

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA-BEJAIA



Faculté de Technologie
Département de Génie Électrique

Mémoire de Fin d'études

En vue de de l'obtention du diplôme de MASTER professionnel en
Électrotechnique

Spécialité : Automatismes Industriels

Thème

Dimensionnement et automatisation d'un hangar avicole

Préparé par :

❖ HAROU ISSAKA Banani

Encadré par :

❖ Mr. OUATAH El Hanafi

Jurys :

❖ Mr MOKRANI Ahmed

❖ Mr FELLA Bouleme

Année Universitaire : 2023/2024.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes parents, pour leur amour sincère et inestimable, leurs sacrifices pour m'offrir une éducation de qualité, leur soutien sans relâche ni fatigue.

A mentor Amadou Issaka, pour sa sagesse de guidance, pour son investissement dans la poursuite de mes études supérieures.

A ma défunt mère Hadiza, pour m'avoir donné accès à l'éducation, pour sa confiance, et ses sacrifices.

A ma copine Laïla, pour amour sincère, sa compréhension et sa détermination à m'accompagner dans mes projets.

Remerciements

Comment une personne peut-elle dire merci à tout le monde quand il y a autant de gens à remercier ?

Je commence mes remerciements au tout puissant Allah soubahanahou wataâla de m'avoir donné la santé de travailler, le courage de continuer, la motivation dans la fatigue et la patience à persévérer qui sont des ingrédients dans la boîte à outils pour tout étudiant.

Évidemment, par ce passage, je veux dire merci au Mr Elhanafi Ouatah qui représente pour moi un excellent professeur chef de spécialité et un encadreur exemplaire. Je vous exprime mes solides et sincères reconnaissances.

Un merci très spécial à Hemadi Smaël qui m'a proposé ce thème en perpétuel évolution dans mon pays et qui représente dans ma vie un excellent mentor et un puissant modèle à imiter en matière de professionnalisme.

Un autre merci spécial au Centre Technologie Jura plus précisément à Mme Sahanoune Ouiza la directrice qui représente une mère pour moi, elle a tout donné pour que je ne sois pas privé de l'affection d'une mère en étant loin de chez moi, merci encore.

Mes vifs remerciements et reconnaissances à tous mes promotionnels qui ne sont pas simplement des amis mais de ma famille, merci encore et encore, ensemble on est plus fort que la peur.

Je ne fermerai pas ce passage sans remercier chaleureusement les membres du jury pour avoir investi leur temps et attention pour juger ce travail, merci à vous.

Durant toute ma vie scolaire, tous les enseignants ont été d'une qualité exceptionnelle, modestes, courageux, vous faites l'honneur de la patrie, que Dieu vous bénisse et vous récompense.

Sans Dieu et mes parents précisément Amadou Issaka un homme d'une bonté intérieure, un sage parmi les sages, un mentor parmi les mentors, je ne saurais comment parvenir jusqu'ici pour même écrire ce modeste travail, merci à vous.

Merci à vous.

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I: Dimensionnement d'un système de ventilation mécanique d'un bâtiment avicole cas de poule de reproduction	2
I.1 Introduction.....	2
I.2 Le volume d'air du bâtiment.....	2
I.3 Le choix technique d'un système de ventilation.....	4
I.3.1 La ventilation naturelle.....	4
I.3.2 La ventilation mécanique contrôlée.....	6
I.3.2.1 Pourquoi le simple flux?.....	7
I.3.2.2 Pourquoi le double flux?.....	8
I.3.2.3 Différentes variantes de système de ventilation dynamique.....	9
I.4 Dimensionnement du système d'aération d'air.....	12
I.4.1 Les ventilateurs extracteurs.....	12
I.4.2 Les fenêtres d'entrées d'air.....	14
I.4.3 Système de refroidissement d'air ou humidificateur.....	15
I.5 Facteurs d'ambiance.....	16
I.5.1 Température.....	16
I.5.2 Humidité.....	17
I.5.3 Eclairage.....	17
I.5.4 La ventilation.....	18
I.6 Système d'alimentation.....	18
I.7 Système d'approvisionnement en eau.....	18

I.8 Conclusion.....	19
Chapitre II : Bilan de puissance.....	20
II.1 Introduction.....	20
II.2 La sélection de tous les actionneurs.....	20
II.3 Bilan de puissance.....	20
II.4 Schéma unifilaire de l'installation.....	21
II.5 Identification des différents circuits de l'installation.....	22
II.6 Calcul de la puissance installée.....	23
II.7 Puissance absorbée.....	23
II.8 Calcul de la puissance d'utilisation.....	25
II.8.1 Facteur d'utilisation K_u	25
II.8.2 Facteur de simultanéité K_s	26
II.8.3 Facteur d'extension K_e	27
II.9 Détermination du facteur de puissance total de l'installation.....	29
II.10 Choix et dimensionnement du transformateur.....	30
II.10.1 Calcul du rapport de transformation.....	30
II.10.2 Calcul du courant primaire.....	30
II.10.3 Calcul du courant secondaire.....	31
II.10.4 Détermination de la tension de court-circuit U_{cc}	31
II.11 Choix et dimensionnement du groupe électrogène.....	31
II.12 Dimensionnement des câbles et dispositifs de protection.....	32
II.12.1 Dimensionnement d'un câble.....	32
II.12.1.1 Section d'un câble.....	32

II.12.1.1.1 Section d'un câble moyenne tension.....	33
II.12.1.1.2 Section d'un câble en basse tension.....	33
II.13 Conclusion.....	38
Chapitre III : Conception de l'installation.....	39
III.1 Introduction.....	39
III.2 Le groupe électrogène.....	39
III.3 Armoire de commande.....	40
III.3.1 Mode de fonctionnement de l'armoire.....	40
III.3.1.1 Extracteurs d'air.....	41
III.3.1.2 Extracteurs d'air fonctionnant avec les variateurs de vitesse.....	42
III.3.1.3 Pompes de refroidissement.....	45
III.3.1.4 Chaîne alimentaire.....	46
III.3.1.5 Chaudière à gaz.....	47
III.3.1.6 Le système d'éclairage.....	49
III.3.1.7 Moteur treuil et extracteur gaz.....	50
III.4 Conclusion.....	51
Chapitre IV : Programmation de projet.....	52
IV.1 Les entrées.....	52
IV.2 Les sorties.....	52
IV.3 Table des mnémoniques.....	52
IV.4 Choix de l'automate.....	53
IV.5 La CPU.....	53
IV.6 Les programmes.....	54

IV.7 Conclusion.....	63
Conclusion générale	64
Liste bibliographique	65
Les annexes	67
Résumé	71

Liste des tableaux

Tableau I.1 Types de performances d'entrée avec différentes valeurs de pression (m ³ /h).....	15
Tableau II.1 Identification des différents circuits de l'installation.....	22
Tableau II.2 Identification des puissances absorbées des charges.....	24
Tableau II.3 Bilan de puissance installée.....	25
Tableau II.4 Bilan de puissance utilisée de l'installation.....	29
Tableau II.5 : Bilan de puissance totale de toute l'installation.....	29
Tableau II.6 : Facteur de puissance total de l'installation.....	30
Tableau II.7 : Caractéristiques du transformateur adéquat pour l'installation.....	31
Tableau IV.1 : Table des mnémoniques.....	53

Liste des figures

Fig I.1 Dessin schématique du bâtiment d'élevage.....	4
Fig I.2 Ventilation naturelle.....	5
Fig I.3 Ventilation mécanique contrôlée.....	6
Fig I.4 Ventilation dynamique dans un poulailler.....	7
Fig I.5 Ventilation mécanique contrôlée simple flux.....	8
Fig I.6 Ventilation mécanique contrôlée double flux.....	9
Fig I.7 Ventilation latérale.....	9
Fig I.8 Ventilation longitudinale.....	10
Fig I.9 Ventilation par extraction longitudinale et aération.....	10
Fig I.10 Ventilation transversale.....	11
Fig I.11 Ventilation tunnelle.....	11
Fig I.12 Ventilation combitunnelle.....	12
Fig II.1 Schéma unifilaire de l'installation.....	34
Fig III.1 circuit de puissance groupe électrogène.....	39
Fig III.2 circuit de commande groupe électrogène.....	40
Fig III.3 Circuit de puissance extracteurs d'air.....	41
Fig III.4 Circuit de commande extracteurs d'air.....	42
Fig III.5 Circuit de puissance extracteurs variateurs.....	44
Fig III.6 Circuit de commande extracteurs variateurs.....	44
Fig III.7 Circuit de puissance pompe.....	45
Fig III.8 Circuit de commande.....	45
Fig III.9 Circuit de puissance chaîne alimentaire.....	46

Fig III.10 Circuit de commande chaîne alimentaire.....	47
Fig III.11 Circuit de puissance chaudière.....	48
Fig III.12 Circuit de commande chaudière.....	48
Fig III.13 Circuit d'éclairage.....	49
Fig III.14 Circuit de puissance moteur treuil et extracteur gaz.....	50
Fig III.15 Circuit de commande moteur treuil et extracteur gaz.....	50
Fig IV.1 Condition normale de température.....	54
Fig IV.2 Mise à l'échelle de capteur de température.....	54
Fig IV.3 Lancement de la chaudière.....	55
Fig IV.4 Démarrage des extracteurs d'air.....	56
Fig IV.5 Ouverture des fenêtres pour refroidir le bâtiment.....	57
Fig IV.6 Démarrage des pompes.....	57
Fig IV.7 Fermeture des fenêtres.....	58
Fig IV.8 Mise à l'échelle de capteur de vitesse.....	58
Fig IV.9 Démarrage des extracteurs variateurs.....	59
Fig IV.10 Commande variateur.....	60
Fig IV.11 Ouverture des fenêtres pour éviter le courant d'air.....	60
Fig IV.12 Mise à l'échelle de capteur gaz.....	61
Fig IV.13 Seuil de gaz à ne pas dépasser.....	61
Fig IV.14 Mise à l'échelle de capteur de pesé de l'aliment.....	62
Fig IV.15 Gestion de la chaîne alimentaire.....	62
Fig IV.16 Arrêt d'urgence du système globale.....	63

Introduction générale

La demande de produits avicoles et leurs prix augmentent très rapidement. Par conséquent, l'industrie avicole moderne utilise un système de ventilation mécanique dans les bâtiments fermés pour soutenir le taux de croissance accru des oiseaux. Les systèmes de ventilation mécanique sont couramment utilisés dans les bâtiments d'élevage pour lutter contre la pollution intérieure et contrôler l'environnement thermique intérieur. Pendant leur fonctionnement, les systèmes doivent être contrôlés de manière appropriée en fonction de l'évolution des environnements thermiques intérieurs/extérieurs. Dans cette étude, une stratégie de dimensionnement et de contrôle optimal du système de ventilation grâce à l'automatisation a été développée.

**Chapitre I : Dimensionnement d'un système
de ventilation mécanique contrôlé d'un
bâtiment avicole cas poule de reproduction.**

I.1 Introduction

L'élevage avicole est un aspect crucial qui joue un rôle majeur dans l'amélioration du niveau de vie des éleveurs de poulets [1]. En raison de l'augmentation de la population mondiale, la demande de production de volaille a augmenté rapidement. Le succès d'un projet de production avicole repose sur divers éléments tels que l'alimentation, l'approvisionnement en eau, la santé des animaux, les vaccins et les conditions environnementales dans les poulaillers. Les facteurs environnementaux comme l'espace, l'éclairage, l'humidité et la qualité de l'air influent considérablement sur la productivité globale de l'élevage [2]. La ventilation est le facteur clé dans l'environnement du poulailler. En outre, il est crucial de maintenir des niveaux adéquats d'humidité, de température et de qualité de l'air pour assurer le bien-être des oiseaux élevés, tout en limitant les excès qui pourraient nuire à leur santé [3]. Des systèmes de ventilation hautement efficaces favorisent une augmentation de la densité d'animaux par mètre carré dans les bâtiments avicoles. Le système de ventilation élimine efficacement la chaleur, l'humidité, les odeurs et la poussière excédentaires du bâtiment, tout en réduisant la présence de virus et de bactéries aéroportés.

Cependant, son efficacité peut varier en fonction de la saison, du vent, de l'heure de la journée, de l'humidité, de la température, de la densité et de l'âge des poules [4]. La tâche principale du système de ventilation est d'apporter de l'extérieur l'oxygène nécessaire au maintien de la vie et d'éliminer les gaz mortels.

Les ventilateurs étant les éléments clés du système de ventilation, c'est pourquoi ce premier chapitre vise à définir le nombre de ventilateurs et leurs capacités. La sélection des portes d'entrées d'air a un impact significatif sur l'efficacité de la ventilation, il est donc nécessaire de déterminer le nombre d'entrées d'air. Le refroidissement par évaporation est étudiées et les dimensions des pad-cooling ont été déterminées et considérées comme faisant partie du système de ventilation.

I.2 Le volume d'air du hangar

Pour garantir le bien-être des animaux et maximiser les performances de production dans un bâtiment d'élevage, il est crucial de porter une attention particulière au volume d'air. Ce facteur est déterminant car il affecte directement la qualité de l'air intérieur, influençant des aspects

essentiels tels que la température, l'humidité, la concentration de gaz et la présence d'agents pathogènes [5].

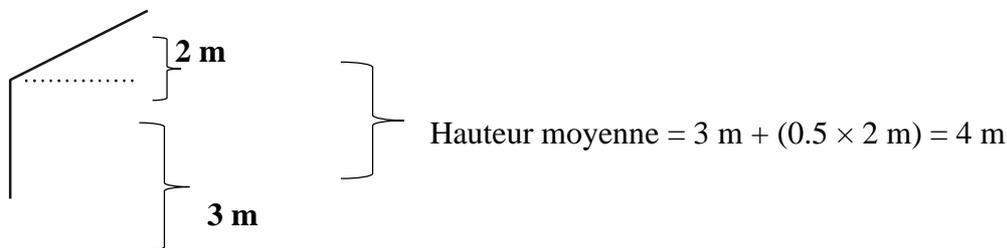
L'expérience a été réalisée dans un bâtiment commercial d'élevage de poules de reproduction situé au centre de Taourga, une ville située à 15 Km au nord-ouest de la ville de Tizi-Ouzou, équipé d'un mode de système de ventilation. Le hangar a une forme rectangulaire typique de dimensions 65 m de long, 14 m de large et 5 m de haut.

- Le bâtiment est dimensionné pour contenir 5 000 poules de reproductions ;
- Vitesse d'air à l'intérieur du hangar : 1.5m/s [6] ;
- Vitesse d'air à extraire : 1.5m/s [6] ;

Le volume d'air à l'intérieur du hangar donné par :

$$V = \text{longueur (m)} \times \text{largeur (m)} \times \text{hauteur moyenne (m)} \quad [5]$$

Note : hauteur moyenne = hauteur du mur du côté + $\frac{1}{2}$ de la hauteur du côté au sommet du toit
[6]



$$V = 65 \times 14 \times 4 = 3\ 640 \text{ m}^3$$

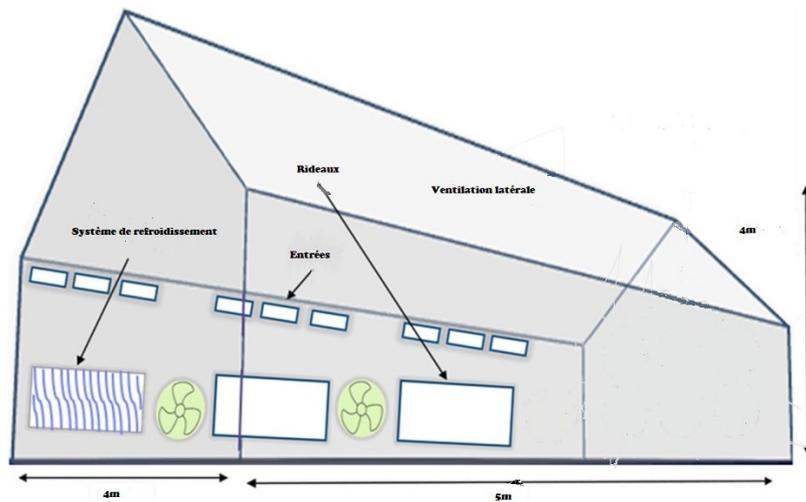


Fig I.1 Dessin schématique du bâtiment d'élevage [7]

I.3 Le choix technique d'un système de ventilation

La conception du système de ventilation d'un hangar avicole est déterminée par les conditions climatiques, tant intérieures qu'extérieures, ainsi que par les exigences spécifiques des volailles.

Le choix d'un système de ventilation adéquat est crucial pour le bien-être des volailles et de la réussite de l'élevage avicole industriel.

Facteurs à prendre en compte :

- Type d'élevage
- Stade de développement des volailles
- Densité d'élevage
- Climat

Notre bâtiment est équipé de deux types de ventilations :

I.3.1 La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est utilisée au démarrage, c'est-à-dire la période critique qui s'étend de la naissance à la fin de la première semaine de vie des poussins.

La ventilation naturelle assure une bonne respiration des volailles en fournissant de l'oxygène et en éliminant le dioxyde de carbone, les odeurs, les gaz toxiques comme l'ammoniac, les

poussières et l'humidité sous forme de vapeur. Elle aide aussi à dissiper la chaleur produite par les animaux [8].

La ventilation naturelle contribue à la qualité de l'air intérieur des bâtiments avicoles [9-11]. En période de froid, les ventilateurs de circulation internes peuvent être utilisés pour réguler la température à l'intérieur du bâtiment en déplaçant l'air chaud qui s'est accumulé dans le haut du toit. En période de chaleur, sauf en cas de vent, l'ouverture des rideaux peut ne pas être suffisante pour assurer le confort des oiseaux. Dans ce cas, les ventilateurs de circulation peuvent également être utiles en créant un flux d'air au-dessus des oiseaux pour les rafraîchir grâce à un courant d'air [12].



Fig I.2 Ventilation naturelle [12]

Les bâtiments à ventilation naturelle requièrent une gestion permanente, 24h/24, et un contrôle ininterrompu des conditions ambiantes extérieures (température, humidité, vitesse et direction du vent) et internes (température, qualité de l'air et confort des oiseaux). Les systèmes de ventilation naturelle n'utilisent pas d'énergie pour faire fonctionner des ventilateurs, et les coûts d'investissements sont inférieurs à ceux des systèmes de ventilation mécanique [13-14].

Malgré l'applicabilité étendue de la ventilation naturelle dans les bâtiments résidentiels et/ ou commerciaux, son applicabilité est insuffisante pour maintenir les conditions climatiques appropriées dans les bâtiments avec de grandes masses d'air comme le hangar avicole de notre cas, étant l'option la plus fréquente pour la mise en œuvre de solutions de ventilation mécanique contrôlée, ce qui augmente la consommation d'énergie. Puisque dans la ventilation mécanique,

le renouvellement de l'air est favorisé par des ventilateurs mécaniques qui assurent, de manière contrôlée, le flux d'air entre l'ouverture d'admission et d'extraction.

I.3.2 La ventilation mécanique contrôlée

Le système de ventilation mécanique d'un hangar avicole est réalisé au moyen de ventilateurs d'air entraînés par des moteurs électriques pour amener l'air dans et à travers le bâtiment comme le montre la figure 3 [8].



Fig I.3 Ventilation mécanique contrôlée [6]

En général, la ventilation électrique offre un contrôle beaucoup plus précis du renouvellement de l'air et du flux d'air qui le traverse, grâce à la configuration des ventilateurs, des prises d'air et du type de contrôle utilisé [15].

La ventilation mécanique contrôlée peut-être à simple flux ou à double flux. Elle assure le renouvellement d'air indispensable pour un confort de vie optimal.

Le choix idéal de ventilation s'inscrit dans une approche holistique visant le confort et l'économie d'énergie. Une ventilation adéquate et économique implique de trouver un équilibre : renouveler uniquement l'air nécessaire au bien-être et à la santé des animaux tout en évacuant l'excès de vapeur d'eau qu'ils génèrent.

La ventilation mécanique contrôlée est une solution idéale car :

- Le débit d'air est régulé, le logement ventilé en permanence, toute l'année et dans toutes les pièces.
- Son coût de fonctionnement est dérisoire lorsqu'elle est bien adaptée au logement et assujettie à son occupation.
- Lorsqu'elle est maîtrisée, la ventilation procure toujours une économie de chauffage. Elle participe à la bonne conservation du bâtiment.

Les systèmes de ventilation dynamique peuvent utiliser une pression positive ou négative :

- Dans la ventilation à pression positive : Les systèmes de ventilateurs poussent l'air extérieur dans le bâtiment.
- Dans la ventilation à pression négative : Les systèmes de ventilateurs tirent l'air hors du bâtiment. Cela crée un vide partiel (pression négative) à l'intérieur. La réalisation du vide partiel pendant la ventilation permet de bien mieux contrôler le flux d'air traversant et d'obtenir des conditions plus uniformes dans tout le bâtiment, de sorte que l'air extérieur est aspiré par des entrées dans les murs ou sous l'avant toit.

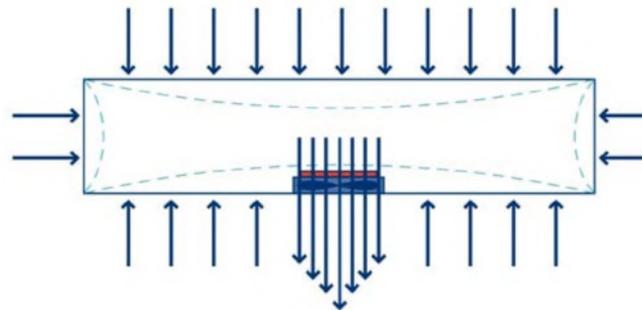


Fig I.4 Ventilation dynamique dans un poulailler [16]

I.3.2.1 Pourquoi le simple flux ?

La fonction principale de la ventilation mécanique contrôlée simple flux est d'évacuer l'air vicié des espaces intérieurs pour le remplacer par de l'air frais. La ventilation mécanique contrôlée simple flux permet :

- **Efficacité énergétique :** la ventilation simple flux est généralement plus économe en énergie que la ventilation double flux, car elle ne nécessite pas de système de récupération de chaleur.
- **Simplicité d'installation et d'entretien :** le système est moins complexe et plus facile à installer et à entretenir que la ventilation double flux.

- **Coût d'installation :** le coût d'installation initial est généralement moins élevé que la ventilation double flux.
- **Contrôle de l'humidité :** la ventilation simple flux permet un meilleur contrôle de l'humidité dans le bâtiment, ce qui est important pour la santé des volailles.



Fig I.5 Ventilation mécanique contrôlée simple flux [17]

I.3.2.2 Pourquoi double flux ?

La ventilation mécanique contrôlée à double flux assure à la fois le renouvellement de l'air vicié et le préchauffage de l'air frais avant son entrée dans le logement. La ventilation mécanique contrôlée double flux permet :

- **Efficacité énergétiques :** la ventilation mécanique contrôlée double flux récupère la chaleur de l'air extrait du bâtiment pour préchauffer l'air neuf entrant. Cela permet de réduire considérablement les pertes de chaleur et les besoins en chauffage, ce qui peut se traduire par des économies d'énergie importantes, surtout en hiver.
- **Qualité de l'air :** la ventilation mécanique double flux filtre l'air entrant et extrait l'air vicié, ce qui permet d'améliorer la qualité de l'air intérieur et de réduire les risques de contamination par des agents pathogènes, des poussières et des gaz nocifs. Cela est crucial pour la santé des volailles et la prévention des maladies respiratoires.
- **Contrôle de l'humidité :** la ventilation mécanique contrôlée double flux permet de maintenir un taux d'humidité optimal dans le bâtiment, ce qui est important pour le bien-être des volailles et la prévention des problèmes de condensation.

- **Réduction des nuisances sonores** : la ventilation mécanique contrôlée double flux est généralement plus silencieuse que la ventilation simple flux, ce qui contribue à un environnement plus calme pour les volailles.

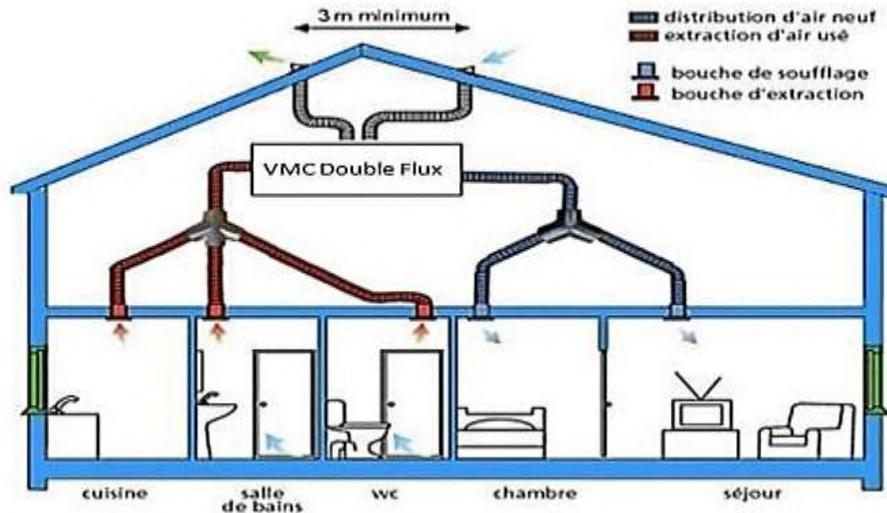


Fig I.6 Ventilation mécanique contrôlée double flux [17]

I.3.2.3 Différentes variantes de système de ventilation dynamique

Les modèles suivants sont couramment trouvés dans les élevages de volailles.

a) Ventilation latérale

La ventilation s'effectue de manière latérale, où l'air frais pénètre par des lucarnes situées le long des côtés longitudinaux, tandis que l'air chaud est expulsé par des ventilateurs extracteurs installés sur l'un des côtés longitudinaux.

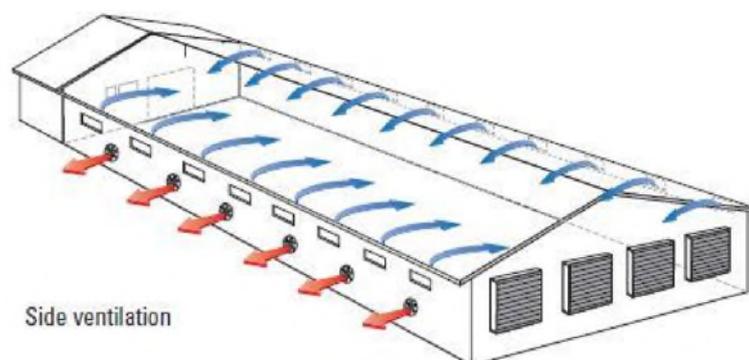


Fig I.7 Ventilation latérale [18]

b) Ventilation longitudinale

La ventilation longitudinale implique l'entrée d'air frais par les lucarnes le long des murs du bâtiment, tandis que l'air chaud est évacué par des ventilateurs extracteurs muraux installés sur la largeur.

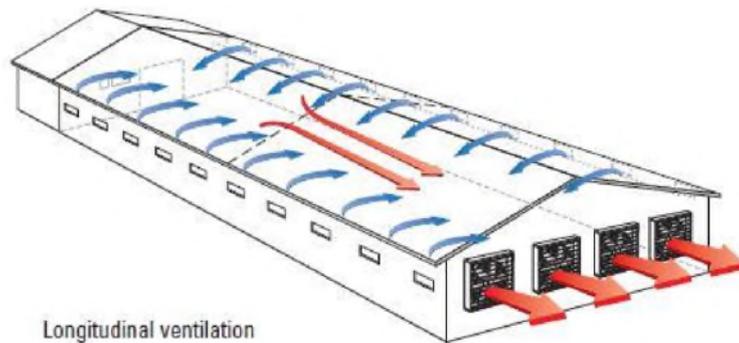


Fig I.8 Ventilation longitudinale [18]

c) Ventilation par extraction longitudinale et aérienne

Les apports d'air sont assurés par des lucarnes positionnés en haut des côtés longitudinaux, tandis que l'air est évacué par des ventilateurs muraux installés sur la largeur du bâtiment et par des cheminées situées sur le toit.

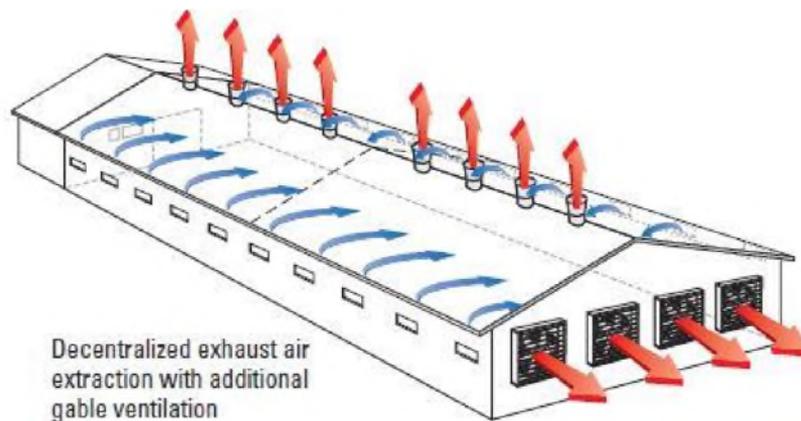


Fig I.9 Ventilation par extraction longitudinale et aération [18]

d) Ventilation transversale

Le déplacement de l'air est unidirectionnel, avec l'entrée d'air par des lucarnes situées en haut d'un côté de la longueur, tandis que l'évacuation se réalise sur la longueur opposée à l'aide de ventilateurs extracteurs.

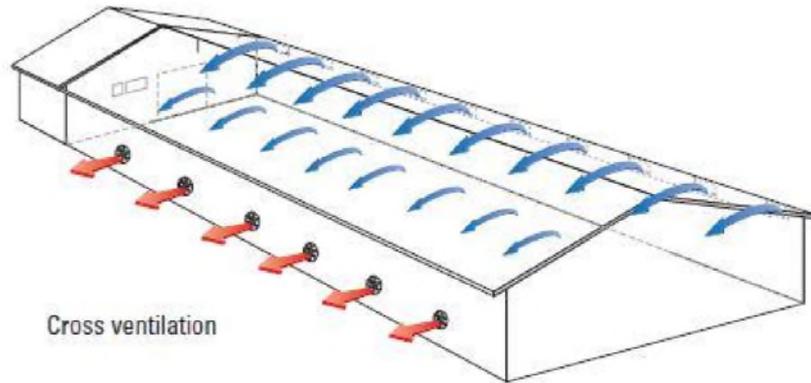


Fig I.10 Ventilation transversale [18]

e) Ventilation tunnel

Dans le système de ventilation tunnel, l'humidification de l'air est intégrée. L'air chaud est introduit par des ouvertures pratiquées dans un matelas de cellulose préalablement humidifié. En traversant ce matelas, l'air s'imbibe d'humidité et se refroidit simultanément. Pour l'extraction, des ventilateurs muraux sont positionnés en sens opposé au matelas de cellulose.

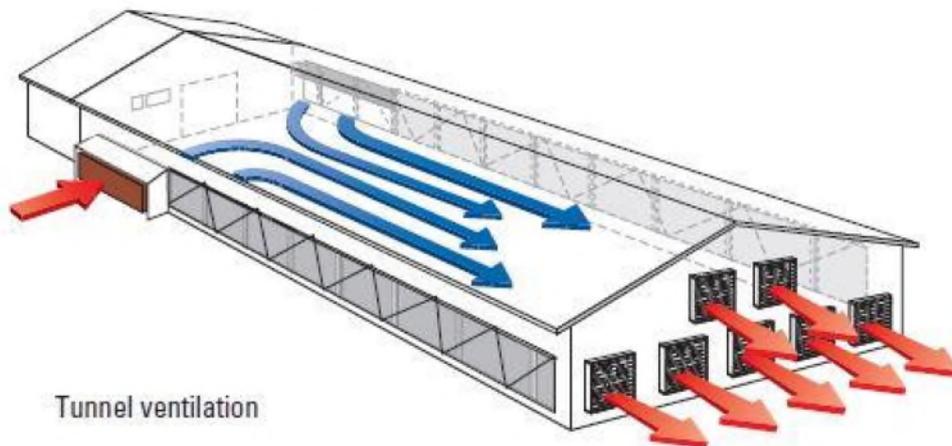


Fig I.11 Ventilation tunnel [18]

f) Ventilation combitunnel

La ventilation combitunnel est un système de ventilation en tunnel qui intègre également une extraction par le haut, réalisée à l'aide de cheminées équipées de ventilateurs hélicoïdaux.

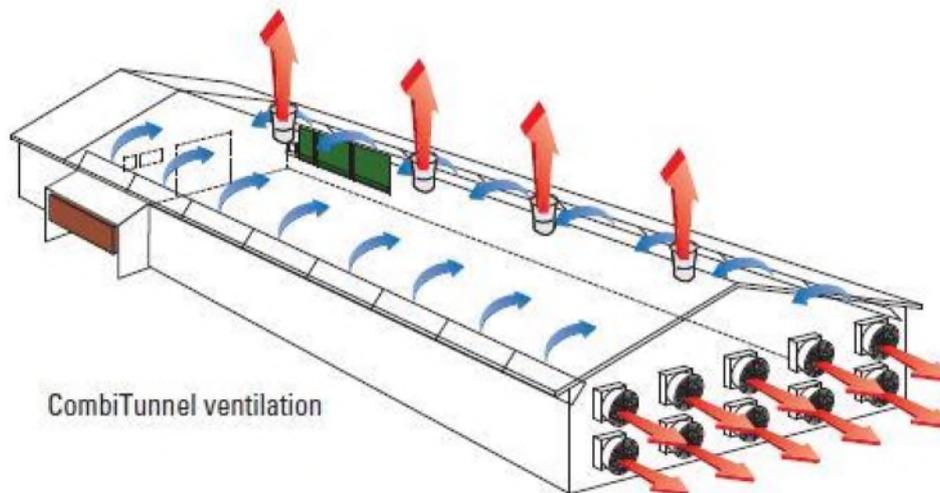


Fig I.12 Ventilation combitunnelle [18]

Nous avons opté pour une **ventilation en tunnel** pour garantir un maintien de degré de confort des oiseaux, notamment lorsque la température extérieure est trop élevée et que l'âge des oiseaux atteint aux environs de 49 jours.

I.4 Dimensionnement du système d'aérations d'air

I.4.1 Les ventilateurs extracteurs

Un extracteur ou ventilateur est un appareil destiné, comme son nom l'indique, à créer un vent artificiel, un courant d'air. La chaleur ressentie est fonction de la température mais inversement proportionnelle à la vitesse de l'air, donc le déplacement d'air provoqué par le ventilateur va rafraîchir le bâtiment.

Chaque type de ventilation a une méthode spécifique pour déterminer le nombre de ventilateurs nécessaire pour garantir une ambiance adéquate.

Les systèmes de ventilation tunnel sont employés pour gérer les fluctuations saisonnières de température et s'avèrent particulièrement efficaces par temps chaud. Dans ces configurations, tous les ventilateurs sont installés à une extrémité du bâtiment, tandis que les ouvertures d'air se trouvent à l'autre extrémité. [1]

Types de ventilateurs [5] :

- 900 mm avec une capacité opérationnelle de 345 m³/min

- 1200 mm avec une capacité opérationnelle de 600 m³/min

Les ventilateurs les plus adaptés à un système de ventilation en tunnel sont les ventilateurs à courroie de grande capacité de 1200, 1300 et 1400 mm de diamètre. [1]

Les ventilateurs tunnel fonctionnent sous une pression statique élevée pouvant aller jusqu'à 10 000 Pa. [1]

Nous avons choisi les ventilateurs de 1200 mm qui sont les ventilateurs de haute qualité les mieux adaptés pour un système de ventilation tunnel d'une capacité d'extraction de 10 m³/s [5].

Section transversale : largeur × hauteur moyenne = 14 × 4 = 56 m²

Volume d'air du bâtiment = 3 640 m³

Vitesse d'air nécessaire = 1.5 m/s

Capacité de ventilation requise = 56 × 1.5 = 84 m³/s [5]

Nombre de ventilateurs de 1200 mm nécessaires : $\frac{84}{10} = 9$ [5]

Il faut **9 extracteurs** dans le hangar pour permettre le refroidissement de l'ambiance et l'évacuation des gaz toxiques.

C'est pourquoi nous avons reparti les ventilateurs extracteurs comme suit :

6 ventilateurs de refroidissement d'air dans le bâtiment ;

3 ventilateurs extracteurs fonctionnant sous variateurs de vitesse pour un contrôle précis de la vitesse d'air.

- **Calcul de la minuterie des ventilateurs**

Le débit de ventilation requise dans le bâtiment : 84 m³/s

Capacité de fonctionnement totale du ventilateur = 10 m³/s × 9 = 90 m³/s

Pourcentage de temps en fonctionnement = $\frac{\text{débit de ventilation requise dans le bâtiment}}{\text{capacité de fonctionnement totale ventilateur}} \times 100$

[5]

Pourcentage de temps de fonctionnement = $\frac{84}{90} \times 100 = 93\%$

Nous avons un cycle de 15 minutes (900 secondes)

La durée de fonctionnement réel = $0.93 \times 900 = 837$ secondes [5]

Par conséquent, les ventilateurs doivent fonctionner pendant 837 secondes et rester à l'arrêt pendant 63 secondes.

I.4.2 Les fenêtres

Les fenêtres jouent un rôle crucial dans les bâtiments avicoles en influençant la ventilation, l'éclairage, la température et le bien-être des volailles. Elles assurent un apport d'air frais et l'évacuation de l'air vicié pour maintenir une bonne qualité de l'air surtout en été.

Le volume de renouvellement d'air est déterminé par les ventilateurs, tandis que l'uniformité de la distribution de l'air dépend de la conception, de l'emplacement et du réglage des entrées d'air. Ces dernières doivent s'ouvrir suffisamment pour atteindre le débit d'air et la pression statique requis, une ouverture minimale de 2.5 à 5 cm étant recommandée. Il est crucial de veiller à ce que l'air circule vers le centre du bâtiment sans diriger l'air frais directement vers les poules, ce qui pourrait entraîner divers problèmes, notamment une demande accrue de puissance thermique. [1]

Pour déterminer le nombre d'entrées nécessaires, prenez le nombre de ventilateurs et multipliez-le par la quantité d'air dans une capacité de ventilateur. [1]

Nous avons 9 ventilateurs extracteurs ;

La quantité d'air dans une capacité de ventilateur = $9 \times 600 = 5\,400 \text{ m}^3/\text{min} = 5\,400 \times 60 = 324\,000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dans ce cas, nous utilisons une capacité d'entrée de $9\,980 \text{ m}^3/\text{h}$ (piège lumineux) du tableau 1, là où le piège lumineux fournit moins de quantité d'air par rapports aux autres types.

Ainsi, $324\,000/9\,980 = \mathbf{32}$ entrées.

Les fenêtres de petite taille dans les bâtiments d'élevage offrent un contrôle précis de la ventilation, protègent contre les intempéries, régulent la lumière naturelle. C'est pourquoi les fenêtres sont des 60 cm de long et 35 cm de large.

Type	CL1911F	CL1233	CL1229	CL1224	CL1220	CL1200B/F	CL1211F	Avec piège lumineux
N° code	60-44-31	60-44-3153	60-44-3149	60-44-3149	60-44-3140	60-43-3009	60-44-311	60-43-3064
10 pa	750	1350	1280	1250	1200	1000	1000	990
20 pa	2500	2500	1940	1800	1700	1450	1450	1420
30 pa	3050	2300	2170	2120	2050	1700	1700	1680
40 pa	3550	7000	2550	2490	2400	2000	2000	2000
50 pa	3980	7430	2980	2920	2830	2430	2430	2430
60 pa	5670	8800	4550	5700	5680	5430	5430	5430
70 pa	9700	10430	8900	9600	9550	9980	9980	9980

Tableau I.1 Types de performances d'entrée avec différentes valeurs de pression (m³ /h) [1]

I.4.3 Système de refroidissement de l'air

La qualité de la production dans le bâtiment d'élevage dépend de la gestion précise de l'ambiance. Cela impliquait de trouver une méthode de refroidissement fiable pour abaisser le coût, la température dans les élevages tout en minimisant la consommation d'énergie. Après une recherche approfondie, le système le plus efficace identifié est le refroidissement par évaporation, connu sous le nom de « Pad-Cooling ».

Dans ce système, l'élément clé est le Pad, qui favorise l'évaporation de l'eau. Ce matériau est constitué de feuilles de cellulose ondulées collées ensemble et traitées spécialement pour éviter la putréfaction. Le Pad répartit uniformément l'eau sur la surface. Des ventilateurs installés à l'opposé créent une dépression, aspirant l'air à travers le Pad-cooling. Le contact avec l'eau entraîne une évaporation, procurant un refroidissement dans le bâtiment. Plus le taux d'humidité est bas, plus l'efficacité du refroidissement par évaporation est importante [19].

Le refroidissement de l'air à travers le système dépend de conditions extérieures telles que la température et l'humidité relative. Le panneau de refroidissement présente les caractéristiques suivantes :

- Installation simple et rapide.
- Alimentation en eau uniforme.
- Résistance aux températures élevées.

- Dépose facile.

Besoin de vitesse d'air à travers les Pads [5] :

- 15 cm pad -< 2 m/s
- 10 cm pad -< 1.25 m/s
- 5 cm pad -< 0.75 m/s

Volume de bâtiment : 3 640 m³**Section transversale : 56 m²****Vitesse d'air requise : 1.5 m/s****Capacité de ventilation requise : 84 m³/s****La surface totale de Pad nécessaire**

$$\text{Surface totale de Pad} = \frac{\text{capacité de ventilation requise}}{\text{besoin de vitesse d'air Pad}} \quad [5]$$

$$\text{Surface totale de Pad} = \frac{84}{2} = 42 \text{ m}^2$$

Pour une surface unitaire de 1 m² par module de pad cooling, on obtient un nombre total **42 modules de pad cooling.**

La hauteur standard du pad : 1.5 m. [5]

42/1.5 = 28 m de longueur de pad. [5].

I.5 Facteurs d'ambiance**I.5.1 Température**

La température influence les conditions de vie et les performances des animaux. Les reproductrices sont relativement plus sensibles à la chaleur qu'au froid. La température agréable se situe entre 18 et 23°C à l'âge adulte, et une température entre 31 et 33°C au démarrage [19].

L'insuffisance du système de ventilation et, parfois, la défaillance du système de refroidissement entraînent une augmentation de la température au-delà des niveaux recommandés, provoquant un stress thermique excessif chez les oiseaux [20].

Le dimensionnement de notre système de ventilation nous permet de remédier à ce problème et d'offrir une ambiance adéquate.

C'est pourquoi nous avons installé à l'intérieur du hangar, un capteur de température qui mesure à chaque instant la valeur de la température et ajuster le système de ventilation, refroidissement et de chauffage pour maintenir un environnement agréable aux oiseaux.

I.5.2 Humidité

L'ambiance du bâtiment d'élevage joue un rôle important dans l'apparition des lésions, notamment en raison de l'humidité relative, qui affecte la qualité de la litière. En effet, une augmentation de l'humidité relative est associée à une hausse des lésions. Ainsi, la fréquence des lésions est significativement plus élevée à 75% d'humidité relative qu'à 45% [21].

Une humidité relative au-delà de 70% favorise l'apparition des maladies respiratoires, ce qui affecte la production. Par exemple en été, à une température de 28°C, l'humidité relative atteint 70-80%, entraînant un tassement de la litière dans le poulailler et favorisant la multiplication bactérienne [22].

I.5.3 L'éclairage

Il est important de maîtriser les programmes lumineux appliqués aux volailles en raison de leurs nombreuses incidences sur l'élevage des reproductrices, en particulier. Ils influencent le contrôle du poids, la solidité de la coquille des œufs et peuvent même réduire les troubles locomoteurs chez les oiseaux en croissance [23]. La lumière est le principal facteur, capable d'exercer une influence majeure sur le développement gonadique. Elle joue ainsi un rôle prépondérant dans la reproduction des volailles [24].

L'éclairement fractionné permet d'augmenter le poids moyen des œufs de 1.2% et de réduire l'indice de consommation de 0.9% [25]. En ce qui concerne l'intensité lumineuse, la production d'œufs augmente lorsque l'intensité lumineuse passe de 0.1 à 5-7 lux et durant la première semaine des poussins, une intensité lumineuse de 80 Lux/m² est nécessaire de 24h jusqu'à 8h à l'âge de 15 à 16 jours pour assurer que les animaux trouvent facilement l'aliment et l'eau [26].

I.5.4 La ventilation

La ventilation permet le renouvellement de l'air et l'élimination des odeurs et des gaz toxiques (ammoniac, méthane) provenant des déjections et des fermentations de la litière. La ventilation nécessaire pour apporter l'oxygène aux jeunes poules est de 0.1 m³/h/kg de poids vif. Le renouvellement d'air nécessaire pour éliminer le CO₂ atteint 0.55 m³/h/kg de poids vif [26]. La dose limite tolérée dans le bâtiment se situe aux environs de 1500 ppm. Au-delà, le taux de ponte est affecté jusqu'à environ 5%.

I.6 Système d'alimentation

La productivité des poules dépend de leur alimentation. En effet, l'alimentation des reproductrices, tout comme celle des pondeuses, joue un rôle essentiel dans les performances zootechniques. Pour les reproductrices, l'objectif n'est pas d'obtenir une croissance maximale, mais plutôt de la limiter à un âge précoce [27]. Les guides d'élevage des souches recommandent des programmes de restriction alimentaire, tant qualitatifs que quantitatifs.

Les normes de consommation moyenne recommandée sont de 100 à 200 g/poule/jour. D'après une enquête réalisée auprès d'experts en nutrition, d'entreprises, et d'éleveurs de poulettes et de poules pondeuses pour la production d'œufs de consommation rapporte que la consommation moyenne minimale est de 95 g/poule/jour et la maximale est de 120 g/poule/jour en période de production [27].

I.7 Système d'approvisionnement en eau

Les volailles doivent disposer en permanence d'un accès illimité à de l'eau potable propre, fraîche et de qualité. Lorsque la consommation d'eau est naturellement faible, comme pendant les périodes d'obscurité lorsque les oiseaux sont inactifs, il peut être utile de surveiller le système d'approvisionnement en eau afin de réduire les fuites inutiles et les problèmes de litière qui en découlent. Un approvisionnement en eau inadapté, que ce soit en volume ou en nombre de points d'eau, ralentira le taux de croissance. Pour garantir que le lot reçoit suffisamment d'eau, il est conseillé de surveiller quotidiennement le ratio eau/aliment consommé. Une variation de la consommation d'eau peut être un indicateur précoce d'un problème de santé ou de performance. [5]

Les besoins en eau des oiseaux varient avec la consommation d'aliments et de la température ambiante. Ils boivent davantage quand il fait chaud, avec une augmentation de la consommation d'eau d'environ 6.5% pour chaque degré au-dessus de 23°C. [5]

Ce système est plus intéressant puisqu'il inclue le doseur de médicaments.

Un doseur de médicaments dans l'eau pour poules de reproduction est un outil utilisé pour ajouter des médicaments à l'eau de boisson des poules. Il s'agit d'un moyen pratique et efficace d'administrer des médicaments à un grand nombre de poules en même temps.

I.8 conclusion

De nombreux systèmes de ventilation et d'humidification existent. Cependant le choix du système adéquat doit reposer sur des critères comme le coût et la disponibilité de l'énergie, la qualité et la présence d'eau, le climat, et les conditions optimales d'élevage de la race utilisée.

Les ventilateurs du système de ventilation doivent être choisis en fonction de leur puissance et de leur capacité spécifique. Ils doivent être répartis de manière uniforme pour assurer un échange d'air dans les délais impartis. Des capteurs de température sont utilisés dans le système de ventilation pour réguler ce processus. L'objectif principal est de maintenir les niveaux d'oxygène et d'autres gaz à un rapport acceptable. Il existe plusieurs types d'entrées d'air utilisées dans les systèmes de ventilation des poulaillers. La circulation de l'air de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment a un impact significatif sur la santé des oiseaux et sur les coûts de chauffage. L'air doit d'abord se diriger vers le haut du bâtiment pour se mélanger à l'air chaud avant de redescendre vers le sol.[1]

Chapitre II : Bilan de puissance de l'installation de notre bâtiment

II.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous dimensionnons notre installation, notamment la source d'alimentation, les conducteurs de distribution et les dispositifs de protection.

II.2 La sélection de tous les actionneurs

Pour maintenir l'ambiance appropriée pour les oiseaux, il est important de choisir les équipements en fonction de leur besoin.

- 9 extracteurs d'air de 0.75 kW chacun capable d'offrir une ventilation optimale, une bonne qualité d'air et une température agréable aux oiseaux, dont 6 extracteurs pour le refroidissement du bâtiment et 3 extracteurs fonctionnant avec des variateurs de vitesse pour maintenir une vitesse d'air à 1.5 m/s.
- 3 moteurs triphasés de 1.5 kW chacun pour assurer une distribution équilibrée de l'aliment ;
- 2 pompes triphasées de 3 kW chacune de 3000 tr/min et d'une capacité de 5L/min pour le pompage d'eau dans les modules de pad-cooling pour protéger les oiseaux contre une forte température ;
- 155 lampes dimmable de 12 W chacune pour le réglage de l'intensité lumineuse en fonction des besoins des oiseaux ;
- 1 chaudière à gaz de 20 kW pour une bonne répartition de la chaleur dans le bâtiment.
- Un moteur treuil tube 0.75 kW pour l'ouverture et la fermeture précises des fenêtres en fonction de la température et la vitesse d'air dans le bâtiment.
- Un extracteur de gaz CO₂ pour maintenir le niveau de CO₂ à une valeur recommandée.

II.3 Bilan de puissance

Le bilan de puissance est un outil indispensable pour dimensionner correctement une installation en fonction des besoins énergétiques des divers équipements. C'est une étape importante dans la conception des réseaux électriques industriels, nécessitant l'identification et la localisation géographique des valeurs de puissance active et réactive.

Pour choisir judicieusement le type de raccordement de l'installation au réseau, que ce soit en moyenne tension ou en basse tension, il est impératif d'avoir une compréhension approfondie

de la structure tarifaire. Cela permet de prendre une décision éclairée en fonction des coûts et des avantages associés à chaque option [28].

II.4 Schéma unifilaire de l'installation

C'est une représentation graphique d'un système électrique qui ne prend pas en compte l'emplacement physique du matériel électrique, mais qui utilise des symboles pour décrire la structure de chaque circuit individuel et comment ces circuits sont connectés pour former l'ensemble de l'installation électrique [29].

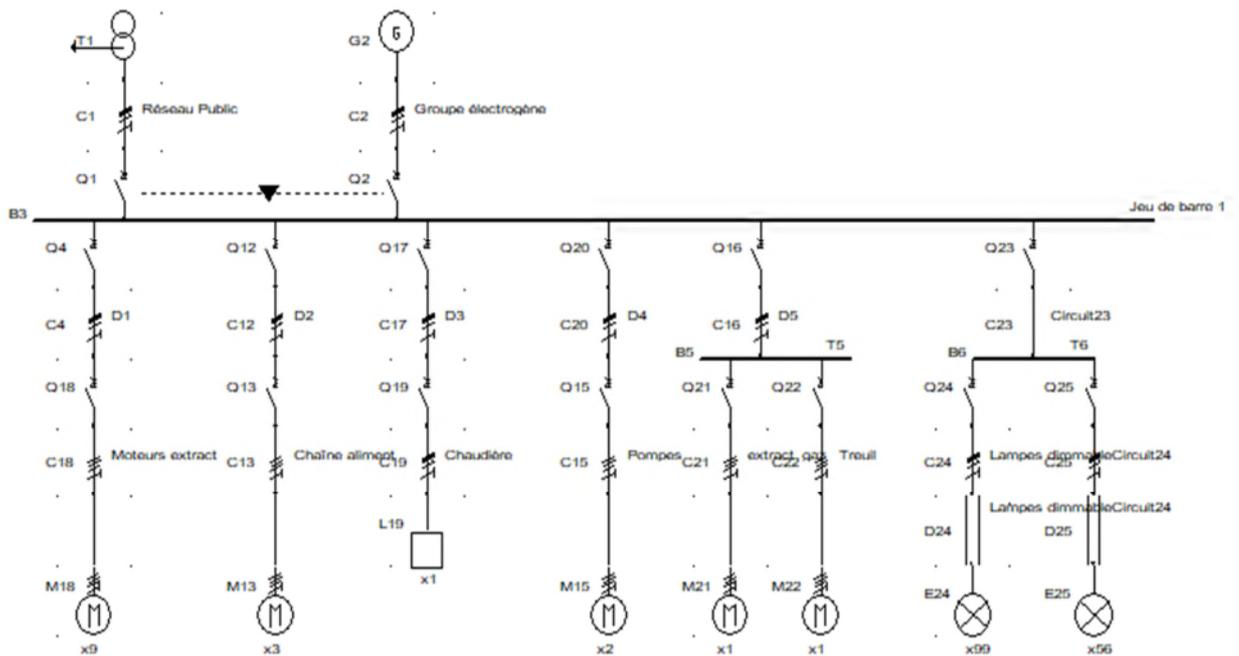


Fig II.1 Schéma unifilaire de l'installation

II.5 Identification des différents circuits de l'installation

Ce tableau répertorie toutes les charges présentes à l'intérieur du bâtiment d'élevage, ainsi que leurs puissances nominales.

Récepteurs	Quantité	Pn[kW]
Départ n°1 système d'extraction d'air		
Extracteurs d'air	9	6.75
Départ n°2 chaîne alimentaire		
Moteur du réglage hauteur de la chaîne alimentaire	1	1.5
Moteur vis d'alimentation	1	1.5
Chaîne alimentaire	1	1.5
Départ n°3 système de chauffage		
Chaudière à gaz	1	20
Départ n°4 système de pompage		
Pompes de refroidissement	2	3
Départ n°5 moteurs monophasés		
Moteur treuil pour l'ouverture et fermeture des fenêtres	1	0.75
Moteur extracteur gaz	1	0.75
Départ n°6 système d'éclairage		
Lampes à dimmer pour régler l'intensité lumineuse	155	1.86

Tableau II.1 Identification des différents circuits de l'installation

II.6 Calcul de la puissance installée

Dans une installation électrique industrielle, la puissance active installée est la somme des puissances actives nominales de tous les récepteurs car on suppose que tous les récepteurs fonctionnent simultanément et à leur puissance nominale. Cette puissance sert ensuite au calcul des puissances réellement consommées, en utilisant des facteurs d'utilisation et de simultanéité correspondant à chaque niveau de l'installation [30].

$$P_n = \Sigma P_{nom}(\text{Récepteur})$$

II.7 Puissance absorbée

La puissance absorbée P_a d'un récepteur quelconque est obtenue à partir de sa puissance nominale. Elle est donnée par la puissance nominale, le rendement η et le facteur de puissance $\cos\varphi$ [3].

$$P_a = \frac{\text{Puissance nominale}}{\eta}$$

$$Q_a = P_a \times \tan\varphi$$

$$I_a = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \eta \times \cos\varphi}$$

Récepteurs	U[V]	Pn[kW]	η	$\cos\varphi$	$\tan\varphi$	Pa[kW]	Qa[kVAR]	Ia[A]
Départ n°1 système d'extraction d'air								
Extracteurs d'air	400	6.75	0.8	0.73	0.93	8.440	7.85	16.7
Départ n°2 chaîne alimentaire								
Moteurs chaîne	400	4.5	0.8	0.8	0.6	5.625	3.375	10.15
Départ n°3 système de chauffage								
Chaudière à gaz	400	7.12	0.8	0.8	0.6	8.9	5.34	16
Départ n°4 système de pompage								
Pompes de refroidissement	400	6	0.8	0.8	0.6	7.5	4.5	13.53
Départ n°5 moteurs monophasés								
Moteur treuil pour l'ouverture et fermeture des fenêtres	230	0.75	0.8	0.8	0.6	0.94	0.564	5.11
Moteur extracteur gaz	230	0.75	0.8	0.8	0.6	0.94	0.564	5.11
Départ n°6 système d'éclairage								
Lampes à dimmer	230	1.86	1	1	0	1.86	0	8.09

Tableau II.2 Identification des puissances absorbées des charges

Nous avons donc le bilan des puissances absorbées du hangar résumé dans le tableau suivant:

	Pa[kW]	Qa[kVAR]	Sa[kVA]
Total	34.205	22.193	40.77

Tableau II.3 Bilan de puissance installée

II.8 Calcul de la puissance d'utilisation

Pour concevoir une installation, il est essentiel d'estimer avec précision la puissance d'utilisation du distributeur d'énergie. Calculer cette puissance en additionnant simplement les puissances de tous les récepteurs existants conduirait à des résultats économiquement exagérés et serait une mauvaise pratique d'ingénierie.

Pour estimer la puissance d'utilisation P_u , l'utilisation des coefficients K_u et K_s est nécessaire. Ces coefficients permettent de pondérer la puissance maximale réellement absorbée par chaque récepteur, prenant en compte le fait que les récepteurs ne fonctionnent pas tous simultanément ni à pleine charge. Les facteurs de simultanéité K_s et d'utilisation K_u sont utilisés pour calculer la puissance d'utilisation [30].

II.8.1 Facteur d'utilisation K_u

Le facteur d'utilisation, qui s'applique individuellement à chaque récepteur, prend en compte le fait que la puissance utilisée d'un récepteur peut être inférieure à sa puissance nominale installée. Par exemple, les moteurs peuvent fonctionner en dessous de leur pleine charge, ce qui entraîne un facteur d'utilisation moyen d'environ 0.75 dans une installation électrique industrielle.

Pour l'éclairage et le chauffage, ce facteur est toujours égal à 1, tandis que pour les prises de courant, il varie en fonction de leur utilisation et peut se situer entre 0.3 et 0.9 dans une installation industrielle typique.

En appliquant le coefficient « K_u » (Puissance absorbée x K_u), la nomination de cette nouvelle puissance se nomme « la puissance d'utilisation - P_u (kW) ».

Il est utilisé pour déterminer le courant circulant dans les circuits amont et dimensionner la source. Par contre, il n'est pas pris en compte dans le choix de la protection contre les surintensités du circuit et les caractéristiques de la canalisation [30].

II.8.2 Facteur de simultanéité K_s

En pratique, on sait que toutes les charges d'une installation donnée ne fonctionnent jamais simultanément. On tient compte de ce phénomène en utilisant un facteur K_s , dont la valeur est toujours inférieure ou égale à 1 et peut être exprimée en pourcentage. Ce facteur est appliqué à chaque groupe de charges, par exemple, celles alimentées à partir d'un tableau de distribution ou de sous-distribution [30].

II.8.3 Facteur d'extension K_e

Le facteur K_e permet de tenir compte des évolutions prévisibles de l'installation. Sa valeur doit être estimée en fonction des conditions prévisibles de développement de l'installation. Il est au moins égal à 1, mais pour les installations industrielles, une valeur recommandée est d'au moins 1.2 [30].

Dans notre cas, il est de 1.3.

Ces valeurs sont issues de quelques normes en vigueur, elles sont données à titre indicatif :

Facteurs d'utilisation		Facteurs de simultanéité				Facteur d'extension
Guide pratique UTE C 15-105		Norme NFC 63-410		Norme NFC 14-100/1		
Utilisations	k_u (1)	Nombre de circuits	k_s (2)	Nombre de circuits	k_s	1,1 à 1,3 (5)
Force Motrice	0,75 à 1	2 et 3	0,9	$4 \leq$	1	
Eclairage	1	4 et 5	0,8	5 à 9	0,75	
Chauffage	1	6 à 9	0,7	10 à 14	0,56	
PC	0,1 à 0,2 (3)	> 10	0,6	15 à 19	0,48	
Ventilation	1			20 à 24	0,43	
Climatisation	1			25 à 29	0,40	
Froid	1			30 à 34	0,38	
Ascenseurs et Monte charges (4)	Moteur le + puissant	1		35 à 39	0,37	
	Moteur suivant	0,75		40 à 49	0,36	
	Autres moteurs	0,6		> 50	0,34	

- (1) L'application de ce coefficient nécessite la connaissance parfaite du fonctionnement du ou des récepteurs.
- (2) Ce facteur peut-être différent, il peut être imposé par le maître d'ouvrage.
- (3) Dans les installations industrielles, ce facteur peut être plus élevé.
- (4) Ce coefficient peut être plus élevé. En l'absence de tout autre renseignement, les valeurs ci-dessus peuvent être retenues.

La puissance d'utilisation est donnée par la relation suivante :

$$P_{ui} = P_a \times K_u$$

Cette puissance est déterminée en établissant la somme de toutes les puissances utiles du groupe de récepteurs alimenté par la même branche, multipliée par le facteur de simultanéité correspondant. Elle est donnée par la relation suivante :

$$P_{uj} = K_s \times \sum_{i=1}^n P_{ui}$$

Cette puissance nous servira ensuite, au calcul de la puissance à prévoir au poste de transformation et ce, en prenant en compte l'évolution de la charge.

$$P_{ut} = K_e \times \sum_{j=1}^n P_{uj}$$

Récepteurs	Pa[kW]	Qa[kVAR]	Ku	Ks	Pui[kW]	Qui[kVAR]
Départ n°1 système d'extraction d'air						
Extracteurs d'air	8.440	7.85	0.75	0.75	6.33	5.89
				Total	4.75	4.42
Départ n°2 chaîne alimentaire						
Moteurs chaîne alimentaire	5.625	3.375	0.75	0.9	4.22	2.53
				Total	3.8	2.28
Départ n°3 système de chauffage						
Chaudière à gaz	8.9	5.34	0.75	1	6.675	4
				Total	6.675	4
Départ n°4 système de pompage						
Pompes de refroidissement	7.5	4.5	0.75	0.9	5.625	3.375
				Total	5.0625	3.0375

Départ n°5 moteurs monophasés						
Moteur treuil	0.94	0.564	0.75		0.705	0.423
Moteur extracteur gaz	0.94	0.564	0.75		0.705	0.423
0.9					1.269	0.7614
Départ n°6 système d'éclairage						
Lampes à dimmer	1.86	0	1	1	1.86	0
Total					1.86	0

	Ks	P _{uj} [kW]	Q _{uj} [kVAR]	S _{uj} [kVA]
Total	0.7	16.4	10.15	19.3

Tableau II.4 Bilan de puissance utilisée de l'installation

Dans notre installation, en introduisant un facteur d'extension qui est égal à 1,3, on obtient :

	K _e	P _{ut} [kW]	Q _{ut} [kVAR]	S _{ut} [kVA]
Total	1.3	21.32	13.2	25

Tableau II.5 Bilan de puissance totale de toute l'installation

II.9 Détermination du facteur de puissance total de l'installation

Le facteur de puissance est un indicateur de la qualité de la conception et de la gestion d'une installation électrique. Il repose sur deux notions très basiques : les puissances active et apparente. Le facteur de puissance est le quotient de la puissance active totale consommée sur la puissance apparente totale fournie, c'est-à-dire :

$$\cos\phi = \frac{P_{ut}}{S_{ut}}$$

Put[kW]	Sut[kVA]	cosφ
21.32	25	0.85

Tableau II.6 Facteur de puissance total de l'installation

II.10 Choix et dimensionnement du transformateur

Le réseau délivre une moyenne de tension de 30 kV, et dans ce projet, la tension au niveau des récepteurs est de 230/400V.

Afin de choisir le transformateur de puissance normalisée adéquat à notre installation, on s'intéresse au bilan de puissance totale utilisée. Le choix du transformateur se portera sur le transformateur qui porte une puissance apparente normalisée de **25 kVA** [31].

II.10.1 Calcul du rapport de transformation

Pour cela, on va appliquer la formule suivante pour le calculer :

$$m = \sqrt{3} \frac{N2}{N1} = \sqrt{3} \frac{U2}{U1} = \sqrt{3} \frac{I1}{I2}$$

Avec :

I1, I2 : Courant primaire et secondaire du transformateur.

N1, N2 : Nombre de spires au primaire et au secondaire du transformateur.

U1, U2 : Tension primaire et secondaire du transformateur.

$$m = \sqrt{3} \frac{U2}{U1} = \sqrt{3} \frac{400}{30000} = 0.02309$$

Le rapport de transformation est égale à : **m = 0,02309**.

II.10.2 Calcul du courant secondaire

Le courant assigné au secondaire du transformateur, côté BT, est déterminé par l'expression :

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_{20}}$$

Avec :

I_n : Courant assigné du transformateur, côté BT (valeur efficace) (A).

Sn : puissance assignée du transformateur (kVA).

U20 : Tension assignée secondaire (à vide) du transformateur (V).

$$I_n = \frac{25 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} = 36.1 \text{ A}$$

Le courant secondaire du transformateur est : **I₂ = 36.1 A**

II.10.3 Calcul du courant primaire

Pour calculer le courant primaire du transformateur, on applique la formule suivante :

$$I_1 = \frac{m \times I_2}{\sqrt{3}}$$

$$I_1 = \frac{0.02309 \times 36.1}{\sqrt{3}} = 0.48 \text{ A}$$

Donc, le courant primaire du transformateur est égal à : **I₁ = 0.48 A**

II.10.4 Détermination de la tension de court-circuit U_{cc}

Pour le transformateur de distribution, U_{cc} a des valeurs normalisées. On trouve que la tension de court-circuit de notre transformateur U_{cc} = 4%U, ce qui nous donne U_{cc} = 16 V. Le tableau suivant nous présente les caractéristiques du transformateur adéquat pour notre installation :

Puissance Apparente [KVA]	Tension primaire [kV]	Tension Secondaire [V]	Courant primaire [A]	Courant secondaire [A]	m	U _{cc} [V]	R _t [mΩ]	X _t [mΩ]
25	30	400	0.48	36.1	0.02309	16	179	183

Tableau II.7 : Caractéristiques du transformateur adéquat pour l'installation.

II.11 Choix et dimensionnement du groupe électrogène

Il est nécessaire de maintenir une continuité de service des équipements quel que soit la situation, c'est pourquoi le choix d'un groupe électrogène s'avère judicieux. Nous allons choisir un groupe électrogène de la même puissance apparente normalisée que le transformateur, on choisit alors un groupe électrogène de **25 kVA**.

II.12 Dimensionnement des câbles et dispositifs de protection

II.12.1 Dimensionnement d'un câble

Les câbles sont dimensionnés en tenant compte des conditions suivantes :

- Le mode de pose et la nature des milieux traversés.
- La température extrême du milieu ambiant.
- La tension et la nature du courant.
- L'intensité à transporter.
- La nature de l'âme.
- La longueur de la liaison.
- La chute de tension admissible.
- La valeur du courant de court-circuit et le temps de coupure sur défaut.
- Des conditions de sécurité, protection contre les contacts indirects.
- Une condition économique, cette condition, consiste à rechercher la section qui, en régime permanent, rend minimale la somme du coût d'investissement et du coût d'exploitation [32].

II.12.1.1 Section d'un câble

Pour déterminer la plus petite section normalisée d'un câble trois conditions doivent être satisfaites simultanément :

- Echauffement normal : en fonctionnement normal permanent, la température ne doit pas dépasser la température maximale du câble retenu. Cette condition détermine une section que nous appellerons S_z suivant le courant admissible par le câble.
- Surintensité due à un court-circuit : la température due à un court-circuit ne doit pas dépasser celle du court-circuit admise par le câble. Cette condition détermine la section S_{min} .
- Chute de tension : L'impédance d'une canalisation est faible mais non nulle : lorsqu'elle est traversée par le courant d'emploi, il y a chute de tension entre son origine et son extrémité. Or le bon fonctionnement d'un récepteur est conditionné par la tension à ses bornes [32]. Il est donc nécessaire de limiter les chutes de tension en ligne par un dimensionnement correct des canalisations d'alimentation.

II.12.1.1.1 Détermination de câble moyen tension

Le courant d'emploi $I_b = I_2 = 36.1$ A

- Mode de pose : sur des chemins des câbles facteur de correction f_0 vaut 1;
- Température ambiante : 35°C facteur de correction f_1 vaut 0.96;
- Groupements des circuits un seul circuit facteur de correction f_5 vaut 1 ;

Le facteur de correction globale $f = f_0 \times f_1 \times f_5 = 0.96$.

$I_b \leq I_n$ et $I_n \leq I_z$

$I_n = 40$ A et $I_z = 50$ A

Le courant équivalent que la canalisation doit pouvoir véhiculer dans les conditions standard d'installation est $I_z' = \frac{I_z}{f} = 52$ A

On trouve une section de minimale de 6 mm^2

II.12.1.1.2 Détermination des câbles en basse tension

Le choix des sections de conducteurs dépend du mode de pose, du courant admissible et des conditions environnementales [32].

a. Courant admissible

Le courant admissible I_z est la valeur constante de l'intensité que peut supporter un conducteur, sans que sa température soit supérieure à la valeur spécifiée.

Dans tous les cas, on doit avoir : $I_z > I_b$

Protection contre les surcharges [33] :

A partir du courant d'emploi I_b , on sélectionne le dispositif de protection :

- Fusible gG : I_n de 10 à 1250A ;
- Disjoncteurs domestiques : I_n de 6 à 125A ;
- Disjoncteurs industriels : I_n ou I_r selon les documents constructeurs.

• Pour les fusibles [33] :

On applique deux conditions :

$$I_b \leq I_n \quad \text{et} \quad I_n \leq I_z \quad \text{ou} \quad k_3 \times I_n \leq I_z$$

Pour les fusibles gG le facteur k_3 a pour valeurs :

$$I_n < 16A, k_3 = 1,31$$

$$I_n \geq 16A, k_3 = 1,10$$

• Pour les disjoncteurs [32] :

Les deux conditions sont les suivantes :

$$I_b \leq I_n \quad \text{et} \quad I_n \leq I_z$$

Si le disjoncteur est réglable on remplacera I_n par I_r .

b. Mode de pose [33]

Pour chacun des exemples de mode de pose, on trouve la méthode de référence. La méthode de référence est repérée par l'une des lettres : B, C, D, E ou F voir tableau 1 en annexe.

• Méthode de référence B :

- Deux conducteurs isolés ou deux câbles mono conducteurs ou un câble à deux conducteurs.
- Trois conducteurs isolés ou trois câbles mono conducteurs ou un câble à trois conducteurs.

• Méthode de référence C :

- Deux câbles mono conducteurs ou un câble à deux conducteurs.
- Trois câbles mono conducteurs ou un câble à trois conducteurs.

• Méthode de référence D :

- Deux câbles mono conducteurs ou un câble à deux conducteurs.
- Trois câbles mono conducteurs ou un câble trois conducteurs.

- Méthode de référence E :
 - Un câble à deux ou trois conducteurs.
- Méthode de référence F :
 - Deux ou trois câbles mono conducteurs.

c. Facteurs de correction [33]

Les facteurs de correction permettent d'augmenter la section pour tenir compte de conditions particulières selon la relation :

$$f = f1 \times f2 \times f3$$

Lorsque les facteurs de correction sont différents de 1, on calcule une intensité admissible corrigée $I'z$.

• Pour les fusibles

On choisit un fusible de valeur $I_n \geq I_z$. On applique la relation :

$$Iz' = \frac{k3I_n}{f}$$

• Pour les disjoncteurs

On choisit un disjoncteur de valeur $I_n \geq I_z$. On applique la relation :

$$Iz' = \frac{I_n}{f}$$

Pour les disjoncteurs industriels, on remplace I_n par I_r , intensité de réglage du relais de protection du disjoncteur ($I > 125A$).

- Facteur de correction pour température ambiante « f1 » : voir tableau 4 et 5.
- Facteur de correction « f2 » : il concerne le groupement de plusieurs circuits ou de plusieurs câbles multipolaires qui sont groupés de façon jointive. Voir tableau 6.
- Facteur divers « f3 » : C'est le facteur à appliquer éventuellement selon la méthode de référence (voir tableau 1). Il sera de 0,84 si le neutre est chargé, Il vaudra 0,85 dans les

emplacements à risque d'explosion. Il peut dépendre d'autres conditions (résistivité thermique du sol, symétrie de câble en parallèle, etc...).

c. La section du conducteur neutre [33] :

- Circuit monophasé : le conducteur neutre doit avoir la même section que les conducteurs de phase.
- Circuit triphasé : le conducteur neutre peut avoir une section inférieure à celle des conducteurs de phases, sans descendre au-dessous de la moitié. Il faudra tenir compte du taux d'harmoniques en courant de rang 3. Celui-ci ne doit pas dépasser 15 %.

Les différentes canalisations sont constituées d'un câble tripolaire en cuivre isolé au PR, en pose jointive avec 20 autres câbles multiconducteurs, sur des câbles ou tablettes perforées dans une température ambiante de 23°C. Elles sont protégées par des disjoncteurs réglables. Elles alimentent différents récepteurs.

La canalisation de l'éclairage est par contre constituée d'un câble unipolaire en cuivre isolé.

- **Extracteurs d'air :**

Chaque extracteur d'air a un courant d'emploi $I_b = 1.85 \text{ A}$

Protection par disjoncteur réglable : $I_b \leq I_r$, alors $I_r = 2A$

Le courant I_z de la canalisation protégée par ce réglage est :

$$I_z = I_r = 2$$

Le courant équivalent que la canalisation doit pouvoir véhiculer dans les conditions standard d'installation est : $I_z' = \frac{I_z}{f}$

$$f = 1.04 \times 0.66 \times 0.84 = 0.58$$

$$I_z' = 3.45 \text{ A}$$

On trouve une section de minimale de 1.5 mm^2

- **Pompes de refroidissement**

Chaque pompe a un courant d'emploi $I_b = 6.77 \text{ A}$

$$I_r = I_z = 10A$$

$$I_z' = 17.24A$$

On trouve une section minimale de 1.5 mm^2

- **Chaîne alimentaire**

Chaque moteur a un courant d'emploi $I_b = 3.38A$

$$I_r = I_z = 4A \text{ et } I_{cc} = 10kA, \quad I_z' = 7A$$

On trouve une section minimale de 1.5 mm^2

- **Chaudière à gaz**

La chaudière a un courant d'emploi $I_b = 16 A$

$$I_r = I_z = 16 A, \quad I_z' = 27.58 A$$

On trouve une section minimale de 2.5 mm^2

- **Eclairage**

Nous avons un courant d'emploi de $8.087A$, $I_n = 10A$ de sensibilité de 30 mA , $I_z' = 17.24A$

On trouve une section minimale de 1.5 mm^2

Le disjoncteur différentiel de 30 mA offre une grande capacité de protection efficace contre les risques d'électrocution et d'incendie, tout en respectant la norme en vigueur NFC 15-100.

- **Moteur fenêtres**

$$I_b = 5.11 A, \quad I_r = I_z = 6 A, \quad I_z' = 10.34 A$$

On trouve une section minimale de 1.5 mm^2

- **Moteur extracteur de gaz**

$$I_b = 5.11 A, \quad I_r = I_z = 6 A, \quad I_z' = 10.34 A$$

On trouve une section minimale de 1.5 mm^2

II.13 Conclusion

Le bilan de puissance est à la première étape dans le dimensionnement d'une installation électrique. Ce bilan de puissance permet une estimation de la consommation électrique totale en identifiant les différents récepteurs. En faisant un bilan de puissance on peut dimensionnement correctement les conducteurs et les dispositifs de protection.

Chapitre III : Conception de l'installation

III.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons effectuer le raccordement des différents équipements de notre installation.

III.2 Le groupe électrogène

Après avoir effectué le choix de notre groupe électrogène, procédons maintenant au raccordement de celui-ci sur notre inverseur de source.

a. Circuit de puissance

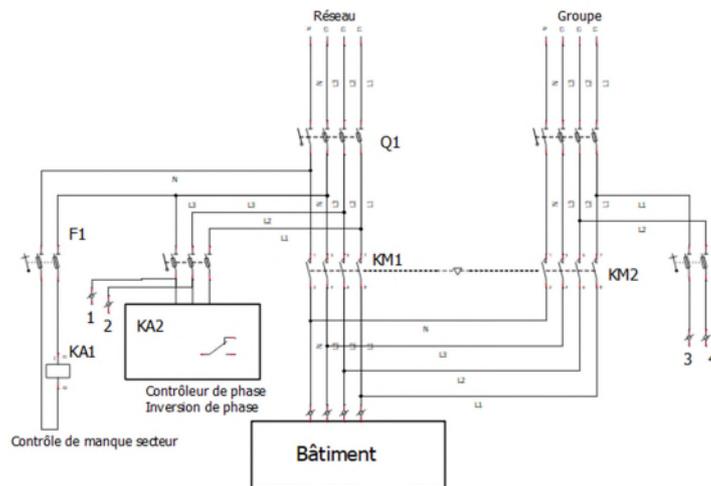


Fig III.1 circuit de puissance groupe électrogène

b. Circuit de commande

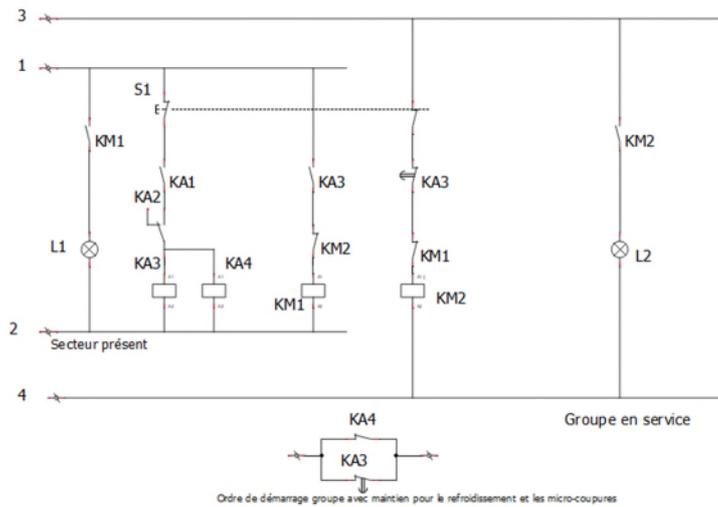


Fig III.2 circuit de commande groupe électrogène

III.3 Armoire de commande

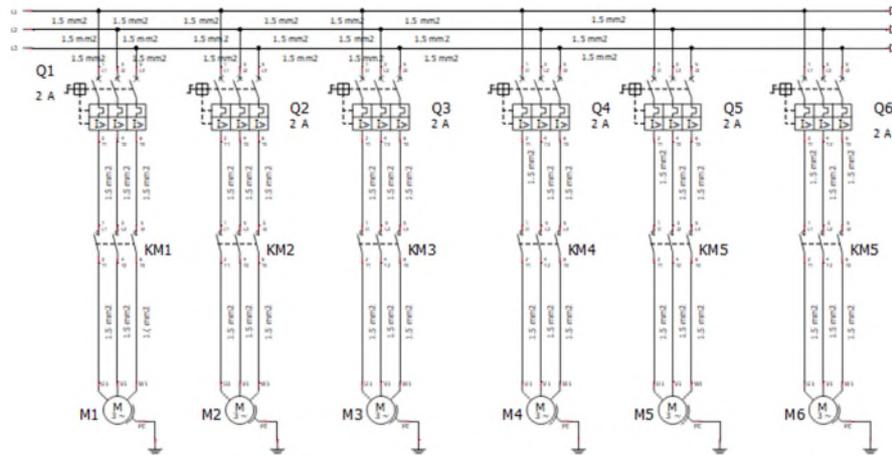
Une armoire de commande électrique regroupe les équipements nécessaires, incluant l'appareillage de protection et de commande des moteurs.

III.3.1 Mode de fonctionnement du système

Il existe deux modes de fonctionnement dans notre installation géré par un bouton sélecteur à 2 positions : **position 1, mode manuel** et **position 2, mode automatique**.

III.3.1.1 Extracteurs d'air

a. Circuit de puissance



Moteurs extracteurs d'air

Fig III.3 Circuit de puissance extracteurs d'air

b. Circuit de commande mode manuel

Lorsqu'il y a aucun défaut Q1 se ferme et laisse passer le courant.

Le bouton sélecteur sur la position 1, indique le fonctionnement manuel. Une impulsion sur le bouton S1', excite les bobines KM1 jusqu'à KM6. Cela permet l'auto-maintien de ces dernières. L'excitation de ces bobines allume une lampe L1 indiquant la mise en marche des extracteurs d'air. Si toute fois le disjoncteur moteur Q1 détecte une surcharge ou un court-circuit, il coupe l'alimentation et allume ainsi une lampe L1' indiquant le défaut. L'arrêt volontaire se fait par le bouton S1.

Le même principe de fonctionnement est constaté chez les autres récepteurs.

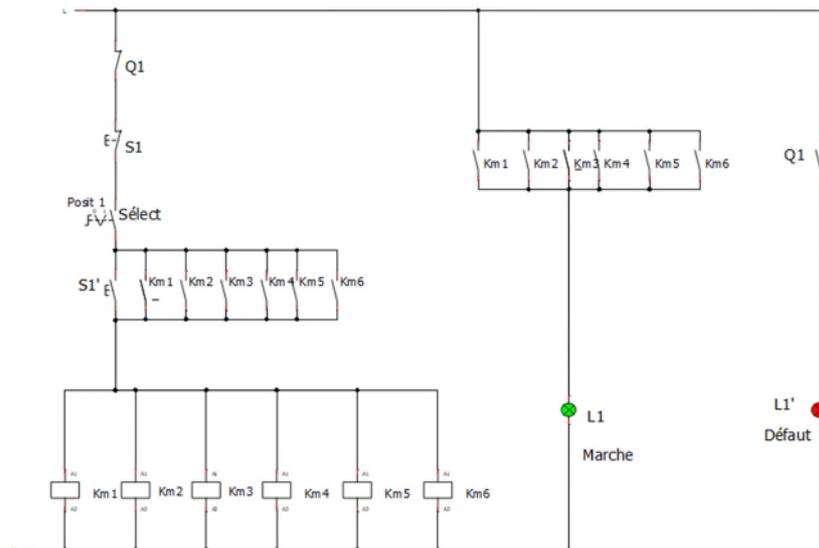


Fig III.4 Circuit de commande extracteurs d'air

c. Circuit de commande mode automatique

Le fonctionnement automatique des extracteurs est contrôlé par la température intérieure et extérieure en fonction de l'âge des oiseaux. Grâce à un capteur de température à 4 fils, deux fils pour l'alimentation et les deux autres pour le retour du signal, les extracteurs fonctionnent pour maintenir la température à une valeur programmée.

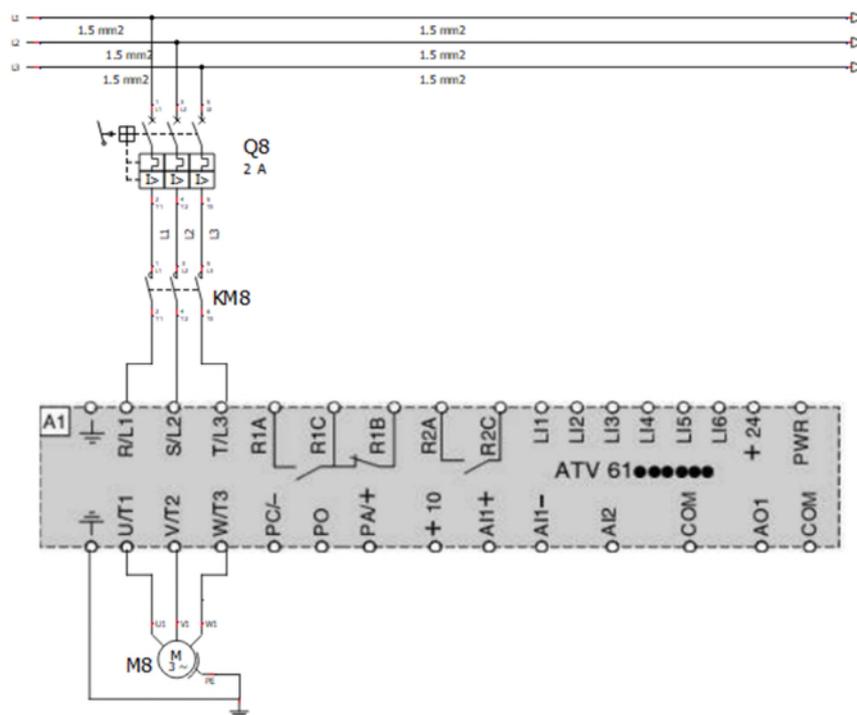
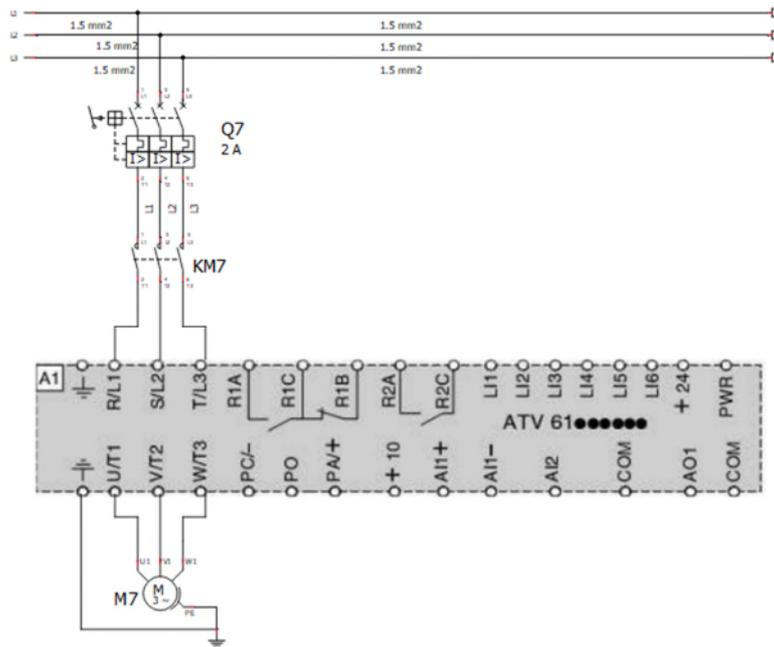
A l'âge de 14-16 jours : 30-33°C ;

A l'âge de 20 jours jusqu'à la finition : 20-23°C.

III.3.1.2 Extracteurs d'air fonctionnant avec les variateurs de vitesse

a. Circuit de puissance

Chaque moteur fonctionne avec son propre variateur de vitesse.



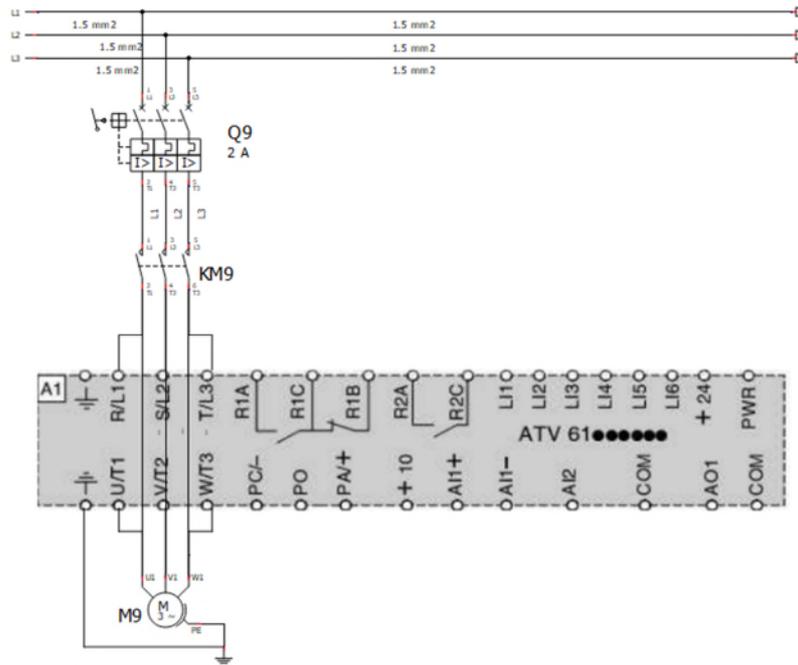


Fig III.5 Circuit de puissance extracteurs variateurs

b. Circuit de commande manuel

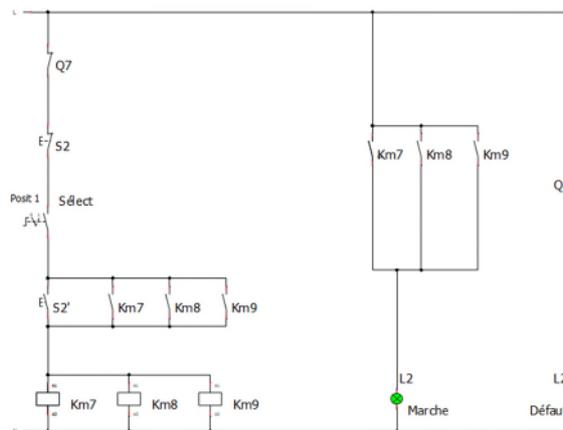


Fig III.6 Circuit de commande extracteurs variateurs

c. Circuit de commande automatique

Le fonctionnement automatique des extracteurs fonctionnant avec les variateurs de vitesse est assuré grâce à une communication entre les variateurs de vitesse et un capteur de vitesse à 4 fils placé à l'intérieur du hangar pour assurer une vitesse d'air de 1.5 m/s quelques soit la saison en question.

Le capteur est à 4 fils, deux fils pour son alimentation et les deux autres pour le retour du signal 0-10V. Lorsque le capteur transmet 10V aux variateurs, la vitesse d'air n'a pas changé, mais

lorsqu'il transmet une valeur inférieure à 10V donc la vitesse d'air est inférieure à 1.5 m/s, alors les variateurs augment la fréquence de rotation des moteurs pour assurer une vitesse d'air de 1.5 m/s.

Et lorsque le capteur transmet un peu plus de 10V, la vitesse d'air est donc supérieure à 1.5 m/s, dans ce cas les extracteurs variateurs vont se mettre en mode de fonctionnement minimum et vont ouvrir les fenêtres.

III.3.1.3 Pompes de refroidissement

a. Circuit de puissance

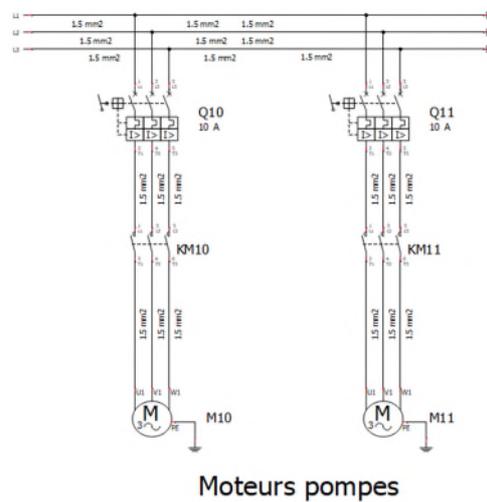


Fig III.7 Circuit de puissance pompe

b. Circuit de commande mode manuel

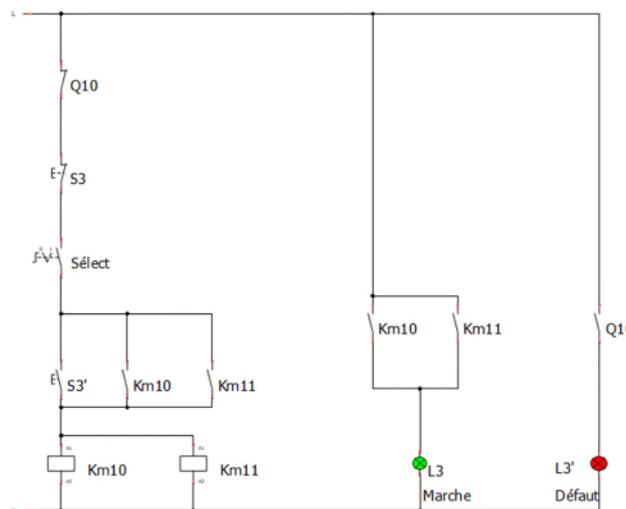


Fig III.8 Circuit de commande

c. Circuit de commande mode automatique

Le fonctionnement automatique des pompes de refroidissement est contrôlé par un capteur de température à 4 fils qui détecte une augmentation brusque de température à l'intérieure du hangar surtout en été où la température peut atteindre jusqu'à 40°C, donc trop chaud pour les oiseaux d'où un risque de mortalité élevé. Dans ce cas on doit actionner les pompes de refroidissement qui pompent de l'eau sur les pad-cooling, ces derniers se mouillent et l'air devient frais.

Lorsqu'ils sont mouillés, on doit tout fermer hermétiquement, on isole le hangar de l'extérieur et on laisse l'air frais entrer par les pad-cooling. On doit actionner, 3 extracteurs pour pénétrer dans le hangar de l'air frais pour baisser la température à une valeur programmée de 23°C.

III.3.1.4 Chaîne alimentaire

a. Circuit de puissance

Le fonctionnement de notre chaîne alimentaire est assuré par 2 moteurs triphasés dont un à un seul sens pour la distribution de l'aliment aux poules et l'autre à deux sens de rotation pour le réglage de la hauteur de la nourriture en fonction de l'âge des animaux.

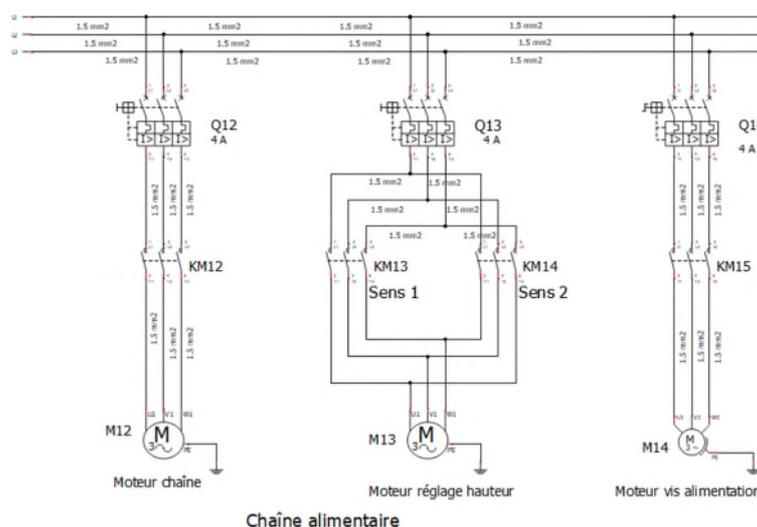


Fig III.9 Circuit de puissance chaîne alimentaire

b. Circuit de commande manuel

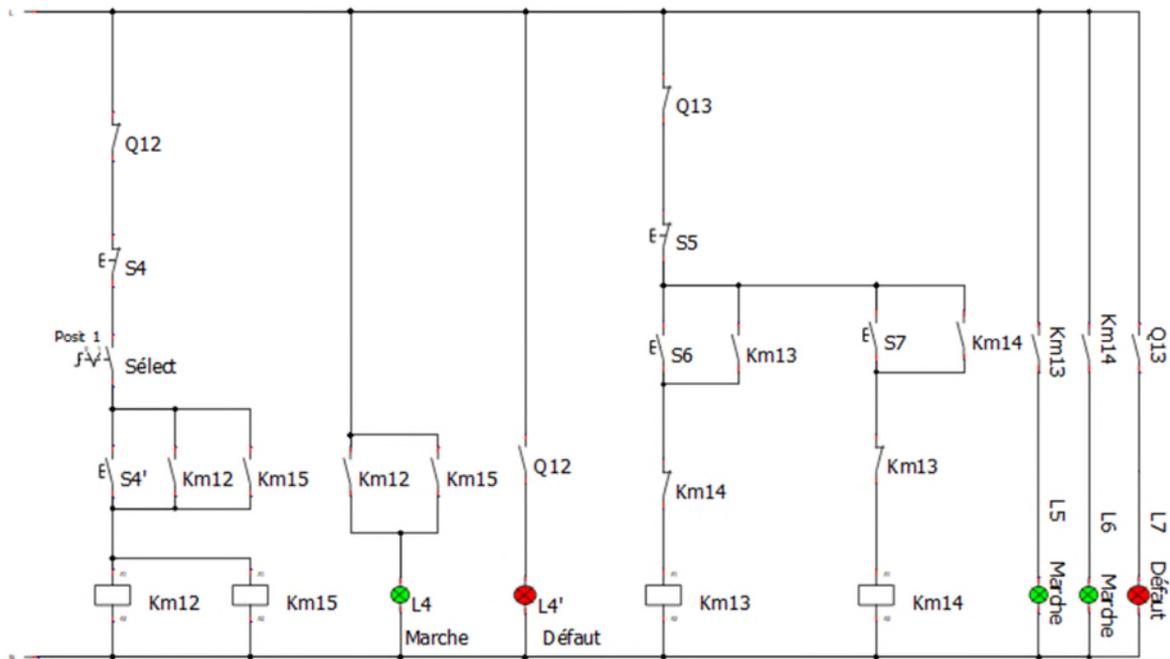


Fig III.10 Circuit de commande chaîne alimentaire

c. Circuit de commande automatique

Seuls les moteurs de la chaîne d'alimentation et vis d'alimentation fonctionnent en automatique grâce à un capteur de pesée pour gérer et optimiser la distribution de nourriture aux poules. Ce capteur mesure en temps réel la quantité d'aliment disponible et envoie des données à un système de contrôle qui est l'automate. Lorsque le poids de l'aliment est trop bas, le système déclenche automatiquement le réapprovisionnement ces deux moteurs pour distribuer les quantités selon les besoins des animaux.

III.3.1.5 Chaudière à gaz

a. Circuit de puissance

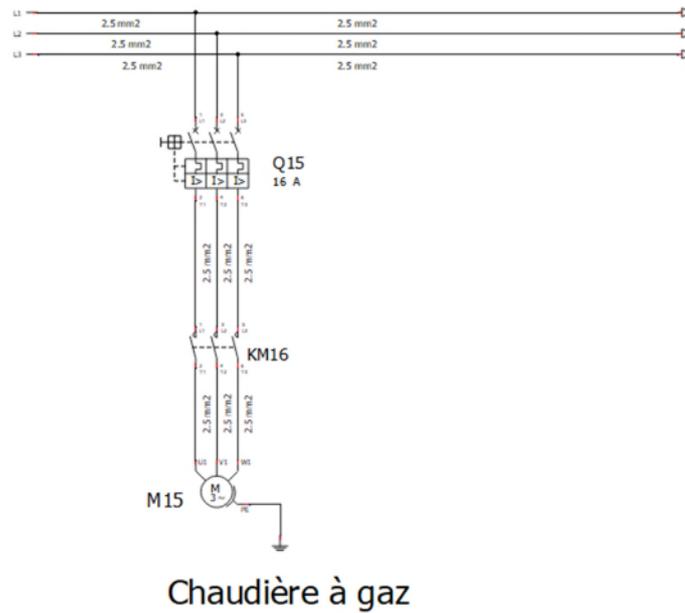


Fig III.11 Circuit de puissance chaudière

b. Circuit de commande

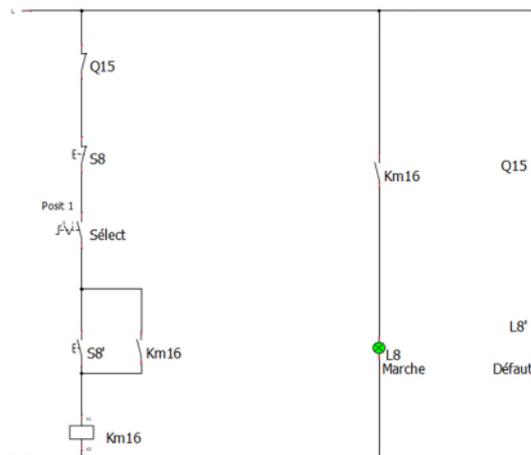


Fig III.12 Circuit de commande chaudière

c. Circuit de commande automatique

Le fonctionnement automatique de la chaudière à gaz est assuré par le capteur de température selon l'âge des oiseaux. La chaudière au démarrage démarre à température moins de 30°C pour ramener la température de besoin des poussins qui est 33°C, à l'âge adulte elle démarre à une température inférieure à 20°C.

A l'âge de 20 jours la chaudière démarre à une température moins de 20°C pour ramener celle-ci à 23°C.

III.3.1.6 Le système d'éclairage

Le dimmer est un dispositif de contrôle de l'intensité lumineuse qui permet de réguler la luminosité des sources de lumière dans le bâtiment. Nous avons choisi le dimmer à résistance variable ou potentiomètre pour contrôler le courant. Une minuterie est installée pour choisir la durée de fonctionnement de la lumière en fonction des besoins spécifiques des poules.

La gestion d'éclairage se fait manuellement par le potentiomètre pour ajuster la lumière.

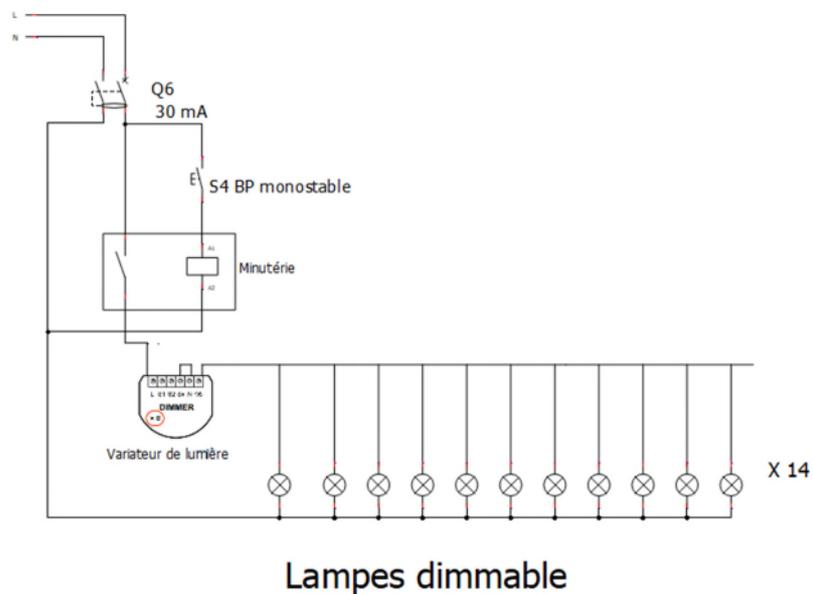


Fig III.13 Circuit d'éclairage

III.3.1.7 Moteur treuil et extracteur gaz

a. Circuit de puissance

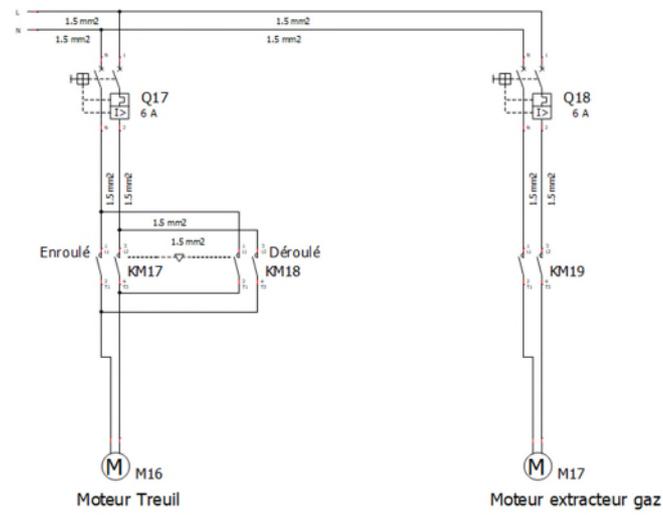


Fig III.14 Circuit de puissance moteur treuil et extracteur gaz

b. Circuit de commande manuel

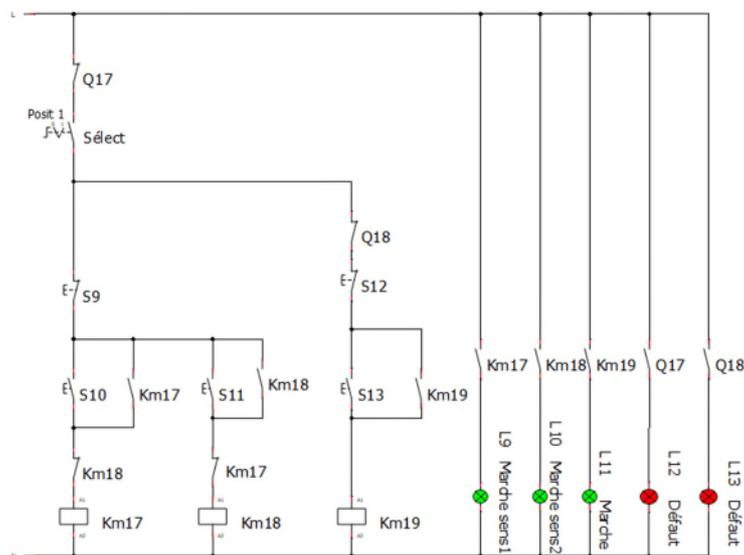


Fig III.15 Circuit de commande moteur treuil et extracteur gaz

c. Circuit de commande automatique

Le fonctionnement automatique de moteur treuil est assuré grâce à un capteur de température et de vitesse. Le moteur treuil sur tube commande l'ouverture et la fermeture des fenêtres enroulant ou déroulant le câble. Le moteur treuil sur tube présente la solution la plus efficace pour garantir la qualité d'air intérieur et la vitesse d'air appropriée pour éviter le courant d'air.

Un capteur de gaz CO₂ est installé dans le bâtiment pour maintenir le niveau de gaz CO₂ à une valeur recommandée de 1500 ppm. Lorsque cette valeur est dépassée on actionne l'extracteur de gaz pour évacuer ce gaz qui est nocif pour le bien-être animal.

III.4. Conclusion

Assurer un environnement sain aux oiseaux est une étape cruciale pour leur bien-être et la bonne productivité. Pour remplir cette fonction, un dimensionnement adéquat des équipements électriques fonctionnant à base des facteurs d'ambiances est nécessaire, ainsi que leur principe de fonctionnement.

Dans ce chapitre, nous avons vu leur câblage et leur principe de fonctionnement pour offrir un climat optimal pour l'épanouissement des oiseaux grâce au logiciel de conception de schéma unifilaire et multifilaire QELECTROTECH.

Chapitre IV : Programmation du projet

IV.1 Les entrées

Nous avons 18 entrées digitales TOR de boutons sélecteur, arrêt d'urgence, et boutons marche-arrêt de différents équipements, et 4 entrées analogiques des capteurs 0-10V.

IV.2 Les sorties

Nous avons 9 sorties digitales TOR des différents actionneurs assurant le fonctionnement automatique du bâtiment d'élevage.

IV.3 Table des mnémoniques

Variables API								
	Nom	Table de variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Visibl...	Commentaire
1	cap_temp	Table de variables s..	Int	%WB00		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur de température
2	cap_vitesse	Table de variables s..	Int	%WB02		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur de vitesse
3	cap_gez	Table de variables s..	Int	%WB04		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur gaz
4	cap_poids	Table de variables s..	Int	%WB06		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur de pesé
5	AU	Table de variables s..	Bool	%I36.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt d'urgence
6	Pos_1	Table de variables s..	Bool	%I36.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mode manuel
7	Pos_2	Table de variables s..	Bool	%I36.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mode automatique
8	S1	Table de variables s..	Bool	%I36.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt des extracteurs
9	S1'	Table de variables s..	Bool	%I36.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche des extracteurs
10	S2	Table de variables s..	Bool	%I36.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt des extracteurs
11	S2'	Table de variables s..	Bool	%I36.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche des extracteurs
12	S3	Table de variables s..	Bool	%I36.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt des pompes
13	S3'	Table de variables s..	Bool	%I37.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche des pompes
14	S4	Table de variables s..	Bool	%I37.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt chaîne alimentaire
15	S4'	Table de variables s..	Bool	%I37.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche chaîne
16	S8	Table de variables s..	Bool	%I37.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt chaudière
17	S8'	Table de variables s..	Bool	%I37.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche chaudière
18	S12	Table de variables s..	Bool	%I37.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt extracteur gaz
19	S13	Table de variables s..	Bool	%I37.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche extracteur gaz
20	S9	Table de variables s..	Bool	%I37.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrêt treuil
21	S10	Table de variables s..	Bool	%I38.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche ouverture fenêtres
22	S11	Table de variables s..	Bool	%I38.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marche fermeture fenêtres
23	Sortie_6_ext	Table de variables s..	Bool	%Q136.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers 6 extracteurs
24	Sortie_3_ext_variat	Table de variables s..	Bool	%Q136.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers 3 extracteurs variateurs
25	Sortie_pomp	Table de variables s..	Bool	%Q136.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers pompes
26	Sortie_3_ext	Table de variables s..	Bool	%Q136.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers 3 extracteurs

Variables API								
	Nom	Table de variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Visibl...	Commentaire
26	Sortie_3_ext	Table de variables s..	Bool	%Q136.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers 3 extracteurs
27	Sortie_chaine	Table de variables s..	Bool	%Q136.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers la chaîne
28	Sortie_chaudière	Table de variables s..	Bool	%Q136.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers chaudière
29	Sortie_gaz	Table de variables s..	Bool	%Q136.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sortie vers extracteur gaz
30	KMI7_ouv_fen	Table de variables s..	Bool	%Q136.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ouverture des fenêtres
31	KMI8_ferm_fenêtres	Table de variables s..	Bool	%Q137.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Fermeture des fenêtres
32	Tag_1	Table de variables s..	Bool	%MD.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	Tag_2	Table de variables s..	Word	%MW2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	out_temp	Table de variables s..	Real	%MD4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	cond_norm	Table de variables s..	Bool	%MD.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Tag_3	Table de variables s..	Bool	%MD.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Tag_4	Table de variables s..	Word	%MW4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	out_vitesse	Table de variables s..	Real	%MD2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	out_vitesse(1)	Table de variables s..	Real	%MD6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	accélération	Table de variables s..	Bool	%MD.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Tag_5	Table de variables s..	Bool	%MD.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	décélération	Table de variables s..	Bool	%MD.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	Tag_7	Table de variables s..	Bool	%MD.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	Tag_8	Table de variables s..	Int	%MW8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	Tag_9	Table de variables s..	Int	%MW10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	consigne_variateur	Table de variables s..	Int	%MW12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	Tag_10	Table de variables s..	Bool	%MT.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	Tag_11	Table de variables s..	Word	%MW14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	out_gaz	Table de variables s..	Real	%MD12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	Tag_12	Table de variables s..	Bool	%MT.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	Tag_13	Table de variables s..	Word	%MW16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Variables API								
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Visibl...	Commentaire
35	cond_norm	Table de variables s.	Bool	%M0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Tag_3	Table de variables s.	Bool	%M0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Tag_4	Table de variables s.	Word	%M4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	out_vitesse	Table de variables s.	Real	%M2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	out_vitesse(1)	Table de variables s.	Real	%M6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	accélération	Table de variables s.	Bool	%M3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Tag_5	Table de variables s.	Bool	%M4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	décélération	Table de variables s.	Bool	%M5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	Tag_7	Table de variables s.	Bool	%M6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	Tag_8	Table de variables s.	Int	%M8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	Tag_9	Table de variables s.	Int	%M10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	consigne_variateur	Table de variables s.	Int	%M12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	Tag_10	Table de variables s.	Bool	%M10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	Tag_11	Table de variables s.	Word	%M14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	out_gaz	Table de variables s.	Real	%M12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	Tag_12	Table de variables s.	Bool	%M14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	Tag_13	Table de variables s.	Word	%M16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
52	out_aliment	Table de variables s.	Real	%M20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
53	Reset	Table de variables s.	Bool	%I38.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Reset compteur_décompteur
54	Tag_6	Table de variables s.	Bool	%M7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
55	Tag_14	Table de variables s.	Int	%M40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
56	Tag_15	Table de variables s.	Bool	%M20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
57	out_temp_rel	Table de variables s.	Real	%M40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
58	-Ajouter-					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Tableau IV.1 Table des mnémoniques

IV.4 Choix de l'automate

Nous avons choisi un automate programmable S7-300. Le choix de cet automate est basé sur les critères suivants :

- Nombres d'entrées/sorties intégrés : DI24/DO16 ; AI5/AO2 intégrés ;
- Temps de traitement : 0.06 ms/kilo-instructions ;
- Capacité de la mémoire : 192 ko ;

IV.5 La CPU

La CPU adapté à notre projet est la CPU 314C-2 PN/DP, car en plus des critères cités ci-dessus, elle nous offre 4 sorties d'impulsions (2.5 kHz), 4 voies de comptage et de mesure avec codeurs incrémentaux 24V (60 kHz) ; fonction de positionnement intégrée ; 2 ports ; MRP ; PROFINET CBA ; PROFINET Proxy CBA ; protocole de transport TCP/IP ; interface MPI/DP combiné (maître MPI ou DP ou bien esclave DP) ; configuration multi rangée pouvant comporter jusqu'à 31 modules ; possibilité d'émission et de réception pour l'échange direct de données ; équidistance ; routage ; firmware V3.3.

IV.6 Le programme

1. Condition normale de température

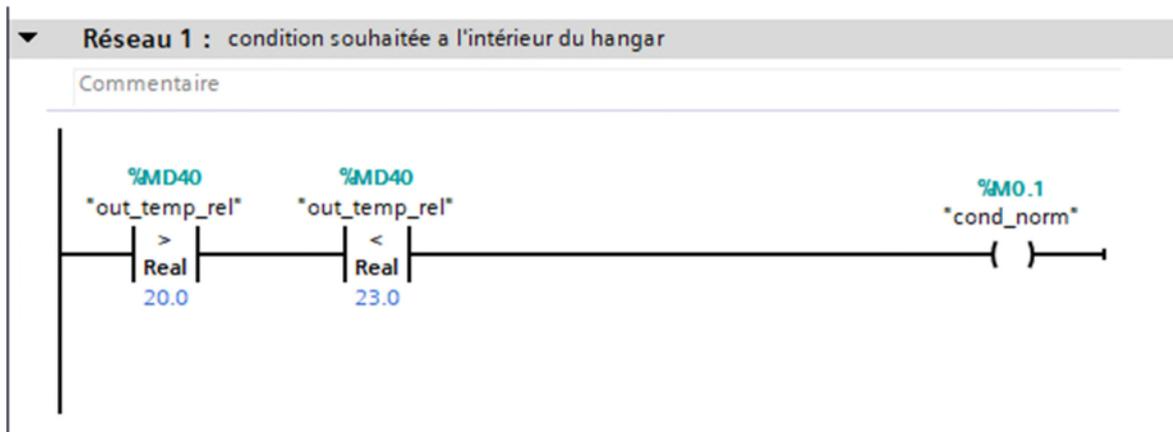


Fig IV.1 Condition normale de température

2. Gestion de température

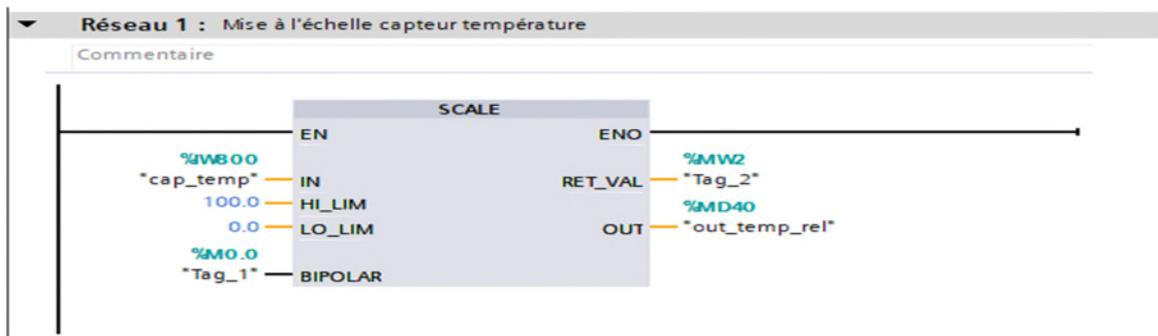


Fig IV.2 Mise à l'échelle de capteur de température

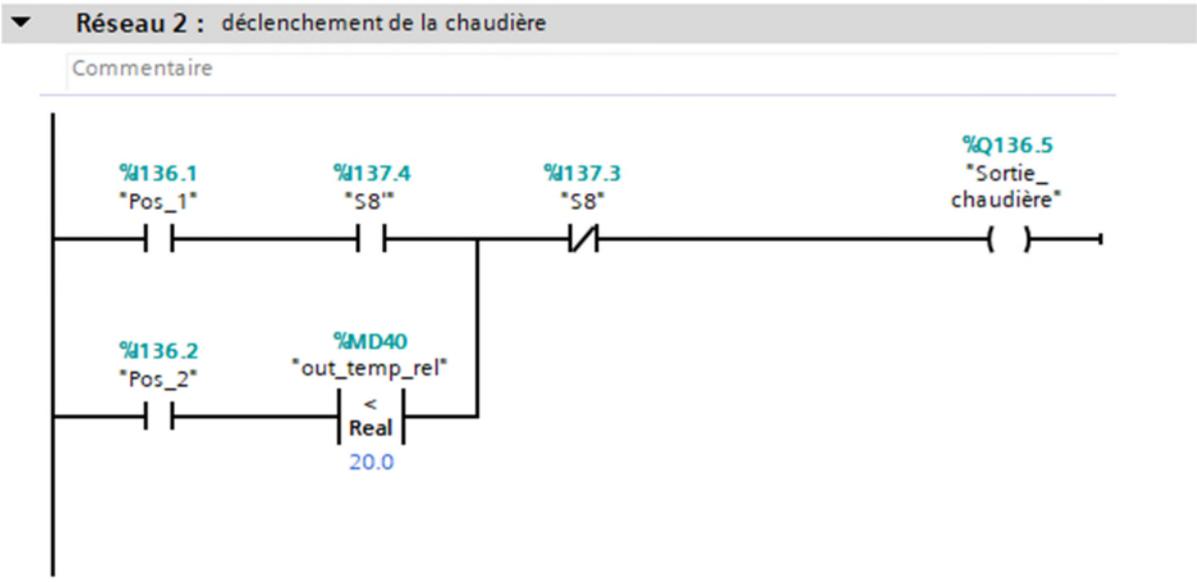


Fig IV.3 Lancement de la chaudière

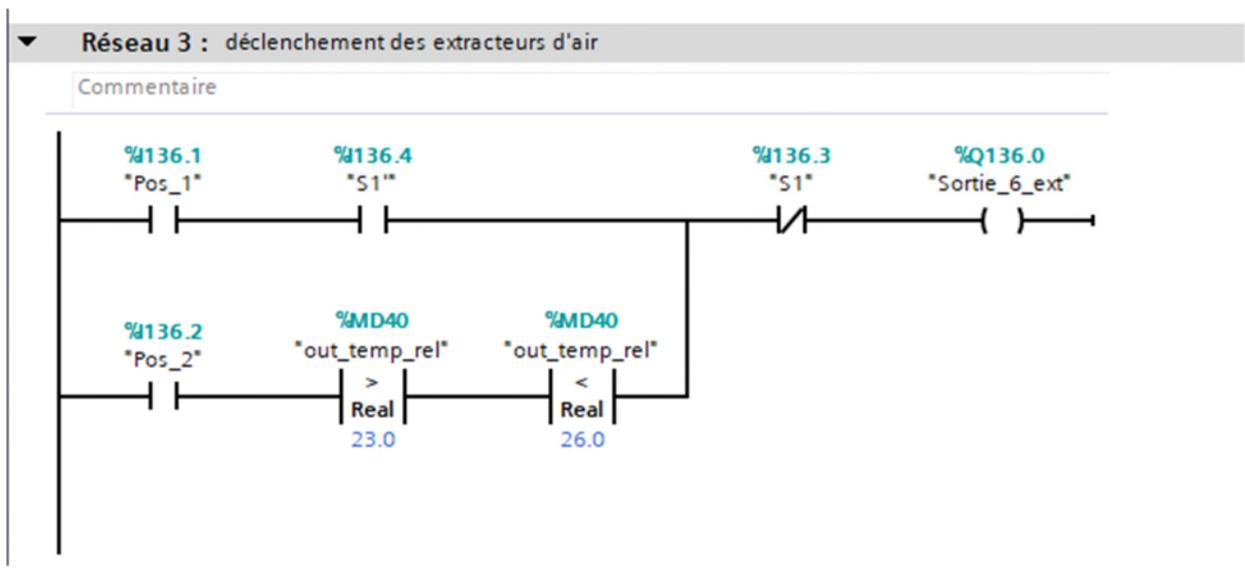


Fig IV.4 Démarrage des extracteurs d'air

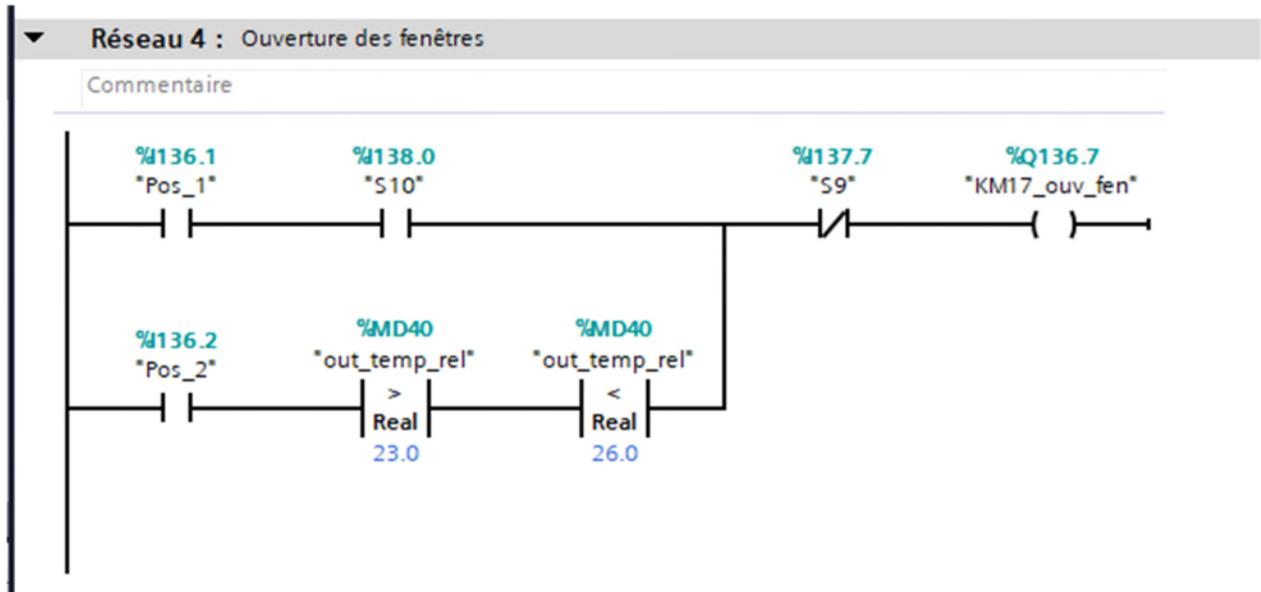


Fig IV.5 Ouverture des fenêtres pour refroidir le bâtiment

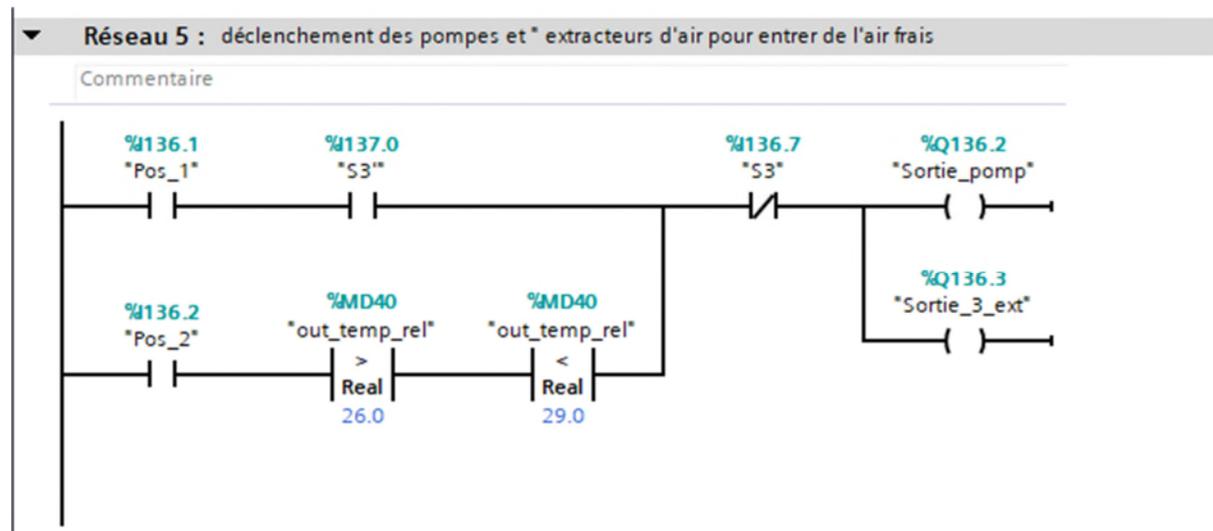


Fig IV.6 Démarrage des pompes

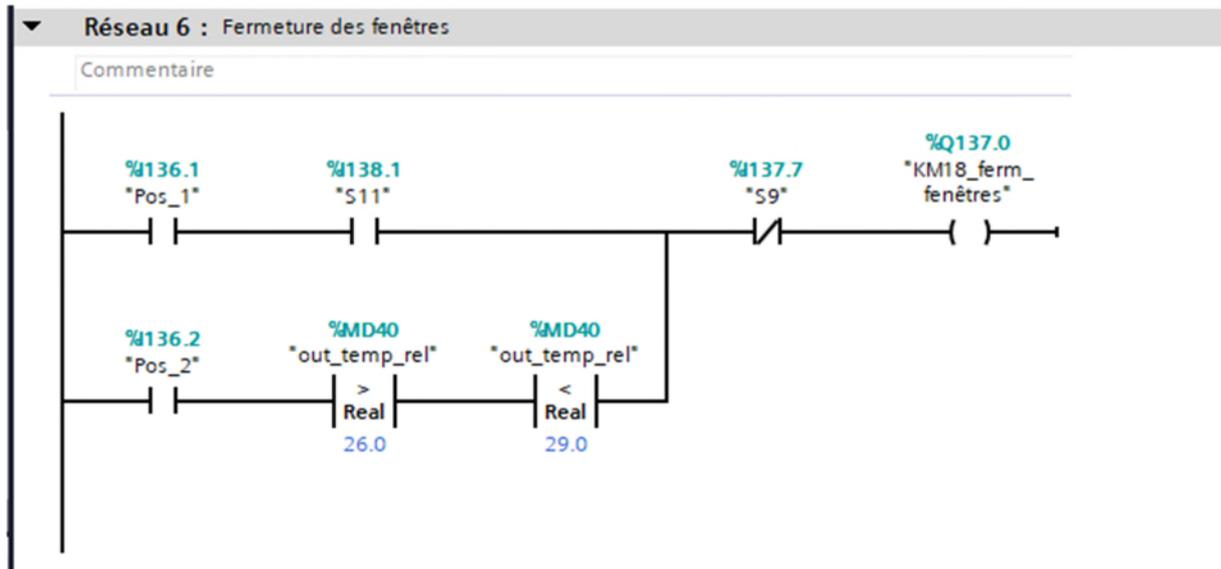


Fig IV.7 Fermeture des fenêtres

3. Gestion de la vitesse d'air

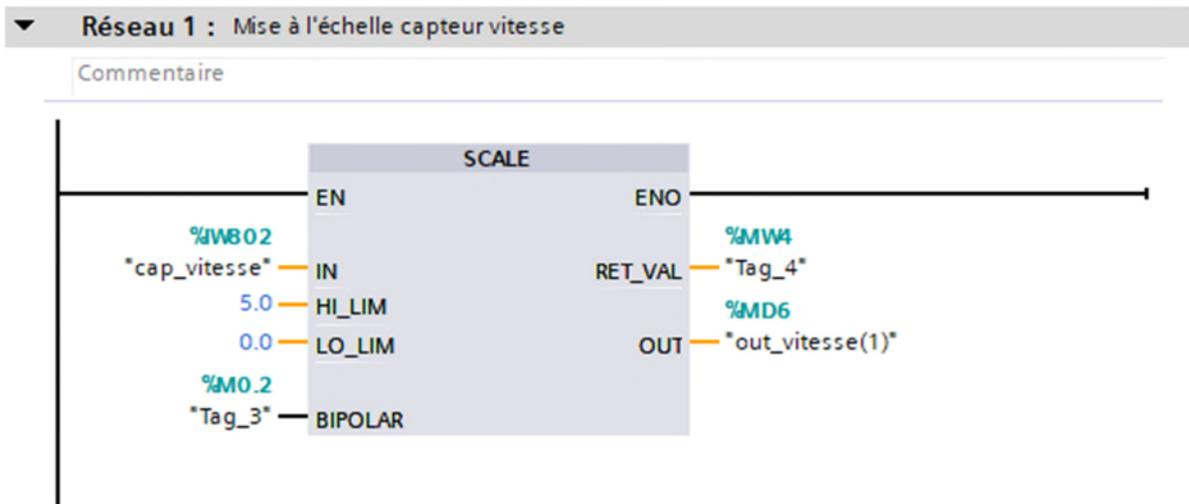


Fig IV.8 Mise à l'échelle de capteur de vitesse

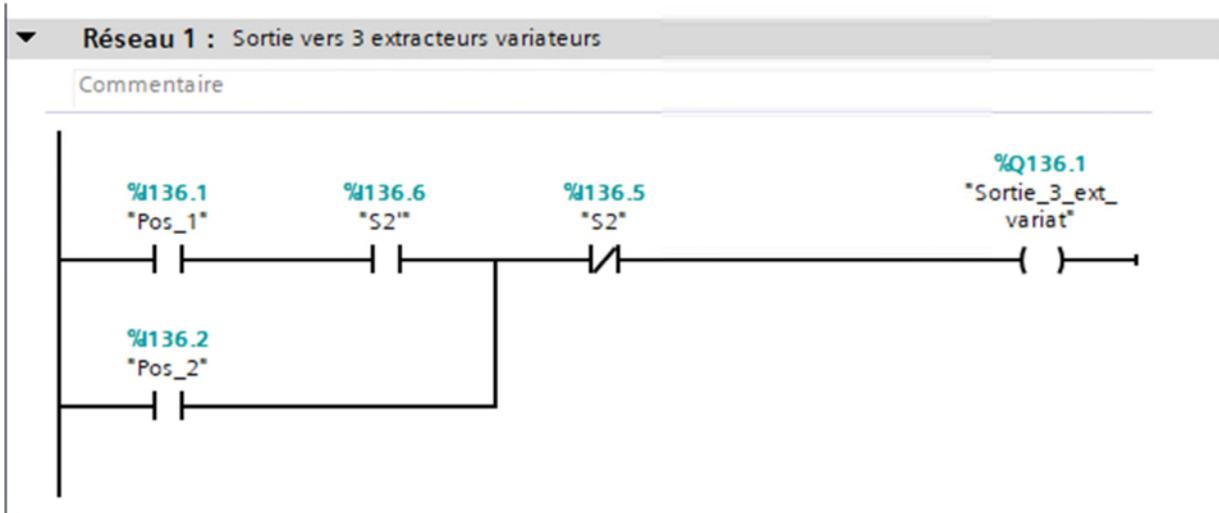
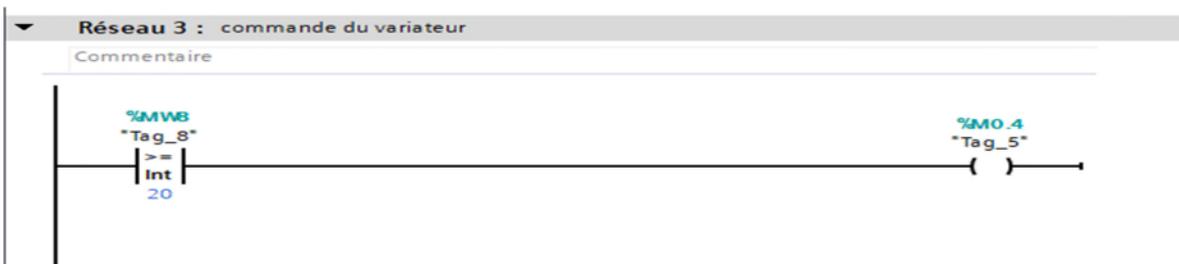
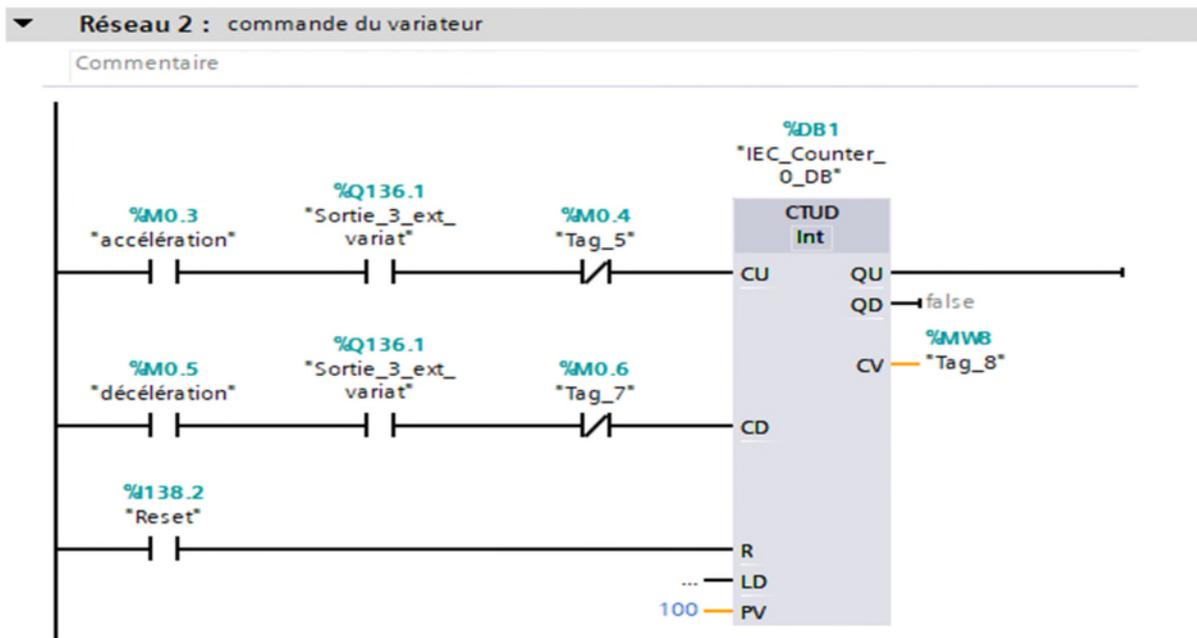


Fig IV.9 Démarrage des extracteurs variateurs



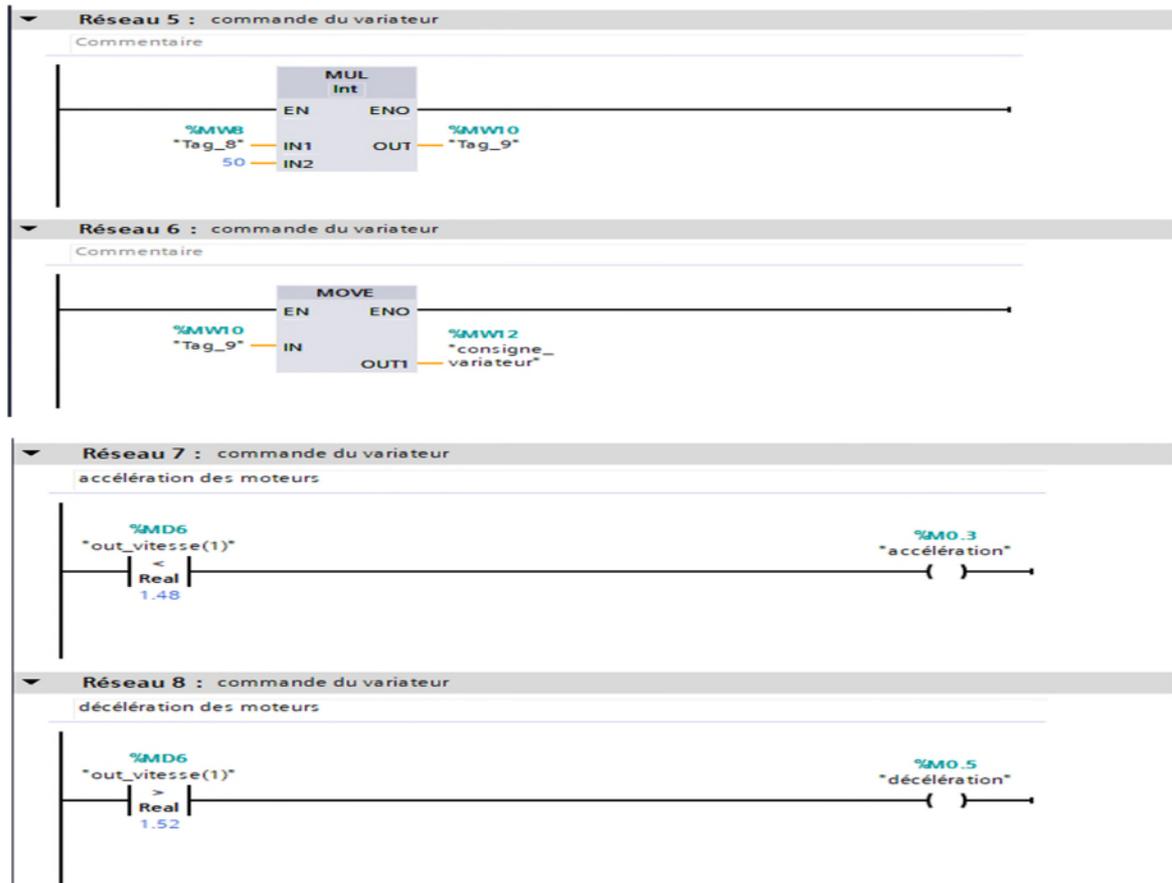


Fig IV.10 Commande variateur

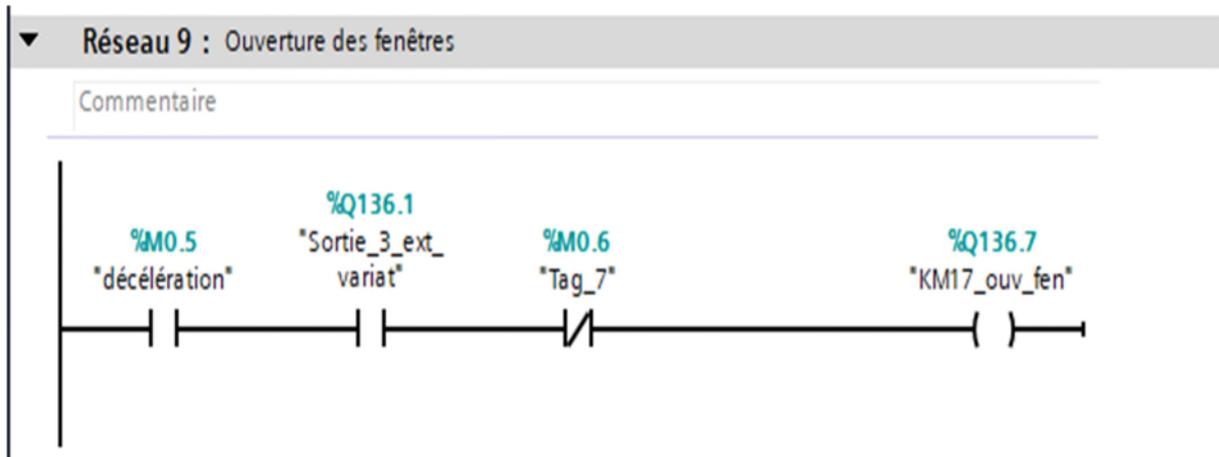


Fig IV.11 Ouverture des fenêtres pour éviter le courant d'air

4. Gestion de gaz

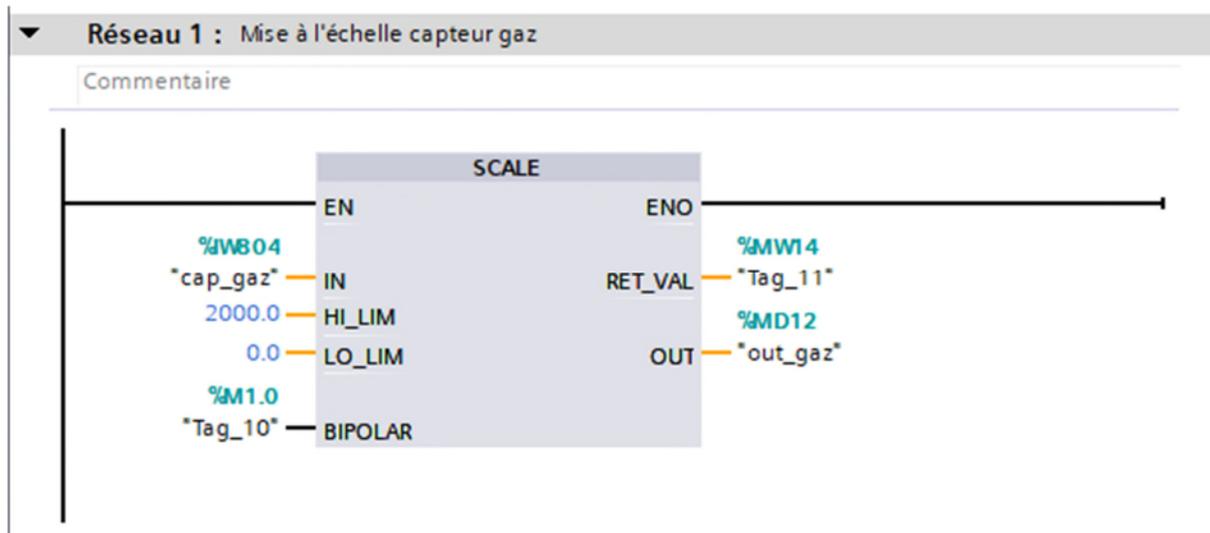


Fig IV.12 Mise à l'échelle de capteur gaz

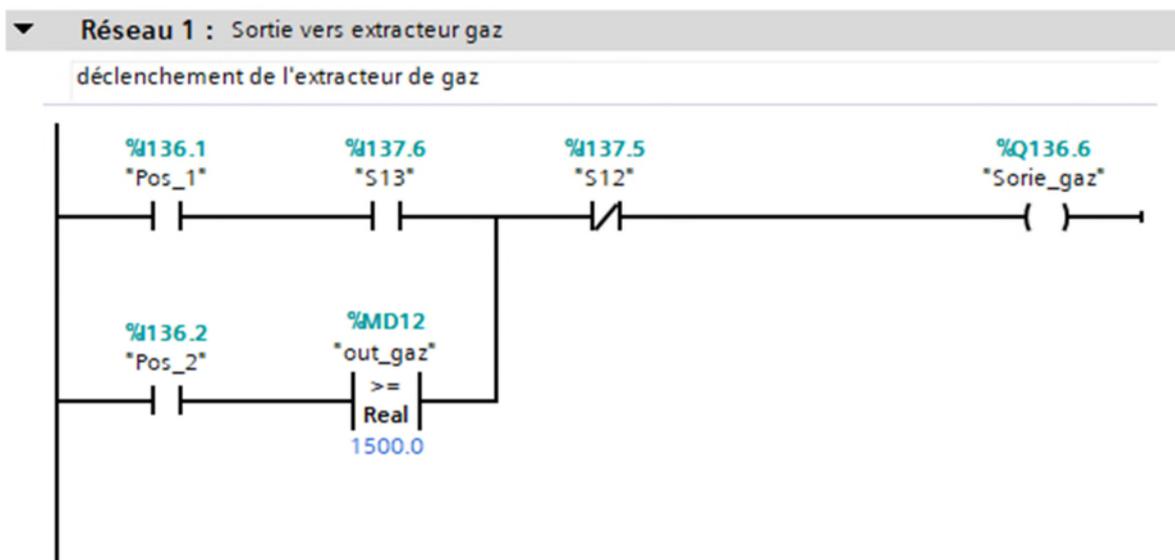


Fig IV.13 Seuil de gaz à ne pas dépasser

5. Gestion aliment

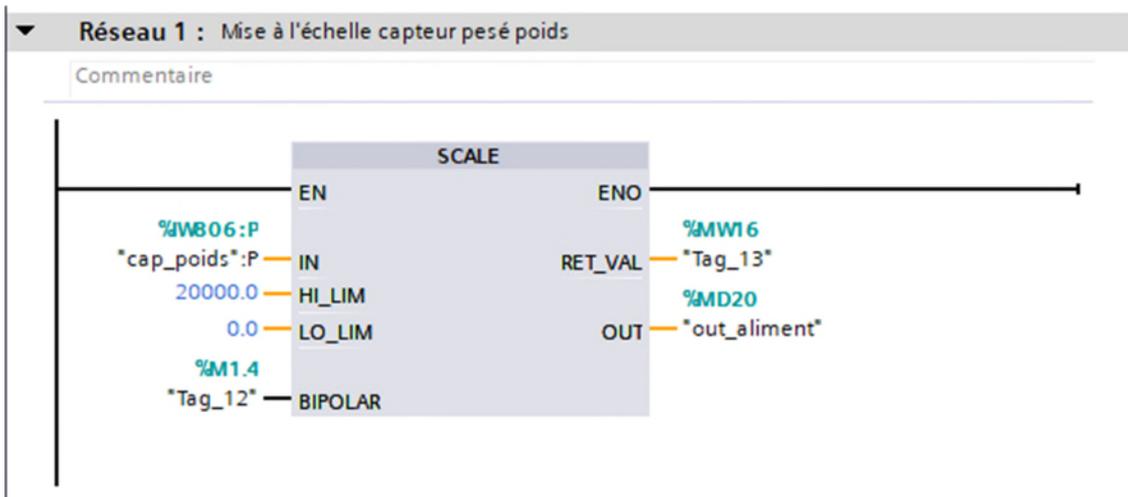


Fig IV.14 Mise à l'échelle de capteur de pesé de l'aliment

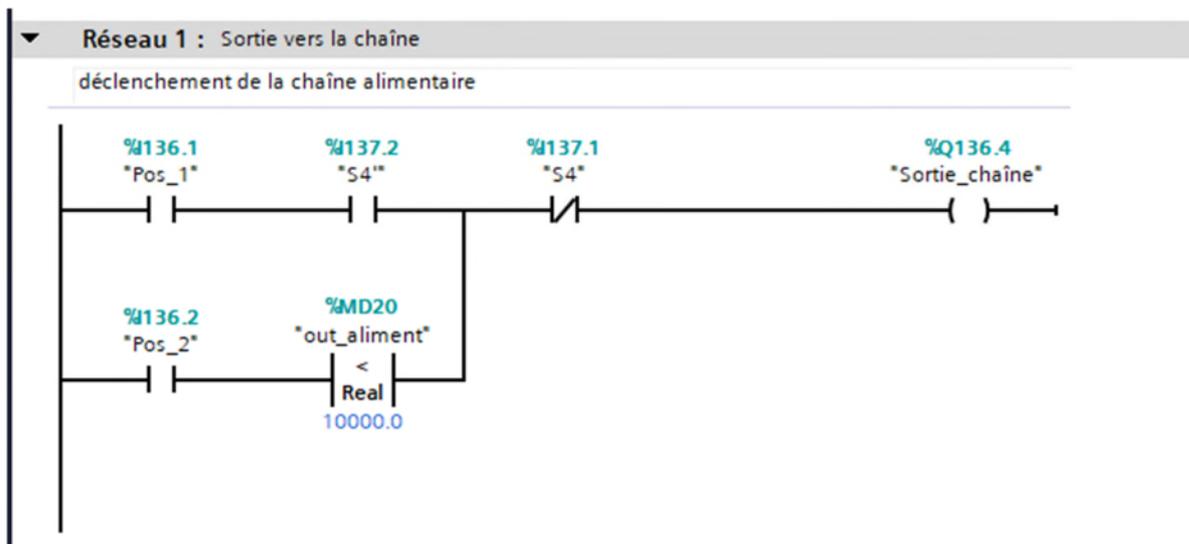


Fig IV.15 Gestion de la chaîne alimentaire

6. Arrêt d'urgence du système

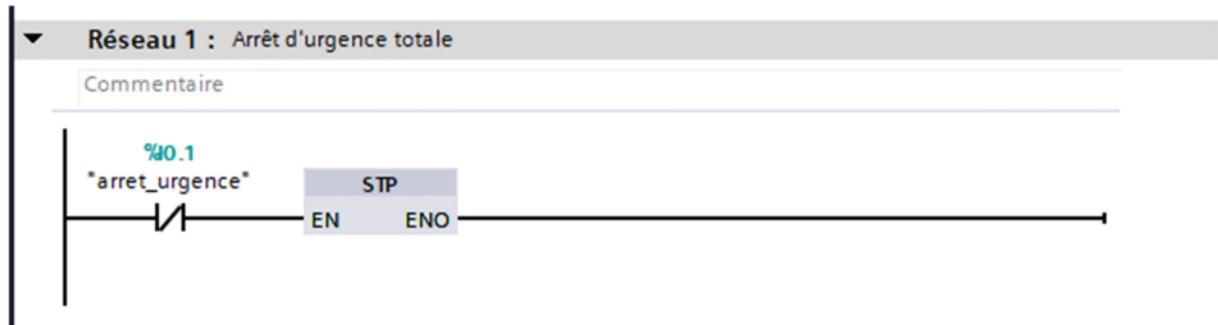


Fig IV.16 Arrêt d'urgence du système globale

IV.7 Conclusion

La gestion automatique de notre bâtiment d'élevage est assurée grâce à la logique câblée. C'est pourquoi dans ce chapitre, j'ai remplacé la logique câblée pour la logique programmée en utilisant l'automate SIEMENS S7-300 pour assurer le bien-être animale et maintenir également l'environnement intérieur sain pour la bonne production.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'ambiance qui règne dans un bâtiment d'élevage avicole est un facteur très important pour la production et donc pour l'économie. Cependant il est très difficile d'imaginer le maintien de cette ambiance sans un dimensionnement adéquat des extracteurs d'air, des fenêtres, de système de chauffage et de système d'humidificateur pad-cooling. Une commande automatique qui fonctionnera avec et sans la présence humaine. L'élevage avicole nécessite une bonne maîtrise des facteurs de production (poussins, aliments, mangeoires, abreuvoirs). On observe dans notre étude que la conduite est mal maîtrisée et le non-respect de la norme d'élevage à savoir les abreuvoirs, les mangeoires, la température, les traitements, etc.....

Liste bibliographique

- [1] Ali et Al-Shuhaib, Conception de système de ventilation pour bâtiment avicole, 2021
- [2] Alchalabi, Conception des poulaillers, 2013
- [3] Esmay, Principe de l'environnement, 1978
- [4] Reece et Lott, Optimisation de la conception des poulaillers pour les poulets de chair, 1982
- [5] Cobb, " Guide d'élevage de poulet de chair".
- [6] «allaroundindustriessupply,» [En ligne]. Available:
<https://allaroundindustriessupply.com/product/ewb60-wall-fan-extruded-aluminum-propeller-belt-drive/>.
- [7] Héliyon, Tome 9, numéro 1, janvier 2023, el2936, vers la modélisation et l'analyse de la pression différentielle et de la vitesse de l'air dans un poulailler à ventilation mécanique : application aux climats chauds
- [8] Sciences et Technique Avicoles, «Les différents systèmes ventilation des bâtiments d'élevage», Edition : Septembre 1998.
- [9] N.R.M. Sakiyama, L. Mazzaferro, J.C. Carlo, T. Bejat, H. Garrecht, Potentiel de ventilation naturelle à partir d'analyses météorologiques et de simulation de bâtiments, Energy Build. 231 (2021), 110596, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110596> .
- [10] H.L. Gough, J.F. Barlow, Z. Luo, M. King, C.H. Halios, C.S.B. Grimmond, Evaluating single-sided natural ventilation models against full-scale idealised measurements : Impact of wind direction and turbulence, Build. Environ. 170 (2020), 106556, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106556>.
- [11] D. Etheridge, A perspective on fifty years of natural ventilation research, Build. Environ. 91 (2015) 51–60, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.033>.
- [12] Zouhir DJEROU, " Influence des condition l'élevage sur les performances chez le poulet de chair", Mémoire de Magister, Université Mentouri de Constantine 2006.
- [13] C.-A. Roulet, Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les batiments, Presses polytechniques et universitaires Romandes, 2004. <http://infoscience.epfl.ch/record/85617>.

- [14] M. Palme, C. Carrasco, M. Angel Galvez, L. Inostroza, *Natural Ventilation: A Mitigation Strategy to Reduce Overheating in Buildings under Urban Heat Island Effect in South American Cities*, IOP Conf, Ser. Mater. Sci. Eng. 245 (2017) 072046.
- [15] Ross, "Environmental Management in the Broiler House", 2010 19. ITAVI, "Section humidification." 2004.
- [16] Fernando Rojano a, Pierre-Emmanuel Bournet a et al, " Computational modelling of thermal and humidity gradients for a naturally ventilated poultry house ", 2016.
- [17] <https://www.google.com/search?q=la%20ventilation&tbm=isch&hl=fr&tbs=ring>
- [18] Big Dutchman, "Wall fans," 2007
- [19] Menec, *Air-conditioning of poultry housing in relation to animal physiology humidity, temperature, ventilation*, 1980
- [20] ITAVI, *Situation de la production et des marchés avicoles*, 2007
- [21] Weaver Jr et Meijerhof, *The effect of different levels of relative humidity and air movement on litter conditions, ammonia levels, growth, and carcass quality for broiler chickens*, 1991
- [22] Menec, *La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments d'élevage avicole*, 1987
- [23] Sauveur et Piccard, *Effets de la température et de l'éclairage appliqué à la poule sur la qualité de l'œuf*, 1990
- [24] Brillard, *Practical aspects of fertility in poultry*, 2003
- [25] Bougon et Hospitalier, *Influence of a one-hour break during the night on laying-hen performance*, 1985
- [26] Sauveur, *Reproduction des volailles et production d'œufs*, 1988
- [27] Saedeleer, *Maîtrise technique et sanitaire des élevages avicoles*, 1979
- [28] Schneider Electric, « Guide de l'installation électrique », 2010.
- [29] Caroline Willems, «Schéma unifilaire» ;
- [30] : Scheider Electric, « Guide de la distribution basse et moyenne tension », édition 2002.

[31] L'entreprise algérienne ELECTRO-INDUSTRIES SPA.

[32] Guide technique professionnel à l'électricité industrielle et tertiaire, éclairage et domotique.

Lien (<http://techni-doc.blogspot.com/2008/09/le-dimensionnement-dune-installation.html>)

[33] T MELEC, Dimensionnement d'une installation : Fonctionnement normal

Les annexes

Réf.	Disposition de circuits ou de câbles jointifs	Facteurs de correction									Méthodes de référence	Mode de pose
		Nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Enfermés	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	B, C	1, 2, 3, 3A, 4, 4A, 5, 5A, 21, 22, 22A, 23, 23A, 24, 24A, 25, 31, 31A, 32, 32A, 33, 33A, 34, 34A, 41, 42, 43, 71
2	Simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	C	11, 12
3	Simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64		11A
4	Simple couche sur des tablettes perforées	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	E, F	13
5	Simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, treillis soudés, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78		14, 16, 17

Tableau 1 : Facteur de correction « f2 » :

Méthode de référence	Isolant et nombre de conducteurs chargés													
	B	C	E	F	S (mm ²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	PVC 3	PVC 2		PR 3		PR 2								
C		PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2							
E			PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2						
F				PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2					
S (mm ²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
CUIVRE														
1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26						
2,5	21	24	25	27	30	31	33	36						
4	28	32	34	36	40	42	45	49						
6	36	41	43	48	51	54	58	63						
10	50	57	60	63	70	75	80	86						
16	68	76	80	85	94	100	107	115						
25	89	96	101	112	119	127	138	149	161					
35	110	119	126	138	147	158	169	185	200					
50	134	144	153	168	179	192	207	225	242					
70	171	184	196	213	229	246	268	289	310					
95	207	223	238	258	278	298	328	352	377					
120	239	259	276	299	322	346	382	410	437					
150		299	319	344	371	395	441	473	504					
185		341	364	392	424	450	506	542	575					
240		403	430	461	500	538	599	641	679					
300		464	497	530	576	621	693	741	783					
400					656	754	825		940					
500					749	868	946		1 083					
630					855	1 005	1 088		1 254					
ALUMINIUM														
10	39	44	46	49	54	58	62	67						
16	53	59	61	66	73	77	84	91						
25	70	73	78	83	90	97	101	108	121					
35	86	90	96	103	112	120	126	135	150					
50	104	110	117	125	136	146	154	164	184					
70	133	140	150	160	174	187	198	211	237					
95	161	170	183	195	211	227	241	257	289					
120	186	197	212	226	245	263	280	300	337					
150		227	245	261	283	304	324	346	389					
185		259	280	298	323	347	371	397	447					
240		305	330	352	382	409	439	470	530					
300		351	381	406	440	471	508	543	613					
400					526	600	663		740					
500					610	694	770		856					
630					711	808	899		996					

d'après NF C 15-100

Tableau 2 : section pour les méthodes de référence B, C, E et F

Température ambiante (C°)	Isolation		
	Élastomère Caoutchouc	PVC	PR/EPR
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71
65	-	-	0,65
70	-	-	0,58
75	-	-	0,50
80	-	-	0,41

Pour les coefficients non indiqués, consulter le fabricant.

d'après NF C 15-100

Tableau 3 : facteur de correction pour température ambiante « f1 » :

N° Méthode de référence	Exemple	Description	N° Méthode de référence	Exemple	Description
Pose dans les vides de construction (suite)			Pose dans les caniveaux		
24 B × 0,95		Conducteurs isolés dans des conduits profilés noyés dans la construction	41 B × 0,95		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles multi-conducteurs dans des caniveaux fermés, en parcours horizontal ou vertical
24 A B × 0,865		Câbles mono- ou multi-conducteurs dans des conduits profilés noyés dans la construction	42 B		Conducteurs isolés dans des conduits dans des caniveaux ventilés
25 B × 0,95		Câbles mono- ou multi-conducteurs : - dans des faux-plafonds - dans des plafonds suspendus	43 B		Câbles mono- ou multiconducteurs dans des caniveaux ouverts ou ventilés
Pose dans les goulottes			Pose enterrée		
31 B		Conducteurs isolés ou câbles mono- ou multiconducteurs dans des goulottes fixées aux parois - en parcours horizontal	61 D × 0,80		Câbles mono- ou multi-conducteurs dans des conduits profilés enterrés ou dans des fourreaux enterrés
31 A B × 0,90			62 D		Câbles mono- ou multi-conducteurs enterrés sans protection mécanique complémentaire
32 B		- en parcours vertical	63 D		Câbles mono- ou multi-conducteurs enterrés avec protection mécanique complémentaire
32 A B × 0,90			Pose dans les moulures et les huisseries		
33 B		Conducteurs isolés dans des goulottes encastrées dans des planchers	71 B		Conducteurs isolés dans des moulures
33 A B × 0,90		Câbles mono- ou multi-conducteurs dans des goulottes encastrées dans des planchers	73 B		Conducteurs isolés dans des conduits, dans des chambranles
34 B		Conducteurs isolés dans des goulottes suspendues	73 A B × 0,90		Câbles ou multiconducteurs dans des chambranles
34 A B × 0,90		Câbles mono- ou multi-conducteurs dans des goulottes suspendues	74 B		Conducteurs isolés dans des conduits, dans des huisseries
			74 A B × 0,90		Câbles ou multiconducteurs dans des huisseries
			Pose immergée		
			81 à l'étude		Câbles immergés dans l'eau

Tableau 4 : Mode de pose

Résumé

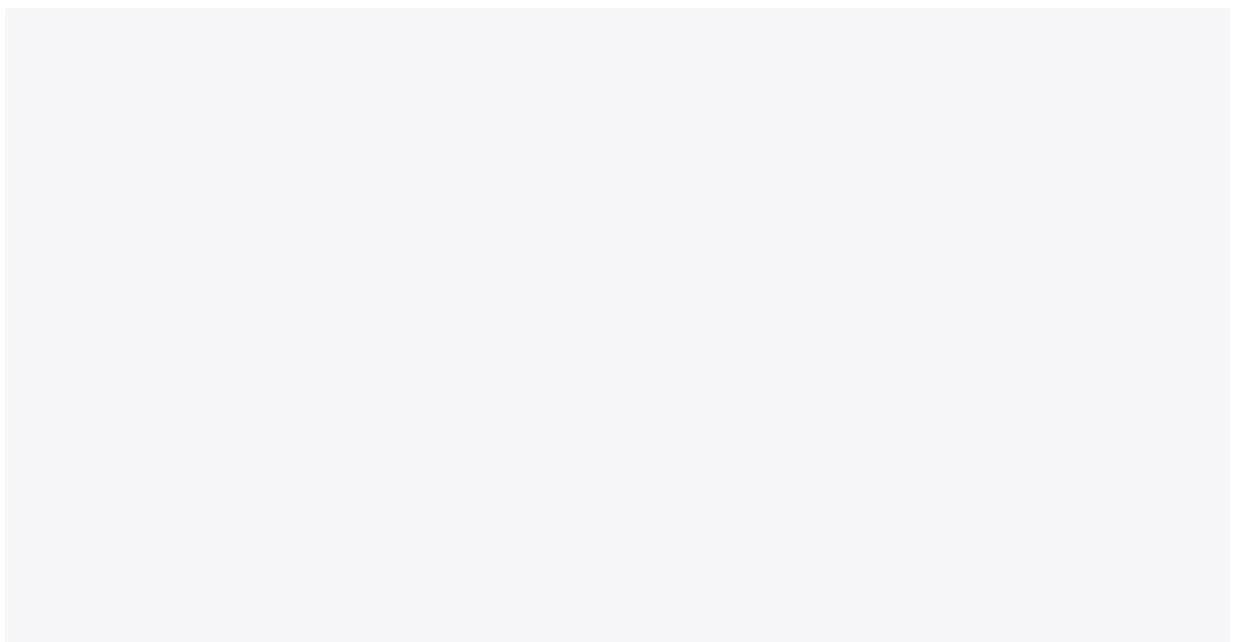
Les conditions environnementales à l'intérieur du bâtiment avicole influencent fortement la santé animale. Le système de ventilation joue un rôle essentiel dans la détermination de ces conditions. Une méthode standard a été développée pour dimensionner ces systèmes de ventilation. Les ventilateurs, éléments importants de ce système, doivent être déterminés précisément en terme de nombre et de capacités, ainsi que le nombre et taille des fenêtres d'entrées d'air, et également le nombre de système de refroidissement par pads-cooling. Grâce à l'automatisation, ces équipements sont contrôlés pour garantir un environnement sain pour les poules reproductrices.

Mots clés : ventilation, bâtiment avicole, automatisation, ventilateurs.

Abstract

Environmental conditions inside poultry buildings strongly influence animal health. The ventilation system plays a crucial role in determining these conditions. A standard method has been developed for sizing these ventilation systems. The fans, essential elements of this system, must be precisely defined in terms of number and size of windows, as well as the number of pad-cooling systems. Through automation, this equipment is controlled to ensure a healthy environment for breeding hens.

Keywords : ventilation, poultry building, automation, fans



ملخص

تؤثر الظروف البيئية داخل مبنى الدواجن بقوة على صحة الحملخص

تؤثر الظروف البيئية داخل مبنى الدواجن بقوة على صحة الحيوان يلعب نظام التهوية دورًا حيويًا في تحديد هذه الظروف. لقد تم تطوير ،طريقة قياسية لتحديد حجم أنظمة التهوية هذه. ويجب تحديد المراوح ،وهي عناصر مهمة في هذا النظام، بدقة من حيث العدد والقدرات وكذلك عدد و حجم نوافذ مدخل الهواء، وكذلك عدد أنظمة تبريد منصات التبريد. بفضل التشغيل الآلي، يتم التحكم في هذه المعدات لضمان بيئة صحية لتربية الدجاج.

.الكلمات المفتاحية: التهوية، بناء الدواجن، الأتمتة، المراوح حيوان . يلعب نظام التهوية دورًا حيويًا في تحديد هذه الظروف. لقد تم تطوير طريقة قياسية لتحديد حجم أنظمة التهوية هذه. ويجب تحديد المراوح، وهي عناصر مهمة في هذا النظام، بدقة من حيث العدد والقدرات، وكذلك عدد و حجم نوافذ مدخل الهواء، وكذلك عدد أنظمة تبريد منصات التبريد. بفضل التشغيل الآلي، يتم التحكم في هذه المعدات لضمان بيئة صحية لتربية الدجاج.

الكلمات المفتاحية: التهوية، بناء الدواجن، الأتمتة، المراوح.