractéristiques de construction, à la nature et à la quantité de matières stockées et mises en œuvre aux opérations spécifiques de fabrication. Des intoxications liées aux fumées et gaz, brûlures ou la température des flammes peut aller de 600 à 1200°C, blessures liées à l'effondrement des structures, angoisse ou stress liés à la fermeture de l'établissement (incertitude face à l'avenir), handicap, décès... [3]

Une réglementation visant à imposer des Règles de sécurité dans les établissements recevant du public (ERP), où les Systèmes de Sécurité Incendies (SSI), sont venue bouleverser les conceptions antérieures de ce domaine. Pour ces raisons, la réglementation française du travail en matière de lutte contre l'incendie est axée sur l'évacuation des personnes et des fumées (Désenfumage), Pour cela la prévention va être à double but, assurer la sauvegarde des personnes et la préservation des biens. Faisant largement appel à l'électronique et aux technologies de pointes, ces équipements constituent à l'aide des ensembles intelligents pouvant détecter des incendies. Puis, par le biais d'asservissements, mettre en œuvre automatiquement des dispositifs de sécurité (Compartimentage, alarme, désenfumage...) [3]

Face à cette situation potentiellement dangereuse et Pour limiter la propagation de l'incendie via les fumées et gaz chauds et favoriser leur extraction, il est nécessaire de mettre en place un système de Désenfumage qui est l'une des solutions primordiales pour maintenir une bonne évacuation des personnes menacées, accompagné par une installation de robinets

d'incendie armée à l'intérieur de l'établissement, à fin d'éviter ou retarder l'embrasement généralisé et faciliter l'action des services de secours.

C'est dans ce contexte que nous proposons une étude des différentes méthodes de désenfumage qui peut être appliquée dans l'établissement, combinant des amenées d'air naturelles ou mécaniques et les extractions naturelles ou mécaniques. Le désenfumage est une fonction de sécurité contre l'incendie, son rôle est consisté à évacuer les fumées que pourrait provoquer un incendie. Cela permet d'ouvrir des voies d'accès pour évacuer les occupants.

L'objectif principal de notre travail est de faire une Etude d'un réseau de désenfumage et une installation de robinets d'incendie armée à l'hôpital 64 places de Chlef.

Dans ce travail nous essayerons de répondre à la problématique suivante : comment et de quelle manière pouvons-nous protéger la vie du personnel ou des occupants du l'hôpital lors d'un incendie, et les amener vers l'extérieur en toute sécurité, et minimiser les dégâts ?

Qui pourras donc répondre aux exigences en termes de solutions qui permettent d'évacuer la chaleur et les fumées en début d'incendie.

Notre travail de recherche est scindé en deux parties Etudes de l'installation de désenfumage et du réseau incendie armé et chaque partie contient des chapitres.

Le premier chapitre dans lequel nous présenterons des Généralités sur les systèmes de sécurité incendie dans le bâtiment. Le deuxième chapitre aborde le dimensionnement et représentation de réseaux de désenfumage ainsi que le calcul aéraulique. Dans le troisième chapitre nous allons Dimensionner et représenter le réseau des robinets incendie armée et aussi le calcul hydraulique dans l'installation, et au quatrième chapitre on choisit efficacement les différents équipements qui constituent nos réseaux installés, et on termine avec un scénario de déclenchement de système de désenfumage ainsi que l'évacuation des occupants de l'hôpital, et le mode d'intervention des secours.

Chapitre I

Généralités sur les systèmes de sécurité incendie

I.1 Le Bâtiment

Le bâtiment est au cœur de l'organisation économique et sociale de nos sociétés et il représente une source majeure de possibles impacts environnementaux, sociaux et économiques.

Il est en relation directe avec l'existence en particulier humaine dans l'entourage habituel en relation avec toute condition naturelle et culturelle qui peuvent agir sur les organismes vivants et les activités humaines car il met en œuvre des stratégies intégrées qui permettent de limiter l'environnement du bâtiment notamment au travers d'une meilleure efficacité énergétique et d'une meilleure utilisation des ressources naturelles tout en contribuant à un plus grand confort intérieur.

C'est un élément indispensable qui a également des perspectives plus globales, notamment économiques comme dans le milieu de travail et social, c'est-à-dire tout ce qui se rapporte à la vie quotidienne de l'être humain que ce soit dans son logement, dans son propre véhicule ...et. [4]

I.1.1 Différents types de bâtiments existants

I.1.1.1 Les établissements recevant du public (ERP)

Un établissement recevant du public ou (ERP) est un bâtiment, un local ou une enceinte où des personnes extérieures sont admises. Plus précisément les établissements recevant des personnes de l'extérieur. Ils sont classés en fonction de leur activité et de leur capacité, et aussi classés en type suivant la nature de leur exploitation et en catégories suivant leur effectif. Ces établissements sont soumis à certaines obligations, à une réglementation incendie mais aussi des normes d'accessibilité pour ces établissements [1].

➤ Classification des ERP

Selon l'article R 123.2 du Code de la construction et de l'habitation constituant des établissements recevant du public, tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payante ou non. Sont considérées comme faisant partie du public, toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel. Parmi ceux-ci, on retrouve donc des établissements très diversifiés tels que les établissements sanitaires, les écoles, les magasins de vente, les centres commerciaux, les salles de sport...

Ces établissements reçoivent des publics différents, comme c'est le cas entre un établissement sanitaire et une salle de sport. Les exigences de conception et d'exploitation ne

sont donc pas les mêmes. Aussi les établissements sont classés en types, selon la nature de leur exploitation (représente par une lettre), et en catégories selon le nombre maximal de personnes susceptibles d'être présentes simultanément (représentée par un nombre de 1 à 5). La catégorie d'un E.R.P. est obtenue d'après l'effectif du public et du personnel, à l'exception des établissements de 5eme catégorie pour lesquels seul l'effectif du public compte. Les établissements recevant du public sont en outre classés en deux groupes. [4]

- Le premier groupe comprend les établissements des 1ere, 2eme, 3eme et 4eme catégorie ;
- Le deuxième groupe comprend les établissements de la 5eme catégorie.

Sur le plan pratique les obligations réglementaires dépendent du type d'établissement, ces derniers étant répartis en trois classes selon un classement qui n'est pas strictement conforme au vocabulaire officiel, mais qui permet d'organiser.

1. La première classe correspond aux établissements relativement classiques, par leurs effectifs Aussi bien que par leurs fonctionnalités : nous parlerons ici d'établissements généraux.
2. La deuxième classe correspond aux établissements classés comme particuliers, mais avec des effectifs analogues à ceux de la première classe : nous parlerons ici d'établissements spécialisés.
3. La troisième classe correspond aux établissements de faible effectif : nous parlerons ici, conformément aux définitions réglementaires, d'établissements de cinquième catégorie

➤ **Les types de la classe**

Les établissements généraux comportent 14 types définis par le tableau suivant

Tableau I.1 : Les établissements généraux.

Types	Etablissements
J	Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées
L	Salles à usage d'auditions, conférences, réunions, spectacles, à usages multiples
M	Magasins, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
O	Hôtels et pensions de familles
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Etablissements d'enseignement, colonies de vacances, crèches
S	Bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives
T	Salles d'expositions (à vocation commerciale)
U	Etablissements sanitaires
V	Etablissements de culte
W	Administrations, banques, bureaux
X	Etablissements sportifs couverts
Y	Musées

Note : Il existe également des établissements dits spéciaux du fait de leurs Caractéristiques

- **Les établissements spécialisés comportent 8 types définis par le tableau suivant.**

Tableau I.2: Les établissements spécialisés.

TYPES	Etablissements
PA	Etablissements de plein air
CTS	Chapiteaux, tentes et structures itinérants
SG	Structures gonflables
OA	Hôtels-restaurants d'altitude
REF	Refuges de montagnes
GA	Gares accessibles au public
EF	Etablissements flottants
PS	Parcs de stationnement couverts

- **Les cinq catégories officielles**

La réglementation définit, selon les effectifs du public, cinq catégories d'établissements :

1. Ceux de première catégorie : au-dessus de 1500 personnes.
2. Ceux de deuxième catégorie : de 701 à 1500 personnes.
3. Ceux de troisième catégorie : de 301 à 700 personnes.
4. Ceux de quatrième catégorie : 300 personnes au maximum et hors cinquième catégorie.
5. Ceux de cinquième catégorie : lorsque l'effectif du public est inférieur aux valeurs que nous indiquerons par la suite, cette catégorie permettant d'atténuer les exigences lorsque c'est défendable.

- **Le calcul de l'effectif du public est obtenu de la manière suivante :**

- soit par calcul fixe par la réglementation applicable au type d'établissement concerné.
- soit par déclaration d'effectif du chef d'établissement ou du maître d'ouvrage (cas des E.R.P. de type R, S, X, PA).

➤ **Mode de calcul de l'effectif des E.R.P. par type**

Tableau I.3: l'effectif des E.R.P.

Type d'établissement	Calcul de l'effectif
Etablissements de soins	Déclaration justifiée du chef d'établissement et forfaitairement : 1 pers. par lit + 1 pers. /3 lits pour le personnel + 1 pers. /lit pour les visiteurs + 8 pers./poste de consultation dans certains établissements (pouponnières, établissements de psychiatrie, de longue durée, a des personnes sans autonomie de vie nécessitant surveillance médicale constante), le calcul des visiteurs s'effectue sur la base d'1 pers/2 lits

I.1.1.2 Les établissements à grandes hauteurs (IGH)

IGH tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des services publics de secours et lutte contre l'incendie :

- à plus de 50 m pour les immeubles à usage d'habitation.
- à plus de 28 m pour les autres immeubles.

Les parcs de stationnement situés sous un IGH ne sont pas considérés comme faisant partie de l'immeuble lorsqu'ils sont séparés des autres locaux par des parois CF 4H, et qu'ils ne comportent aucune communication intérieure avec ces locaux.

➤ **Classification des IGH**

Les IGH sont classés comme suit :

Tableau I 4 : Classification des IGH.

TYPES	Classification
GHA	Habitation
GHO	Hôtel
GHR	Enseignement
GHS	dépôts d'archives
GHU	Sanitaire
GHW1	bureaux (hauteur du plancher bas entre (28 et 50 m)
GHW2	bureaux (hauteur du plancher bas > 50 m)
GHZ	usage mixte

I.1.2 Différentes classes incendie pour ERP ou IGH

➤ Catégories

Il existe 5 catégories de Systèmes de Sécurité Incendie. Le choix du SSI est réalisé en fonction du type D'établissement (voir dispositions particulières) et de l'effectif admis dans cet établissement.

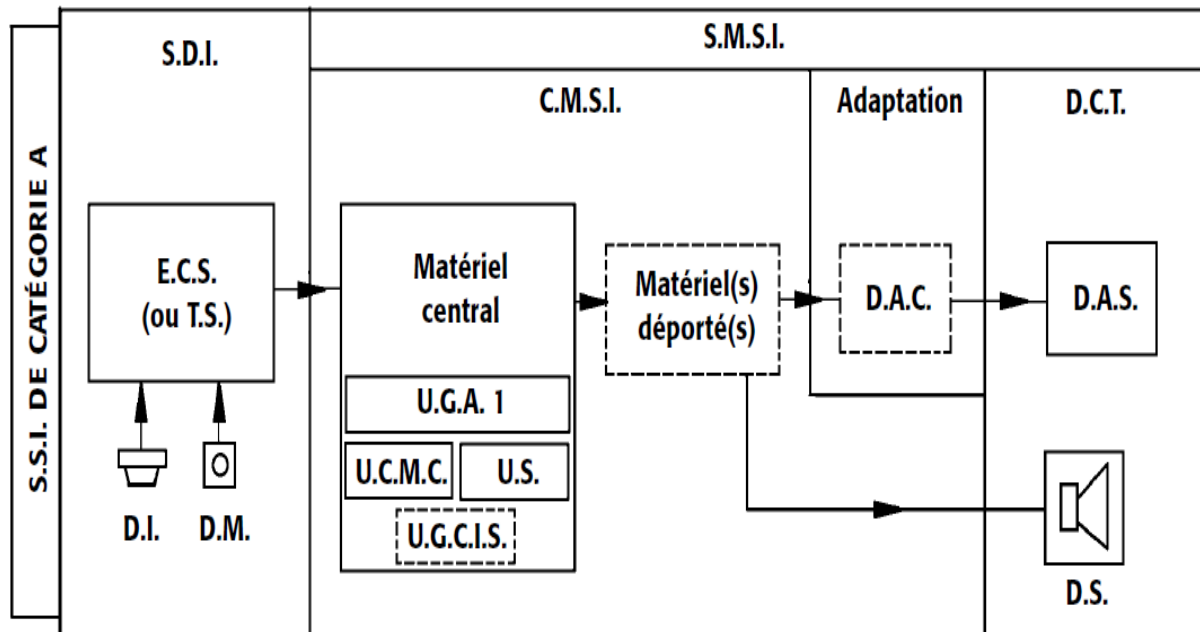


Figure I.1 : Systèmes de Sécurité Incendie.

➤ Composition SSI catégorie A

- un Système de Détection Incendie (SDI).
- un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI).
- un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
- des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- un Équipement d'Alarme du type 1.

➤ Composition SSI catégorie B

- un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI).
- un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
- des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- un Équipement d'Alarme du type 2a.

➤ Composition SSI catégorie C

- un Dispositif de Commande avec Signalisation.

- un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
- des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- un Équipement d'Alarme du type 2a ou 2b.

➤ **Composition SSI catégorie D**

- un Dispositif de Commandes Manuelles Regroupées.
- un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande si nécessaire (DAC).
- des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- un Équipement d'Alarme du type 2a ou 2b.

➤ **Composition SSI catégorie E**

- un ou plusieurs Dispositifs de Commande Manuelle.
- un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande si nécessaire (DAC).
- des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- un Équipement d'Alarme du type 2a, 2b.

I.2 Les systèmes de sécurité incendie.

I.2.1 Désenfumage

I.2.1.1 Définition

Le désenfumage est une fonction de sécurité contre l'incendie. Désenfumer c'est évacuer les fumées que pourrait provoquer un incendie.

Le désenfumage est une technique de reconstitution d'air ambiant dans une zone incendiée. Il consiste ainsi à l'extraction des fumées lors des incendies et de créer un espace viable d'air pur en dessous de l'air carbonisé, Cela permet d'ouvrir des voies d'accès pour évacuer les occupants et souffler dans le volume à protéger et de créer une surpression, exemple: désenfumage des circulations, désenfumage des escaliers.

Les fumées dégagées lors d'un incendie sont par leur opacité, leur toxicité, leur température et leur rapidité à envahir un local, la cause principale des victimes.

I.2.1.2 Objectif de désenfumage

Le désenfumage aura donc pour objectif :

- De rendre praticables les accès utilisés pour l'évacuation et l'intervention des secours.
- De limiter la propagation de l'incendie en évacuant vers l'extérieur, chaleur, gaz et imbrûlés.
- Limiter l'augmentation de la température à l'intérieur du site

C'est le rôle des ventilateurs et volets de désenfumage.

I.2.1.3 Terminologie

Pour l'application de la présente instruction, on appelle :

➤ Exutoire de fumée

Dispositif d'évacuation de fumée et de chaleur intégré dans un élément de construction séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur. Cet élément de construction présente un angle supérieur ou égal à 30° par rapport à la verticale.



Figure I.2 : Exutoire de fumée [1].

➤ **Surface géométrique d'un exutoire**

Surface d'ouverture mesurée dans le plan défini par la surface de l'ouvrage en son point de contact avec la structure de l'exutoire. Aucune restriction n'est faite pour la surface occupée par les commandes, les lamelles ou autres obstructions.

➤ **Coefficient aéraulique**

Rapport entre le débit effectif, mesuré dans des conditions spécifiques, et le débit théorique de l'exutoire (C_v). Ce coefficient tient compte des entraves dans l'exutoire telles que les commandes, les lamelles, les traverses, etc., ainsi que de l'effet des vents latéraux.

➤ **Surface utile d'un exutoire**

Produit de la surface géométrique et du coefficient aéraulique.

➤ **Ouvrant de désenfumage en façade**

Dispositif d'évacuation de fumée et de chaleur ou d'amenée d'air intégré dans un élément de construction séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur. Cet élément de construction présente un angle inférieur 30° par rapport à la verticale.

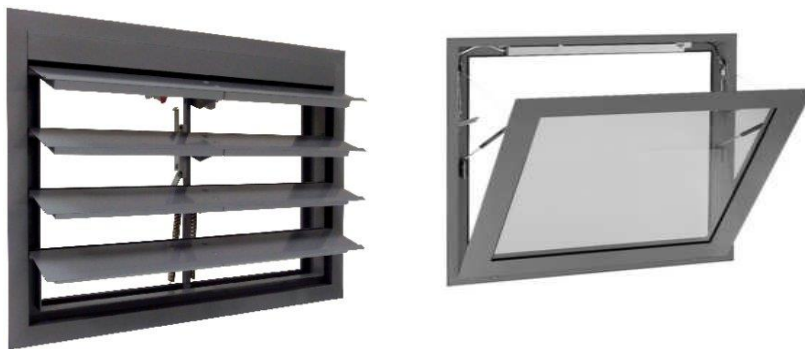


Figure I.3 : Ouvrant de désenfumage en façade [1].

➤ **Surface géométrique de l'ouvrant de désenfumage**

Surface libérée par l'ouvrant, au niveau du cadre dormant, lorsqu'il est en position ouverte.

➤ **Surface libre d'un ouvrant**

Surface réelle de passage de l'air, inférieure ou égale à la surface géométrique d'ouverture, tenant compte des obstacles éventuels (mécanismes d'ouverture, grilles...) à condition que le degré d'ouverture de l'ouvrant soit de 60° au moins, lorsqu'il s'agit d'ouvrants basculants (relevant ou abattant vers l'intérieur ou l'extérieur, horizontalement ou verticalement) ou

pivotants (horizontalement ou verticalement). Lorsqu'il s'agit d'ouvrants coulissants, la surface libre est la surface dégagée par la partie coulissante.

➤ Surface libre calculée d'un ouvrant

La surface verticale, comprise entre la partie supérieure de l'ouvrant en position ouverte et le plafond, doit être au moins égale à la surface tendue entre ouvrant et dormant, sinon cette surface verticale est considérée comme surface tendue. Les triangles latéraux ne peuvent être pris en compte s'il existe un obstacle latéral à une distance inférieure à une 1/2 hauteur d'ouvrant ou si l'espace entre ouvrants est inférieur à cette même distance. Cette surface est limitée à la surface géométrique de l'ouvrant.

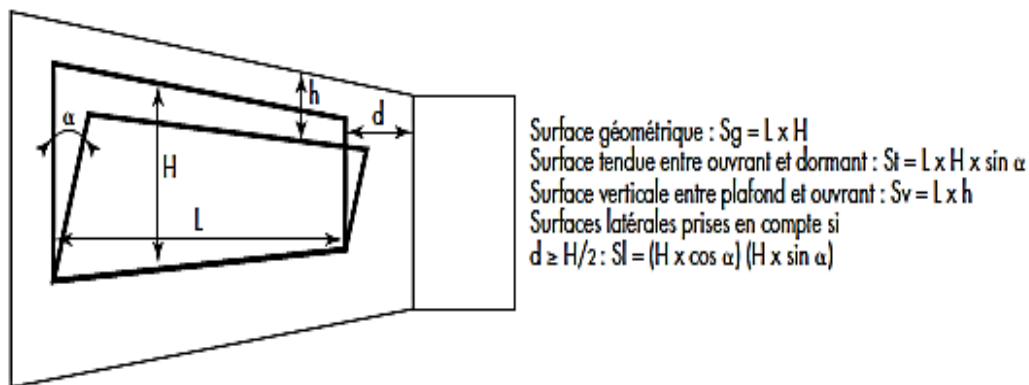


Figure I.4 : Définitions relatives aux ouvrants [1].

➤ Surface utile d'un ouvrant

Surface déterminée après essai et tenant compte des déformations éventuelles provoquées par une élévation de température. Toutefois, en attendant la définition de la procédure d'essai, la surface utile sera obtenue en appliquant un coefficient de 0,5 à la surface libre (Ou surface libre calculée) de l'ouvrant.

➤ Bouche

Orifice d'un conduit d'amenée d'air ou d'évacuation des fumées normalement obturé par un volet.

➤ Surface géométrique d'une bouche

Surface libérée par le volet au niveau du cadre dormant, lorsqu'il est en position ouverte.

➤ Surface libre d'une bouche

Surface réelle de passage de l'air, inférieure ou égale à la surface géométrique d'ouverture, tenant compte des obstacles éventuels (mécanismes d'ouverture, grilles...).

➤ **Volet**

Dispositif d'obturation commandable à distance placé au droit d'une bouche de désenfumage desservie par un conduit aéraulique.



Figure I.5 : volet de désenfumage [1].

I.2.1.4 Les Types de Désenfumage

Il existe deux types principaux de désenfumage, le désenfumage naturel et le désenfumage mécanique.

A. Désenfumage naturel

➤ **Principe de fonctionnement**

Le désenfumage par tirage naturel est réalisé par des évacuations de fumée et des amenées d'air naturelles communiquant soit directement, soit au moyen de conduits, avec l'extérieur et disposées d'une manière à assurer un balayage satisfaisant du volume concerné.

➤ **Extraction des fumées**

Elles peuvent être de 3 natures différentes :

- ouvrant de façade appelée DENFC : dispositif d'évacuation naturelle de fumées ou de chaleurs, implanté en façade ou en toiture.
- exutoires en toiture appelé DENFC.
- bouches, raccordées ou non à des conduits.

Aucune ouverture ne doit avoir une de ses dimensions inférieures à 0,20 m.

➤ Amenées d'air

Les amenées d'air sont réalisées soit :

- par des ouvrants en façade ;
- par les portes des locaux à désenfumer donnant sur l'extérieur ou sur des volumes pouvant être largement aérés ;
- par des escaliers non en cloisonnés ;
- bouches (raccordées ou non à des conduits)

Exceptionnellement, des amenées d'air mécaniques peuvent être utilisées, mais elles ne peuvent être associées qu'à des évacuations de type exutoires ou ouvrants de façade.

➤ Caractéristiques des conduits

Les conduits doivent répondre aux dispositions suivantes :

- leur section doit être au moins égale à la surface libre des bouches qu'ils desservent par niveau.
- le rapport de la plus grande à la plus petite dimension de leur section doit être inférieur ou égal à 2.

Les conduits doivent être réalisés en matériaux de catégorie M0 ou A2 s2 d0 et être stables au feu de degré 1/4 h.

➤ Conduits d'insufflation

Doivent assurer une coupe-feu de traversée équivalent à celui des parois des locaux qu'ils traversent. Ils sont considérés comme des conduits de ventilation et sont testés selon la norme Européenne 1366-1. [1]

➤ Conduits d'évacuation de fumées

Essai feu intérieur. Ils sont considérés comme des conduits de désenfumage et sont testés selon la norme d'essai européenne 1366-8. [1]

Ces exigences peuvent être assurées par la gaine dans laquelle ils sont placés, à condition qu'ils soient seuls dans cette gaine et que celle-ci présente une résistance au feu identique à celle des parois traversées.

- Les conduits verticaux d'évacuation peuvent comporter au plus deux dévoiements dont l'angle avec la verticale n'excède pas 20 degrés.
- La longueur des raccords horizontaux d'étage des conduits d'évacuation, dits traînasses, ne doit pas excéder 2m, à moins de justifier d'un débit suffisant. Le calcul de

justification est effectué pour des fumées à 70°C, une température extérieure de + 15°C et en l'absence de vent.

➤ **Implantation des évacuations de fumées et des amenées d'air**

- Les amenées d'air et les évacuations de fumées doivent être implantées en prenant en compte, dans la mesure du possible, de l'orientation des vents dominants. Les évacuations de fumées doivent être implantées de manière à ce qu'aucun élément de construction ou aménagement ne gêne l'écoulement des fumées.

- Les débouchés des exutoires et des conduits d'évacuation doivent se trouver en dehors des parties de

Couverture pour lesquelles une protection particulière est demandée. Ces débouchés doivent être situés à une distance horizontale de 4 m au moins des baies des bâtiments tiers. Si ces distances ne peuvent être respectées, toutes dispositions (auvents...) doivent être prises pour éviter la propagation de l'incendie.

-La distance du débouché des exutoires et conduits de désenfumage naturel par rapport aux obstacles plus élevés qu'eux doit être au moins égale à la hauteur de ces obstacles, avec une distance maxi exigible de 8m.

-Les prises d'air neuf ne peuvent pas être situées dans une zone susceptible d'être enfumée.

➤ **Caractéristiques des bouches et volets**

-Volets PF (pare-flammes) pour les amenées d'air, CF (coupe-feu) pour les évacuations de fumées, réalisés en matériaux incombustibles et d'un degré de résistance au feu égal à celui des conduits.

-Si conduit collecteur type Shunt, le volet d'extraction doit être seulement PF 1/4H.

-Si le conduit ne dessert qu'un seul niveau, le volet n'est pas obligatoire. S'il existe, aucune exigence ne lui est imposée.

-Le rapport entre grande et petite section doit être inférieur ou égal à 2.

➤ **Dispositifs de déclenchement**

Le dispositif de déclenchement doit être assuré par une ou des commandes manuelles ou automatiques. La commande automatique doit toujours être doublée par une commande manuelle. Dans les bâtiments protégés par une installation fixe d'extinction automatique à eau, pendant la présence du public, le désenfumage doit pouvoir être commandé avant l'ouverture de l'extinction automatique.

Le dispositif de déclenchement doit assurer :

- l'ouverture des bouches et exutoires dans le volume concerné,
- l'arrêt des ventilations mécaniques, à l'exception de la VMC, à moins qu'elles ne participent au désenfumage.

La commande automatique doit être déclenchée par des détecteurs sensibles aux fumées ou aux gaz de combustion du niveau, canton, secteur ou compartiment sinistré. Ce déclenchement interdit la commande automatique des dispositifs de désenfumage des autres parties du bâtiment desservi par le même réseau de désenfumage tant que n'a pas disparu la cause l'ayant provoqué. Toutefois, la commande manuelle doit rester possible dans ces autres parties du bâtiment.

En SSI de catégorie A ou B, la commande manuelle est disposée sur la face avant du CMSI.

Les DCM/DAC sont positionnés près des locaux avec accès par commande à clé (vitre à briser supprimée).

➤ **Les inconvénients de désenfumage naturel**

Le désenfumage naturel n'est pas toujours approprié :

- problèmes de confort lié aux ouvrants.
- mauvais contrôle des phénomènes atmosphériques (vent, périodes de chaleur avec effet thermique négatif sur le tirage ...)
- mauvais fonctionnements dus aux intempéries (accumulation de neige ...)

B. Désenfumage mécanique

➤ **Principe de fonctionnement**

Le désenfumage mécanique est assuré par des extractions mécaniques de fumées et des amenées d'air naturelles ou mécaniques, disposées de manière à assurer un balayage du volume à désenfumer. Ce balayage peut être complété par une mise en surpression relative aux espaces à mettre à l'abri des fumées.

Si un local est ventilé en permanence (renouvellement d'air, chauffage ou conditionnement d'air), son système de ventilation peut être utilisé pour le désenfumage dans la mesure où il répond aux conditions.

➤ **Extraction des fumées**

L'extraction des fumées est réalisée par des bouches raccordées à un ventilateur d'extraction.

➤ **Amenées d'air**

Les amenées d'air mécaniques sont réalisées par des bouches raccordées à un ventilateur de soufflage.

-Les amenées d'air naturelles sont réalisées :

- soit par ouvrants en façade ;

- soit par les portes des locaux à désenfumer donnant sur l'extérieur ou sur des volumes pouvant être largement aérés ;

- soit par des escaliers non en cloisonnés.

- soit par des bouches.

➤ **Caractéristiques des conduits**

Les caractéristiques des conduits d'amenées d'air naturel sont identiques à la partie désenfumage naturel.

Pour les conduits d'amenée d'air et d'extraction mécanique la réaction et la résistance au feu sont les mêmes qu'en désenfumage naturel. Ces exigences peuvent être assurées par la gaine dans laquelle les conduits sont placés s'ils sont seuls dans cette gaine et si elle présente une résistance au feu identique. Les débits de fuite doivent être < à 20% du débit exigé au niveau le plus défavorisé.

➤ **Implantation des conduits**

Les débouchés des exutoires et des conduits d'évacuation doivent se trouver en dehors des parties de couverture pour lesquelles une protection particulière est demandée. Ces débouchés doivent être situés à une distance horizontale de 4 m au moins des baies des bâtiments tiers. Si ces distances ne peuvent être respectées, toutes dispositions doivent être prises pour éviter la propagation de l'incendie. Les prises d'air neuf ne peuvent pas être situées dans une zone susceptible d'être enfumée.

➤ **Bouches et volets**

-La vitesse de passage de l'air aux amenées d'air doit toujours être inférieure à **5 m/s**. Les amenées d'air naturelles doivent être dimensionnées pour la totalité du débit extrait. Les amenées d'air mécaniques doivent avoir un débit de l'ordre de 0,6 fois le débit extrait.

-Note : les mesures de débit sont faites à température ambiante.

-Volets PF pour les amenées d'air, CF pour évacuations de fumées, réalisés en matériaux incombustibles et d'un degré de résistance au feu égal à celui des conduits.

Si conduit collecteur type Shunt, le volet d'extraction doit être seulement PF 1/4H.

Si le conduit ne dessert qu'un seul niveau, le volet n'est pas obligatoire. S'il existe, aucune exigence ne lui est imposée.

-Dans le cas où un système de ventilation est utilisé en désenfumage, l'obturation des bouches ouvertes en fonctionnement normal doit faire l'objet d'une étude particulière dont le but est d'éviter l'enfumage des niveaux non sinistrés.

➤ **Caractéristiques des ventilateurs**

-Les ventilateurs de soufflage et d'extraction doivent être dimensionnés en fonction des caractéristiques du réseau desservi et pour un débit égal au débit nominal augmenté du débit de fuite tolérable (de l'ordre de 20%).

-La mesure des débits définis dans la présente instruction technique se fait à la température ambiante.

-Les ventilateurs d'extraction et leur liaison avec les conduits doivent assurer leurs fonctions pendant **1h** avec des fumées à **400° C**.

-La liaison entre le ventilateur d'extraction et le conduit doit être en matériau incombustible (Catégorie M0 ou A2 s2 d0).

- Ces exigences ne concernant pas les ventilateurs de soufflages.

-L'état ouvert ou fermé du sectionneur des moteurs de désenfumage doit être reporté au poste de sécurité ou en un endroit habituellement surveillé.

-Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs de désenfumage doivent répondre aux dispositions des articles.

-Les ventilateurs d'extraction doivent être installés soit à l'extérieur du bâtiment, soit dans un local technique séparé des volumes adjacents par des parois CF de degré 1 heure. La porte d'accès sera CF de degré 1/2 heure et équipé d'un ferme-porte.

-La ventilation du local sera compatible avec le fonctionnement des différents matériels installés dans ce local.

➤ **Alimentation électrique de sécurité (AES)**

-Les ventilateurs de désenfumage doivent disposer d'une source d'alimentation électrique de sécurité.

-Toutefois, dans certains établissements de 3e et 4e catégorie, et pour de petites installations dans des établissements de 1ere et 2e catégorie, cette alimentation de sécurité n'est pas exigée sous réserve que l'alimentation soit réalisée par une dérivation issue directement du tableau principal et soit protégée de façon à ne pas être affectée par un incident survenant sur les autres circuits.

-Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs ne doivent pas comporter de protection contre les surcharges, mais seulement contre les courts-circuits. En conséquence,

elles doivent être dimensionnées en fonction des plus fortes surcharges que peuvent supporter les moteurs.

➤ **Dispositifs de déclenchement**

-Le dispositif de déclenchement doit être assuré par une ou des commandes manuelles ou automatiques.

-La commande automatique doit toujours être doublée par une commande manuelle.

-Dans les bâtiments protégés par une installation fixe d'extinction automatique à eau, pendant la présence du public, le désenfumage doit pouvoir être commandé avant l'ouverture de l'extinction automatique.

Le dispositif de déclenchement doit assurer :

- l'ouverture des bouches et exutoires dans le volume concerné,

- l'arrêt des ventilations mécaniques, à l'exception de la VMC, à moins qu'elles ne participent au désenfumage.

-La commande automatique doit être déclenchée par des détecteurs sensibles aux fumées ou aux gaz de combustion du niveau, canton, secteur ou compartiment sinistré ; Ce déclenchement interdit la commande automatique des dispositifs de désenfumage des autres parties du bâtiment desservi par le même réseau de désenfumage tant que n'a pas disparu la cause l'ayant provoqué.

-Toutefois, la commande manuelle doit rester possible dans ces autres parties du bâtiment. Le dispositif de déclenchement doit assurer la mise en route des ventilateurs de désenfumage. Cette mise en route ne doit pas être assurée par les contacts de fin de course des volets.

I.2.1.5 Application des systèmes de désenfumage

On distingue trois applications des systèmes de désenfumage :

- Le désenfumage des escaliers.
- Le désenfumage des circulations horizontales.
- Le désenfumage des grands volumes et des locaux de dimensions moyennes.

A-Désenfumage des escaliers en cloisonnés

A-1 Désenfumage par balayage naturel

Le balayage naturel d'un escalier est réalisé par ouverture d'un exutoire d'une surface géométrique de **1 m²** ou d'un ouvrant de désenfumage d'une surface libre identique, situé en partie haute de la cage, et d'une amenée d'air d'une surface égale, située en partie basse de la cage.

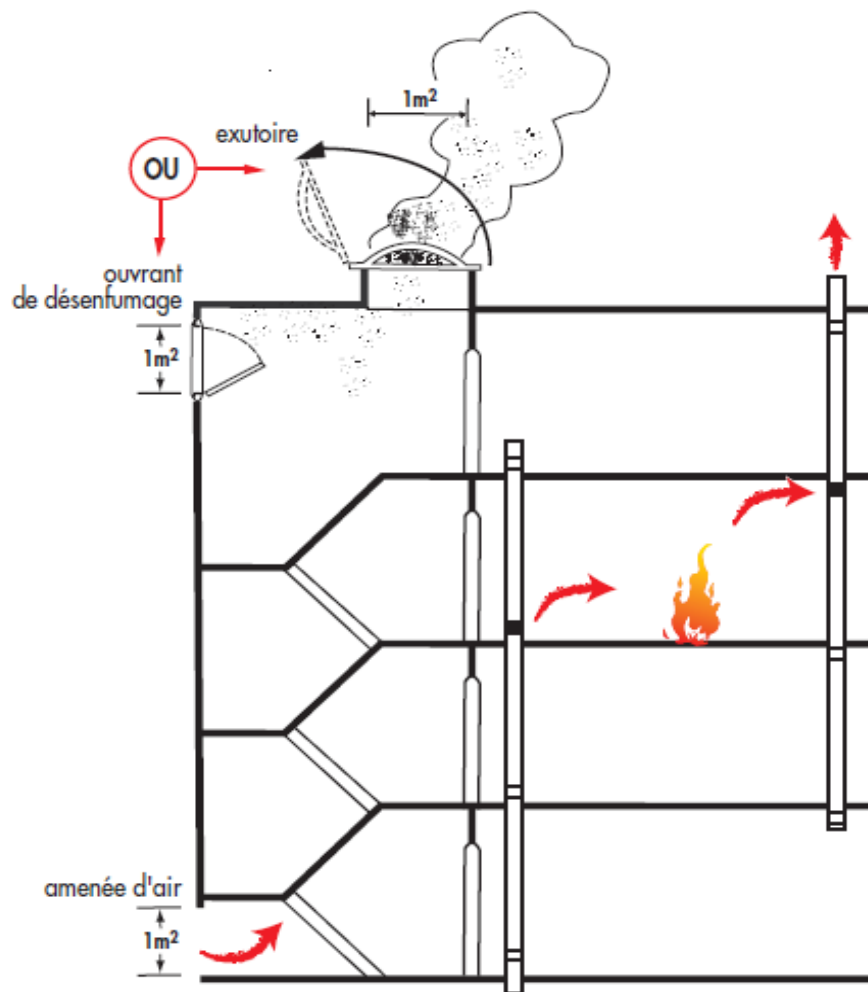


Figure I.6 : Désenfumage par balayage naturel [1].

Le dispositif de commande de ce système de désenfumage est situé au niveau bas de la cage d'escalier. En exploitation normale, le réarmement (fermeture) doit être possible depuis le niveau bas de l'escalier ou depuis le dernier palier. Si l'amenée d'air est assurée par une porte, celle-ci ne constitue pas un DAS au titre du désenfumage.

A-2 Mise en surpression

-Lorsque, exceptionnellement, le désenfumage naturel ne peut être assuré, l'escalier doit être mis en surpression par soufflage mécanique obligatoirement associé au désenfumage du volume en communication directe avec l'escalier.

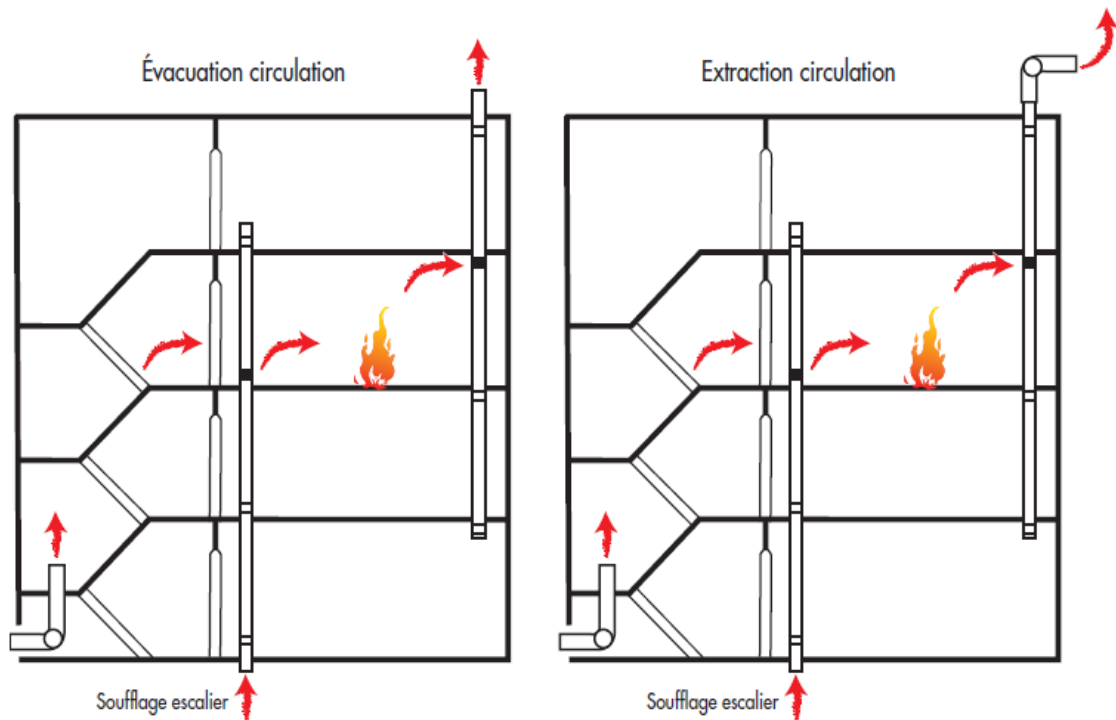


Figure I.7: Mise en surpression [1].

- La surpression doit être réalisée en même temps que le désenfumage de ce volume et mise en route par la commande du désenfumage.
- La surpression réalisée doit être comprise entre **20** et **80 Pa**. Ces valeurs s'entendent toutes portes de l'escalier fermées.
- Le débit doit être tel qu'il assure une vitesse de passage de l'air supérieure ou égale à **0,5 m/s** à travers la porte d'accès au niveau sinistré, les portes des autres niveaux étant fermées.

B- Désenfumage des circulations en cloisonnées

B-1 Désenfumage par balayage naturel

Le balayage naturel des circulations horizontales en cloisonnées doit être réalisé d'as les conditions prévues au désenfumage naturel, conformément aux règles suivantes :

- les amenées d'air et les évacuations de fumée sont réparties de façon alternée, en quinconce ou non, en tenant compte de la localisation des risques. [1]
- Les amenées d'air sont au moins aussi nombreuses que les évacuations.
- La distance horizontale entre amenée et évacuation, mesurée suivant l'axe de la circulation, ne doit pas excéder **10 m** dans le cas d'un parcours rectiligne et **7 m** dans le cas contraire. Lorsqu'une bouche d'évacuation de fumée est desservie par deux bouches d'amenée d'air, les distances entre bouches doivent être sensiblement équivalentes ;

- toute porte d'un local accessible au public, non située entre une amenée d'air et une évacuation de fumée, doit être distante de **5m** au plus de l'une d'elles ;

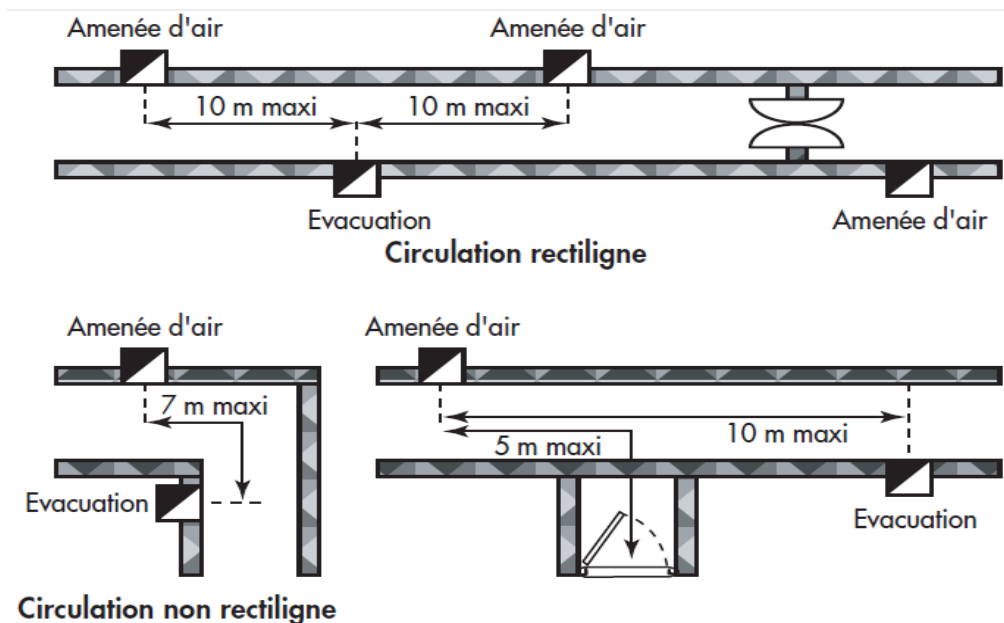


Figure I.8 : Exemples d'implantation des bouches de désenfumage [1].

- chaque amenée d'air et chaque évacuation de fumée ont une surface libre minimum de 10 dm² par unité de passage réalisée de la circulation (UP entière arrondie à la valeur la plus proche) ;
- les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur partie haute à **1 m** au plus au-dessus du plancher, elles sont de préférence implantées à proximité des portes de recoupement et des portes d'accès aux escaliers ;
- les bouches d'évacuation des fumées doivent avoir leur partie basse à **1,80 m** au moins au-dessus du plancher et être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation ;

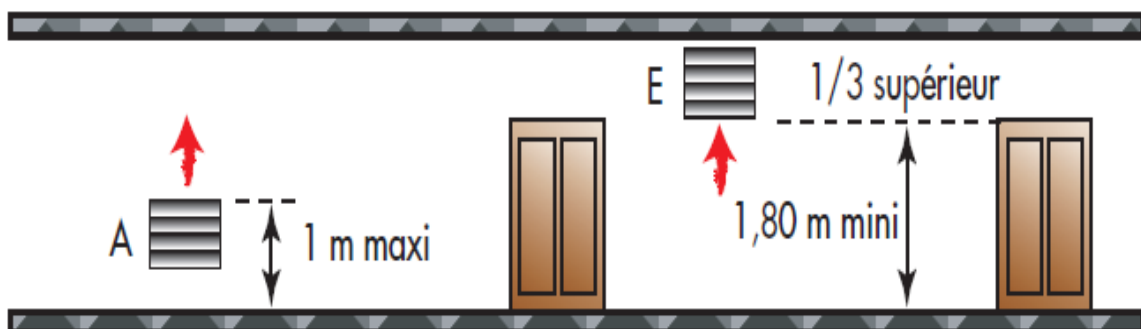


Figure I.9 : Implantation des bouches de désenfumage [1].

- au même niveau, plusieurs circulations ou tronçons de circulation ne peuvent être desservis par le même réseau, à moins qu'ils ne constituent qu'une seule zone de désenfumage. [1]

B-2 Désenfumage mécanique avec amenée d'air neuf mécanique

Le désenfumage mécanique des circulations horizontales en cloisonnées doit être réalisé, dans les conditions prévues au désenfumage mécanique, conformément aux règles suivantes :

- les bouches d'amenée d'air et d'extraction de fumée sont réparties de façon alternée, en quinconce ou non, en tenant compte de la localisation des risques ;
- la distance horizontale entre amenée et extraction, mesurée suivant l'axe de la circulation, ne doit pas excéder **15 m** dans le cas d'un parcours rectiligne et **10 m** dans le cas contraire. Lorsqu'une bouche d'extraction de fumée est desservie par deux bouches d'amenée d'air, les distances entre bouches doivent être sensiblement équivalentes ;

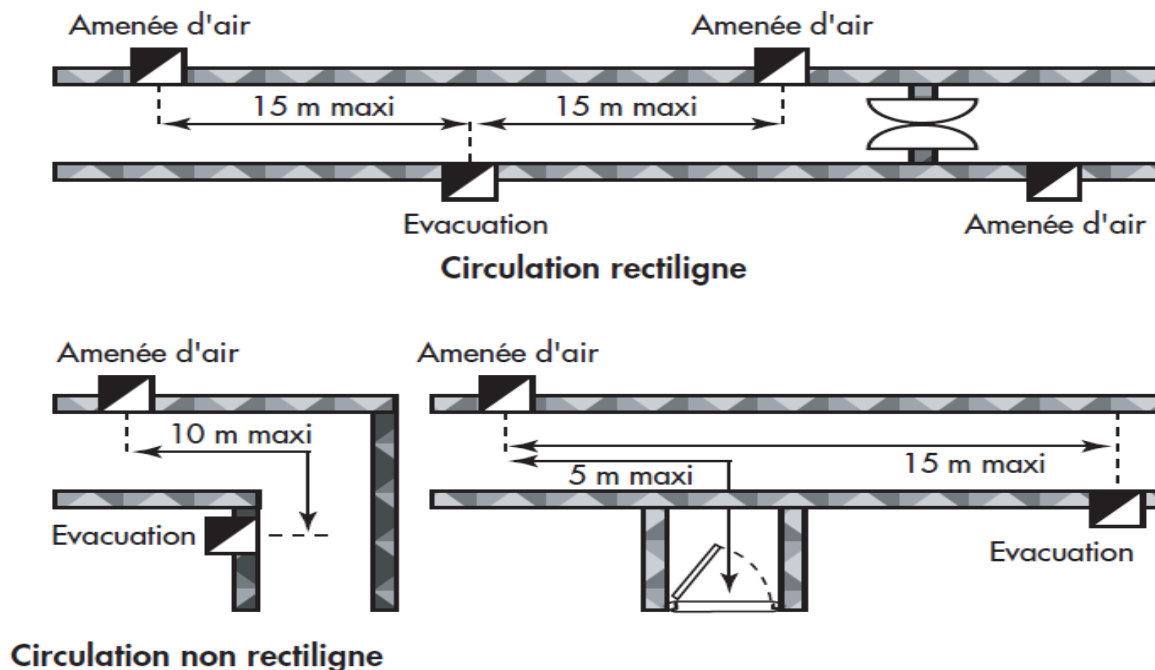


Figure I.10 : Exemples d'implantation des bouches de désenfumage mécanique [1].

- les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur partie supérieure à **1 m** au plus au-dessus du plancher, elles sont de préférence implantées à proximité des portes de recoupement et des portes d'accès aux escaliers.
- les bouches d'extraction de fumée doivent avoir leur partie basse à **1,80 m** au moins au-dessus du plancher et doivent être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation ;

- toute section de circulation comprise entre une bouche d'extraction des fumées et une bouche d'amenée d'air doit être balayée par un débit d'extraction au moins égal à 0,5 m³/s par unité de passage réalisée (UP entière arrondie à la valeur la plus proche) de la circulation,
- toutefois le débit total extrait dans une circulation (ou portion de circulation recoupée) est limité à 8m³/s.

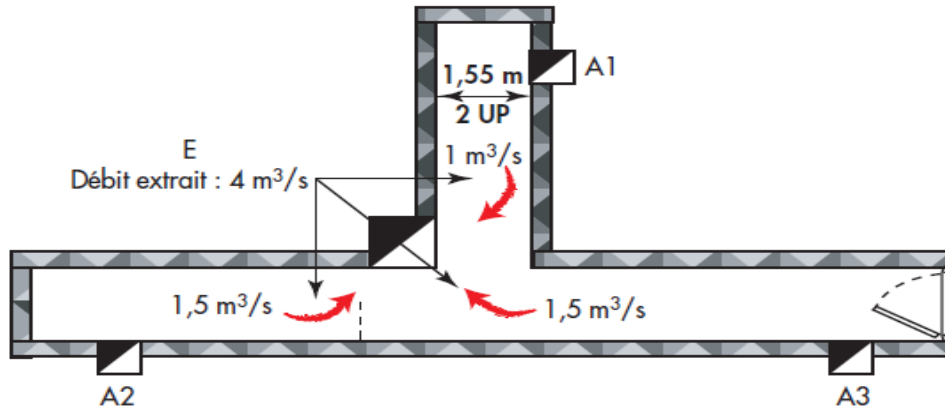


Figure I.11 : Débits et sections minimales en désenfumage mécanique [1].

- lors du fonctionnement du système de désenfumage, la différence de pression entre la cage d'escalier et la circulation désenfumée doit être inférieure à 80 Pa, toutes les portes de l'escalier étant fermées ;
- au même niveau, plusieurs circulations ou tronçons de circulation ne peuvent être desservis par le même réseau (conduits et ventilateurs) à moins qu'ils ne constituent qu'une seule zone de désenfumage.

Tableau I.5 : Récapitulatif de la sélection des volets de désenfumage en circulation [1].

	Extraction	
Insufflation	Naturel	Mécanique
Naturel	$S_l = 10 \text{ dm}^2 \text{ par UP}$	$Q_e = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{UP}$ $Q_i = Q_e$ $V_s \leq 5 \text{ m/s}$
Mécanique	Impossible	$Q_e = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{UP}$ $Q_i = 0.6 \times Q_e$ $V_s \leq 5 \text{ m/s}$

- Q_e = débit d'extraction en m³/h.

- Q_i = débit d'insufflation en m³/h.

- V_s = vitesse de soufflage (insufflation) en m/s.

- S_l = Surface libre des volets de désenfumage en dm^2 par UP.

➤ **Définition unité de passage (UP)**

La notion d'unité de passage, souvent nommée par ses initiales **UP**, est utilisée dans les textes faisant référence aux évacuations des établissements recevant du public (ERP). En cas d'incendie, par exemple, le public doit pouvoir sortir du bâtiment dans les plus brefs délais.[3]

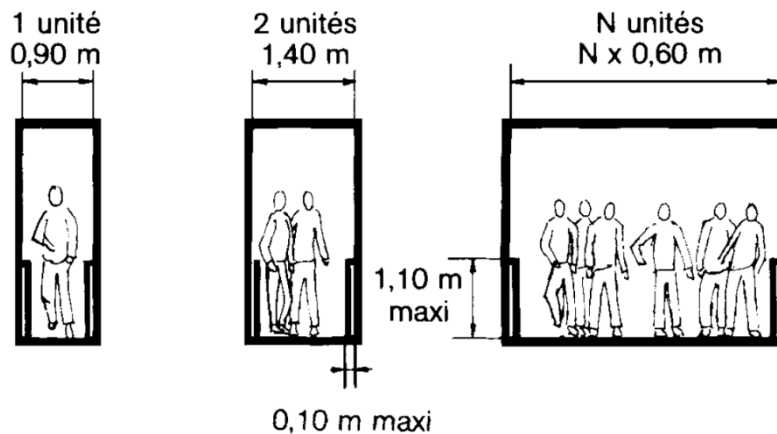


Figure I.12 : exemple des unités de passage des personnes.

C- Désenfumage des locaux accessible au public

-Lorsque le désenfumage des locaux est imposé par les dispositions particulières à chaque type d'établissement, il peut être réalisé soit par tirage mécanique, soit par tirage naturel.

-Le désenfumage des locaux non accessibles au public n'est pas imposé, sauf dans les cas prévus par le règlement de sécurité.

➤ **Terminologie**

Pour le désenfumage naturel des locaux, on utilise la notion de surface utile des évacuations de fumée et de canton de désenfumage.

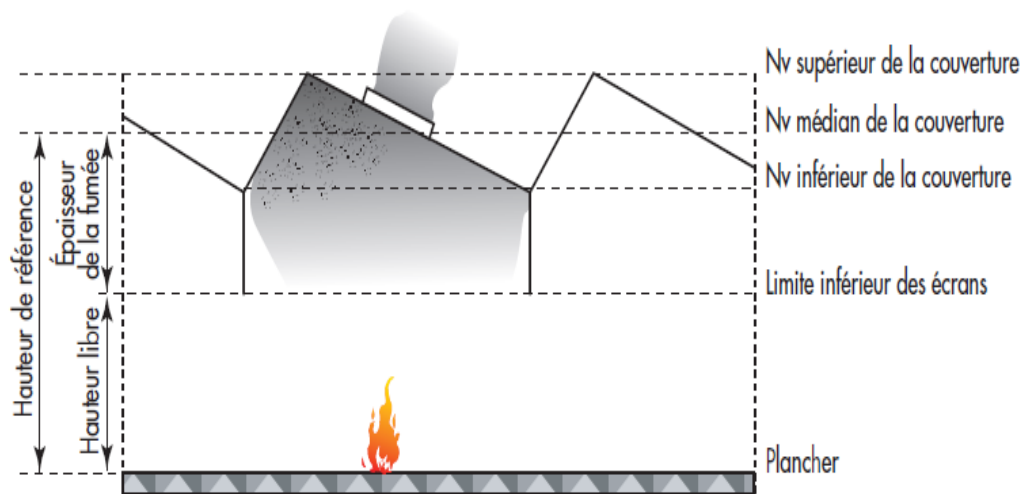


Figure I.13 : Terminologie [1].

➤ **Écran de cantonnement**

Séparation verticale placée sous la toiture ou le plafond de façon à s'opposer à l'écoulement latéral des fumées et des gaz de combustion.

➤ **Canton de désenfumage**

Volume libre compris entre le plancher bas et le plancher haut ou la toiture, et délimité par les écrans de cantonnement. Superficie d'un canton de désenfumage : superficie obtenue par projection horizontale du volume du canton.

➤ **Superficie d'un canton de désenfumage**

Superficie obtenue par projection horizontale du volume du canton.

➤ **Hauteur de référence (H)**

Moyenne arithmétique des hauteurs du point le plus haut et du point le plus bas de la couverture, du plancher haut ou du plafond suspendu, mesurée à partir de la face supérieure du plancher. Il n'est pas tenu compte du plafond suspendu s'il comporte plus de 50 % de passage libre et si le volume compris entre couverture et plafond suspendu n'est pas occupé à plus de 50 %. La plus petite dimension des orifices du plafond suspendu est de 5 mm.

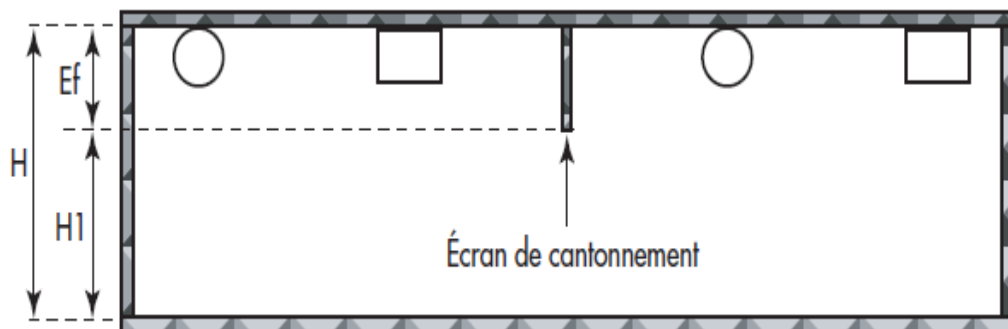


Figure I.14 : Plafond suspendu comportant plus de 50 % de passage libre [1].

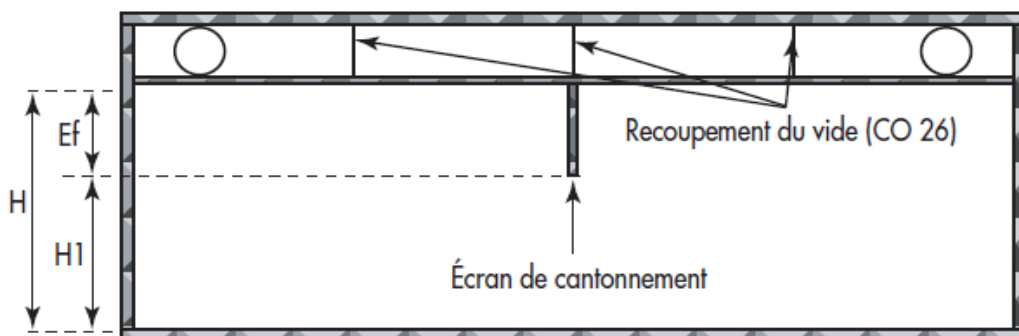


Figure I.15 : Plafond suspendu ne comportant pas 50 % de passage libre [1].

➤ **Hauteur libre de fumée (HI)**

Hauteur de la zone située au-dessous des écrans de cantonnement ou, à défaut d'écran, au-dessous de la couche de fumée et compatible avec l'utilisation du local.

➤ **Épaisseur de la couche de fumée (EF)** : différence entre la hauteur de référence et la hauteur libre de fumée.

➤ **Cantons de désenfumage et retombées sous toiture**

En complément des dispositions relatives au désenfumage naturel, les installations de désenfumage des locaux doivent respecter les prescriptions suivantes :

- les locaux de plus de $2\,000\text{ m}^2$ de superficie ou de plus de 60 m de longueur sont découpés en cantons de désenfumage aussi égaux que possible d'une superficie maximale de $1\,600\text{ m}^2$. La longueur d'un canton ne doit pas dépasser 60 m. Ces cantons ne doivent pas, autant que possible, avoir une superficie inférieure à $1\,000\text{ m}^2$.

Les cantons sont délimités par des écrans de cantonnement ou par la configuration du local et de la toiture ;

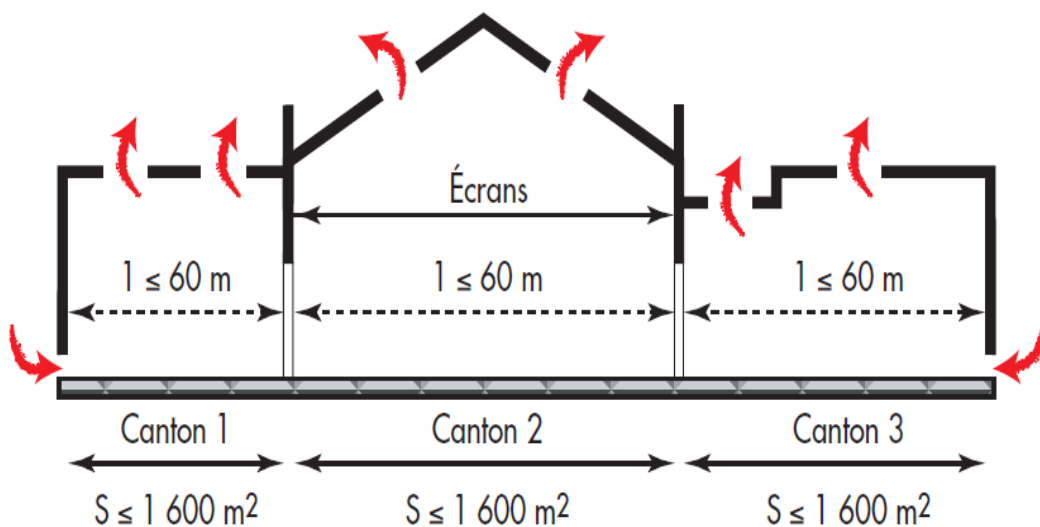


Figure I.16 : Découpage d'un local en cantons [1].

- le bord inférieur des écrans est normalement horizontal. Toutefois, lorsque la pente des toitures et des plafonds est supérieure à 30 %, les écrans de cantonnement ne doivent pas s'opposer à l'écoulement naturel des fumées mais les canaliser vers les exutoires. Si ces écrans sont implantés parallèlement à la ligne de pente, on retiendra leur, plus petite hauteur comme épaisseur de la couche de fumée.

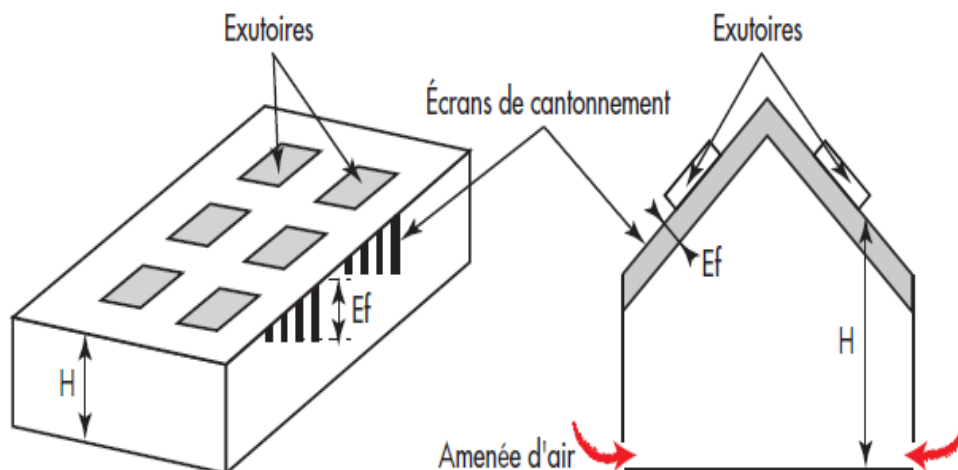


Figure I.17 : Écrans de cantonnement [1].

De plus, des écrans de cantonnement doivent s'opposer au mouvement des fumées vers les trémies mettant en communication plusieurs niveaux, si ces trémies ne participent pas au désenfumage. Un écran de cantonnement est constitué :

- Soit par des éléments de structure (couverture, poutres, murs) ;
- Soit par des écrans fixes, rigides ou flexibles, stables au feu de degré 1/4 heure ou DH 30 et en matériau de catégorie M1 ou B s3 d0 ;
- Soit par des écrans mobiles (DAS), rigides ou flexibles, SF de degré 1/4 heure ou DH 30 et en matériau de catégorie M1 ou B s3 d0.

La hauteur libre de fumée est au moins égale à la moitié de la hauteur de référence ; elle est toujours plus haute que le linteau des portes et jamais inférieure à 1,80 m. L'épaisseur de la couche de fumée est au moins égale à :

- **25 %** de la hauteur de référence (H), lorsque celle-ci est inférieure ou égale à **8 m** ;
- **2 m**, lorsque la hauteur de référence est supérieure à **8 m**.

Toutefois, cette épaisseur peut être réduite afin de respecter les hauteurs libres de fumée minimales. Cette réduction entraîne une augmentation de la surface d'évacuation des fumées et nécessite un calcul du taux α (voir annexe). Pour les locaux d'une hauteur de référence supérieure à 8 m et dont

La plus grande dimension n'excède pas 60 m, on peut admettre l'absence d'écran de cantonnement. Dans ce cas, le calcul du taux α est effectué avec une épaisseur de fumée de un mètre.

C-1 Désenfumage naturel des locaux

Ecran de cantonnement : Séparation verticale en sous face de la toiture ou du plafond pour s'opposer à l'écoulement latéral des fumées.

Canton de désenfumage : Volume libre compris entre le plancher et le plafond, ou faux plafond, ou toiture.

Surface < 1600 m² – Longueur < 60m.

- Les surfaces d'évacuation des fumées doivent se situer dans la zone enfumée.
- Les surfaces d'amenées d'air doivent être dans la zone libre de fumées.
- S des amenées d'air = S des évacuations de fumée
- Si les locaux divisés en cantons, l'amenée d'air est possible par cantons périphériques.
- Si pente toiture < 10%, tout point doit être < 7 x la hauteur moyenne sous plafond et < 30 m.
- Si pente toiture > 10%, évacuations de fumées situées le plus haut possible, H > hauteur moyenne sous toiture.

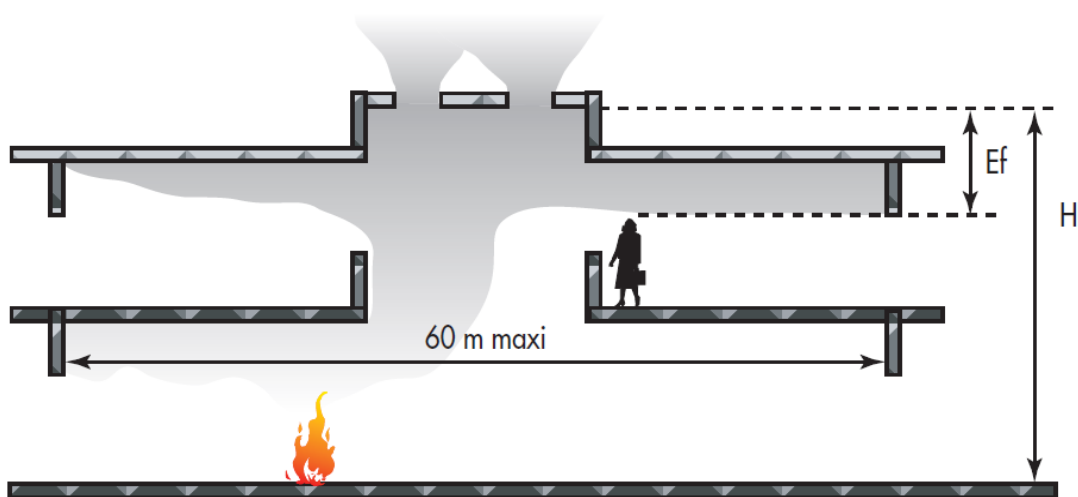


Figure I.18 : désenfumage des deux niveaux [1].

C-2 Désenfumage mécanique des locaux

Les locaux sont, comme en désenfumage naturel, découpés en cantons :

- H des écrans de cantonnement > 0,5 m.
- Bouches d'extraction de fumées raccordées au ventilateur d'extraction.
- Un ventilateur peut desservir l'ensemble des bouches de 2 cantons au maximum, dans ce cas, débit total = débit exigé pour le plus grand canton.
- Minimum 1 bouche pour 320 m², débit > 1 m³/s pour 100 m².

Mini = 1,5 m³/s par local.

I.2.2 Les Robinet d'incendie armé (RIA)

I.2.2.1 Définition (RIA)

Un robinet d'incendie armé (R.I.A) est un équipement de premier secours alimenté en eau, pour la lutte contre le feu.

L'objet d'une installation de RIA est de permettre une première intervention dans la lutte contre l'incendie en attendant que des moyens plus puissants soient mis en œuvre

Une installation de RIA constitue l'un des moyens de secours prévus par la règle APSAD R6 relative à l'organisation d'un service de sécurité incendie.

I.2.2.2 Terminologie

Selon les cahiers des charges spécifiques ou sur demande du prescripteur ou de l'utilisateur, les accessoires suivant peuvent compléter l'installation de RIA :

- un seau à fond bombé avec son support ;
- une armoire d'incendie.

➤ Barrage

Robinetterie permettant d'établir ou de suspendre à volonté l'écoulement de l'eau dans une conduite d'incendie.

➤ Barrage principal

Robinetterie destinée à isoler la totalité de l'installation de RIA

➤ Contre-barrage

Robinetterie placée sur une conduite d'incendie en aval du barrage permettant d'isoler la partie du réseau desservie par cette conduite.

➤ Contre-barrage principal

Robinetterie située après le dispositif anti-pollution. Selon l'installation, elle peut également assurer la fonction de vanne de barrage de l'installation de RIA.

➤ Boucle (ou couronne)

Conduite d'incendie approximativement horizontale, fermée sur elle-même, ceinturant totalement ou partiellement le bâtiment qu'elle dessert.

➤ Clapet de non-retour

Anti-pollution ou dis connecteur à zone de pression réduite contrôlable.

Dispositif destiné à empêcher la contamination de l'eau potable par retour d'eau.

➤ Diamètre nominal (DN)

Désignation alphanumérique conventionnelle relative à la dimension d'un composant du réseau d'alimentation et utilisée à des fins de référence. Cette désignation est exprimée

par le sigle DN suivi d'un nombre approprié. Ce nombre n'est relié que de manière approximative au diamètre intérieur du tuyau. La notion de diamètre nominal ne doit pas être confondue avec le diamètre, dimension effective d'un composant exprimée en millimètres.

• **Note** : le nombre entier suivant la désignation DN ne représentant pas une valeur mesurable, il ne doit jamais être utilisé dans les calculs, ni être suivi d'une unité.

➤ **Poste de contrôle sous air**

Un poste de contrôle sous air est un appareil destiné à maintenir l'installation de RIA sous pression d'air. Il permet le passage de l'eau vers l'installation de RIA dans un seul sens et donne une alarme dans des conditions spécifiées d'écoulement d'eau.

➤ **Réseau de canalisations**

Le réseau de canalisations d'une installation de RIA comprend la partie de l'installation allant de la source d'eau (après compteur dans le cas d'une conduite d'eau de ville) aux robinets d'arrêt des RIA (exclus).

➤ **Robinet de vidange**

Robinetterie située en point bas de l'installation de RIA permettant la vidange et l'évacuation rapide des boues stagnantes.

Le robinet de vidange permet aussi le rinçage des canalisations.

➤ **Robinet d'incendie armé (RIA)**

Matériel de lutte contre l'incendie comprenant :

- Un dévidoir à alimentation axiale ;
- Un robinet d'arrêt d'alimentation en eau adjacent au dévidoir ;
- Une longueur élémentaire de tuyau semi-rigide de 30 m maximum ;
- Un robinet diffuseur ;
- La plaque de signalisation et le mode d'emploi ;
- S'il y a lieu, un orienteur.

Les RIA proprement dits sont donc la partie de l'installation allant des robinets d'arrêt aux robinets diffuseurs (inclus).

➤ **Robinet diffuseur**

Le robinet diffuseur est un composant fixé à l'extrémité du tuyau, utilisé pour diriger et contrôler le jet d'eau. Selon ses caractéristiques, un robinet diffuseur est désigné d'une des façons suivantes :

- Le robinet diffuseur mixte à débit fixe de type A permet la diffusion en cône à angle fixe ou réglable et le jet droit (DMFA) ;

- Le robinet diffuseur mixte fixe de type B permet la diffusion en nappe fixe ou réglable et le jet droit (DMFB) ;
- Le robinet diffuseur mixte haute tension (DMFA/HT) est spécifique pour intervention sur installations électriques sous tension ou susceptibles de l'être ; il ne permet pas le jet droit.

I.2.2.3 Conception de l'installation

La conception d'une installation nécessite une analyse préalable du risque incendie qui doit notamment prendre en compte :

- Les prescriptions réglementaires existantes ;
- L'activité pratiquée ou prévue ;
- La nature des produits fabriqués, entreposés ou utilisés, des matériels et des technologies utilisées ;
- Le mode de stockage le cas échéant.

L'installation de RIA doit protéger tous les locaux et/ou bâtiments relatifs au risque incendie.

A- Description de l'installation de RIA

Une installation de RIA comporte une source d'eau, des canalisations, des robinetteries, des robinets d'incendie armés et les pièces de rechange nécessaires à la maintenance corrective

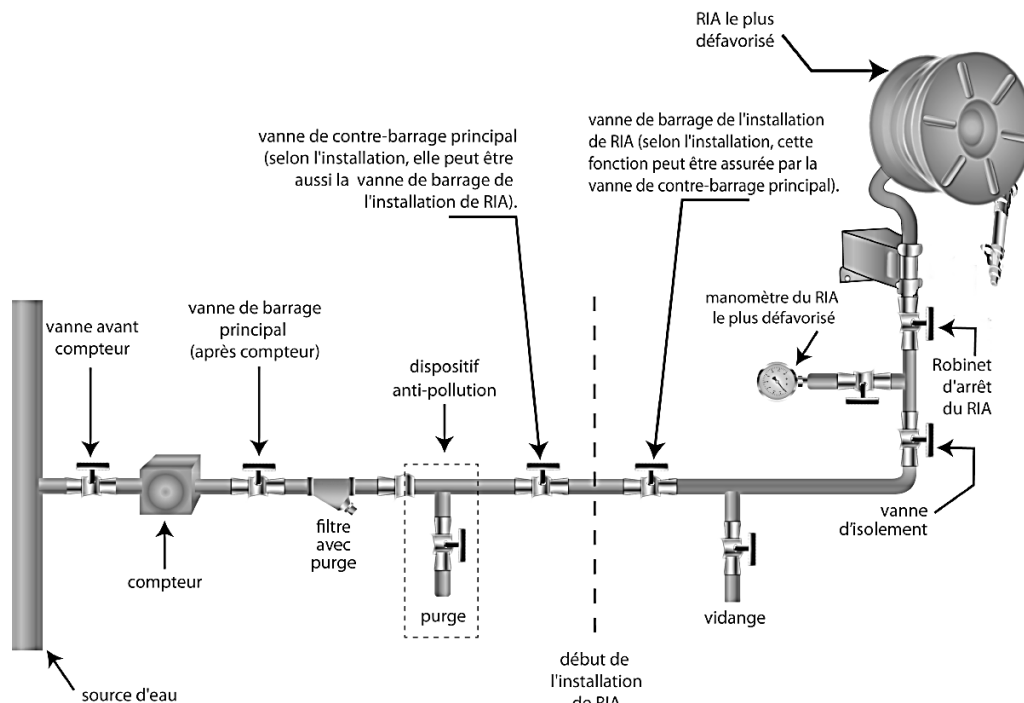


Figure I.19 : Exemple de raccordement d'une installation de RIA sur un réseau d'eau public

[2].

B-Alimentation en eau-source**➤ Caractéristiques des sources**

Le dimensionnement de la source d'eau est déterminé en fonction :

- Du nombre de RIA de l'installation ;
- Des débits et des pressions recherchées.

La capacité utile de la source d'eau doit permettre d'alimenter simultanément pendant au moins 20 minutes un nombre de RIA défini en fonction du nombre de RIA de l'installation, et comprenant ceux dont le débit effectif (calculé en fonction de leur DN et de leur situation dans le réseau) est le plus important.

Afin de bien cerner les exigences hydrauliques qui en découlent, deux notions doivent être précisées :

- le RIA le plus défavorisé est le RIA qui, compte tenu de sa position dans le réseau et de son DN, offre la perte de charge la plus élevée entre la source d'eau et son robinet diffuseur ;
- le RIA le plus favorisé est le RIA qui, compte tenu de sa position dans le réseau et de son DN, offre la perte de charge la moins élevée entre la source d'eau et son robinet diffuseur.

Tableau I.6 : Nombre de RIA prendre en compte pour le calcul des caractéristiques des sources d'eau [2].

Nombre de RIA de l'installation ou du local isolé le plus doté	Nombre de RIA pour le calcul
2 à 8	2
et plus	4

➤ Pressions minimales d'alimentation et débits maximaux

Les sources d'eau doivent être capables d'assurer la pression au débit requis au nombre de RIA minimal défini en fonction du nombre de RIA de l'installation (voir le tableau 1) pendant au moins 20 min.

Le calcul doit prendre en compte deux points dimensionnant du réseau hydraulique. Ils sont relatifs d'une part, à la pression et d'autre part, au débit.

Pour ce qui concerne la pression, le nombre de RIA minimal défini au tableau 1 est pris dans les RIA les plus défavorisés de l'installation.

Pour ce qui concerne le débit, le nombre de RIA défini au tableau 1 est pris dans les RIA les plus favorisés de l'installation. Cette caractéristique doit être considérée, notamment

dans le cas d'une réserve, afin de garantir l'autonomie de 20 min en tenant compte des débits réels des RIA installés.

Tableau I.7: Pressions minimales d'alimentation et débits maximaux.

Diamètre nominal du RIA/diamètre (mm) de l'orifice du robinet diffuseurs	Pression maximale de service (en régime d'écoulement)	Pression minimale au robinet d'arrêt du RIA le plus défavorisé (en régime d'écoulement)	Débit minimal correspondant Q en l/min (tuyau déroulé et diffuseur réglé en position jet droit)
+19/6	1,2 MPa (12 bar)	0,40 MPa (4 bar)	Selon la notice technique du fabricant de RIA
25/8	1,2 MPa (12 bar)	0,35MPa(3,5bar)	
33/12	0,7 MPa (7 bar)	0,30 MPa (3 bar)	

Nota 1. Les pressions minimales au robinet d'arrêt indiquées dans ce tableau permettent d'obtenir une pression d'environ 2 bar au robinet diffuseur quel que soit le modèle de RIA,

Nota 2. Les débits minimaux prévus par la norme NF EN 671-1 (norme produit) lorsque les RIA sont alimentés sous 4 bar au robinet d'arrêt sont :

- DN 19/6 : 34 l/min
- DN 25/8 : 56 l/min
- DN 33/12 : 128 l/min

Nota 3. Les portées minimales prévues par la norme NF EN671-1 lorsque les RIA sont alimentées sous 2 bars au robinet d'arrêt sont :

- Jet diffusé conique (type A) : 3 m.
- Jet diffusé en nappe (type B) : 6 m.
- Jet droit: 10 m.

➤ **Réseau de canalisation**

Le réseau de canalisations de l'installation de RIA doit être clairement identifié (code couleur, marquage, etc.), notamment lorsque plusieurs réseaux sont présents

Afin d'assurer la disponibilité de l'installation de RIA en cas d'incendie, le réseau d'alimentation en eau des RIA doit être spécifique à la lutte contre l'incendie. Il doit être conçu pour rester sous pression permanente jusqu'aux robinets d'arrêt des RIA.

Les canalisations et parties de canalisations non-enterrées doivent être en acier d'un type approprié aux conditions ambiantes.

Les caractéristiques des tubes doivent être conformes aux normes en vigueur, soit :

- Tubes file tables ;
- Tubes à extrémités lisses ;
- Tubes acier inoxydable.

Il convient d'utiliser des tubes dont la pression maximale de service est compatible avec l'installation de RIA.

Les canalisations enterrées seront réalisées en tenant compte de la pression maximale de service :

- Soit en tube acier protégé extérieurement contre la corrosion par un revêtement approprié ;
- Soit en tube fonte,
- Soit en tube polychlorure de vinyle
- Soit en tube à revêtement ciment ;
- Soit en polyéthylène.

➤ **Compteur**

Lorsque le réseau de l'installation de RIA comporte un compteur, le calcul hydraulique de l'installation doit tenir compte de la perte de charge qu'il engendre.

Le compteur doit posséder des caractéristiques hydrauliques (pression, débit) en rapport avec l'installation.

- La vitesse d'écoulement ne doit pas excéder **3 m/s**.

➤ **Protection contre le gel**

L'ensemble de l'installation doit être protégé contre le gel : source, réseau de canalisations (à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment) et RIA.

Les canalisations souterraines non protégées doivent être enterrées à une profondeur minimale de 0,80 m. Les équipements de canalisation situés dans les regards doivent être eux aussi protégés contre le gel.

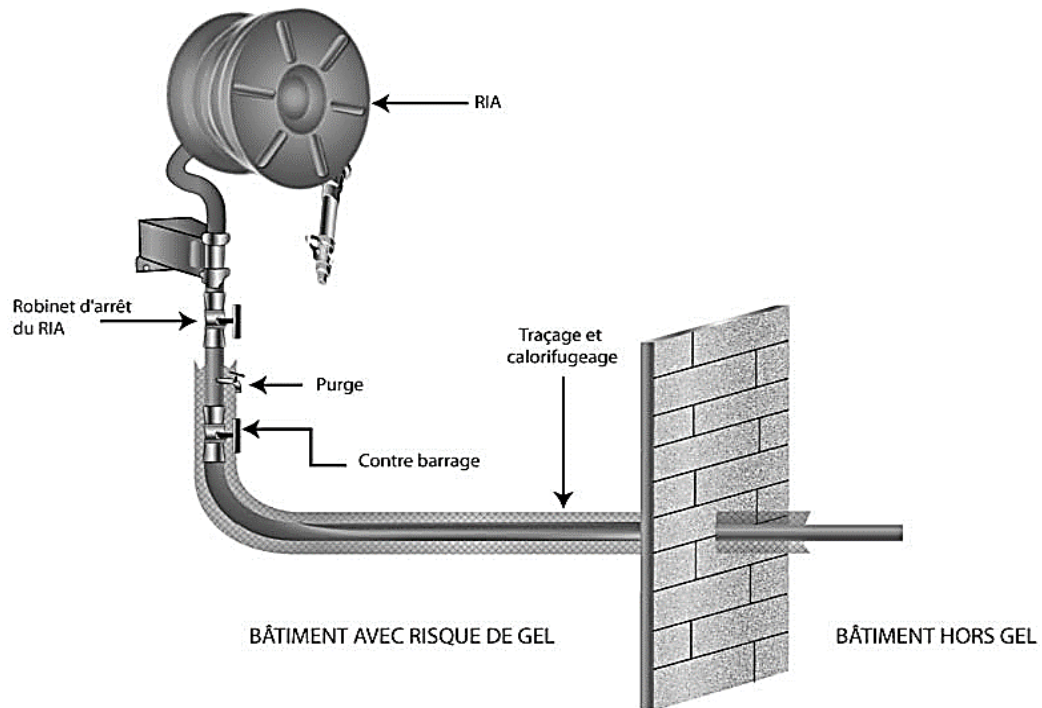


Figure I.20 : Canalisation protégée par traçage et calorifugeage [2].

C-Détermination du diamètre nominal

➤ **Cas général (hors cas réglementaires)**

Le diamètre nominal des RIA est déterminé en fonction de la classe de risque des activités et stockages pratiqués dans le bâtiment.

Le diamètre nominal est ensuite déterminé selon le tableau suivant.

Tableau I.8 : Détermination du diamètre nominal en fonction de la classe de risque.

Classe de risqué	Diamètre nominal
1	DN 19 ou DN 25*
2, 3 et RS	DN 33
* DN 25 si potentiel calorifique >500 MJ/m ²	

➤ **Calcul selon la norme NF S62-201**

Ces calculs sont également reconnus par la présente règle.

La norme NF S 62-201 fixe le diamètre nominal en fonction du potentiel calorifique (MJ/m²) du local protégé. Le potentiel calorifique dépend de la nature des produits fabriqués, entreposés ou utilisés.

Tableau I.9: Quelques exemples de potentiels calorifiques et de charges calorifiques (MJ).

Exemples de charges calorifiques (objets courants)	MJ
Chaise (non rembourrée)	70
Chaise (rembourrée)	250
Fauteuil	350
Armoire en bois (vide)	500
Table moyenne	450
Équipement informatique (10 kg)	50
Tapis / Moquette (1 m ²)	50

Tableau I.10 : Exemples de potentiels calorifiques de locaux.

Exemples de potentiels calorifiques de locaux	MJ/m ²
Bibliothèque	1500
Bureau	250
Logement	300
Archives	3500
Note : le potentiel calorifique est égal à la charge calorifique ramenée à la surface.	

Tableau I.11: Détermination du diamètre nominal selon la norme NF S 62-201.

Diamètre nominal (mm)	Potentiel calorifique (MJ/m ²)	Classification du risque
DN 19/6	jusqu'à 500	Risques courants à faible potentiel calorifique
DN 25/8	de 500 à 900	Risques moyens
DN 33/12	au-dessus de 900	Risques importants ou dangereux

➤ Cas des bâtiments soumis à réglementation

Le diamètre nominal des RIA peut être imposé par la réglementation (établissements recevant du public...etc).

D-Choix du robinet diffuseur

Les RIA sont équipés d'un robinet diffuseur type DMFA, de type DMFB ou de type DMFA/HT. Le choix du robinet diffuseur est déterminé à l'issue de l'analyse de risque.

Les critères suivants sont à prendre en compte :

- la position jet diffusé en nappe à angle fixe (diffusion de type B) assure la couverture d'une plus grande surface ;
- la position jet diffusé en cône homogène (diffusion de type A), à angle fixe ou à angle réglable, assure un effet de refroidissement, un effet de ventilation et une protection de l'utilisateur.

Afin d'assurer la protection contre l'incendie de certains dispositifs ou équipements susceptibles d'être sous tension électrique au moment de l'intervention, il est nécessaire d'utiliser des RIA équipés d'un robinet diffuseur de type DMFA/HT. Ces RIA doivent être certifiées NF ou équivalent. Ils font l'objet d'un marquage spécifique.

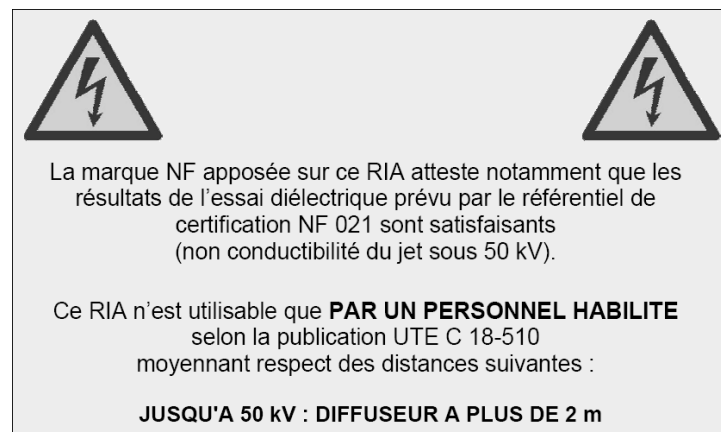


Figure I.21 : Modèle d'étiquette informative.

I.2.2.4 Implantation des postes RIA

Les RIA doivent être placées à l'intérieur des bâtiments ou des locaux à protéger. Lorsqu'ils ne peuvent pas être placés à l'intérieur des locaux à protéger, ils doivent être installés à

Les **RIA** devront être positionnées à proximité des endroits sensibles, dans la mesure du possible proche des accès et de façon à ce que leurs lances couvrent la totalité de la surface d'un bâtiment. Proximité des accès à ces locaux.

Le nombre de RIA et le choix de leurs emplacements doivent être tels que toute la surface des locaux protégés puisse être efficacement atteinte. Les critères suivants doivent être pris en compte

- L'agencement, la destination du local et la présence éventuelle d'obstacles ;
- La longueur du tuyau (30 m maximum) ;
- La portée minimale du jet, soit
- Celle du jet diffusé conique (soit 3 m) pour les RIA,
- Selon le dispositif de projection, pour les PIA

Tout point de la surface des locaux doit pouvoir être couvert par au moins deux jets, de sorte qu'en cas de départ d'incendie un des RIA soit accessible ; pour les robinets d'incendie armés, c'est la position jet diffusé qui est prise en compte.

La plaque de signalisation et le mode d'emploi du RIA doivent être installés à proximité de celui-ci. Le numéro de repérage de chaque RIA dans le réseau doit figurer sur cette plaque et appartenir à une série unique.

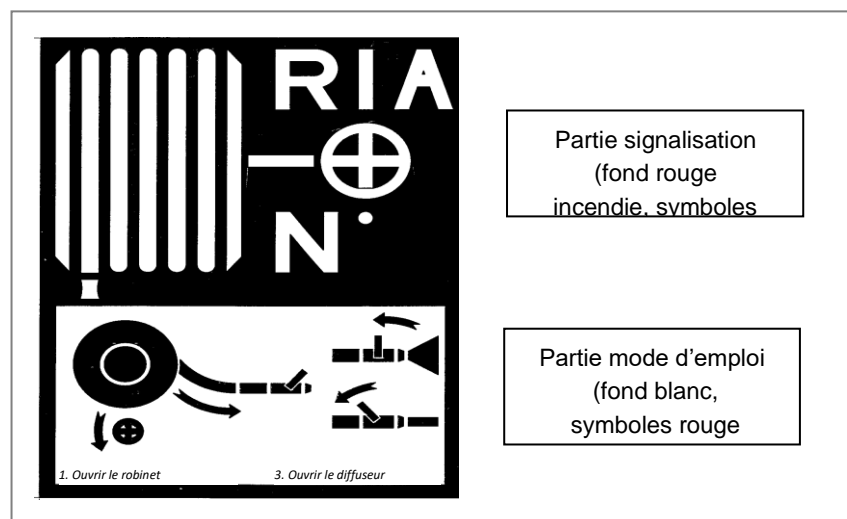


Figure I.24 : Exemple de signalisation et d'un mode d'emploi de RIA équipé d'un robinet d'arrêt manuel.

Note : la position jet droit assure une portée supérieure à celle du jet diffusé et un effet mécanique provoquant la dissociation des matériaux. Les robinets diffuseurs type du DMFA/HT pour intervention sur installations électriques sous-tension n'ont pas de position jet droit.

Chapitre II
Dimensionnement
et représentation
de réseaux
désenfumage

Introduction

Notre projet est de faire une étude d'un réseau de désenfumage à l'hôpital de Chlef. Nous appliquons la réglementation de l'instruction technique IT 246 (Règlement de sécurité contre les risques d'incendie dans les ERP) citée dans le chapitre précédent, Nous allons représenter le réseau avec des schémas réalisés sur **Auto-CAD** et le dimensionner selon les règles approuvées, et on terminera le chapitre par le calcul des pertes de charge aéraulique dans le réseau.

II.1 Principes et bases de dimensionnement des installations

II.1.1 Les locaux concernés

Les locaux concernés par les installations de désenfumage sont d'une manière générale :

- Les circulations horizontales communes aux étages (couloirs).
- Les cages d'escaliers centraux adjacents au lobby ascenseur.
- Les cages d'escaliers périphériques.

Pour assurer l'efficacité de réseau de désenfumage, et dans le but de prévenir la propagation des fumées dans l'ensemble du bâtiment nous allons le deviser en joint sur le plan architectural, et chaque joint contient un ou plusieurs compartiments, et chaque compartiment représente une zone de désenfumage (ZDF), et chaque zone se compose d'un réseau commun entre tous les niveaux de bâtiment (du sous-sol au dernier étage).

II.1.2 Compartimentage

Il sera prévu comme suit :

- Sous-sol : 6 compartiments
- RDC : 11 compartiments
- R+1 : 11 compartiments
- R+2 : 10 compartiments
- R+3 : 9 compartiments

II.1.3 Les joints

- **Joint 1 : Lobby ascenseur et cages d'escalier centrales.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de Hall d'entrée de l'hôpital dont on trouve une cage d'escaliers centrales et deux p'tite cages d'escaliers adjacentes.

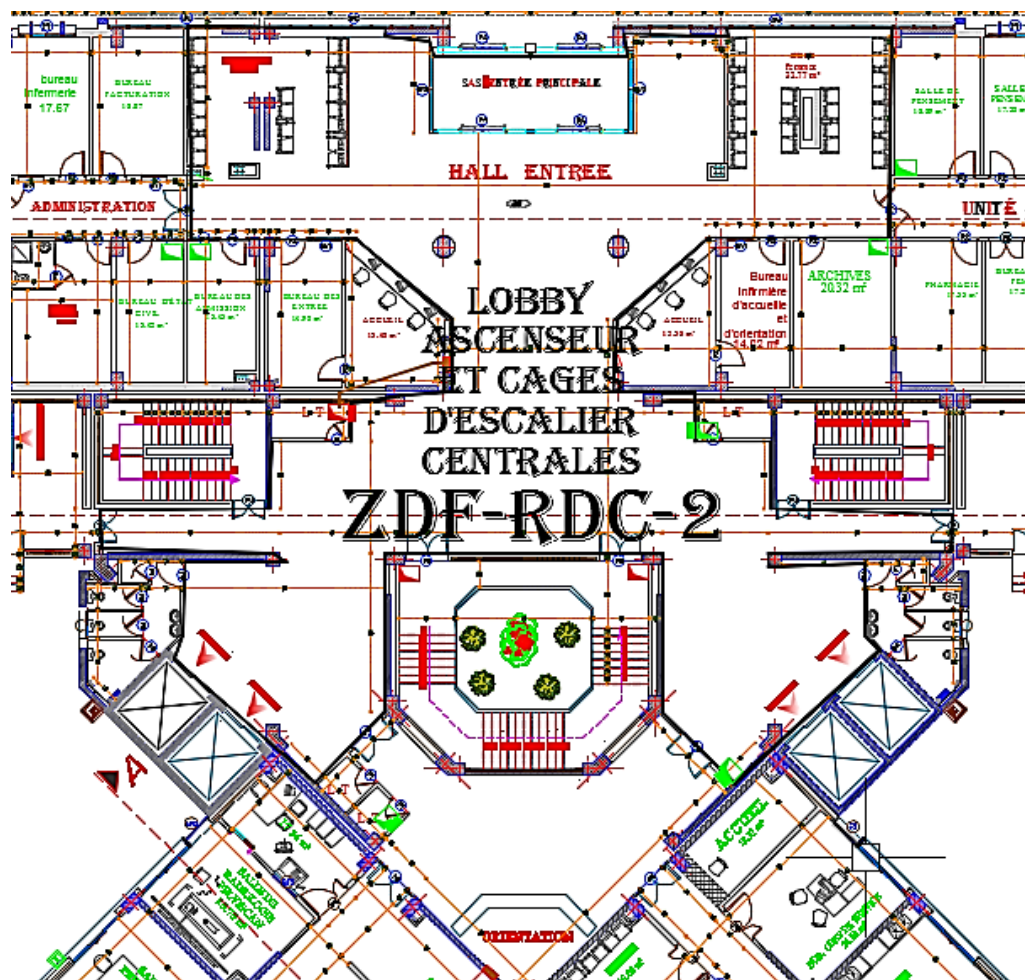


Figure II.1 : plan architectural des cages d'escaliers centrales.

La cage d'escalier centrale est délimitée par deux portes palières à deux ventailles donnant au hall.

Les petites cages délimitées par une porte à double ventaux pour chaque une.

C'est trois cages on va les assemblées dans une seule zone de désenfumage (**ZDF-RDC-2**).

- **Implantation de système de désenfumage (Cages D'escaliers Centrales)**

La figure ci-dessous représente un schéma d'implantation sur **Auto-CAD** de l'équipement de système désenfumage des cages d'escaliers centrales.

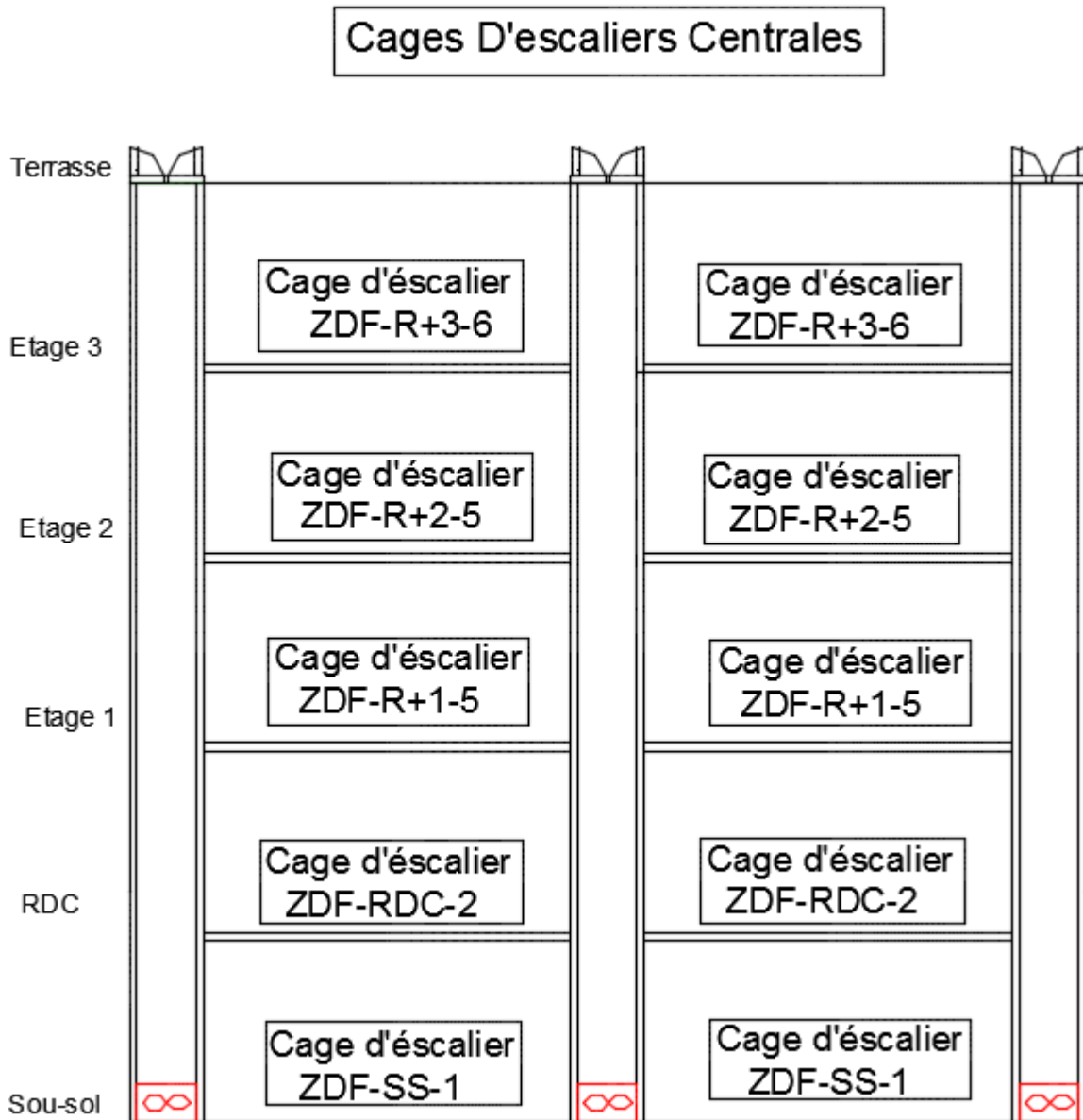


Figure II.2 : Implantation de système de désenfumage (cages d'escaliers centrales).

Les trois cages d'escaliers seront maintenues en surpression par rapport aux couloirs, désenfumage mécanique.

Chaque installation sera composée de :

- 1 ventilateur de compensation placé au sous-sol.
- 1 exutoire de 1 m² en partie haute à commande manuelle réservée exclusivement aux pompiers, en exploitation normale, le réarmement (fermeture) doit être possible depuis le niveau bas de l'escalier ou depuis le dernier palier.

Nombre d'installations indépendantes : une par cage d'escaliers.

- **Joint 2 : Cage d'escalier périphérique :**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural des cages d'escaliers périphériques sur les 4 pôles de l'hôpital.

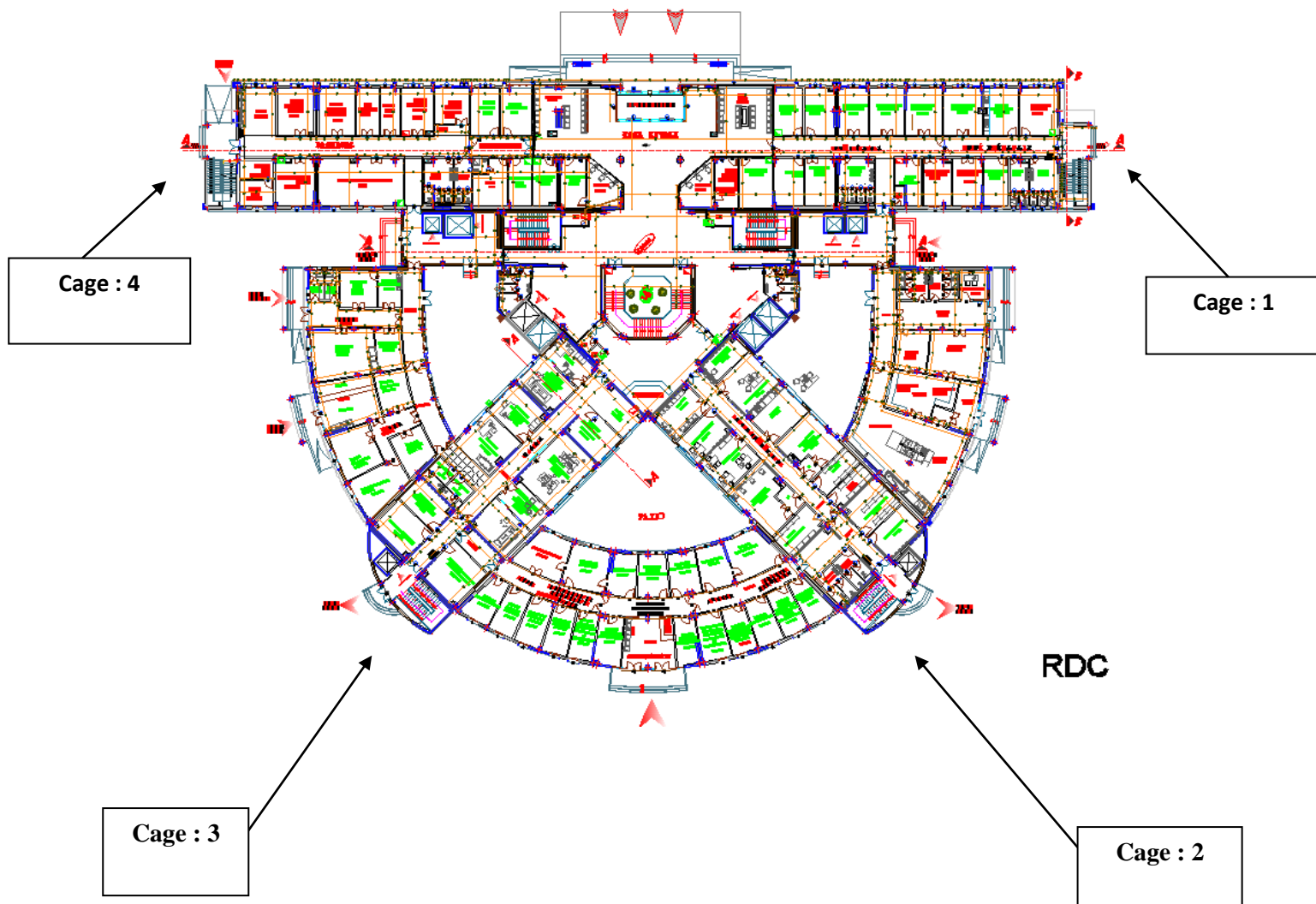


Figure II.3 : Plan de RDC sur AUTOCAD.

Chaque cages d'escalier périphérique est délimitées de reste des compartiments par une porte palière à deux ventailles, coté intérieure des couloirs.

- **Implantation de système de désenfumage :**

- La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-9** (Cages D'escaliers périphériques) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

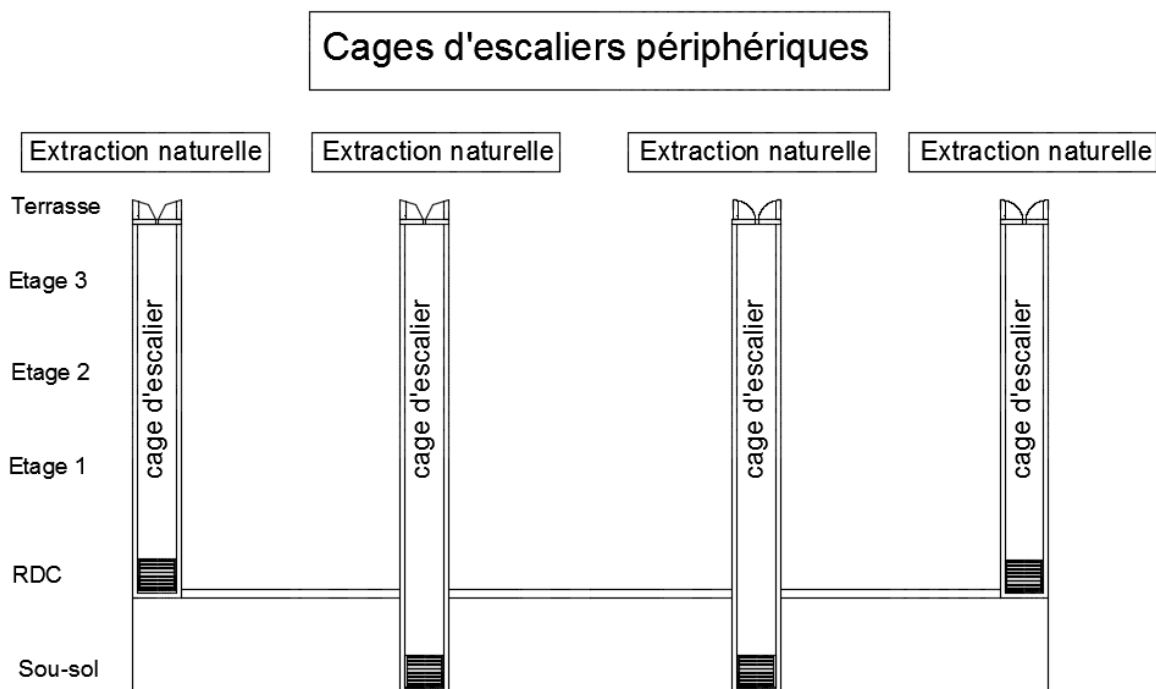


Figure II.4 : Implantation de système de désenfumage (Cages D'escaliers périphériques).

- Seront Caractériser par un balayage naturel.

Chaque installation sera composée de :

- 1 ouvrant en façade d'un amenée d'air neuf matérialisée de section $1m^2$, située en partie basse de la cage.
- 1 un exutoire (ouverture) d'une surface géométrique de $1 m^2$ situé en partie haute de la cage.
- Nombre d'installations indépendantes : 1 par cage d'escalier.

➤ **Les circulations horizontales communes aux étages (couloirs)**

Notre étude dans les circulations horizontales est minimisée seulement sur le niveau rez-de-chaussée (RDC)

• **Joint 3 : Couloir gauche.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir gauche qui contient une zone de désenfumage **ZDF-RDC- 1 (URGENCE)** dans laquelle la fonction désenfumage est assurée.

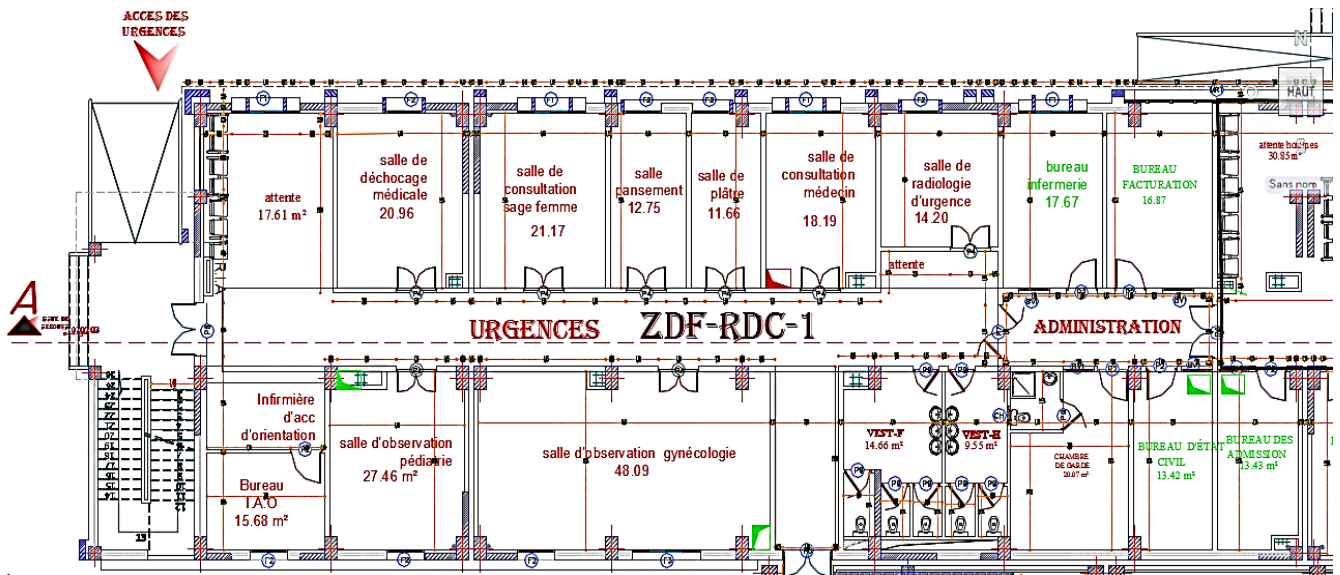


Figure II.5 : couloir gauche ZDF-RDC-1 (URGENCE).

La zone **ZDF-RDC-1** est délimitée de reste des compartiments par une porte palier à deux vantaux à gauche (coté escalier) et une porte coupe feu automatique à droite pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

- longueur : 25.2m.

- largeur : 4.04m.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir Gauche) :**

La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-1** (couloir Gauche) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

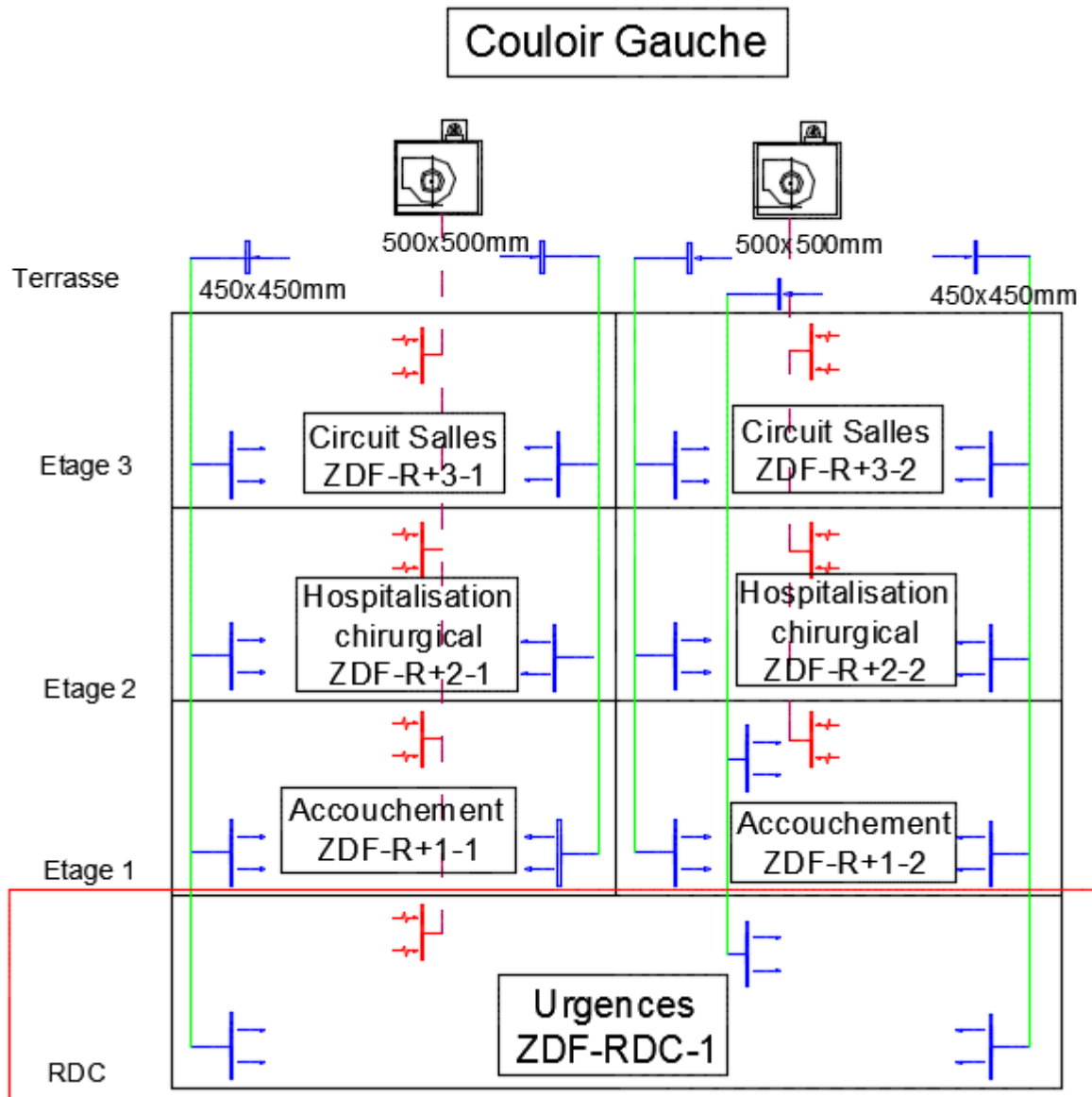


Figure II.6 : Implantation de système de désenfumage (Couloir Gauche).

La zone ZDF-RDC-1

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 03 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 03 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 03 Gainés verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.
- 01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.

-01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

● **Joint 4 : Couloir droite .**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir droite qui contient deux zones de désenfumage **ZDF-RDC-3** et **ZDF-RDC-4** (Unité Périnatale) .

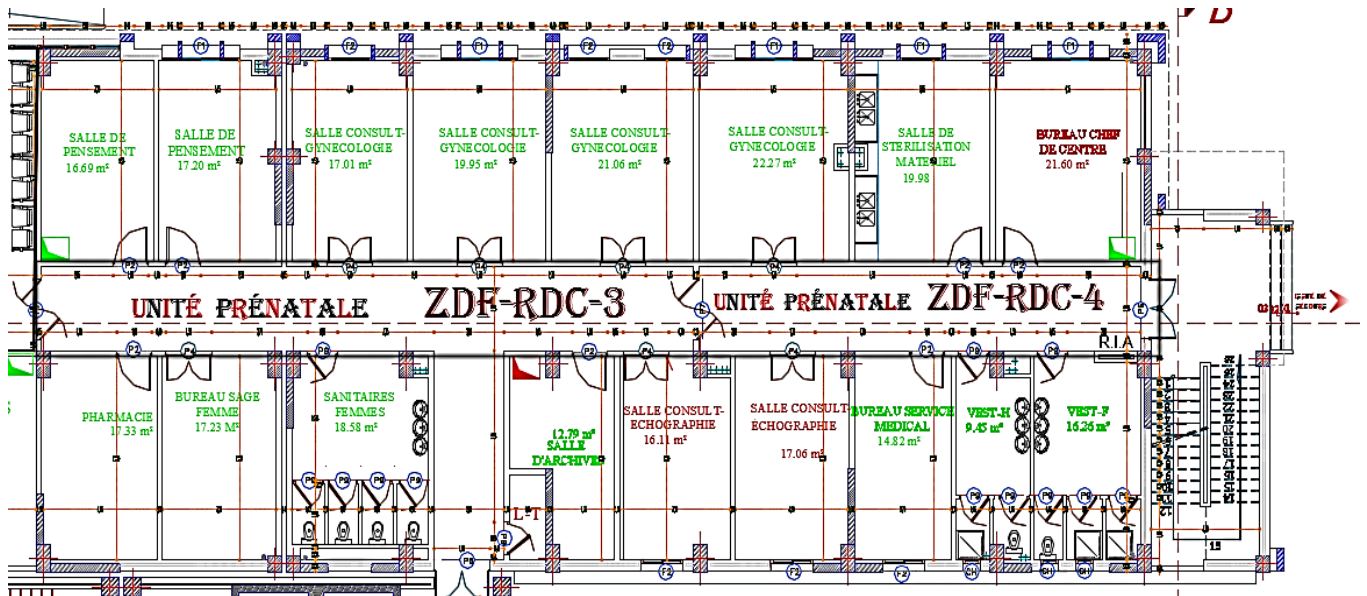


Figure II.7 : couloir droite (Unité Périnatale).

La zone **ZDF-RDC-3** est délimité par deux porte coupe feux automatique à gauche et à droite.

- longueur : 18.60 m.
- largeur : 02.20 m.

La zone **ZDF-RDC-4** est délimitée par une coupe feux à gauche et une porte palier à deux ventailles à droite.

- longueur : 12.60 m.
- largeur : 02.20 m.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir Droite) :**

La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements du système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-3** et **ZDF-RCD-4** (couloir droite) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

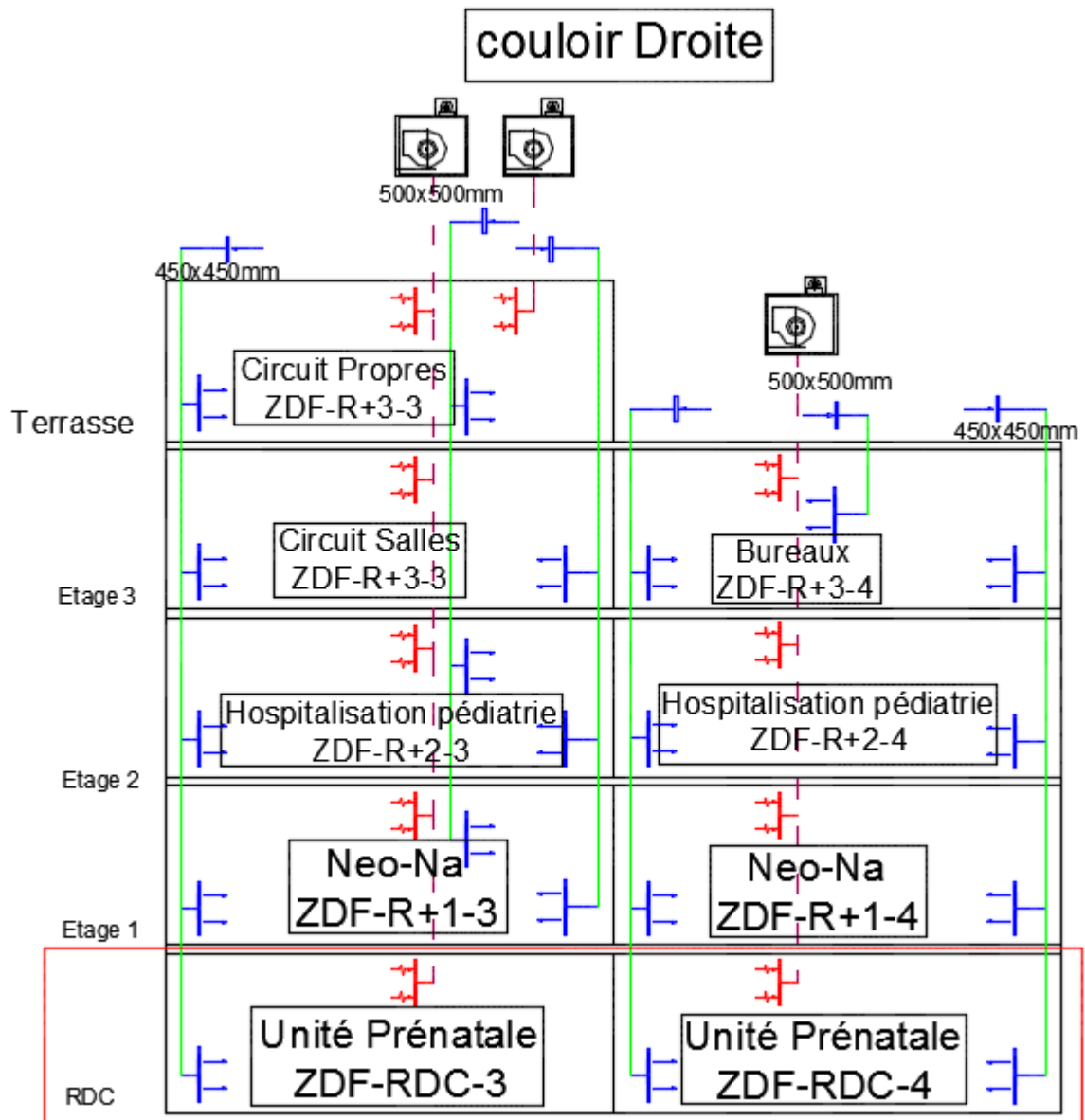


Figure II. 8 : Implantation de système de désenfumage (Couloir Droite).

• **La zone ZDF-RDC-3**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 01 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Gaines verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.

-01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.

-01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

• **La zone ZDF-RDC-4**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 02 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.

- 02 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.

-02 Gaines verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.

-01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.

-01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H

• **Joint 5 : Couloir oblique droite.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir oblique droite qui contient une zone de désenfumage **ZDF-RDC- 5** (Laboratoire d'Analyse).

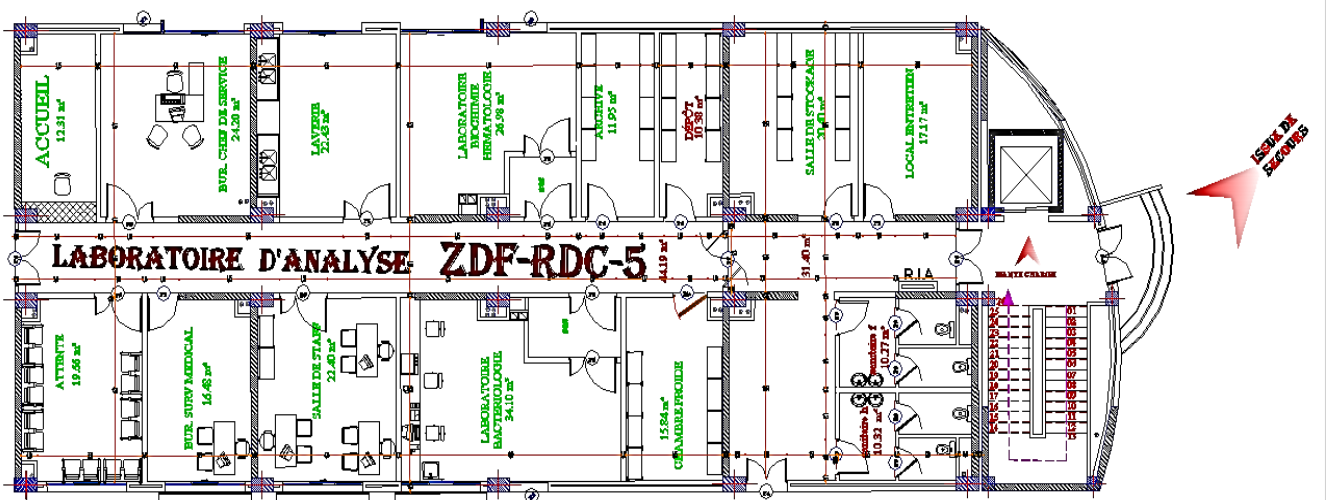


Figure II.9 : Couloir oblique droite (Laboratoire d'Analyse).

La zone **ZDF-RDC- 5** est délimitée de reste des compartiments par une porte à deux ventilles à gauche et une porte coupe feu automatique à droite pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Droite) :**

La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-5** (couloir oblique droite) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

-Longueur : 22.7m.

-Largeur : 1.90m.

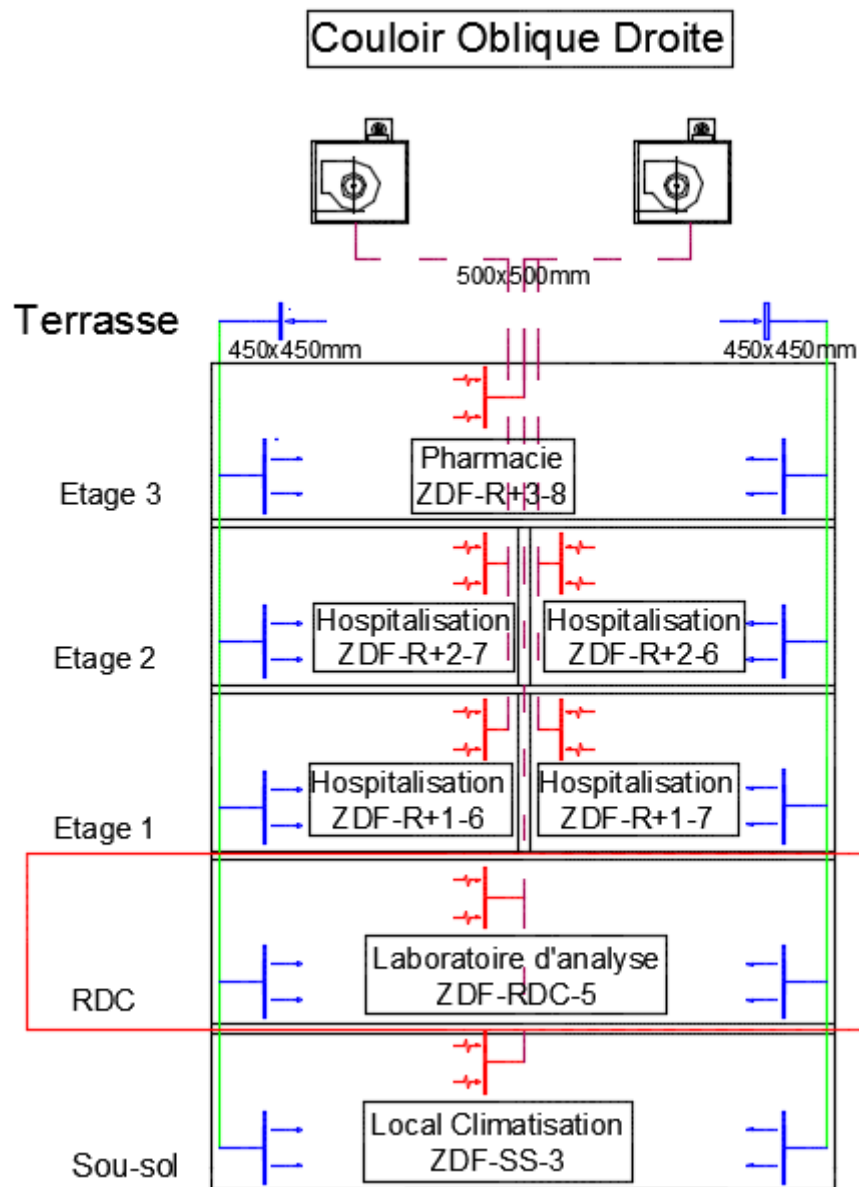


Figure II.10 : Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Droite).

• **La zone ZDF-RDC-5**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 02 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.

- 02 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.

-02 Gains verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.

-01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.

-01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

• **Joint 6 : Couloir oblique gauche.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir oblique gauche qui contient une zone de désenfumage, ZDF-RCD-6 (Imagerie) dans laquelle la fonction désenfumage est assurée.

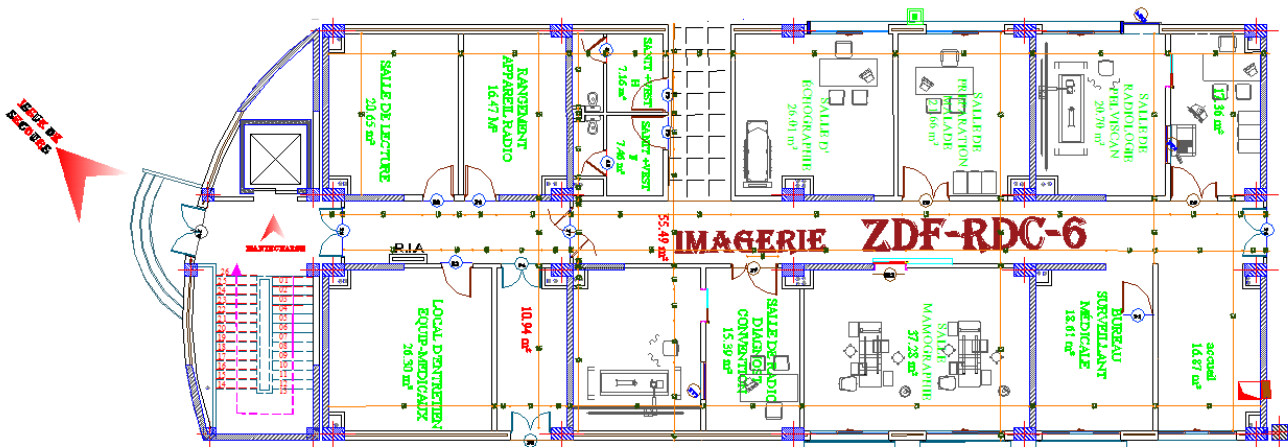


Figure II.11 : Couloir oblique gauche (Imagerie).

La zone **ZDF-RDC-6** est délimitée de reste des compartiments par une porte à deux ventailles à droite et une porte coupe feu automatique à gauche pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Gauche) :**

La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-6** (couloir oblique Gauche) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

-Longueur : 24.9m.

-Largeur : 2m.

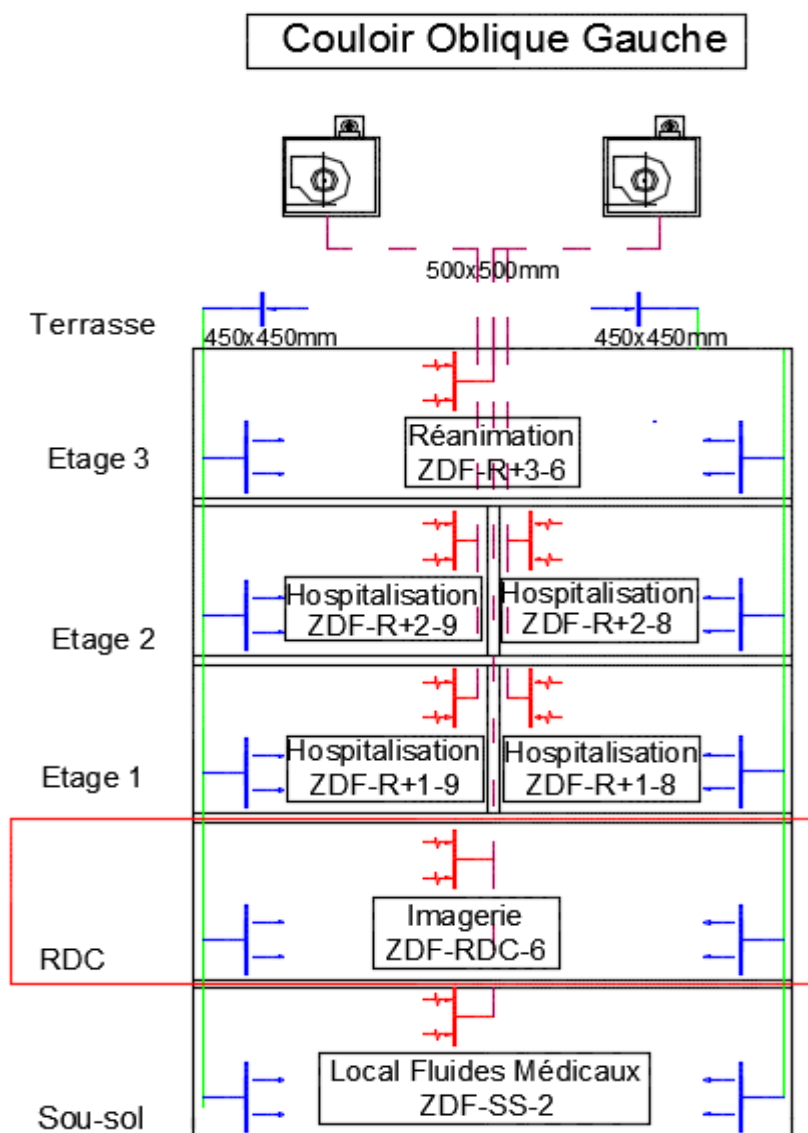


Figure II.12 : Implantation de système de désenfumage (Couloir oblique Gauche).

- **La zone ZDF-RDC-6**

Possède : amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 02 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 02 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 02 Gaines verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.
- 01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.
- 01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H

• **Joint 7 : Couloir arc gauche et arc droite.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir arc gauche et arc droite qui contient deux zones de désenfumage **ZDF-RDC-7** (Direction Economique) et **ZDF-RDC-8** (Archives et activité santé) dans laquelle la fonction désenfumage est assurée.

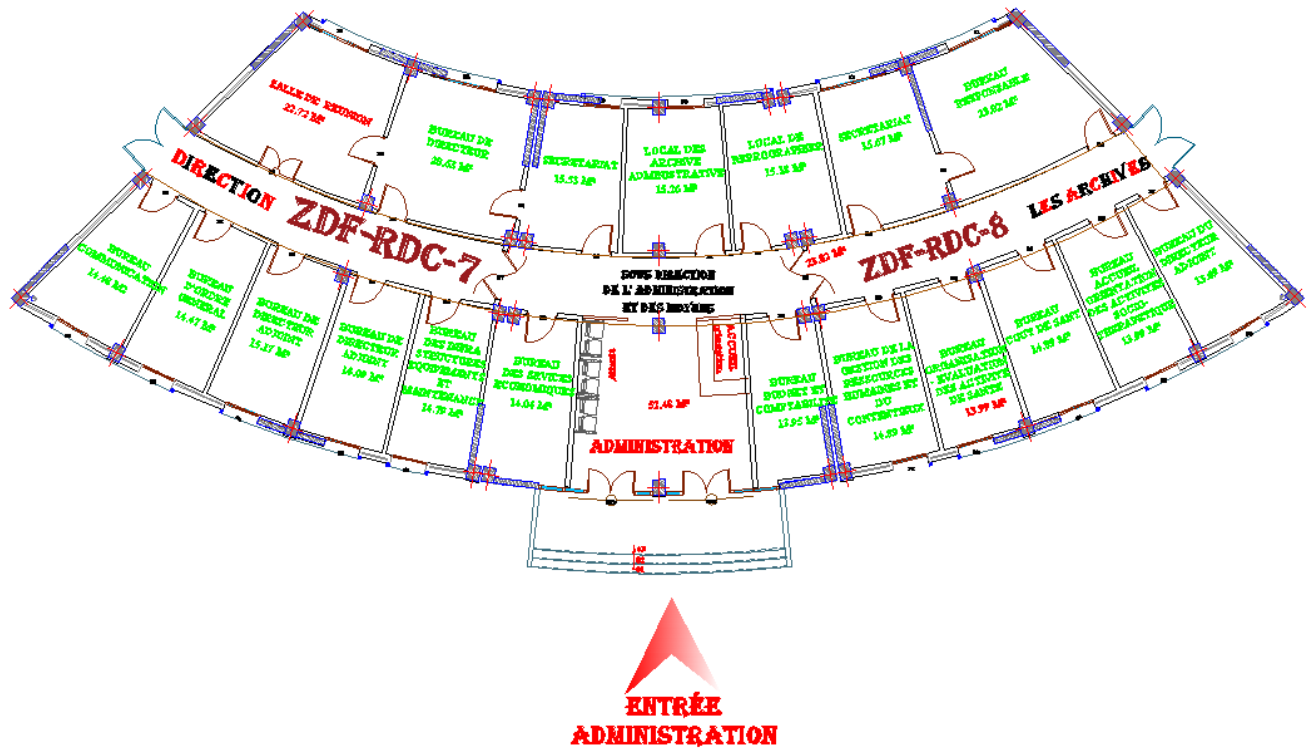


Figure II.13 : Couloir arc gauche (Direction Economique) et arc droite (Archives).

La zone **ZDF-RDC-7** délimitée de reste des compartiments par une porte à deux ventailles à gauche et une porte coupe feu automatique à droite pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

La zone **ZDF-RDC-8** est délimitée par une coupe feu à gauche et une porte palier à deux ventailles à droite.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Gauche)**

La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-7** (couloir arc Gauche) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

-Longueur : 12m.

-Largeur : 2m.

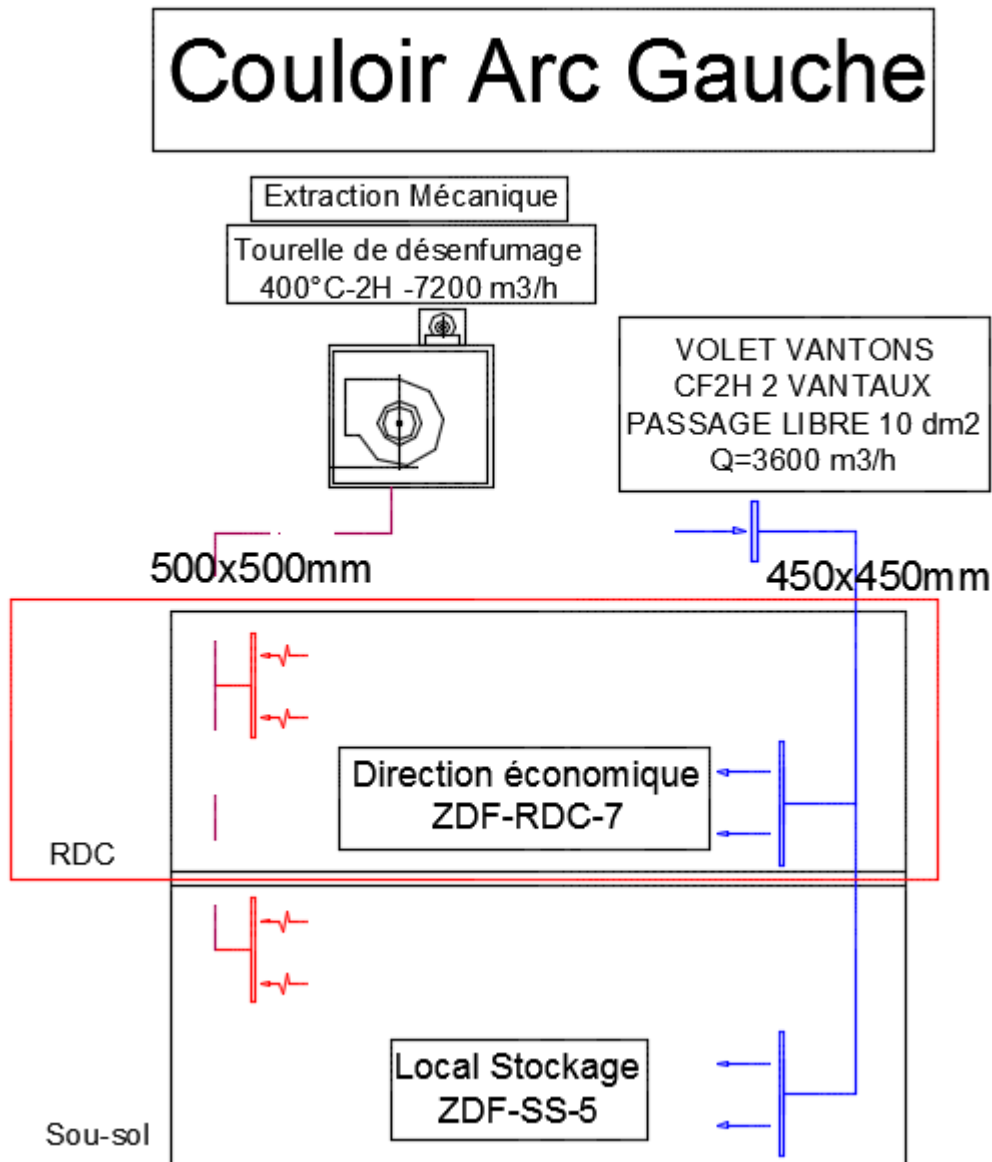


Figure II.14 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Gauche).

- **ZDF-RDC-7 :**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 01 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Gaines verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.

-01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.

-01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite)**

- La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-8** (couloir arc Droite) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

-Longueur : 18.16m.

-Largeur : 2m

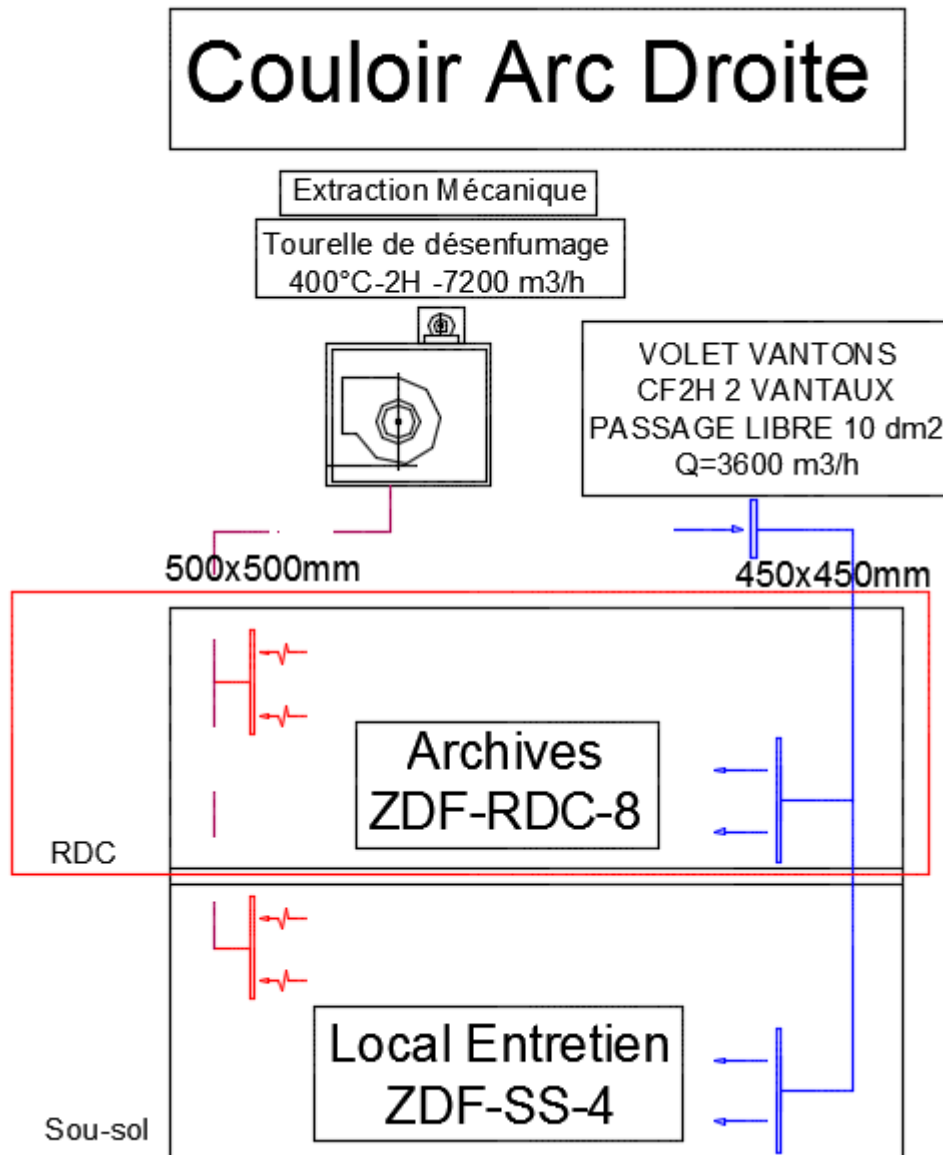


Figure II.15 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite).

• **ZDF-RDC-7 :**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 01 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Gains verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.
- 01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.
- 01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

• **Joint 8 : Couloir arc droite.**

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloir arc droite qui contient une zone de désenfumage, ZDF-RCD-10 (Cuisine) dans laquelle la fonction désenfumage est assurée.

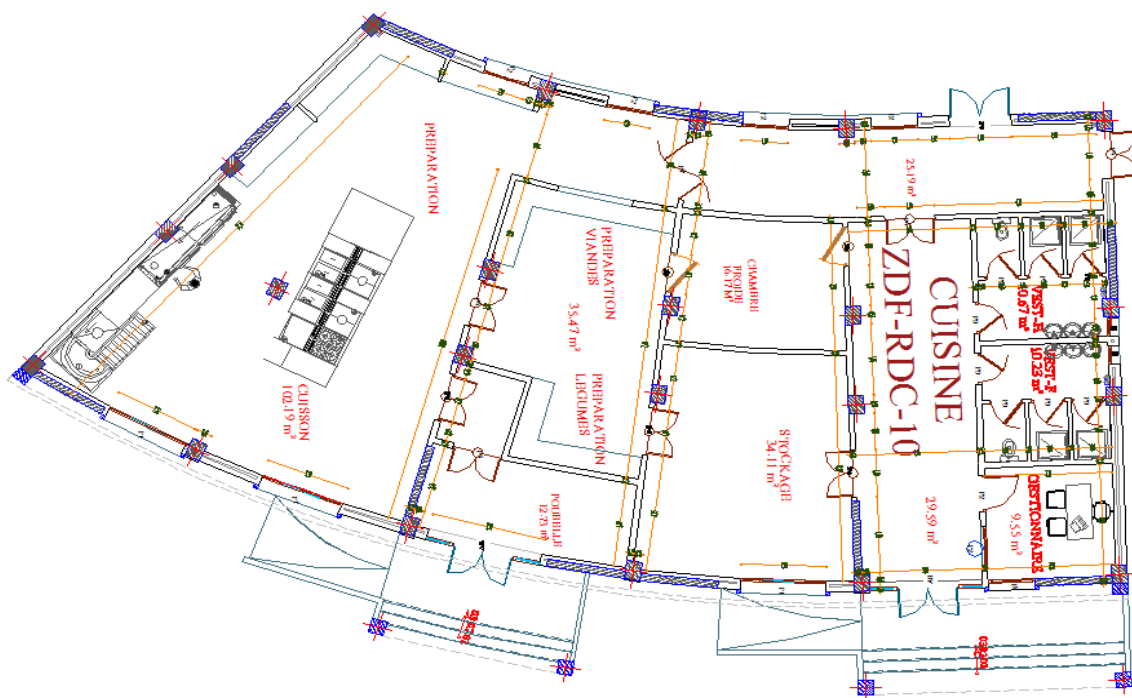


Figure II.16 : Couloir arc droite (Cuisine).

La zone **ZDF-RDC-10** est délimitée de reste des compartiments par deux portes à deux ventailles une à gauche et une à droite pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

-Longueur : 24.4m

-Largeur : 3.20m

▪ **Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite) :**

- La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-10** (couloir arc Droite) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

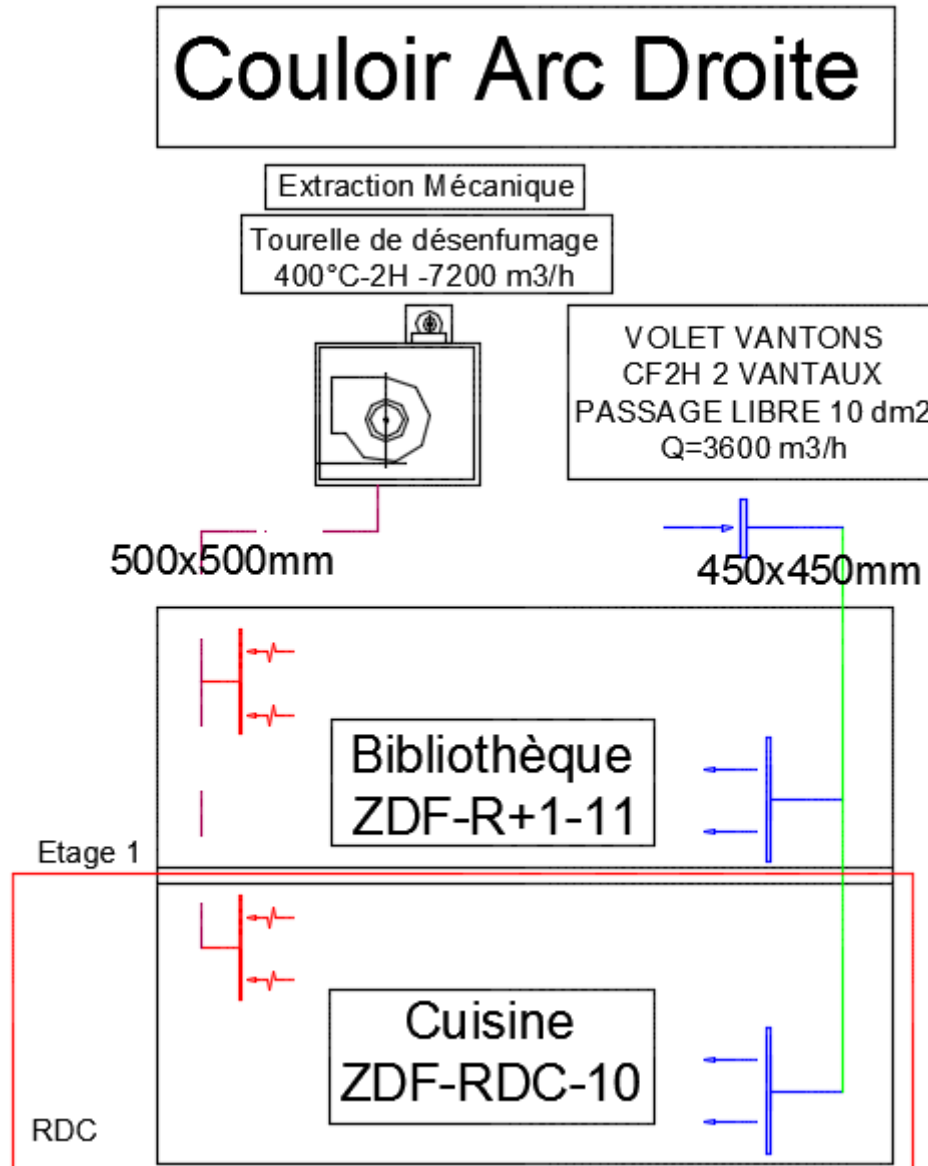


Figure II.17 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Droite).

• ZDF-RDC-10 :

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 01 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Gains verticales d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.
- 01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.
- 01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H.

• Joint 9 : Couloir arc gauche.

La figure ci-dessous, représente le plan architectural de couloire arc Gauche qui contient une zone de désenfumage.

ZDF-RCD-11 (Cuisine) dans laquelle la fonction désenfumage est assurée.

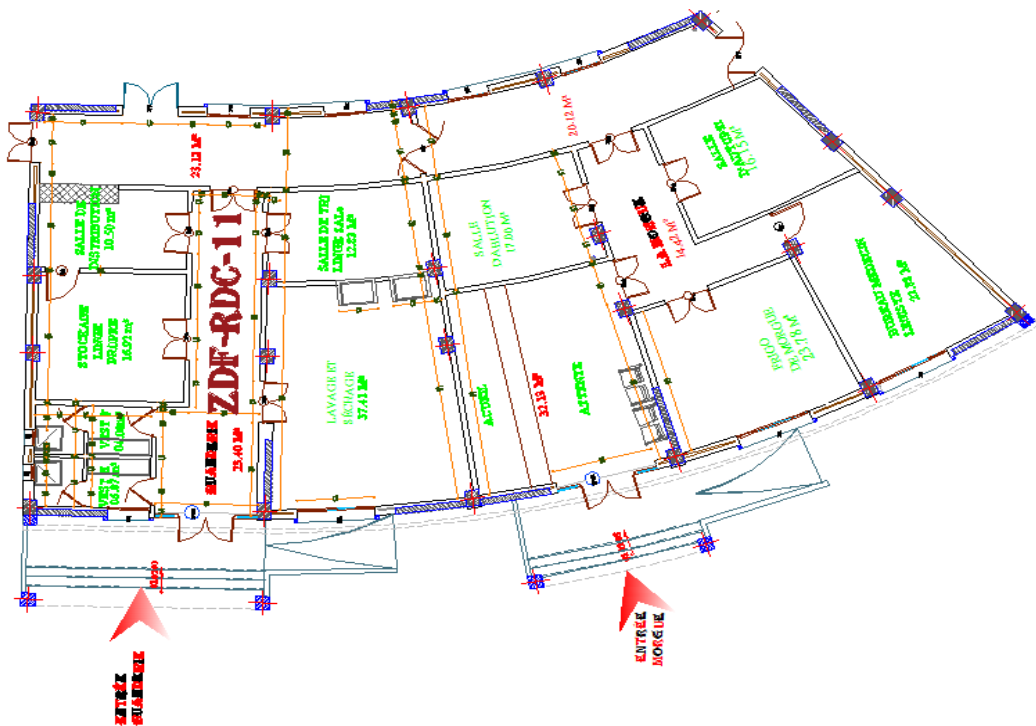


Figure II.18 : Couloir arc gauche (Laverie).

La zone **ZDF-RDC-1-11** est délimitée de reste des compartiments par une porte palier à deux vantaux à gauche et une porte coupe feux automatique à droite pour prévenir la propagation des fumées aux autres parties de bâtiment.

- longueur : 25.2m.

- largeur : 4.04m.

▪ **Implantation de système de désenfumage dans le Joint 6 :**

- La figure ci-dessous représente le schéma d'implantation des équipements de système de désenfumage sur tous les niveaux de **ZDF-RDC-10** (couloir arc Droite) ; Réalisée sur **Auto-CAD**.

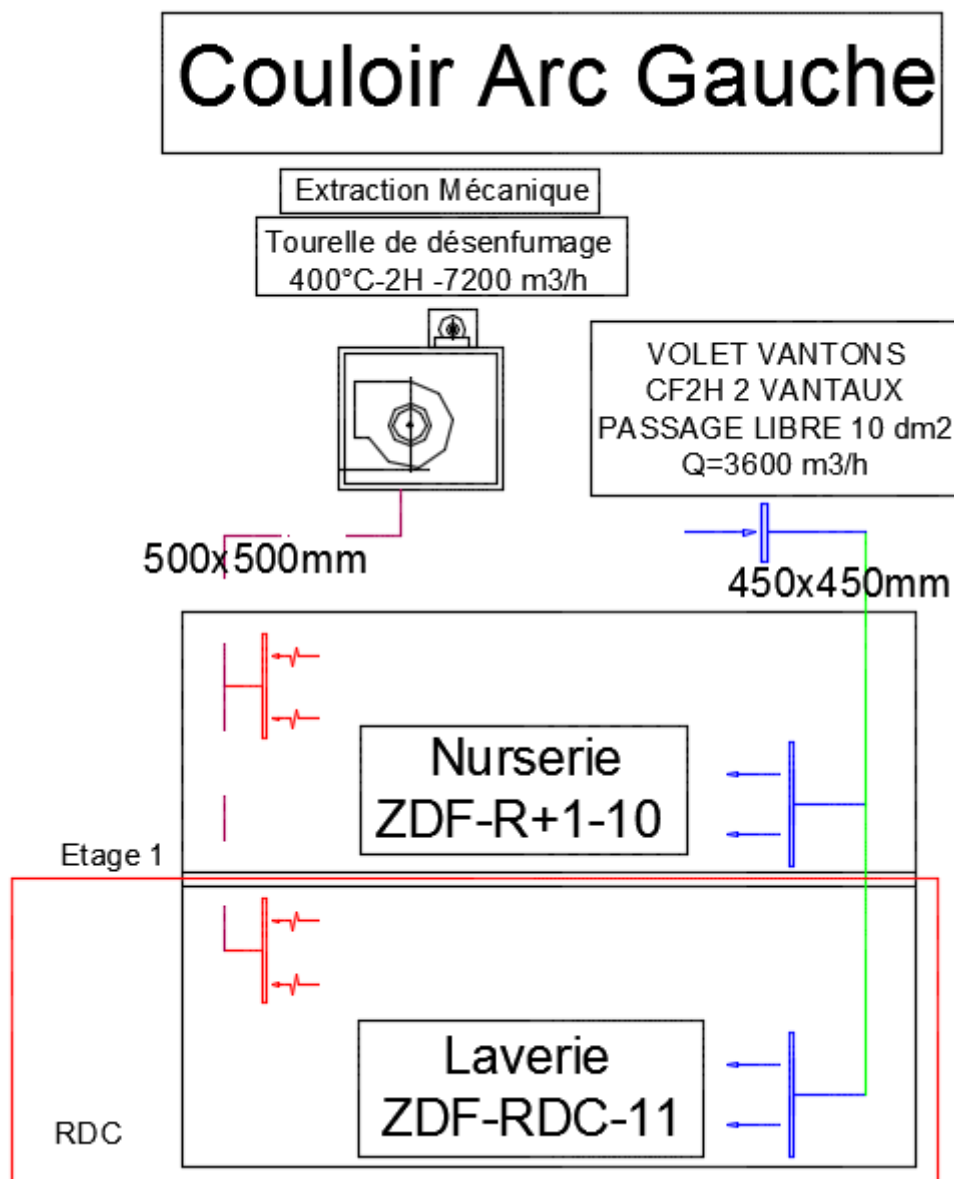


Figure II.19 : Implantation de système de désenfumage (Couloir arc Gauche).

- **La zone ZDF-RDC-11**

Possède :

Amenée d'air frais depuis la terrasse avec :

- 01 Volet Vantons d'amenée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Volet Vantons d'entrée d'air neuf CF 2H Guillotine Passage Libre.
- 01 Gaine verticale d'air neuf type CF 1H.

Extraction mécanique des fumées avec :

- 01 volet de désenfumage CF2H Guillotine Passage Libre fermé en position d'attente, extraction de fumée.
- 01 gaine d'extraction verticale type CF 1H, désenfumage.
- 01 Tourelle d'extraction agréée 400°C – 2H

II.2 Dimensionnement et calcul de réseau désenfumage

II.2.1 Circulations étages courant

II.2.1.1 Valeurs normative pour tout dimensionnement d'une installation :

Tableau II.1 : valeurs normative d'une installation (IT 246).

Section libre des volets d'amenée d'air frais	10 dm^2 par UP
Vitesse de passage d'air soufflage	5 m/s maximum
Débit d'extraction	0.50 m^3/s / UP et par volet d'amenée d'air
Vitesse de passage d'air maximum	entre 7 et 9 m/s
1 UP	Largeur 0, 90 m
2UP	Largeur 1, 55 m

II.2.1.2 Dimension aéraulique

Une gaine constitue généralement un réseau aéraulique, elle est souvent constituée en tôle d'acier galvanisé lisse.

Le rôle capital des gaines est le transport des différents débits d'air de soufflage et d'extraction.

Déterminer un réseau de conduit aéraulique, revient à :

- Calculer les dimensions des conduits (diamètre et section) en fonction du débit qu'ils transportent.
- Calculer les pertes de charge totale.

Un réseau de désenfumage est principalement composé de deux réseaux séparés, soufflage (Amenée d'air frais) et extraction (extraction des fumées).

- Dans notre cas d'étude on a pour chaque circulation (partie gauche et partie droite) :
 - 2 VB (amenée d'air neuf mécanique) qui se trouve à chaque extrémité de circulation.
 - Une VH (extraction désenfumage) qui se trouve au milieu de la circulation.

La circulation est dimensionnée pour 2 UP, et chaque VB amène d'air pour 2 UP ;

II.2.1.3 Débit et section

S'il y a 2VB, il faut donc extraire l'air pour 4 UP.

On à: $VB = 10 \text{ dm}^2/\text{UP}$

$VH = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{UP}$

Et dans notre cas :

$VB = 2 \text{ UP} \rightarrow VH = 2VB$

$VH = 2VB = 2 \times 2 \text{UP}$

Donc :

Le débit d'air neuf souffler est :

$VB = 2 \times \text{UP} = 2 \times 0.5 \text{ m}^3/\text{s} = 1 \text{ m}^3/\text{s} (3600 \text{ m}^3/\text{h})$

\rightarrow surface libre Amenée d'air = 10 dm^2

Nous devant extraire un double de débit d'air que nous avons soufflé, c'est-à-dire :

$VH = 4 \times \text{UP} = 4 \times 0.5 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \text{ m}^3/\text{s} (7200 \text{ m}^3/\text{h})$

\rightarrow surface libre de désenfumage = 20 dm^2

II.2.1.4 Section de gaine :

Amenée d'air neuf :

Débit : $Q = 3600 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow$ Section : $S = 450 \times 450 \text{ mm} \rightarrow$ Vitesse : $V = 5 \text{ m/s}$

Désenfumage :

Débit : $7200 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow$ Section : $S = 500 \times 500 \text{ mm} \rightarrow$ Vitesse : $V = 8 \text{ m/s}$.

Tableau II.2 : dimensions aérauliques.

	Débit (m^3/h)	Surface libre des volets (dm^2)	Section des gains (mm)	Vitesse de passage (m/s)
Soufflage	3600	10	450 x 450	5
Extraction	7200	20	500 x 500	8

II.2.2 Cage d'escaliers

II.2.2.1 Grande Cage d'escaliers centrale

- Le débit de compensation (surpression) de la cage d'escalier est de :
- Q surpression = Section porte palière x Vitesse de passage d'air neuf.
- Q surpression = $(1.56\text{m} \times 2.2\text{m}) \times 0.58 \text{ m/s} \times 3600$.
- Q surpression = $7166 \approx 7200 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 1 exutoire de section de 1 m^2 en partie haute de la cage.

II.2.2.2 Petite Cage d'escaliers centrale

- Le débit de compensation (surpression) de la cage d'escalier est de :
- Q surpression = Section porte palière x Vitesse de passage d'air neuf
- Q surpression = $(1.23\text{m} \times 2.2\text{m}) \times 0.58\text{m/s} \times 3600$
- Q surpression = $5650 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 1 exutoire de section de 1 m^2 en partie haute de la cage.

II.3 Les pertes de charges

En mécanique des fluides, la perte de charge correspond à la dissipation, par frottements, de l'énergie mécanique d'un fluide en mouvement.

Un circuit aéraulique comporte deux types de pertes de charge qui désigne les pertes irréversibles d'énergie de pression qui sont :

- **Les pertes de charge linéaire** : dues aux frottements dans les conduits. Elles sont provoquées par la viscosité du fluide, et elles sont directement proportionnelles à la longueur de la canalisation, elles augmentent quand la longueur du tronçon augmente.

L'expression de ces pertes est donnée par la formule suivante :

$$\Delta_{pl} = \frac{1}{2D} \lambda \rho v^2 \cdot L$$

Avec :

Δ_{pl} : Les pertes de charge linéaires (en Pa).

λ : Le coefficient de la rugosité de la paroi interne du conduit.

ρ : La masse volumique de l'air en (kg/m^3) .

D : Le diamètre intérieur du conduit (en m).

v : La vitesse moyenne de l'air (en m/s).

L : La longueur du conduit (en m).

Le Diamètre équivalent du conduit, calculé par la relation d'ASHRAE comme suit :

$$D = 1.3 \frac{(a \cdot b)^{0.625}}{(a + b)^{0.25}}$$

- a et b : représentent les dimensions de la gaine rectangulaire.

• **Les pertes de charges singulières** : sont le résultat de variations de vitesses et de changements de direction provoqués par les formes et obstacles que rencontre le fluide en traversant un objet (cônes, coudes, grilles, tés ...) sans oublier les différents appareils installés sur les conduits sont exprimées par la relation suivante :

$$\Delta p_s = \sum \xi \frac{v^2}{2} \rho$$

Avec :

Δp_s : Pertes de charge singulière (Pa).

ξ : coefficient dépendant de la forme de la singularité.

ρ : masse volumique de fluide (kg/m^3).

v : vitesse de fluide (m/s).

II.3.1 Calcul des pertes de charges

Après avoir schématisé et dimensionner les deux réseaux soufflage et extraction, nous arrivons au calcul des pertes de charge dans chaque réseau.

Pour calcul des pertes de charges, on choisira la gaine la plus longue de chaque réseau et dans chaque gaine on prendra la bouche la plus défavorisée.

II.3.1.1 Réseau de soufflage (Amenée d'air neuf)

Le réseau sous forme d'une gaine verticale qui traverse tous les niveaux

• Organes constituant le réseau

Le réseau de soufflage compte :

- Une gaine d'acier galvanisé carrée (450x450mm).
- 05 volets à 2 vantaux d'entrée d'air neuf.
- Un volet à 2 vantaux d'amenée d'air neuf.

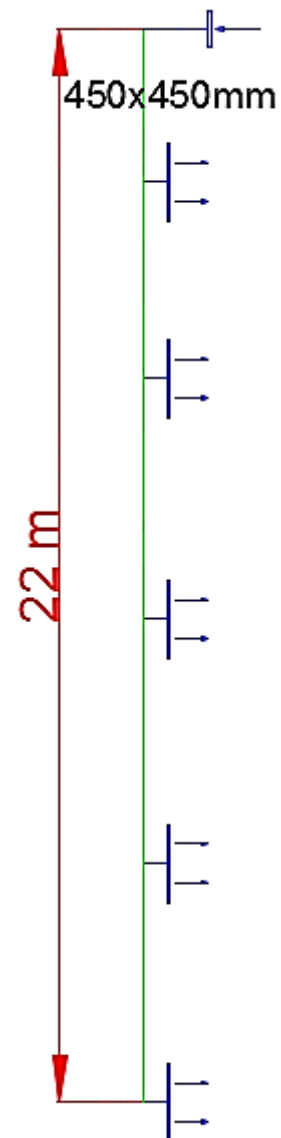


Figure II.20 : réseau de soufflage.

- 06 grilles d'habillages.

$$D_{\text{equivalent}} = 491.92 \text{ mm} = 0.492 \text{ m}$$

$$\rho = 1,204 \text{ kg/m}^3 \text{ pour de l'air à } 20^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 0.09$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$L = 22 \text{ m}$$

On peut déterminer les pertes de charge d'un volet à 2 vantaux en se référant à la fiche technique d'un fabricant [10]

$$\text{Calcule des pertes de charge } \Delta p = 0,6 \cdot \zeta \cdot v^2$$

Le coefficient est fonction de la dimension.

• Pertes de charge BTDR 3 G 2 vantaux :

Ln (mm) \ Hn (mm)		350	400	450	500	550	600
385	ζ [-]	2,822	2,384	2,078	1,852	1,677	1,537
415	ζ [-]	2,597	2,198	1,918	1,711	1,550	1,422
445	ζ [-]	2,410	2,043	1,785	1,593	1,444	1,325
475	ζ [-]	2,253	1,912	1,672	1,493	1,354	1,243
505	ζ [-]	2,117	1,799	1,574	1,407	1,277	1,173
535	ζ [-]	2,000	1,701	1,490	1,332	1,209	1,111
565	ζ [-]	1,897	1,615	1,415	1,266	1,150	1,056
595	ζ [-]	1,807	1,539	1,349	1,207	1,097	1,008
625	ζ [-]	1,726	1,471	1,290	1,155	1,050	0,965

Figure II.21 : les coefficients des pertes de charge des volets [10].

On prendra la valeur $\zeta = 1.785$

$$\Delta p = 25.8 \text{ Pa.}$$

Tableau II.3 : les pertes de charge du réseau soufflage (amenée d'air).

Perte de charge	D_e (m)	ρ (kg/m ³)	v (m/s)	λ	L (m)	$\Sigma \xi$	Δp_c (Pa)	
Linéaire	0.492	1.204	5	0.09	22	-	60.6	
Singulière	-	1.204	5	-	-	8.2	120.4	
Volet + grille	Volet de soufflage (amenée d'air + entrée d'air)							25.8
Total	$\Delta p \text{ Total}$							206.8

Les pertes de charge totales du réseau d'amenée d'air sont la somme des pertes de charge singulières et linéaire, le bilan est alors estimé à 207(Pa).

$$\Delta p_{c \text{ ext}} = 207 \text{ pa}$$

II.3.1.2 Réseau d'extraction (désenfumage)

- **Organes constituant le réseau :**

Le réseau d'extraction compte :

- Une gaine d'acier galvanisé carrée (500x500 mm).
- 05 volets à 2 vantaux de désenfumage.
- 05 grilles d'habillages.
- Une tourelle d'extraction.

$$D_{equivalent} = 546.58 \text{ mm} = 0.547 \text{ m}$$

$$\rho = 0.986 \text{ kg/m}^3 \text{ pour de l'air à } +85^\circ\text{C}.$$

$$\lambda = 0.09$$

$$v = 8 \text{ m/s}$$

$$L = 19.50 \text{ m}$$

On prend la même fiche technique pour les volets d'extraction.

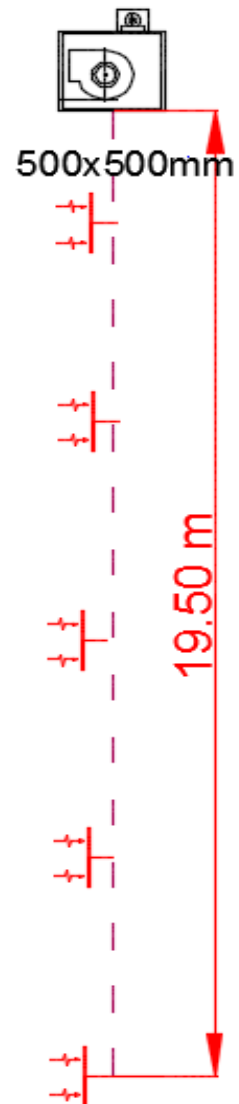


Figure II.22 : réseau d'extraction.

• Pertes de charge BTDR 3 G 2 vantaux :

Ln (mm) \ Hn (mm)		350	400	450	500	550	600
385	ζ [-]	2,822	2,384	2,078	1,852	1,677	1,537
415	ζ [-]	2,597	2,198	1,918	1,711	1,550	1,422
445	ζ [-]	2,410	2,043	1,785	1,593	1,444	1,325
475	ζ [-]	2,253	1,912	1,672	1,493	1,354	1,243
505	ζ [-]	2,117	1,799	1,574	1,407	1,277	1,173
535	ζ [-]	2,000	1,701	1,490	1,332	1,209	1,111
565	ζ [-]	1,897	1,615	1,415	1,266	1,150	1,056
595	ζ [-]	1,807	1,539	1,349	1,207	1,097	1,008
625	ζ [-]	1,726	1,471	1,290	1,155	1,050	0,965

Figure II.23 : les coefficients des pertes de charge des volets[10].

On prendra la valeur $\zeta = 1.407$

$$\Delta p = 54.03 \text{ Pa}$$

Tableau II.4 : les pertes de charge du réseau soufflage (amenée d'air).

Perte de charge	D_e (m)	ρ (kg/m ³)	v (m/s)	λ	L (m)	$\Sigma \xi$	Δp_c (Pa)
Linéaire	0.547	0.986	8	0.09	19.50	-	101.23
Singulière	-	0.986	8	-	-	6.9	217.7
Volet+grille	Volet d'extraction						54.03
Total	$\Delta p \text{ Total}$						372.96

Les pertes de charge totales du réseau d'extraction, sont la somme des pertes de charge singulières et linéaire, le bilan est alors estimé à 373 (Pa).

$$\Delta p_{c \text{ ext}} = 373 \text{ pa}$$

Conclusion

Le dimensionnement et les calculs effectués dans le présent chapitre, vont nous permettre de choisir les constituants de notre réseau de désenfumage

Chapitre III

Dimensionnement et représentation du réseau robinet incendie armé

Introduction

Le système de désenfumage tout seul n'est pas suffisant pour assurer la sécurité des personnes à l'intérieure du bâtiment lors d'un incendie ravageant ; c'est pour cela qu'il doit y avoir un autre système capable d'étendre la source du fumé qui est le feu, à titre d'exemple un robinet incendie armé (RIA).

Dans ce chapitre nous allons représenter une installation d'un réseau RIA sur une synoptique globale et le dimensionner selon les normes de la règle APSAD R5 ainsi que le calcul hydraulique dans l'installation.

III.1 Description

Les postes d'incendie, généralement désignés sous le signe RIA, Robinets d'Incendie Armés, sont des installations fixes de premier secours contre l'incendie, destinés à être mis en œuvre par une seule personne dès l'alerte ; l'objectif est de permettre une intervention d'urgence en attendant que des moyens plus puissants soient mis en œuvre.

III.2 L'emplacement des RIA dans l'hôpital

Le cas de l'hôpital de Chlef les locaux concernés par l'installation des RIA sont seulement les circulations horizontales.

Dans l'ensemble des circulations, et surtout les niveaux de l'hôpital, les RIA doit être installer à proximité des accès de secours (les cages d'escaliers périphériques), et cela pour faciliter leur utilisation et être dans le service des pompiers une fois arrivés.

Le choix et le nombre des emplacements est déterminés d'une façon que toute la surface des circulations puisse être efficacement atteinte.

III.3 Représentation de réseau

III.3.1 Sur le plan architectural

Les figures ci-après représentent les plans architecturaux des circulations (couloire) des deux niveaux Sous-Sol et le RDC de l'hôpital qui sont dotés d'un système de robinet d'incendie armé.

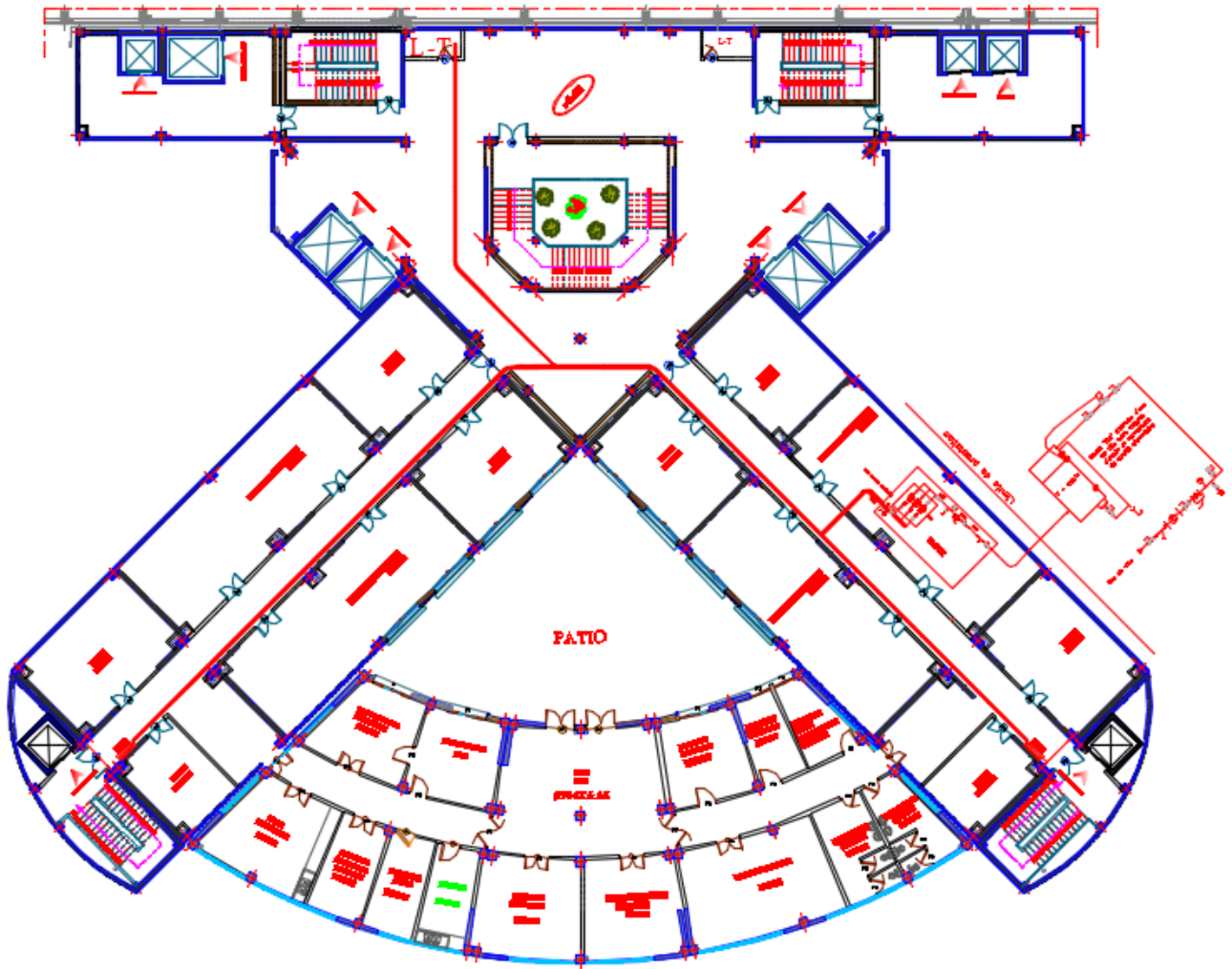


Figure III. 1: plan architectural de sous-sol qui nous montre le réseau RIA sur le niveau

La figure III.1 représente la source d'eau, l'emplacement des pompes d'alimentation dans un local technique, le schéma des canalisations et les RIA installés au niveau.

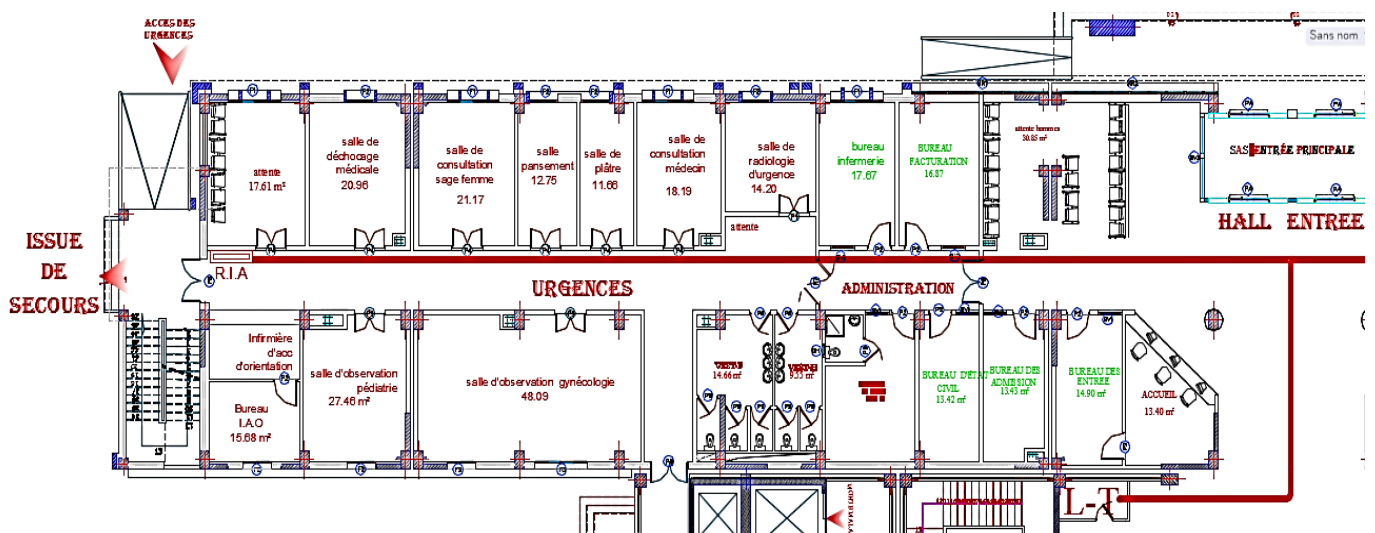


Figure III. 2: couloir gauche (RDC) qui contient une RIA.

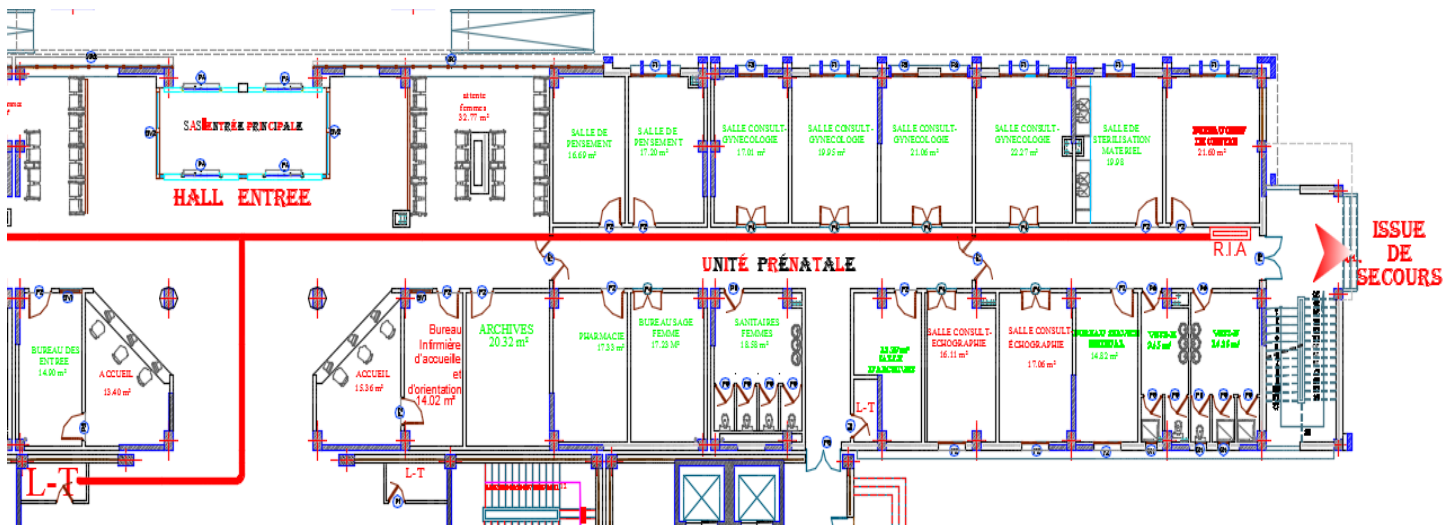


Figure III. 3: Couloir droite (RDC) qui contient une RIA.

III.3.2 Sur une synoptique globale

La figure ci-après représente tout le réseau hydraulique des RIA sur une synoptique globale

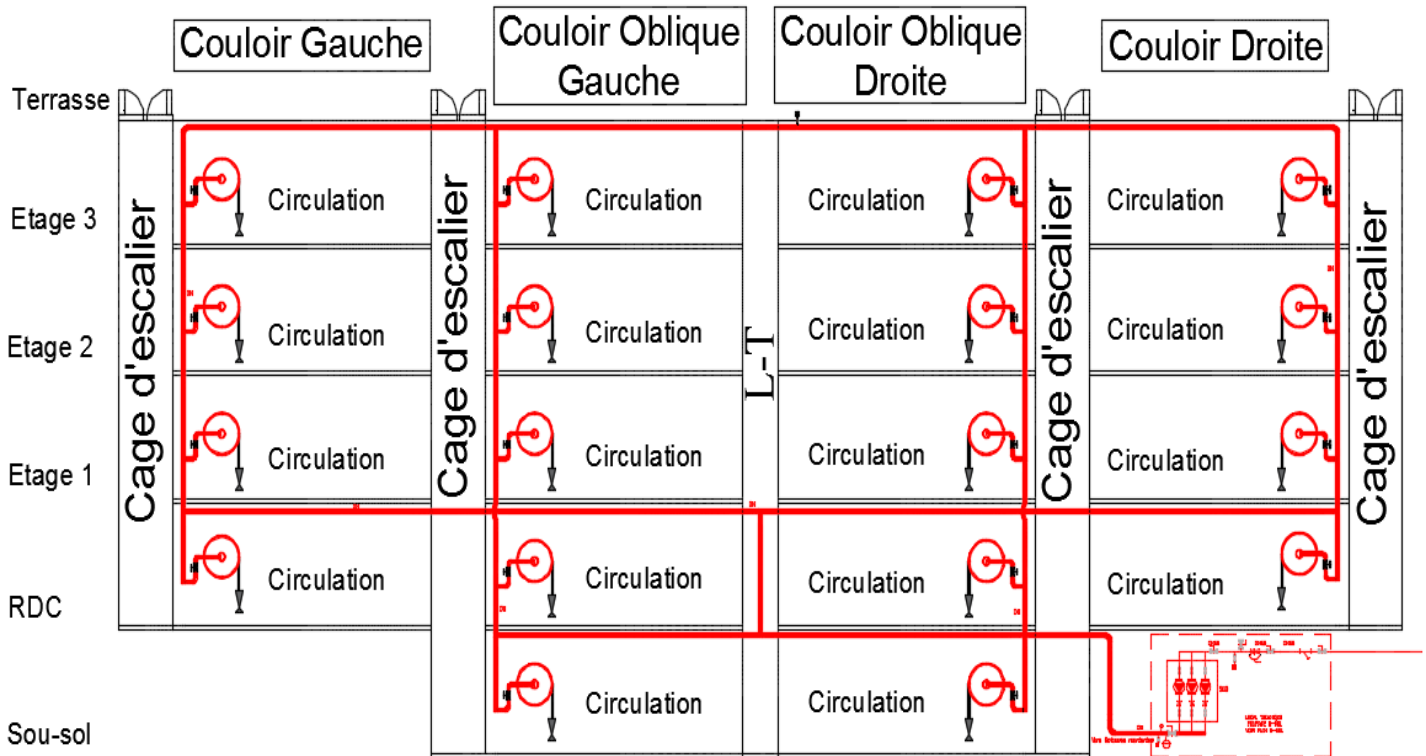


Figure III. 4: synoptique globale de réseau Robinet D'incendie Armé bouclé.

La synoptique nous montrent un schéma total de l'installation de réseau RIA à l'hôpital de CHLEF

III.3.2.1 Les composantes de l'installation

L'installation se compose de :

- Une source d'eau.
- Un local technique.
- Des robinetteries.
- Des canalisations d'alimentation horizontales.
- Des colonnes verticales.
- 18 Poste d'incendie armé (RIA), elle se compose également de :
 - Un dévidoir à alimentation axiale.
 - Un robinet d'arrêt d'alimentation en eau adjacent au dévidoir.
 - Une longueur élémentaire de tuyau semi-rigide de 30 m.
 - Un robinet diffuseur.

III.3.2.1.1 Alimentation

L'installation sera alimentée à partir d'une bache à eau qui se trouve à l'extérieur du bâtiment.

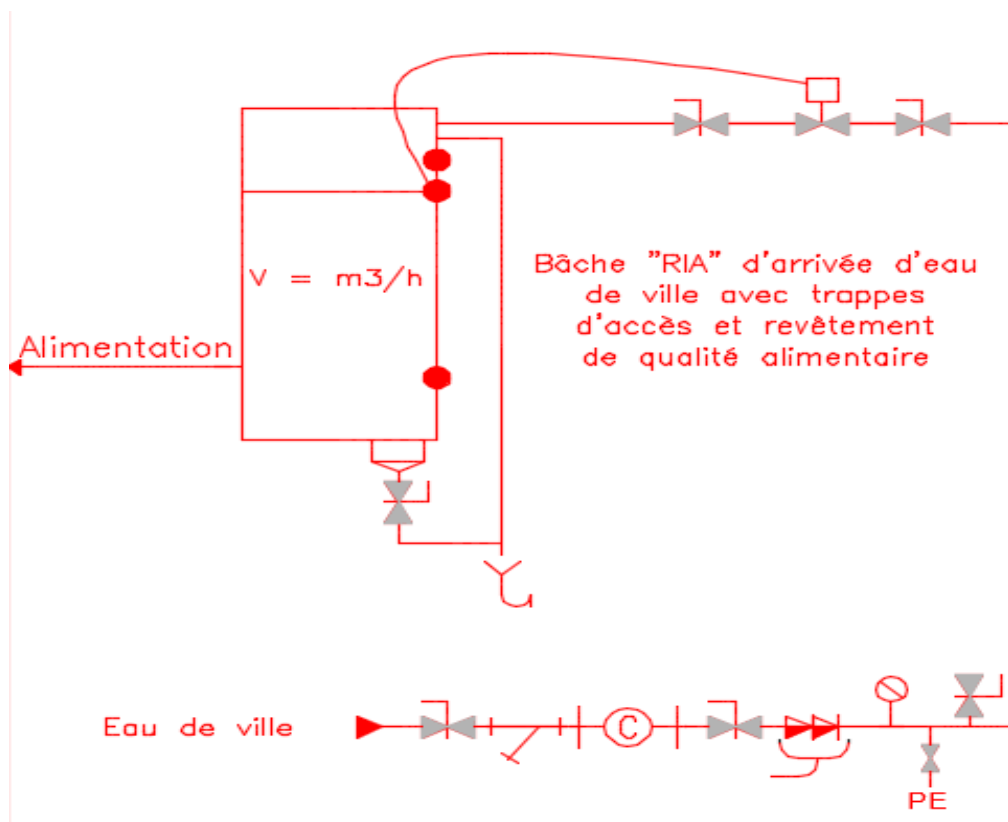


Figure III. 5: schéma de principe d'alimentation des RIA.

Les sources d'alimentation doivent être capables d'alimenter simultanément pendant 20 minutes un nombre de RIA défini en fonction du nombre de RIA de l'installation.

III.3.2.1.2 Local technique

Après le réservoir d'eau on trouve le local technique (sous-sol couloir oblique droite)

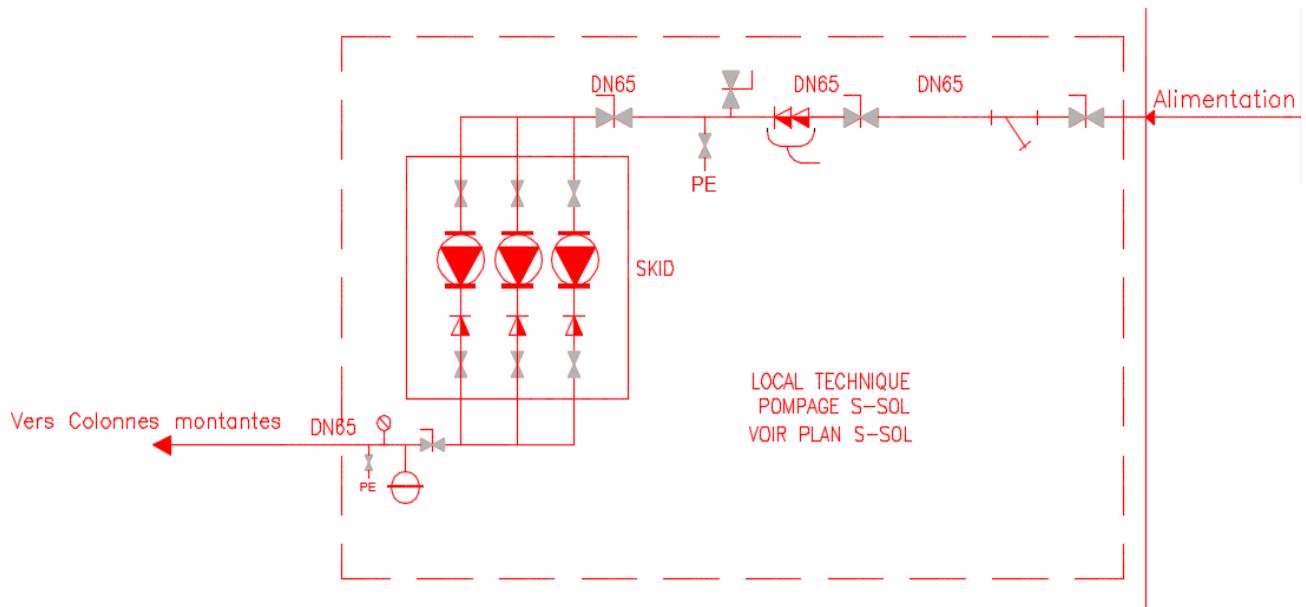


Figure III. 6: schéma de principe de local technique.

Il comprend les éléments suivants :

- Un groupe supresseur équipé de 3 pompes centrifuge à fonctionnement automatique ;
 - 02 pompes électriques.
 - 01 pompe de secoure diesel.
- 1 vanne d'isolement à l'aspiration de chaque pompe.
- 1 collecteur au refoulement des pompes.
- 1 vanne d'isolement au refoulement de chaque pompe.
- 1 clapet anti-retour de chaque pompe.
- 1 armoire électrique et de commande.

• Ssupresseur Incendie

Un supresseur incendie est un système global spécialement conçu pour alimenter les appareils de lutte contre les flammes (RIA et système ...). Pour apporter une réponse concrète quelle que soit la situation, le supresseur incendie va puiser de l'eau dans un bassin ou un réservoir adjacent, spécialement conçu pour cet usage.

Le supresseur incendie est généralement inclus dans un groupe incendie, équipé de son propre moteur. Le groupe est alors autonome, autant en eau qu'en électricité.



Figure III. 7: surpresseur incendie à 03 pompes (surpression collective) [7]

▪ **Fonctionnement**

C'est un surpresseur à 3 pompes dont l'une est en secours de l'autre. Un surpresseur Incendie doit maintenir une pression mini de 2,5 bars en régime d'écoulement au robinet diffuseur du R.I.A le plus défavorisé. Pour être assuré d'avoir cette pression en régime d'écoulement, il faut prendre en compte les valeurs de pression statique minimale au robinet d'arrêt du R.I.A. [6]

▪ **Application de la surpression collective**

La surpression collective s'applique aux immeubles d'habitation collective, aux applications tertiaires et industrielles, telles que bureaux, hôtels, hôpitaux, centres commerciaux, ...

Pour répondre toujours aux besoins :

- maintenir une pression indépendamment des variations de la consommation
- offrir la même prestation, quels que soient :
 - la topographie du terrain.
 - les pics de consommation.
 - les variations de pression du réseau d'eau de ville.
 - la hauteur du bâtiment.

▪ **Le Débit horaire à assurer par les pompes de surpresseur d'incendie**

$$Q = (Nb \text{ RIA de calcul}) \times Q_{ria}$$

III.4 Le choix de dimensionnement de l'installation

Le choix des diamètres nominaux des canalisations et les RIA et tout paramètres de calcul sont déterminés selon les normes de la règle **APSAD R5** qui se trouve dans le premier chapitre.

Les caractéristiques des RIA à prendre pour les calculs sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

III.4.1 Choix du diamètre nominal des RIA

Tableau III.1 : Détermination du diamètre nominal en fonction de la classe de risque (la norme NF S 62-201). [2]

Classe de risque	Potentiel calorifique (MJ/m ²)	Diamètre nominal des RIA/diamètre de l'orifice du robinet diffuseur (mm)
Risque moyens	De 500 à 900	DN 25/8

III.4.2 Diamètre des canalisations

Tableau III.2 : Le diamètre nominal de la canalisation en fonction du nombre et du diamètre nominal du RIA. [2]

Diamètre nominal des RIA (mm)	Nombre de RIA	Diamètre nominale de la canalisation (mm)
25	≤ 4	50
	≤ 12	65

III.4.3 Les pressions d'alimentation

Tableau III.3 : Pression minimal d'alimentation des RIA. [2]

DN RIA	Pression maximal de service (en régime d'écoulement)	Pression minimale au robinet d'arrêt du RIA le plus défavorisé (en régime d'écoulement)	Débit minimal correspondant Q en l/min
25/8	12 bars	3.5 bars	56 l/min

Tableau III.4 : Nombre des RIA à prendre dans les calculs de la source d'eau. [2]

Temps réglementaire	Nombre de RIA	Débit	Vitesse de l'écoulement
20 min	4	56 l/min	2 m/s

III.5 Calcul hydraulique

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à la partie hydraulique. Elle représente essentiellement le réseau des robinets incendie armée.

III.5.1 Pertes de charge dans la tuyauterie

La chute de pression dans une section rectiligne de tuyau dépend du matériau, du débit, de la forme du tracé, du diamètre et de la longueur des canalisations ;

On distingue deux sortes de pertes de charge :

- Linéaire (par frottement).
- Particulières ou singulières dues aux accidents de parcours et aux obstacles (coudes, vannes, ex..).

Dans notre cas d'étude on prendra le RIA le plus défavorisé dans l'installation pour calculé les pertes de charges (d'après le schéma réalisé sur **AUTOCAD**).

III.5.1.1 Perte de charge linéaire

Lorsqu'un fluide s'écoule dans un tube rectiligne de section constante, sa pression diminue le long de la conduite, ceci est dû au frottement des particules fluides sur les parois solides. [10]

Cette chute de pression est donnée par la formule suivante :

• FORMULE D'HAZEN-WILLIAMS

$$P = [6.05 \times (Q^{1.85} \times 10^8)] / (C^{1.85} \times D^{4.87})$$

Avec :

P : la perte de charge (en mb/m).

Q : le débit en (l/min).

C : une constante fonction du matériau de la canalisation.

D : le diamètre intérieur de la canalisation (en mm).

• Diamètre des colonnes

Pour déterminer le diamètre de la colonne verticale vers le robinet le plus défavorisé, on a les paramètres suivant :

- Le débit de 4 RIA $Q=224 \text{ l/min}$
- la vitesse $v = 2 \text{ m/s}$

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

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,00185}{3.14}} = 0.0485m$$

$$d = 48.54mm$$

Selon les normes (**Tableau III.2**) Le choix des diamètres des conduites sera comme suit :

Tableau III.5 : les diamètres des tubes.

Le diamètre des colonnes verticales	50 mm.
Le diamètre des canalisations d'alimentation et de bouclage horizontal	65 mm..

• Calcul des pertes de charges linéaires

- Le coefficient de rugosité de matériau C (Acier) = 120.
- La longueur de tuyau jusque au robinet (RIA) le plus défavorisé est divisé en deux tronçons par rapport à son diamètre.

Tableau III.6 : pertes de charge linéaire dans la conduite.

Tronçon	$Q_{(l/min)}$	$d_{(mm)}$	C	$\Delta p_{l(mb/m)}$	$L_{(m)}$	$\Delta p_{l(mce)}$
1	224	65	120	2.846	104.9	3.036
2	224	50	120	10.214	10.14	0.104

III.5.1.2 Perte de charge singulière

Les résistances particulières ou singulières comportent tous les changements de direction, les dérivations, la robinetterie, installés le long des canalisations, chaque singularité est caractérisée par un coefficient spécifique de perte de charge particulière nommé zêta (ξ). Elles sont proportionnelles à la pression dynamique, et sont calculées par la formule suivant :

$$\Delta p_s = \sum \xi \frac{v^2}{2} \rho$$

Avec :

Δp_s : Pertes de charge singulière (Pa).

ξ : coefficient dépendant de la forme de la singularité.

ρ : masse volumique de fluide (kg/m^3).

v : vitesse de fluide (m/s).

• **Calcule des pertes de charges singulières :**

Remarque : Les valeurs des pertes de charges des ustensiles, tels que robinetterie, coude, tés etc., sont indiquées dans les différents catalogues.

Tableau III.7 : pertes de charge singulière dans la conduite.

Tronçons	$D(mm)$	$v(m/s)$	$\rho(kg/m^3)$	$\Sigma \xi$	$\Delta p_s(Pa)$	$\Delta p_s(Pa)$
1	65 / 50	2	1000	28.8	57600	5.869

III.5.1.3 Les pertes de charges totales

La chute de pression totale d'ans la tuyauterie est donnée par la formule suivante :

$$\Delta p_{tot} = \Delta p_s + \Delta p_l$$

$$\Delta p_{tot} = 5.869 + 3.036 + 0.104 (mce)$$

$$\Delta p_{tot} = 9.009 (mce)$$

III.6 La Hauteur manométrique totale (HMT)

Hauteur manométrique totale est la pression totale que doit fournir la pompe à l'installation. Celle-ci prendra en compte la hauteur entre le niveau de l'eau et la pompe ce qui correspond à la hauteur manométrique d'aspiration, mais également la hauteur entre la pompe et le point d'utilisation le plus haut ce qui correspond à la hauteur de refoulement.

Pour être certain de choisir la bonne pompe à eau adaptée à notre projet, le calcul de la Hauteur Manométrique Totale est indispensable

La HMT est un calcul qui permet de déterminer la pompe à eau qui correspondra le mieux à nos besoins.

Calcul de la HMT :

Le calcul de la HMT doit tenir compte des pertes de charge dans l'installation, des hauteurs géométriques et de la pression statique au robinet d'arrêt du R.I.A le plus défavorisé.

$$HMT = P_{dc} + H_g + P_s$$

HMT : Hauteur manométrique totale.

H_g : Hauteur géométrique du RIA le plus haut.

P_{dc} : Pertes de charges totales.

P_s : Pression résiduelle du RIA le plus défavorisé.

Tableau III. 8: calcul de la HMT.

$P_{dc} (mce)$	$H_g (m)$	$P_s (mce)$	$HMT (mce)$
9.009	19	35	63.009

Conclusion

Les valeurs que nous avons calculées dans ce chapitre, vont nous aider de faire le bon choix des éléments qui vont constituer notre installation et assurer les exigences de fonctionnement.

Chapitre VI

Choix des équipements des réseaux

Introduction

Dans ce chapitre, on procédera au choix des équipements qui composent nos réseaux. Le choix des composants constituant le réseau de désenfumage et l'installation des RIA est basé sur les études faites et les résultats obtenus dans les chapitres précédents. Et nous terminons le chapitre ainsi que le mémoire par un scénario de déclenchement des systèmes de sécurité, l'évacuation des personnes et mode d'intervention des secours.

IV.1 LES ventilateurs

Les installations aéraulique sont généralement classées en fonction de leur pression totale ΔP_{tot} . Les classements généralement admis sont :

- Basse pression $\Delta P_{tot} \leq 1000$ (Pa).
- Moyenne pression $1000 < \Delta P_{tot} \leq 5000$ (Pa).
- Haute pression $5000 < \Delta P_{tot}$ (Pa).

La pression totale fournie par un ventilateur ΔP_{tot} est la somme de deux pressions distinctes ; dynamique et statique :

$$\Delta P_{tot} = \Delta P_{dyn} + \Delta P_{stat} \text{ (Pa)}$$

ΔP_{dyn} : correspond à la surpression nécessaire pour générer la vitesse désirée dans le circuit aéraulique

ΔP_{stat} : correspond aux frottements que l'air doit vaincre pour s'écouler dans le circuit autrement dit ce sont les pertes de charge que l'on a calculées préalablement.

IV.1.1. Ventilateur de désenfumage

Les courbes caractéristiques des ventilateurs donnent, en fonction du débit, la pression dynamique à fournir par le ventilateur pour mettre l'air en vitesse dans le réseau de distribution. Cette pression dynamique ajoutée à la perte de charge du réseau indique la hauteur manométrique du ventilateur.

Hauteur manométrique et débit ainsi déterminés constituent le point de fonctionnement du ventilateur.

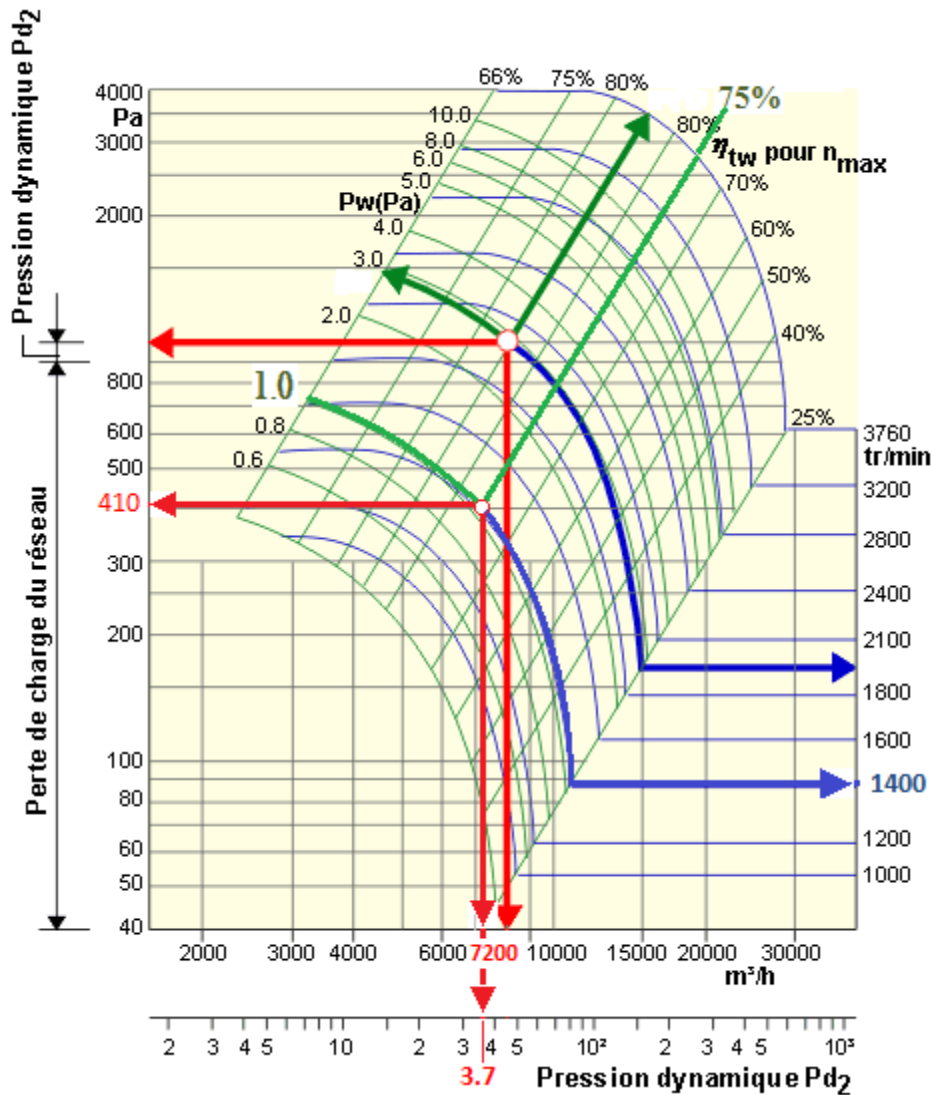


Figure IV.1 : Courbe montre les caractéristiques du ventilateur d'extraction [11].

Pour fournir un débit de 7200 (m^3/h), le ventilateur délivre une pression dynamique de 37 (Pa). Pour un réseau ayant, avec ce débit une perte de charge de 373 (Pa), la pression totale du ventilateur est de 410 (Pa). Pour obtenir ce point de fonctionnement le ventilateur doit tourner à 1400 (tr/min). Pour ce point de fonctionnement, son rendement sera de 75% et la puissance à l'arbre sera proche de 1.0 (kW). Ces paramètres ont été calculés à partir de la figure ci-dessus fournie par le fabricant.

IV.1.2. Consommation électrique de ventilateurs

La consommation électrique du ventilateur peut être calculée, puisqu'on dispose de la puissance mécanique sur l'arbre et du rendement.

Le rendement du ventilateur se calcule comme suit :

$$\eta = \frac{P_{méc}}{P_{élec}}$$

Où :

$P_{méc}$: correspond à la puissance disponible sur l'arbre.

$P_{élec}$: correspond à la puissance électrique consommée par le moteur.

En déduire :

$$P_{élec} = \frac{P_{méc}}{\eta}$$

$$P_{élec} = 1.33 \text{ (kW)}$$

Tableau IV.1 : caractéristiques du ventilateur d'extraction.

<i>la vitesse</i> (tr/min)	<i>Puissance méc</i> (kW)	<i>Rendement</i> (%)	<i>Puissance élec</i> (kW)
1400	01	75	1.33

IV.1.3. Choix des Ventilateur de désenfumage

Les ventilateurs destinés à désenfumer les couloirs choisis :

Tourelle de ventilation et désenfumage de marque « **France Air** » modèle **SIMOUN F400-120**



Figure IV.2 : Tourelle de désenfumage F400 [10].

➤ **Application / Utilisation**

- Extraction d'air des cuisines professionnelles et de tous les locaux nécessitant du désenfumage ou de la ventilation.
- Installation extérieure.
- Limites d'utilisation :
- température du fluide véhiculé : - 30 °C à + 80 °C

- **Avantages**

- Moteur basse consommation ECM
- Agréé confort et désenfumage.
- Grande plage de débit disponible (28 000 m³ /h).
- Débit ajustable par potentiomètre intégré de série sous le capot.
- Robustesse.

- **Gamme**

- Gamme composée de 10 tailles : 315 à 900.
- Débits de 300 à 28000 m³ /h.
- Agréée F400-120 par Efectis selon EN 12101-3.
- Clapet anti-retour testé et agréé au feu. [10]

IV.1.4. Un autre choix des ventilateurs de désenfumage

L'équipement est un Caissons de désenfumage classés F400-120 minutes **Cyclone F400**

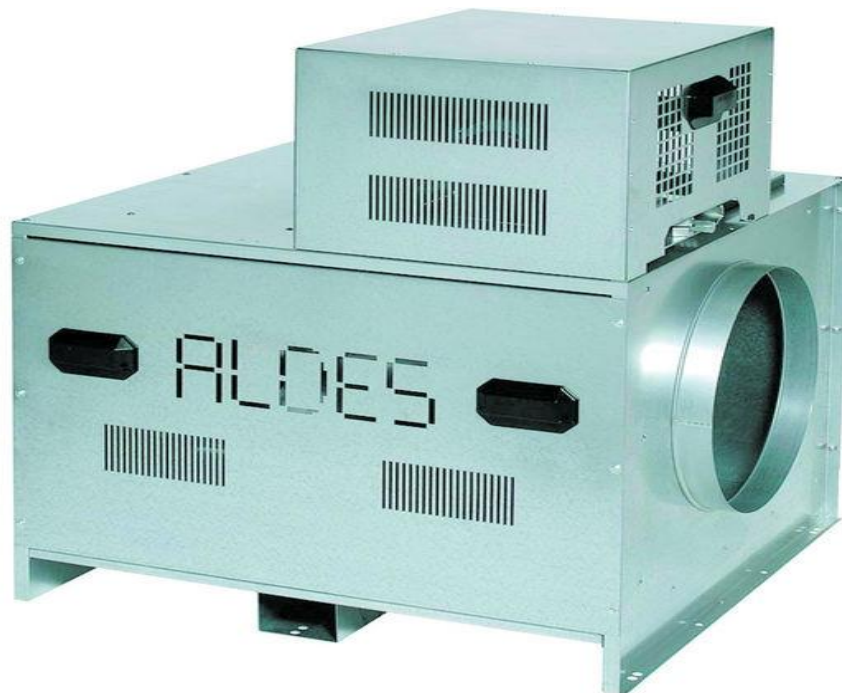


Figure IV.3 : Caisson de désenfumage Cyclone F400. [13]

➤ Application

- Désenfumage de locaux tertiaires (ERP, IGH, locaux commerciaux ou industriels...) et habitat collectif)
- Cyclone F400 est un caisson de désenfumage pur. Eviter de l'utiliser pour une application type cuisine professionnelle.

➤ Gamme

- 8 tailles de caisson : permettant d'obtenir un débit de 1000 à 32 000 m³/h.
- Caisson en acier galvanisé.
- Roue à action avec moyeu aluminium.
- Entraînement type poulies courroie.
- Moteur IP55 classe F, monté sur support permettant un réglage simple de la tension de la courroie.
- Moteur 1 vitesse ou 2 vitesses (bobinages indépendants, 4/6 pôles et couplage Dahlander 4/8 pôles), Gamme 60 HZ.

➤ Mise en œuvre

- Mise en œuvre intérieure ou extérieure.
- Mise en œuvre intérieure : prévoir l'option isolation thermique.
- Mise en œuvre extérieure : prévoir une visière pare-pluie.
- Installation préconisée sur un socle anti-vibratile. [13]

IV.2. Les pompes

Pour assurer une bonne circulation d'eau dans l'installation, la pression exercée sur cette eau au départ de la source doit être suffisante pour vaincre l'ensemble des résistances opposées par la longueur de la tuyauterie et ces singularités.

Les pompes sont choisies en fonction du débit à faire circuler et de la Hauteur Manométrique Total (HMT).

On a :

$$Q = 224 \text{ l/min}$$

$$HMT = 6.3 \text{ bars}$$

IV.2.1. Choix des pompes

La pompe choisie est une pompe de marque **GRUNFOS** modèle **CR 20-5**



Figure IV.4 : GRUNDFOS CR 20-5 [12].

Pompe centrifuge, multicellulaire, verticale avec orifices d'aspiration et de refoulement au même niveau.

La tête de pompe et le châssis sont en fonte - toutes les autres pièces en contact avec le fluide sont en acier inoxydable.

La garniture mécanique à cartouche assure une grande fiabilité, une manipulation sécurisée ainsi qu'une maintenance et un accès faciles. La transmission de puissance est effectuée par un accouplement.

La pompe est équipée d'un moteur ventilé asynchrone monté sur pied, 3-phasé [12].

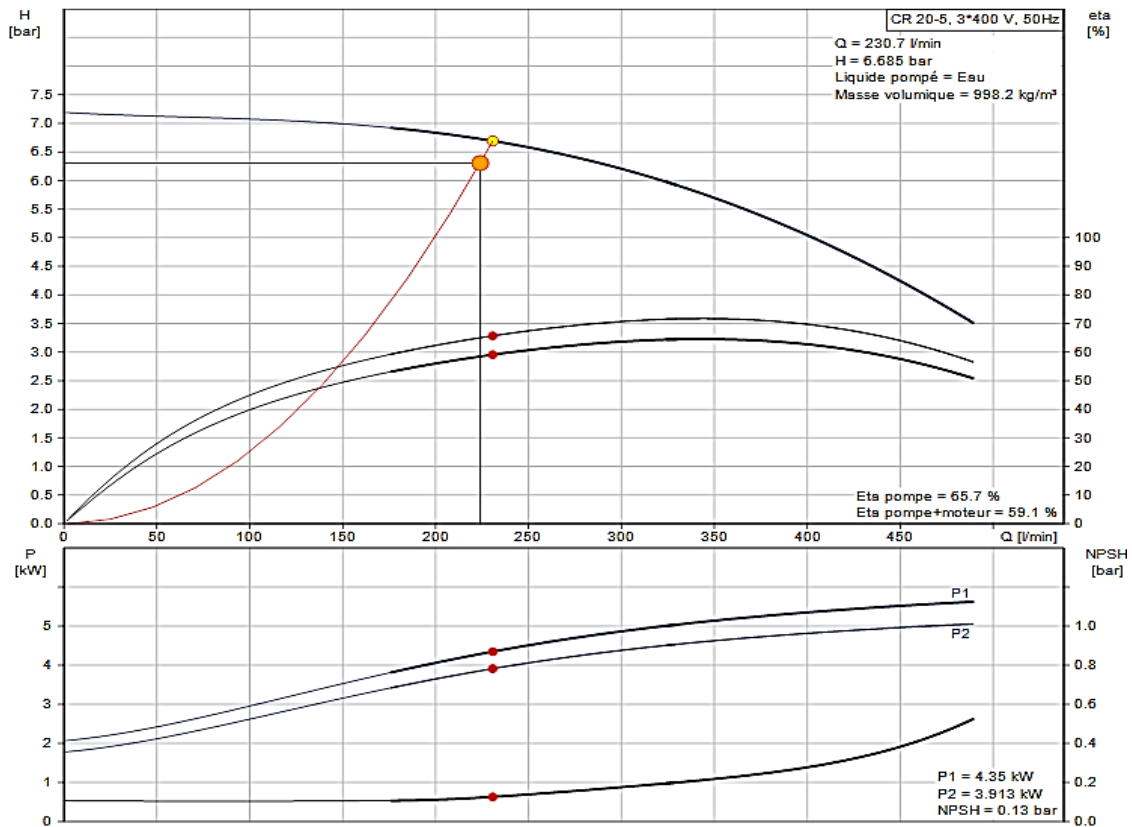


Figure IV.5 : courbe de performances [12].

IV.2.2. Caractéristique technique de la pompe

Type	CR 20-5
Quantité	1
Moteur	5.5 kW

Débit	230.7 l/min
Pression	6.685 bar
Pression entrée min.	-0.76 bar (40 °C, contre l'atmosphère)
Puissance P1	4.35 kW
Puissance P2 requise au point de fonctionnement	3.913 kW
Eta pompe	65.7 %
Eta moteur	90.0 %
Eta pompe+moteur	59.1 % =Eta pompe * Eta moteur
Eta total	59.1 % =Eta relatif au point de fonctionnement
Conso. énergétique	4842 kWh/Année
Emission CO2	286 kg/Année
Prix	3,791.00 EUR
Coût global (LCC)	8007 EUR /5Années

Figure IV.6 : Fiche Technique de la GRUNDFOS CR20-5 [12].

IV.3. Scénario de désenfumage type pour l'hôpital et mode intervention des pompiers

La sécurité d'un hôpital consiste d'une manière générale à avoir un État d'esprit confiant et tranquille par rapport aux incendies et les accidents qui peuvent survenir aux personnes qui s'y trouvent, et elle consiste aussi sur la prévention des différents dangers qui peuvent survenir tels que : les feux, les risques d'incendie, les fumées ...etc.

L'assurance d'une telle tâche passe d'abord par la mise en place d'un système de sécurité afin de minimiser les dégâts et arrêter la propagation des feux qui peuvent provoquer des brûlures, blessures liées à l'effondrement des structures, la fumée qui peut provoquer des intoxications, et réduire la visibilité pour les personnes qui se trouvent à l'intérieur de l'hôpital, notre système facilitera la tâche aux services de secours pour une bonne évacuation, des dispositifs dédiés à la protection des biens et des personnes comme les robinets incendie, armée les portes coupe-feu, les exutoires.....etc.

Un incendie s'est déclaré dans l'hôpital en pleine journée, l'alerte s'est déclenchée dans l'établissement celle-là provoquer une panique générale des occupants, les feux ont commencé à se propager celle-là à provoquer une forte fumée qui risquer de mettre en danger les malades et le personnels qui se trouvent sur place.

Heureusement que nous avons équipé l'hôpital avec un système de désenfumage qui est un élément essentiel et souvent obligatoire dans les plans de défense contre l'incendie. Il crée des zones « sans fumée » qui permettent aux occupants de s'échapper et aux sapeurs-pompiers d'entrer dans les locaux rapidement et sans danger. Ils existent des systèmes adaptés à tous les types de bâtiments ; ils peuvent être à assistance mécanique ou passive, et servent généralement à protéger les issues de secours et les zones de circulation communes, Et d'un réseau incendie armé (RIA), pour limiter la propagation de l'incendie, en attendant l'arrivée des pompiers.

Une fois la fumée est détectée, le signal d'alarme est déclenché par les détecteurs d'incendie et de fumée dans les circulations horizontales (couloirs), les volets CF 2H à guillotine certifiée NF avec grille fermée en position d'attente, situé dans le conduit de désenfumage s'ouvre. La séquence de désenfumage s'amorce, donc les tourelles de désenfumage agréées 400°C – 2H se mettent en marches par cela un appel d'air s'engouffre et emporte avec lui la fumée accumulée dans la zone à problème, pour les cages d'escaliers, trois seront maintenues en surpression par rapport aux couloirs, désenfumage mécanique.

Dès que les services des pompiers sont arrivés, ils actionnent le levier situé dans la boîte de commande qui elle-même sont située au niveau du bas de l'escalier ou depuis le

dernier palier, les ventilateurs situés au sous-sol seront mis en marche avec la pression engendrée poussent la fumée vers les exutoires situés sur le haut de l'établissement.

Vis-à-vis des cages d'escaliers périphériques son fonctionnement est pour lui semblable aux cages d'escaliers centrale, cependant la différence est que l'appelle d'air est lui est naturelle, les ouvertures sont au niveau du RDC sur les façades et pour celles du dessus au derniers niveau. Dès que la séquence désenfumage est amorcée et que le danger d'intoxication à la fumée est amoindri les pompiers rentrent dans l'hôpital ils se dirigent vers les robinets d'incendies armée, pour contenir l'incendie grâce à la puissance de 3 pompes et d'un suppresseur qui alimentent les conduites en eau pour inhiber la progression des flammes rapidement.

Grace à notre système de désenfumage et le réseau d'incendies armée et grâce aux services de secours et aux personnels qui ont pu suivre les indications à la lettre, on a réussi à garder en vie d'innombrables vies des personnes incapables de se déplacer, nous avons aussi pu préserver les biens publics.

Conclusion générale

Conclusion générale

La prise en compte des risques d'incendies fait partie du processus global d'évaluation et de prévention des risques dans le bâtiment.

L'incendie dans les établissements recevant du public est un sujet préoccupant et d'actualité permanente. Il est souvent question de sinistres graves causant d'importants dégâts matériels et faisant parfois des victimes. Toutes les parties prenantes doivent être conscientes de la gravité potentielle du phénomène.

Ce mémoire de fin d'études présente un ensemble de travaux répondant à la problématique sécuritaire liée à la mise en place des systèmes de sécurité incendie dans l'hôpital pour assurer l'évacuation des personnes et minimiser les dommages aux personnes et aux biens.

Les démarches suivies dans ce mémoire sont indispensables pour n'importe quelle étude de mise en œuvre d'une installation de désenfumage et d'un réseau incendie armé.

En premier lieu, on retient l'immeuble à étudier avec son plan architectural, ce qui permet de connaître les types des locaux (local, chambre, couloir, escalier) qu'il contient, et la désignation de la classe des risques dépend de type des activités pratiquées dans les locaux, et chaque local on prend en considération sa superficie, sa longueur et sa largeur, son emplacement dans le bâtiment par rapport aux accès et sa position géographique par rapport aux façades donnant sur l'extérieur, et étudier toutes les possibilités de faire installer nos systèmes de sécurité.

En deuxième lieu, on procède à représenter et schématiser les deux réseaux en détail sur Auto CAD, Choisir les composants de ceux-ci (Gaines, volet, extracteur, tuyauterie et robinet) et faire leurs dimensionnements selon les normes établies, et calculer les pertes de charges dans les deux installations. Pour ce faire, on a fait référence aux documents de l'instruction technique IT 246 pour le désenfumage et la règle APSAD R5 pour les RIA.

Nous arrivons finalement à faire le choix des équipements qui constituent nos réseaux qui impliquent les ventilateurs de désenfumage ainsi que les pompes de surpression des RIA qui couvrent les pertes de charge et qui fournissent le débit souhaité.

Enfin, on espère que ce projet soit au moins un petit apport pour les promotions à venir.

Références Bibliographie

- [1] **IT246**. Document Instruction Technique 246 Relative au désenfumage des Établissements Recevant du Public, Arrêté du 22 mars 2004, paru au J.O. du 1er avril 2004.
- [2] **APSAD R5**. Règle d'installation de robinets d'incendie armés et postes d'incendie additives, Edition janvier 2012.
- [3] Coordination : Florian Marc, Aline Mardirossian et Benoît Sallé, L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) 2020, incendie et lieu de travail.
- [4] Guide du bâtiment durable en régions tropicales, Institut de la francophonie pour le développement durable IFDD.
- [5] Mémento protection incendie, Guide des réglementation et solutions aérauliques, Création France Air édition 2007, disponible sur : www.france-air.com.
- [6] Ria, auteur : Michael, le site de la sécurité privé, disponible sur : www.sprp.com.
- [7] Le-surpresseur-incendie, sur <https://surpresseur.wordpress.com/2013/04/08/>.
- [8] Dossier-risque-incendie-cause-conséquences, disponible sur <https://www.preventica.com>.
- [9] Actualites/legislation/erp-etablissement-recevant-du-public, sur <https://www.batiweb.com>. Classification-sécurité-et-accessibilité-2017-10-05-31263.
- [10] Guide France air 2021 2022, disponible, sur : www.france-air.com.
- [11] Grandeurs et caractéristiques des ventilateurs, disponibles sur : <https://energieplus-lesite.be>.
- [12] Consultation et commande des pompes en ligne sur : GRUNDFOS Product Center.
- [13] Caissons de désenfumage Cyclone F400- fiche technique, disponible sur : aldes.fr.

Annexe 01 : La norme NF S 62-201

La norme NF S 62-201 fixe le diamètre nominal en fonction du potentiel calorifique (MJ/m²) du local protégé. Le potentiel calorifique dépend de la nature des produits fabriqués, entreposés ou utilisés.

















Annexe 02 : les différents coefficients de perte de charge singulière (ζ).

Conduits à section circulaire (diamètre = D)											
	R/D	ζ		R/D	ζ		R/D	ζ		α	ζ
	0,5	0,9		0,5	1,3		0,5	1,1		15°	0,1
	0,75	0,45		0,75	0,8		0,75	0,6		30°	0,2
	1,0	0,35		1,0	0,5		1,0	0,4		45°	0,5
	1,5	0,25		1,5	0,3		1,5	0,25		60°	0,7
	2,0	0,2		2,0	0,25		2,0	0,2		90°	1,3
	α	ζ_2		R/D	ζ_2		R/D	ζ_2		α	ζ_2
	15°	0,1		0,5	1,3		0,5	1,2		15°	0,1
	30°	0,3		0,75	0,9		0,75	0,6		30°	0,3
	45°	0,5		1,0	0,8		1,0	0,4		45°	0,7
	60°	0,7		1,5	0,6		1,5	0,25		60°	1,0
	90°	1,3		2,0	0,5		2,0	0,2		90°	1,4
	$\zeta = 0,9$			α	ζ		R/D	ζ		d/D	ζ
				0°	0,9		0,2	0,2		0,1	2,5
				15°	0,5		0,5	0,1		0,2	2,5
				30°	0,3		0,8	0,05		0,4	2,5
				45°	0,3					0,6	2,3
				60°	0,4					0,8	1,9
				90°	0,5					0,9	1,5
	d/D	ζ		α	ζ		d/D	ζ	diaphragme	d/D	ζ
	0,1	1,0		5°	0,15		0,1	0,6		1	0
	0,2	0,9		10°	0,25		0,2	0,5		0,9	0,1
	0,4	0,7		15°	0,4		0,4	0,4		0,8	1
	0,6	0,4		30°	0,8		0,6	0,3		0,7	5
	0,8	0,2		45°	0,9		0,8	0,2		0,6	8
				90°	1,0						

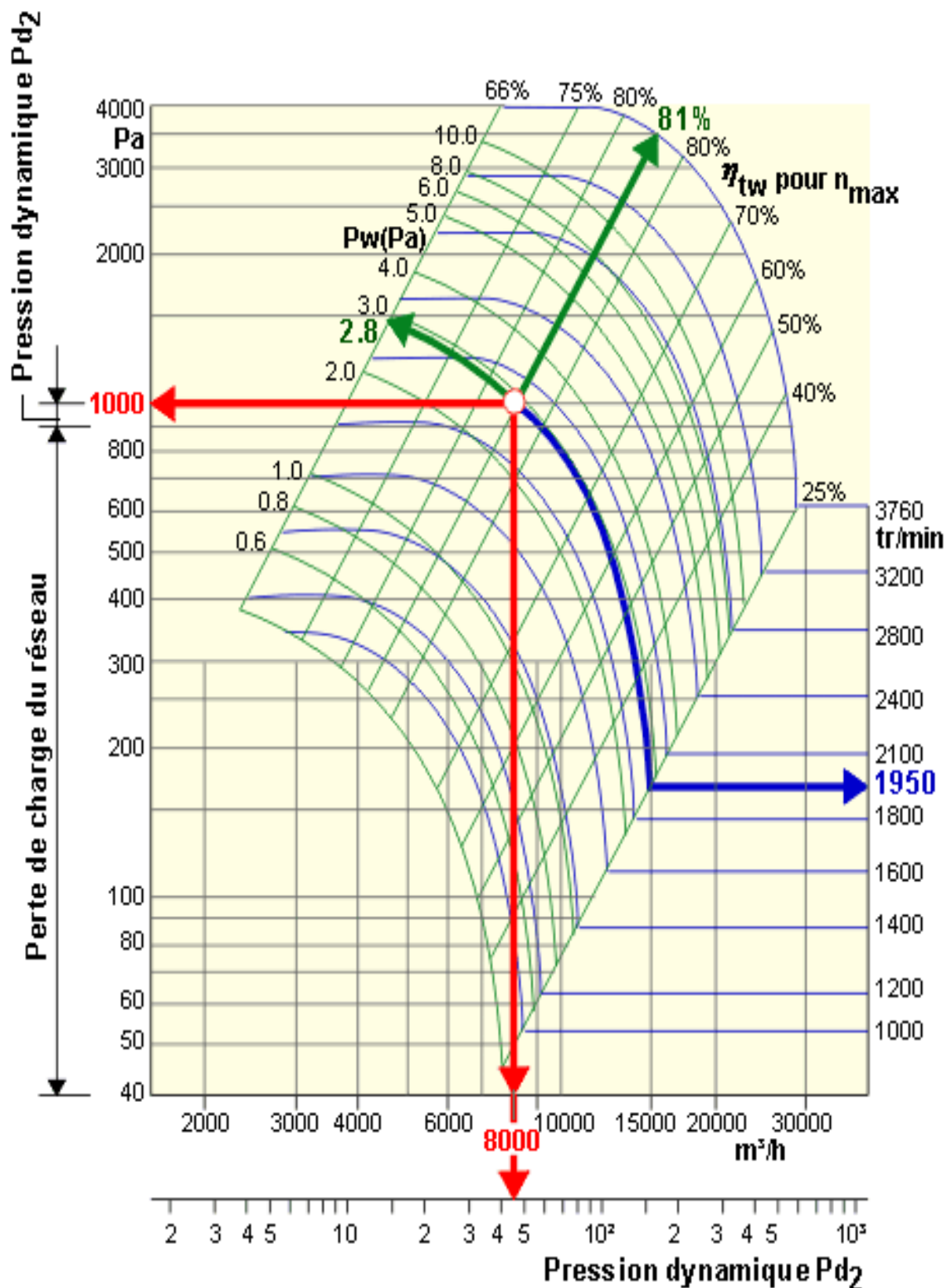
Annexe 03 : masse volumique de l'air sec ρ en fonction de la température T .

T en °C	ρ en kg/m ³	T en °C	ρ en kg/m ³
-10	1.341	+40	1.127
-5	1.316	+45	1.092
0	1.293	+50	1.092
+5	1.269	+55	1.076
+10	1.247	+60	1.060
+15	1.225	+65	1.044
+20	1.204	+70	1.029
+25	1.184	+75	1.014
+30	1.164	+80	1.000
+35	1.146	+85	0.986

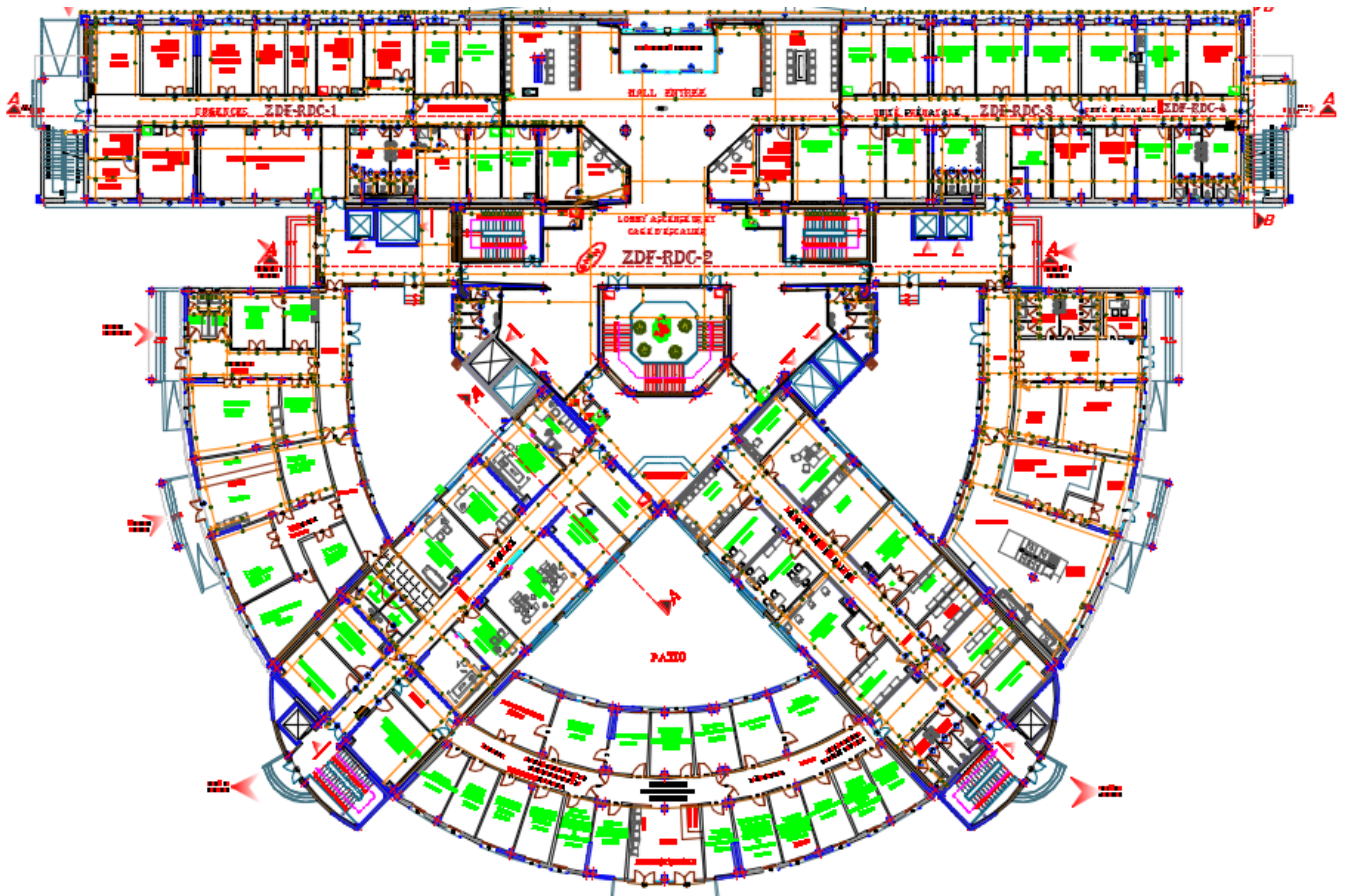
Annexe 04 : les différents coefficients de perte de charge singulière (ζ).

Diamètre du tube acier inox, cuivre ou plastique		8 + 16 mm	18 + 28 mm	30 + 54 mm	> 54 mm
Diamètre du tube acier		3/8" - 1/2"	3/4" - 1"	1 1/4" - 2"	> 2"
Type de résistance singulière	Symbole				
Coude serré à 90° <i>r/d = 1,5</i>		2,0	1,5	1,0	0,8
Coude normal à 90° <i>r/d = 2,5</i>		1,5	1,0	0,5	0,4
Coude large à 90° <i>r/d > 3,5</i>		1,0	0,5	0,3	0,3
Coude serré en U <i>r/d = 1,5</i>		2,5	2,0	1,5	1,0
Coude normal en U <i>r/d = 2,5</i>		2,0	1,5	0,8	0,5
Coude large en U <i>r/d > 3,5</i>		1,5	0,8	0,4	0,4
Élargissement		1,0			
Restriction		0,5			
Dérivation simple avec T équerre		1,0			
Jonction simple avec T équerre		1,0			
Dérivation double avec T équerre		3,0			
Jonction double avec T équerre		3,0			
Dérivation simple avec angle incliné (45° - 60°)		0,5			
Jonction simple avec angle incliné (45° - 60°)		0,5			
Dérivation avec amorce		2,0			
Jonction avec amorce		2,0			

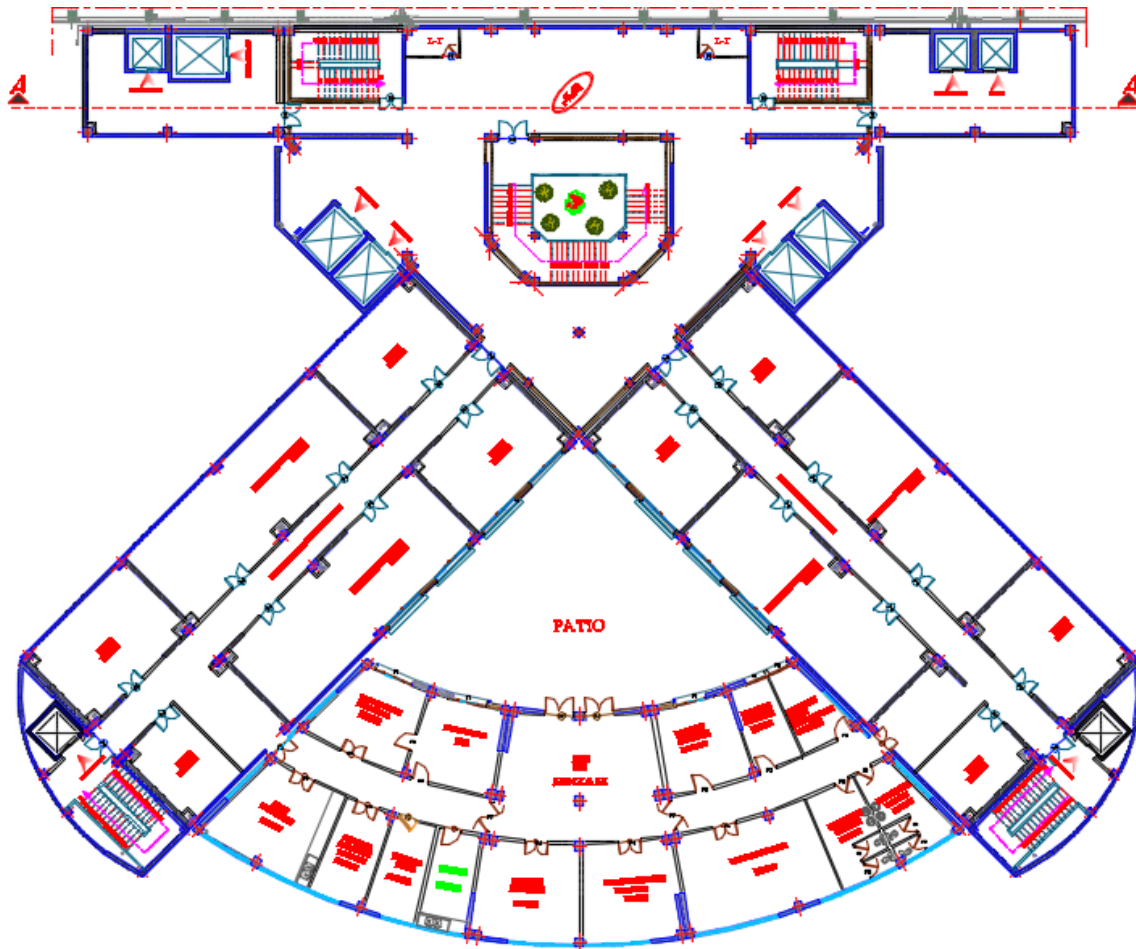
Annexe 05 : Courbe de sélection des ventilateurs.



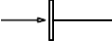
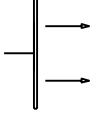
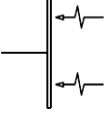
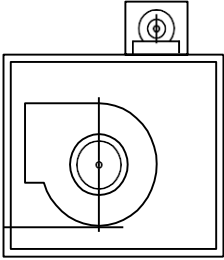
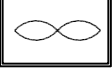

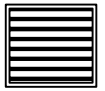
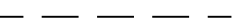

Annexe 06 : Le plan architectural de rez-de-chaussée



Annexe 07 : Le plan architectural de sous-sol



Annexes 08 : Les équipements de désenfumage (Symbole)

Symbole	Designation
	<p>Volet Vantons CF2H Guillotine Passage Libre 10 dm², Q=3600 m³/h Amenée d'air neuf naturelle</p>
	<p>Volet vantons CF2H Guillotine Passage Libre 10 dm², Q=3600 m³/h Entrée d'air neuf</p>
	<p>Volet vantons CF2H Guillotine Passage Libre 20 dm², Q=7200 m³/h Extraction de fumée</p>
	<p>Tourelle de désenfumage 400°C-2H -720 m³/h</p>
	<p>Ventilateur axial débit : 5400m³/h, pdc : 120 pascal</p>
	<p>Exutoire cage d'escalier DIM: 1000x1000 mm passage libre 1m²</p>
	<p>Grille de compensation ouvrant en façade passage libre 1m²</p>
	<p>Gaine en panneau promat 25mm ep pour désenfumage</p>
	<p>Gaine en acier galvanisé 10/10ème pour amenée d'air neuf</p>