REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen

Département de Génie Industriel

Spécialité ingénierie de production

Mémoire du Projet de fin d'Études

Pour l'obtention du diplôme de master en ingénierie de production

Intitulé

ETUDE D'UNE ENTREPRISE POUR LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UNE COUVEUSE

Présenté par :

MEZIANI Mohammed El Bachir Meziane

Devant le jury composé de :

Mme TRIQUI Lamia	Professeur	**Président**
Mme BENDIOUIS Amaria	MCB	**Examinateur**
Mme SEKKAL Nadjat Djazia	Docteur	**Examinateur**
Mr SARI Mohammed	Magister	**Encadrent**

Année Universitaire 2025 - 2026

Résumé :

Ce projet de fin d'études a pour objectif principal la création d'une entreprise qui fabrique des couveuses. Dans un premier temps, une étude bibliographique a été réalisée sur les recherches similaires et les différents types de poulets. Ensuite, l'étude des paramètres d'incubation. Une analyse des différents types de couveuses existantes. Par ailleurs, un formulaire a été menée auprès des utilisateurs afin d'identifier leurs besoins. Enfin, dans ce projet on étude des opérations de fabrication et leur temps opératoires, du personnel nécessaire ainsi que sur l'organisation et le plan de l'entreprise.

Mots clés : Poulet, Couveuse, Les œufs, Armature métallique, Panneaux sandwich, Mécanisme, Température, Humidité, Retournement

Abstract :

The main objective of this graduation project is to create a company that manufactures incubators. First, a literature review was conducted on similar research and the different types of chickens. Next, the incubation parameters were studied, followed by an analysis of the various existing types of incubators. In addition, a survey was conducted among users to identify their needs. Finally, this project examines manufacturing operations and their operating times, the required personnel, as well as the organization and layout of the company.

Keywords : Chicken, Incubator, Eggs, Metal Frame, Sandwich Panels, Mechanism, Temperature, Humidity, Egg Turning.

ملخص:

يهدف مشروع نهاية الدراسة هذا بشكل أساسي إلى إنشاء مؤسسة لإنتاج حاضنات البيض. في البداية، تم إجراء دراسة مرجعية حول الأبحاث المماثلة والأنواع المختلفة للدجاج. بعد ذلك، تمت دراسة معايير التحضين، متبوعة بتحليل لمختلف أنواع الحاضنات الموجودة حاليًا. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء استبيان للمستخدمين لتحديد احتياجاتهم. وأخيرًا، يتناول هذا المشروع دراسة عمليات التصنيع وأوقاتها التشغيلية، والموظفين اللازمين، فضلاً عن التنظيم والمخطط الهيكلي للمؤسسة.

الكلمات المفتاحية: الدجاج، الحاضنة، البيض، الهيكل المعدني، ألواح الساندويتش، الآلية، درجة الحرارة، الرطوبة، تقليب البيض.

Table des matières

Résumé :....2
Remerciements :....6
Liste des figures :....7
Liste des tableaux :....10
Introduction générale :....11
I. Chapitre 1 : Étude théorique sur les poulets :....14
I.1.Introduction :....14
I.2.Projets similaires :....14
I.2.1. Étude et réalisation d'un incubateur automatique a œufs :....14
I.2.1.1. Auteurs et spécialité :....14
I.2.1.2. Résumé :....14
I.2.2. Conception et réalisation d'une couveuse automatique pour les œufs de canaris :..14
I.2.2.1. Auteurs et spécialité :....14
I.2.2.2. Résumé :....15
I.2.3. Conception et réalisation d'une couveuse pour œufs de poule :....15
I.2.3.1. Auteurs et spécialité :....15
I.2.3.2. Résumé :....15
I.2.4. Conception et réalisation d'une couveuse pour œufs de poule basée sur la logique floue et l'IoT :....15
I.2.4.1. Auteurs et spécialité :....15
I.2.4.2. Résumé :....16
I.2.5. Conception et réalisation d'un incubateur d'œufs intelligent à forte conservation de chaleur :....16
I.2.5.1. Auteurs et spécialité :....16
I.2.5.2. Résumé :....16
I.3.types des poulets :....17
I.3.1. Poulets de chairs :....17
I.3.2. Poulets pondeuses :....18
I.3.3. Poules ornementales :....20
I.4.Conclusion :....22
II. Étude théorique sur les paramètres d'incubation et les couveuses :....25

II.1. Introduction : 25
II.2. Paramètres d'incubation : 25
II.2.1. La température d'incubation : 25
II.2.2. Humidité : 27
II.2.3. L'aération et la ventilation dans l'incubateur : 28
II.2.4. La position et le retournement des œufs dans l'incubateur : 29
II.3. Types des couveuses : 31
II.3.1. Couveuse manuelle : 31
II.3.2. Couveuse semi-automatique : 31
II.3.3. Couveuses automatiques : 32
II.3.4. Couveuse connectée : 33
II.4. Conclusion : 34
III. Chapitre 3 : Étude de marché et choix des matériaux : 36
III.1. Introduction : 36
III.2. Formulaire : 36
III.2.1. Age : 36
III.2.2. Résidence : 37
III.2.3. Profil des répondants : 37
III.2.4. Élevage : 38
III.2.5. Utilisation de la couveuse : 38
III.2.6. Problèmes rencontrer à l'utilisation des couveuses : 38
III.2.7. Raisons de ne pas acheter d'incubateurs : 39
III.2.8. Capacité de couveuse : 39
III.2.9. Types de couveuses : 40
III.2.10. Prix d'achat : 40
III.2.11. Interprétation générale : 41
III.3. Étude des matériaux nécessaires : 41
III.3.1. Isolation : 41
III.3.1.1. Les panneaux sandwich à face métallique : 41
III.3.1.2. Les panneaux sandwich en PVC : 42
III.3.2. Chauffage : 42
III.3.3. Humidification : 43

III.3.4. Ventilation et aération :.....43
III.3.5. Retournement :.....44
III.3.5.1. Le cadre et les portes-plateau :.....44
III.3.5.2. Les plateaux : 44
III.3.5.3. Le moteur :.....44
III.3.6. Contrôle : 45
III.3.6.1. Contrôle séparé :.....45
III.3.6.2. Contrôle centralisé : 46
III.3.7. Choix des boulons et épaisseur d'acier : 46
III.4. Conclusion: 47
IV. Chapitre 4 : Réalisation de la couveuse: 49
IV.1. Introduction : 49
IV.2. Processus de fabrication des couveuses : 49
IV.2.1. Processus de fabrication du mécanisme : 49
IV.2.1.1. Découpage : 49
IV.2.1.2. Perçage :.....53
IV.2.1.3. Soudure :.....56
IV.2.1.4. Assemblage : 58
IV.2.1.5. Câblage :.....60
IV.2.2. Processus de fabrication du boitier :.....61
IV.2.2.1. Découpage : 61
IV.2.2.2. Perçage :.....65
IV.2.2.3. Assemblage : 69
IV.2.2.4. Placement des appareils et installation électrique : 72
IV.2.2.5. Finition : 74
IV.3. Conclusion : 79
Conclusion générale : 80
Références :.....81
Annexes :.....85
Business plan : 85
Dessins 2D : 97

Remerciements :

Tout D'abord, je remercie Allah de m'avoir donné la force, le courage et la patience pour réaliser ce travail. J'adresse mes sincères remerciements à mon encadreur, M. SARI Mohamed, pour son aide précieuse, ses conseils, son orientation et le temps qu'il m'a consacré tout au long de la réalisation de ce projet de fin d'études. Je remercie également tous les enseignants du département de génie industriel de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour la qualité de la formation durant mon parcours universitaire. Mes remerciements vont aussi à Madame la Présidente du jury, Professeur TRIQUI Lamia, ainsi qu'aux membres du jury, Madame BENDIOUIS Amaria et Madame SEKKAL Nadjat Djazia, pour avoir accepté d'évaluer ce travail. J'exprime ma profonde gratitude à mes parents et à ma famille pour leur soutien moral et matériel, leurs encouragements et leurs sacrifices durant toutes mes années d'études. Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont m'aidé de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Liste des figures :

FIGURE 1 : POULETS DE CHAIR. 18
FIGURE 2 : POULET PONDEUSE. 19
FIGURE 3 : ISA BROWN. 20
FIGURE 4 : LEGHORN. 20
FIGURE 5 : LA SILKIE. 21
FIGURE 6 : LE POLISH. 21
FIGURE 7 : LA FRIZZLE. 22
FIGURE 8 : RESISTANCE TUBE EN VERRE. 26
FIGURE 9 : THERMOSTAT W3002. 26
FIGURE 10 : HUMIDIFICATEUR PLASTIQUE. 27
FIGURE 11 : CONTROLEUR D'HUMIDITE. 28
FIGURE 12 : ENTRES ET SORTIES DES GAZ. 29
FIGURE 13 : POSITION 1. 30
FIGURE 14 : POSITION 2. 30
FIGURE 15 : RETOURNEMENT MANUELLE. 30
FIGURE 16 : RETOURNEMENT PAR ROULEMENT. 31
FIGURE 17 : RETOURNEMENT PAR BASCULEMENT. 31
FIGURE 18 : COUVEUSE MANUELLE. 31
FIGURE 19 : COUVEUSE SEMI AUTO. 32
FIGURE 20 : COUVEUSE AUTOMATIQUE. 33
FIGURE 21 : COUVEUSE CONNECTEE. 33
FIGURE 22 : AGE DES REPONDANTS 37
FIGURE 23: RESIDENCE DES REPONDANTS 37
FIGURE 24 : PROFIL DES REPONDANTS 38
FIGURE 25 : LES REPONDANTS ET L'ELEVAGE 38
FIGURE 26 : LES REPONDANTS ET L'UTILISATION DES COUVEUSES 38
FIGURE 27 : LES PROBLEMES RENCONTRER A L'UTILISATION DES COUVEUSES 39
FIGURE 28 : RAISONS DE NE PAS ACHETER UNE COUVEUSE 39
FIGURE 29 : LA CAPACITE QUE SOUHAITENT LES REPONDANTS 40
FIGURE 30 : TYPES DES COUVEUSES SOUHAITENT PAR LES REPONDANTS 40
FIGURE 31: PRIX DE COUVEUSE 40
FIGURE 32 : DIMENSIONS DU CORNIERE 325 MM 49
FIGURE 33 : CORNIERE 325 3D 50
FIGURE 34 : DIMENSIONS DE LA CORNIERE DE 450 MM 50
FIGURE 35 : CORNIERE DE 450 MM 3D 50
FIGURE 36 : DIMENSIONS DE LA CORNIERE DE 420 MM 50
FIGURE 37 : CORNIERE DE 420 MM 3D 51
FIGURE 38 : CORNIERE 380 MM 51
FIGURE 39 : CORNIERE 380 MM 3D 51
FIGURE 40 : FER PLAT 375 MM 51
FIGURE 41 : FER PLAT 375 MM 3D 52
FIGURE 42 : FER PLAT 120 MM 52
FIGURE 43 : FER PLAT 120 MM 3D 52
FIGURE 44 : PERÇAGE AU CENTRE DU FER PLAT DE 375 MM 53
FIGURE 45 : PERÇAGE AU CENTRE DU FER PLAT DE 375 MM 3D 53
FIGURE 46 : PERÇAGE AU CENTRE DE LA CORNIERE DE 325MM 53
FIGURE 47 : PERÇAGE AU CENTRE DE LA CORNIERE DE 325MM 3D 53

Liste des figures

FIGURE 48 : PERÇAGE A L'EXTREMITE DE LA CORNIERE DE 325MM 54
FIGURE 49 : PERÇAGE A L'EXTREMITE DE LA CORNIERE DE 325MM 3D 54
FIGURE 50 : PERÇAGE A L'EXTREMITE DE LA CORNIERE DE 420MM 54
FIGURE 51 : PERÇAGE A L'EXTREMITE DE LA CORNIERE DE 420 MM 3D 54
FIGURE 52 : PERÇAGE DE LA CORNIERE 380 MM 55
FIGURE 53 : PERÇAGE DE LA CORNIERE 380 MM 3D 55
FIGURE 54 : PERÇAGE DU FER PLAT DE 120 MM 55
FIGURE 55 : PERÇAGE DU FER PLAT DE 120 MM 3D 55
FIGURE 56 : SOUDAGE DU CADRE PORTE PLATEAUX 56
FIGURE 57 : SOUDAGE DU CADRE DU SUPPORT 56
FIGURE 58 : SOUDAGE DES FERS PLATS AVEC LES CADRES SUPPORT 57
FIGURE 59 : SOUDAGE DE LA CORNIERE 380 MM AVEC L'ENSEMBLE 57
FIGURE 60 : ASSEMBLAGE CADRE PORTE PLATEAUX ET CHASSIS PAR BOULONS 58
FIGURE 61 : ASSEMBLAGE DES DEUX CADRES PORTE PLATEAUX 58
FIGURE 62 : MONTAGE DU MOTEUR 59
FIGURE 63 : PLACEMENT DE LA CHAINE 59
FIGURE 64 : PLACEMENT DES FINS DE COURSES 59
FIGURE 65 : INSTALLATION DE LA FICHE MALE 60
FIGURE 66 : INSTALLATION DU MOTEUR ET FIN DE COURSE 60
FIGURE 67 : DIMENSIONS DU PANNEAUX SANDWICH DE 660*450 61
FIGURE 68 : PANNEAUX SANDWICH DE 660*450 3D 61
FIGURE 69 : DIMENSION PANNEAUX SANDWICH DE 500*450 62
FIGURE 70 : PANNEAUX SANDWICH DE 500*450 3D 62
FIGURE 71 : DECOUPAGE LA PARTIE 100*100 AU CENTRE 62
FIGURE 72 : DIMENSION DE CORNIERE GALVA DE 680 MM 63
FIGURE 73 : CORNIERE GALVA DE 680 MM 3D 63
FIGURE 74 : DIMENSION DE CORNIERE GALVA DE 450 MM 63
FIGURE 75 : CORNIERE GALVA DE 450 MM 3D 63
FIGURE 76 : DIMENSION DE CORNIERE GALVA DE 500 MM 64
FIGURE 77 : CORNIERE GALVA DE 500 MM 3D 64
FIGURE 78 : DIMENSION CORNIERE GALVA DE 80 MM 64
FIGURE 79 : CORNIERE GALVA DE 80 MM 3D 65
FIGURE 80 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 680 MM 65
FIGURE 81 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 680 MM 3D 65
FIGURE 82 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 450 MM 66
FIGURE 83 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 450 MM 3D 66
FIGURE 84 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 500 MM 66
FIGURE 85 : PERÇAGE DE CORNIERE GALVA 500 MM 3D 66
FIGURE 86 : PERÇAGE 4 TROUS DANS CORNIERE 80 MM 67
FIGURE 87 : PERÇAGE 4 TROUS DANS CORNIERE 80 MM 3D 67
FIGURE 88 : PERÇAGE 2 TROUS DANS CORNIERE 80 MM 67
FIGURE 89 : PERÇAGE 2 TROUS DANS CORNIERE 80 MM 3D 67
FIGURE 90 : PERÇAGE PANNEAUX SANDWICH 660*450 68
FIGURE 91 : PERÇAGE PANNEAUX SANDWICH 660*450 3D 68
FIGURE 92 : PERÇAGE DU TROU POUR PASSAGE DU TUYAU D'EAU 68
FIGURE 93 : PERÇAGE DU TROU POUR PASSAGE DU TUYAU D'EAU 3D 68
FIGURE 94 : PERÇAGE DES TROUS D'ECHAPPEMENTS 69
FIGURE 95 : PERÇAGE DES TROUS D'ECHAPPEMENTS 3D 69
FIGURE 96 : RIVETAGE TOIT ET SOL 70

Liste des figures

FIGURE 97 : RIVETAGE PAROIS 70
FIGURE 98 : RIVETAGE FOND 70
FIGURE 99 : RIVETAGE PORTE 71
FIGURE 100 : BOITIER 71
FIGURE 101 : PLACEMENT DU VENTILATEUR 72
FIGURE 102 : PLACEMENT DE LA RESISTANCE 72
FIGURE 103 : PLACEMENTS DES DEUX PRISES 73
FIGURE 104 : CABLAGE DES EQUIPEMENTS 73
FIGURE 105 : CABLAGE CONTROLEUR 73
FIGURE 106 : ORGANIGRAMME DU PERSONNEL 77
FIGURE 107 : SIMULATION DU FLUX SUR FLEXIM 77
FIGURE 108 : PLAN DE L'ENTREPRISE 78
FIGURE 109 : MA COUVEUSE 78

Liste des tableaux :

.TABLEAU 1 : DIFFERENTS CONTROLEURS SEPARES ET LEURS PRIX. 46
TABLEAU 2 : DIFFERENT CONTROLEURS CENTRALISES. 46
TABLEAU 3 : DIFFERENTS FERS PLAT ET CORNIERES ET LEURS PRIX 47
TABLEAU 4 : LES OPERATIONS DE DECOUPAGE ET LEURS TEMPS 52
TABLEAU 5 : LES OPERATIONS DE PERÇAGE ET LEURS TEMPS 55
TABLEAU 6 : LES TEMPS DES OPERATIONS DU SOUDAGE 57
TABLEAU 7 : LES TEMPS DES OPERATIONS D'ASSEMBLAGE 59
TABLEAU 8 : LES TEMPS DES OPERATIONS SU CABLAGE 60
TABLEAU 9 : LES TEMPS DES OPERATIONS DU MECANISME 61
TABLEAU 10 : TEMPS DES OPERATIONS DE DECOUPAGE EN PARTIE DE BOITIER 65
TABLEAU 11 : TEMPS DES OPERATIONS DE PERÇAGE EN PARTIE DE BOITIER 69
TABLEAU 12 : TEMPS DES OPERATIONS D'ASSEMBLAGE EN PARTIE DE BOITIER 71
TABLEAU 13 : TEMPS DES OPERATIONS DE PLACEMENT ET CABLAGE DES EQUIPEMENTS EN BOITIER 74
TABLEAU 14 : TEMPS DES OPERATIONS DE FINITION 75
TABLEAU 15 : TEMPS DES OPERATIONS DE BOITIER : 75
TABLEAU 16 : LA MATIERE PREMIERE POUR LA FABRICATION D'UNE COUVEUSE 75
TABLEAU 17 : LE PLAN DE PRODUCTION QUOTIDIEN 76

Introduction générale :

La croissance de l'élevage avicole se manifeste par une progression constante de nos jours. Plusieurs experts affirment que cette situation engendre une demande plus forte pour les marchandises issues des oiseaux de ferme. Les systèmes de production doivent être perfectionnés par les acteurs du secteur, parce que l'incubation des œufs est une étape fondamentale durant la phase initiale de l'existence biologique.

L'incubation influence directement la proportion de naissances et l'excellence des jeunes oiseaux. Il a été observé que la réussite globale de l'élevage avicole est liée à la précision de cette étape technique. La méthode de l'incubation naturelle est perçue par beaucoup de gens comme un procédé simple et très connu. L'incubation naturelle rencontre pourtant des frontières physiques parce que l'espace de réception pour les œufs est réduit. Il a été remarqué par les observateurs que le milieu ambiant extérieur décide souvent du résultat final pour l'embryon. Les mesures nécessaires pour la vie ne sont pas gérées avec une exactitude totale par la poule mère. Les dispositifs de chaleur technique sont préférés par les producteurs pour apporter une solution performante. La chaleur, l'eau et le mouvement de l'air sont maintenus par ces machines afin que l'environnement de croissance reste stable pour les futurs oiseaux.

Concernant ce cadre de recherche, ce projet de fin d'études se concentre sur l'analyse, la création et la construction physique d'une couveuse artificielle. Le but principal de ce travail académique cherche à fabriquer un appareil sûr, efficace et facile à obtenir pour tout le monde. Une atmosphère bénéfique pour le développement des œufs est maintenue par la couveuse artificielle pendant que les dépenses de production et l'usage des matières premières restent à un niveau bas. Beaucoup de chercheurs affirment que la technologie moderne doit rester abordable pour les populations locales afin de favoriser le progrès. Parce que la couveuse artificielle fonctionne avec une grande simplicité, la consommation d'énergie est réduite de manière significative durant tout le cycle d'utilisation. L'exécution de cette recherche demande l'intégration de divers secteurs de connaissances techniques très variés. Les exigences nécessaires et les limites techniques sont identifiées avec précision avant de commencer le travail de construction réel.

Cette étude technique est organisée par des étapes précises qui incluent le dessin du système, la sélection des éléments matériels et la création du premier modèle physique fonctionnel. Certains experts soulignent que la vérification de la machine à travers des tests rigoureux est une étape fondamentale pour mesurer la qualité des résultats obtenus. Cette approche entière cherche à donner une réponse concrète qui convient aux producteurs agricoles à petite échelle ainsi qu'aux individus qui possèdent peu de ressources financières.

Quand la couveuse artificielle est utilisée correctement, la productivité des oiseaux augmente même si les moyens initiaux sont limités. Ce travail de recherche contient quatre sections qui se complètent mutuellement.

La première section est remplie par une exploration des études antérieures et des diverses catégories de gallinacés. De nombreux experts affirment que les critères d'incubation requis

pour une naissance réussie ainsi que les modèles de couveuses disponibles se trouvent détaillés dans la deuxième partie.

L'examen des données recueillies par le questionnaire distribué aux individus qui utilisent le système et la sélection des substances physiques pour fabriquer la couveuse occupent la troisième partie.

Les étapes de construction de la couveuse artificielle, de la phase initiale jusqu'à l'achèvement, sont expliquées dans la quatrième partie du document parce que la précision technique est exigée par la science.

CHAPITRE 01

I. Chapitre 1 : Étude théorique sur les poulets :

I.1.Introduction :

Créer et fabriquer une couveuse artificielle demande une vision claire sur les machines qui existent déjà et sur la vie des oiseaux. Plusieurs spécialistes disent que cette base est utile pour commencer. La couveuse artificielle est placée dans un cadre général par ce travail pour bien définir les objectifs. Une connaissance des lois de la biologie est exigée par le projet parce que les espèces ont des besoins variés.

Cette partie de l'écrit examine les anciens travaux qui touchent le domaine de l'incubation artificielle. Cette analyse permet de regarder les chemins que les inventeurs prennent et les règles de fonctionnement de la machine. Il a été remarqué que les choix techniques changent selon les besoins de chaque créateur. Les solutions qui marchent bien sont soulignées par cette étude pour trouver une inspiration. Cette recherche montre que les erreurs arrivent dans certaines fabrications parce que le matériel manque.

Ce passage présente les diverses catégories de poulets en montrant leurs formes physiques et les méthodes pour les produire. La couveuse artificielle est adaptée aux règles de la ferme par le concepteur pour que l'élevage avicole réussisse. Une distinction claire entre les oiseaux est nécessaire quand le travail veut répondre aux besoins réels de la production.

I.2.Projets similaires :

I.2.1. Étude et réalisation d'un incubateur automatique a œufs :

I.2.1.1. Auteurs et spécialité :

Auteurs : Elbachir Mohammed Ilyes, Benrabeh Ismail

Spécialité : électronique

Université de Tlemcen.[1]

I.2.1.2. Résumé :

Le monde actuel le système de l'écosystème se trouve dans un déséquilibre, et nombreuses espèces d'animaux et de plantes sont sur la voie de l'extinction. À cet effet, nous mettrons en place un incubateur automatique qui pourrait prendre en charge la couvaison des œufs de poules et d'autres espèces ovipares. Notre objectif est de réaliser un incubateur automatique où les températures, humides, retournements et la ventilation seraient gérés via un Arduino. [1]

I.2.2. Conception et réalisation d'une couveuse automatique pour les œufs de canaris :

I.2.2.1. Auteurs et spécialité :

Bournane Idir, Boughedda Oussama

Spécialité génie mécanique

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.[2]

I.2.2.2. Résumé :

L'incubatrice pour les petits œufs est fabriquée dans notre projet de manière automate. Elle possède une structure cubique, formée des plaques de plâtre dans lesquelles il y a une ampoule électrique, qui utilise l'effet joule pour réchauffer le dedans. Sous cette ampoule, il y a un réservoir d'eau, pour l'humidité nécessaire des œufs. Un ventilateur est installé au sommet de l'incubatrice pour permettre le rejet de l'excédent d'humidité. L'ensemble de l'œuf est placé dans un système qui les retournent en utilisant un moteur pas à pas. Un capteur électronique appelé DHT11 est installé aux mêmes hauteurs qu'une œuf pour le contrôle du niveau de température et humidité. La gestion de toutes ces éléments électroniques est effectuée par la carte Arduino. Afin d'atteindre cet objectif d'avoir un produit de bonne qualité mais peu coûteux, plusieurs solutions efficaces ont été créées en utilisant des éléments ordinaires. En plus de cela, dans ce projet, nous avons également utilisé différents logiciels extrêmement pratiques au niveau professionnel car ils garantissent une haute rentabilité financière. Donc, nous avons utilisé l'ISIS Proteus pour simuler les circuits électriques et électroniques. De plus, le logiciel Arduino nous a été utile pour tester avec facilité la commande et la puissance. Par ailleurs, nous avons pu réaliser un modèle réel des composants de notre conception grâce au logiciel SolidWorks, ce qui nous a permis d'imaginer des solutions pertinentes. Nous espérons donc que ce projet leur servira de référence et qu'ils apprécieront son utilité. [2]

I.2.3. Conception et réalisation d'une couveuse pour œufs de poule :

I.2.3.1. Auteurs et spécialité :

Auteur : Bwambale Edwin

Faculty of Engineering, Technology, Applied Design & FineArt (FETADFA)

Kabale University, Uganda.[3]

I.2.3.2. Résumé :

Face à l'augmentation de la demande pour les poulets, il est crucial que des incubateurs artificiels soient utilisés pour augmenter la quantité de ces oiseaux disponibles. Les petites fermes et les pousseurs de poulets utilisent la méthode naturelle d'incubation ou des couvoirs commerciaux pour produire leurs poulets.

Dans le contexte du présent projet, l'incubateur avec une ampoule chauffante a été conçu et fabriqué pour la gestation des œufs de poulets. L'appareil d'incubation est basé sur le microcontrôleur de type Arduino, qui est chargé de faire chauffer et de tourner les œufs. La température et l'humidité de l'appareil sont affichées par une carte graphique LCD de 16x2.

L'entreprise vise à aider à développer un incubateur à coût réduit et énergivore. [3]

I.2.4. Conception et réalisation d'une couveuse pour œufs de poule basée sur la logique floue et l'IoT :

I.2.4.1. Auteurs et spécialité :

Auteurs : Wendy Kriswanto Simangunsong, Cyntya Tri Hartati Manurung, Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas

Electrical Engineering Study Program, Faculty of Science & Technology University of Technology Yogyakarta, Indonésie.[4]

I.2.4.2. Résumé :

L'actuel marché de couveuses présente une multitude de ces appareils qui ne sont pas totalement automatisés. Cependant, les modèles actuels ont leurs propres lacunes, en nécessitant une supervision constante pour une bonne performance.

Il faut donc envisager de créer une couveuse automate qui permettra d'automatiquement contrôler la température et l'humidité en se basant sur des valeurs programmées. Ceci sera rendu possible par l'introduction de la logique floue et d'une Internet des objets (IoT).

Le projet présenté propose de réguler la vitesse du ventilateur par logique floue et la mise sous tension et le débrayage des lampes par l'intermédiaire de relais. Il propose aussi la possibilité de supervision à distance en utilisant l'application Blynk. Pour cela, l'ensemble du système se base sur la logique floue qui est utilisée en utilisant un capteur de température et d'humidité DHT11 pour la gestion du signal PWM du ventilateur. Les valeurs des paramètres du système peuvent être surveillées par l'application Blynk et sur un écran LCD.

Sur le plan du mécanisme d'action, en cas d'atteinte d'une température critique de 40 °C, le relais coupe le courant électrique qui permet de faire fonctionner les lampes, et cela entraîne leur extinction. À partir du moment où la température baisse à 37 °C, le relais se remet à actionner les lampes et les fait fonctionner à nouveau. Les essais ont montré qu'en comparaison avec le thermo-hygromètre utilisé pour vérifier la précision des résultats obtenus, l'erreur pour les mesures de température effectuées par le capteur DHT11 est de 1,02 %. Pour l'humidité, l'erreur est d'environ 1,70 %.

Le système nécessite 7 minutes et 24 secondes à une température faible et 20 minutes et 14 secondes à une température élevée pour passer à une station de repos. [4]

I.2.5. Conception et réalisation d'un incubateur d'œufs intelligent à forte conservation de chaleur :

I.2.5.1. Auteurs et spécialité :

Auteurs : Emmanuel Kasiho Mushagalusa

Université : Université de Lubumbashi – Faculté Polytechnique, République démocratique du Congo
Spécialité : Bachelier en Électromécanique (incubateur avec matériaux à changement de phase pour retenue thermique).[5]

I.2.5.2. Résumé :

Cette recherche est consacrée au domaine de l'incubation des œufs avec l'aide d'un appareil spécial. Son but est la conception d'un automate couvoir qui pourrait garantir les conditions thermiques constantes même en cas d'interruption de l'alimentation électrique du dispositif. Cette recherche est réalisée en réponse à une certaine situation courante lors de l'élevage de poulets – problème de réglementation de la température durant toute la durée d'incubation.

Le concept de cette couveuse est fondé sur le principe de la conception globale, incluant la conception de la structure mécanique, chauffage, commande électronique et thermodynamique. Ce système permet de réaliser automatiquement tous les paramètres essentiels à l'éclosion des œufs – leur température, humidité, ventilation et retournement.

Parmi les innovations de cette recherche figure l'utilisation de matériaux dotés d'une forte capacité d'accumulation thermique qui peut favoriser l'inertie de la couveuse tout en minimisant les écarts de température lors des arrêts du courant. L'analyse thermique et simulation numérique a été effectuée afin de déterminer la nature énergétique du projet et de dimensionner de façon optimale la puissance de chauffe nécessaire.

Les performances du système développé sont satisfaisantes puisque l'incubateur a été capable de fonctionner dans de bonnes conditions tout en minimisant les pertes énergétiques. La présente thèse témoigne ainsi de la faisabilité d'un concept efficace qui s'adapterait parfaitement aux environnements aux ressources limitées. [5]

I.3.types des poulets :

I.3.1. Poulets de chairs :

Ce type de poulet proviennent de programmes de sélection génétique et d'union entre différentes lignées de volailles, dont les ancêtres sauvages sont notamment le coq de jungle rouge et le coq de jungle gris. Comme les autres volailles domestiques, ils présentent des conduites naturelles telles que la recherche de nourriture par le grattage du sol et le perchage pour se protéger des dangers extérieurs.

Pendant les dernières années, la fabrication de poulets de chair a augmenté, ça dépend aussi de l'augmentation de la demande pour la viande de volaille. Cette viande est assez souvent choisie, parce que son prix reste plutôt accessible, elle apporte une valeur nutritionnelle correcte, et elle aurait un impact environnemental moindre par rapport à d'autres types de protéines animales. En France, la consommation moyenne de viande de poulet tourne autour de plus de 22 kg par habitant chaque an.

Quand on les observe en milieu naturel, les poulets de chair peuvent vivre environ sept à huit ans. Mais dans les schémas de production intensive, ça change, ils sont plutôt élevés pour la viande, et abattus assez vite. [6]

Parmi les principales souches de poulets de chair qui sont employées, dans l'aviculture moderne, on remarque par exemple, celles-ci :

Cobb 500 : on la cite souvent parce qu'elle présente une croissance assez rapide et une très bonne efficacité alimentaire. Elle arrive à faire de bonnes performances même quand les aliments sont un peu moins riches en énergie, ce qui aide à diminuer les frais de production, au final.[7]

Ross 308 : largement utilisée dans le secteur avicole, cette lignée se caractérise par sa robustesse, sa vitesse de développement, aussi sa conversion alimentaire solide et un rendement intéressant en viande.[8]

[9]

Figure 1 : poulets de chair.

I.3.2. Poulets pondeuses :

Une poule pondeuse c'est une volaille issue de souches sélectionnées de façon assez ciblée pour la production d'œufs, destinés à la consommation humaine. En général les œufs qu'elle produit ne sont pas fécondés, parce que dans ce genre d'élevage aucun coq ne s'y trouve ou n'intervient pas vraiment.

Les œufs qui servent à produire des futures pondeuses, eux, sont placés en incubation dans des installations spécialisées appelées couvoirs. Apres l'éclosion, les poussins femelles sont gardés pour l'élevage. Les poulettes, elles, arrivent à leur maturité sexuelle vers 4 à 5 mois, puis commencent à pondre, cette phase dure environ 12 à 13 mois. Pendant cette période, une poule peut arriver à produire près de 300 œufs. Et une fois le cycle terminé, elle est généralement réformée et orientée vers l'abattage, sa viande étant surtout employée pour l'industrie de transformation alimentaire.

Commercialement selon certains systèmes de production répondant aux besoins liés au bien-être animal et aux objectifs des exploitations avicoles. Les poules en cage avec aménagement sont élevées en groupes avec des nids, des perchoirs et des zones de grattage. Dans le système en libre parcours (en bâtiment), les poules sont élevées dans des bâtiments fermés où la liberté de mouvement est autorisée. L'approche en extérieur permet aux oiseaux d'accéder tous les jours à l'extérieur, tout en leur offrant un lieu de vie dans un bâtiment ou une volière. Enfin, l'agriculture biologique utilise des réglementations et des normes plus strictes, notamment en matière d'alimentation, de densité d'élevage, ainsi que d'un accès permanent à un parcours extérieur.

Il existe différentes façons d'élever des poules pondeuses selon l'initiative allemande en matière de protection des animaux. La production de volailles et la ponte d'œufs font partie des comportements naturels les plus cruciaux. Elle patrouille pour trouver une zone de nidification, prépare son nid, mais commence à s'isoler des autres avant de pondre. De plus, les poules ont besoin, de temps à autre, de prendre des bains de poussière afin de préserver la qualité de leurs plumes. Elles y parviennent en grattant le sol, puis en projetant de petites particules de poussière sur elles-mêmes avec leur bec. Ce comportement nécessite donc la présence d'une litière appropriée pour répondre à ce besoin. Par ailleurs, les poules préfèrent les perchoirs comme

lieu de repos, et cela est essentiel pour améliorer le bien-être des volailles, en particulier pendant la période nocturne. Des comportements anormaux peuvent apparaître lorsque les conditions d'élevage sont telles qu'elles permettent leur expression, en particulier le picage des plumes, où les poules arrachent les plumes de leurs congénères. Cela peut provoquer des blessures pouvant être graves. La coupe du bec, une pratique pouvant être réalisée dans les premiers jours de vie pour réduire le risque de dommages. Cette pratique consiste à raccourcir le bec (la pointe) des oiseaux afin de diminuer l'agressivité pathologique et de prévenir les blessures au sein du groupe. [10]

Parmi les races de poules pondeuses :

• ISA Brown : Cette race possède des taux élevés de ponte d'œufs. Ce sont des poules qui font de la ponte productive et fréquente avec une excellente qualité de coquille et de bons taux de résilience aux systèmes de production divers. [11]

• Leghorn : Ces poules possèdent une forte aptitude à la ponte et ont la capacité de pondre environ 280 œufs par an. La race leghorn est bien reconnue dans l'industrie avicole car elle sert souvent de référence génétique dans le monde de l'aviculture. [12]

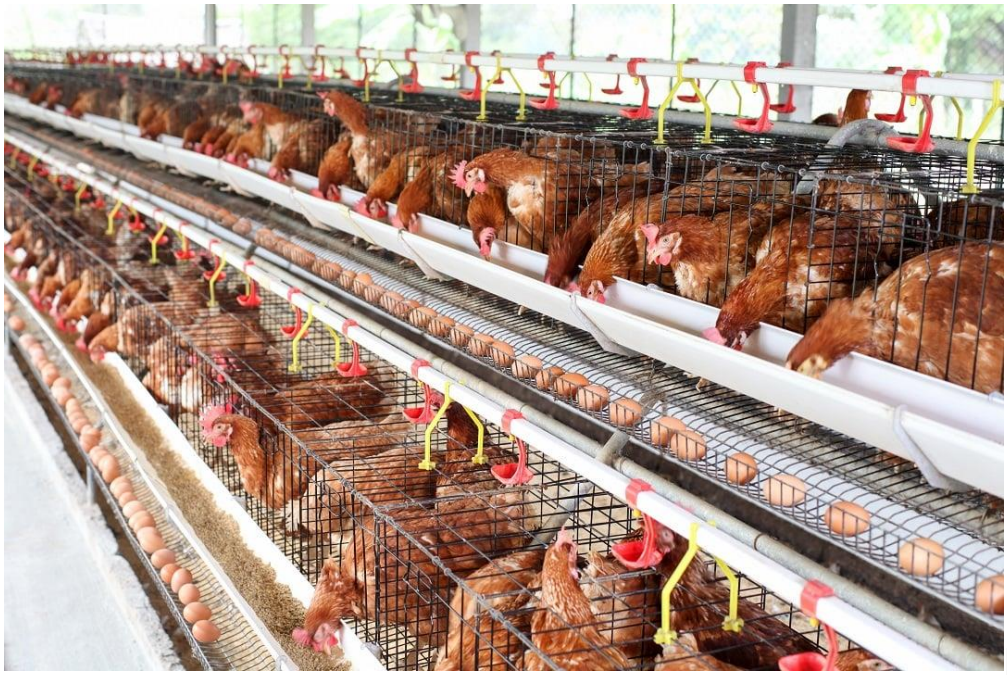
[13]

Figure 2 : poulet pondeuse.



[14]

Figure 3 : isa brown.



[15]

Figure 4 : leghorn.

I.3.3. Poules ornementales :

Les poules d'ornement constituent un groupe de races avicoles sélectionnées essentiellement pour leurs qualités esthétiques. On les op- pose aux races de chair ou de ponte, dont la sélection repose exclusivement sur leurs aptitudes de production ; ici, c'est d'abord leur aspect physique qui compte, qu'il s'agisse de la multiplicité des formes, des couleurs, des différentes textures de plumage, etc. Ce groupe renferme un très grand nombre de races, chacune étant pourvue d'une série de caractères morphologiques qui contribue tant à sa valeur décorative, à son utilité esthétique pour l'ornement, qu'à son attrait pour l'éleveur.

On trouve parmi les races de poules d'ornement les plus populaires la Silkie - communément appelée Poule Soie pour la douceur de son plumage - la Polish, typiquement reconnaissable à sa huppe de plumes massive, et la Frizzle, la race à plumes enroulées, d'une allure originale. De par leur apparence fort jolie et leur calme légendaire, ces races sont souvent reproduites à but décoratif, de compagnonnage ou d'expositions.

Élevées non pour la production, elles fournissent cependant des œufs modestes au plan quantitatif, malgré leur contribution à un élevage familial dont elles sont par ailleurs

généralement supplantées par les races spécialisées du point de vue de la ponte. Les caractères fixés à la race précisent notamment la taille et la couleur des œufs.

À noter néanmoins que certaines races de poules d'ornement font l'objet d'une attention particulière relative à leur morphologie. Les variétés présentant un plumage abondant ou particulièrement développé doivent avoir un contrôle encore plus régulier pour la santé des poules. Ces dernières années, les poules d'ornement sont devenues très demandés par les éleveurs amateurs, en milieu urbain et périurbain, ce qui en fait des petits animaux dont l'attrait repose sur un aspect esthétique. [16]

[17]

Figure 5 : la Silkie.

[18]

Figure 6 : le polish.

[19]

Figure 7 : la Frizzle.

I.4.Conclusion :

Cette partie du document a examiné différents documents académiques et des recherches semblables qui traitent de la création et de la construction de structures pour l'élevage et de machines à couver. De nombreux chercheurs affirment que l'examen de ces écrits passés permet de montrer les méthodes techniques utilisées et les réponses apportées par d'autres individus dans le domaine. Les contraintes de ces études passées ont été identifiées par l'auteur du texte afin que la direction de ce travail actuel soit mieux définie et plus claire pour le lecteur. Les catégories de poulets ont été montrées par ce texte en se basant sur les buts précis de la fabrication de nourriture ou de la beauté des oiseaux. Ce processus d'analyse donne une vision large sur la manière dont les autres ont résolu les problèmes techniques avant ce jour car la compréhension du passé aide à construire le futur.

Le groupement des poulets en poulets pour la viande, en poules pour les œufs et en poules de décoration a aidé à saisir les traits de vie et les capacités de rendement qui appartiennent à chaque groupe de manière spécifique. Plusieurs experts constatent que cette séparation entre les catégories est nécessaire parce qu'elle permet de sélectionner les réglages de soin corrects pour l'élevage des animaux dans leur environnement de vie. La chaleur de l'air, la quantité d'eau dans l'atmosphère, la nourriture donnée aux oiseaux et le contrôle du temps de vie sont des points que le gestionnaire doit ajuster avec une grande précision. Ces paramètres pour l'élevage sont choisis avec soin pour que les poulets restent en bonne santé et produisent ce qui est attendu d'eux. La connaissance des traits biologiques permet d'éviter des erreurs de gestion qui pourraient nuire à la croissance des animaux.

Le mélange entre l'observation des documents académiques et la recherche sur les variétés de poulets forme un socle de connaissances techniques et de savoir scientifique pour la suite de cette étude. Les experts prétendent que cette méthode donne la force nécessaire pour expliquer les décisions de création et d'usage qui sont prises dans ce travail de recherche actuel. La logique de la construction a été validée par ces analyses préalables qui servent de guide pour l'ingénieur ou le chercheur. Les besoins de vie des poulets et les buts de réussite recherchés sont respectés grâce à cette préparation parce que la cohérence entre la technique et la nature est maintenue

tout au long du cycle. L'étude garantit que les choix techniques ne sont pas faits au hasard mais reposent sur des preuves trouvées dans la science car une base solide est obligatoire pour un bon résultat.

CHAPITRE 02

II. Étude théorique sur les paramètres d'incubation et les couveuses :

II.1. Introduction :

L'incubation artificielle représente une phase capitale dans la multiplication des oiseaux domestiques. Parce que l'incubation artificielle décide directement de la proportion de naissances et de la vigueur des petits oiseaux. Les spécialistes affirment que l'incubation artificielle s'appuie sur une gestion rigoureuse et constante de diverses mesures physiques et de l'entourage. L'incubation artificielle cherche à imiter parfaitement les circonstances qui sont fournies par l'oiseau femelle qui couve. Une attention particulière est accordée aux réglages techniques durant l'incubation artificielle.

La chaleur, l'eau dans l'air, le mouvement de l'air et le changement de position des œufs occupent une place centrale dans la croissance du fœtus d'oiseau. Un petit changement par rapport aux chiffres parfaits engendre souvent des malformations ou la fin de la vie du fœtus d'oiseau. Il est rapporté par les techniciens que la gestion de ces éléments assure une réussite totale. La stabilité des conditions est maintenue par des outils de mesure précis.

Des boîtes de chaleur variées ont été créées pour réaliser cette surveillance, partant des machines simples du passé jusqu'aux boîtes de chaleur technologiques actuelles qui utilisent des systèmes de commande numérique. On croit que chaque sorte de boîte de chaleur possède des traits particuliers et des contraintes. Les capacités et le niveau de technologie changent selon que l'usage se fait à la maison ou dans une grande structure de production. La sélection d'une boîte de chaleur est déterminée par le volume de production souhaité.

Ce chapitre expose les mesures principales qui agissent sur l'incubation artificielle et comment ces mesures touchent la croissance du fœtus d'oiseau. Les chercheurs avancent que la compréhension de ces liens améliore les résultats. Une organisation des catégories de boîtes de chaleur est présentée pour montrer comment elles fonctionnent quand on les utilise. Les domaines où l'incubation artificielle s'applique sont clarifiés dans cette partie. La structure des machines est analysée pour aider les utilisateurs.

II.2. Paramètres d'incubation :

II.2.1. La température d'incubation :

La thermorégulation est fondée sur les différentes sources de chaleur existant dans l'incubateur qui sont la résistance chauffante, les sources de chaleur des embryons, en particulier pendant le dernier tiers d'incubation et aussi les sources de chaleur issues des moteurs. En cas d'isolation thermique appropriée, ces différentes sources peuvent constituer une part notable de l'énergie totale de l'appareil.

Il faut nécessairement utiliser un thermostat pour avoir une température constante et régulée. En effet, le thermostat permet une régulation de la température dans l'incubateur qui fonctionne de manière automatisée. Ce dernier dispose également de certains équipements qui permettent de régler la température cible ou devoir consigne et de montrer la température

actuelle et/ou programmée. Des modèles plus améliorés disposent également d'alarmes de sécurité qui avertissent en cas d'écart de température d'environ 0,5 à 1 °C.

Dans les incubateurs de haute capacité, le thermostat peut non seulement gérer les unités de chauffage mais aussi les unités de refroidissement de l'appareil. Cela se fait avec l'aide d'une sonde installée à l'intérieur de l'appareil lui-même. En cas où la température réelle est plus basse que celle réglée, la sonde allume la résistance chauffante de l'incubateur. Cela cesse dès lors que la température est atteinte.

La nécessité d'avoir un thermostat précis devient fondamentale car il doit fonctionner en ayant une précision dans une plage allant de 37 à 40 °C environ. Il faut également tenir compte du lieu d'installation du thermostat dans la mesure où pour un incubateur statique, le thermostat s'installe généralement à l'étage des œufs alors qu'il doit se trouver dans le flux d'air d'un incubateur ventilé.

Toute erreur dans le système de mesure peut affecter toute la période d'incubation. On peut suggérer ici d'utiliser un autre thermomètre de contrôle précis, à savoir celui dont l'exactitude se mesure par dixièmes de degré.

Le degré de température optimal pour l'incubation des œufs de volailles est de 37,5 °C. L'élèvement de la température n'entraînera pas l'incubation, mais seulement l'allongera. En revanche, une faible température provoque les défauts de développement, ainsi que la mort des poussins en incubation pendant leur phase initiale de développement.

Cependant, une température légèrement supérieure à celle conseillée peut court-circuiter le temps de gestation et entraîner quelques problèmes, comme par exemple les saignements de peau et la formation de trop de jaune d'œufs autour de l'embryon. [20]


[21]

Figure 8 : résistance tube en verre.



[22]

Figure 9 : Thermostat w3002.

II.2.2. Humidité :

L'air dans l'incubateur ne doit être ni excessivement sec ni excessivement humide pour une éclosion optimale. L'humidité est un paramètre plus variable, contrairement à la température. En réalité, la coquille est perforée avec quelques milliers de pores, pour que l'oxygène, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau sont échangés. Ainsi, l'humidité est véritablement celle qui fera perdre à l'œuf environ 15 % de son poids pendant la période d'incubation. Et ce que l'œuf perd, c'est de l'eau à l'état gazeux. Ce paramètre permet également un suivi très précis du processus d'incubation.

Les principales techniques employées pour le contrôle de l'humidité lors du fonctionnement d'un incubateur sont les suivantes :

• L'usage d'un ou plusieurs bacs d'eau dans l'incubateur ;

• Une pompe pour l'injection d'une quantité de vapeur d'eau appeler aussi humidificateur

• L'emploi d'éponges humidifiées dans un bac d'eau dans le cas de dépannage.

Il faut préciser aussi que les incubateurs automatique ou semi automatique peuvent être munis de capteurs électroniques permettant de mesurer l'humidité relative.

Une humidité inférieure à celle nécessaire dans l'incubateur cause une perte exagérée d'eau par l'embryon. Dans ces conditions, les poussins éclos auront souvent des signes de déshydratation accompagnés d'un développement anormal, dont ils doivent impérativement être soustraits et exposés à l'eau, sous peine de mourir.

Au contraire, si l'humidité est trop forte, cette condition entrave la perte d'eau régulière par l'embryon pendant l'incubation. Les poussins éclos auront donc tendance à avoir des caractéristiques de gonflement et à mal bouger, en particulier à rester debout.

Il faut signaler que l'humidité trop forte peut également affecter les échanges gazeux de l'œuf, en empêchant les embryons d'avoir accès à l'oxygène. La conséquence peut même aller jusqu'à une mort prématurée de l'embryon avant l'éclosion complète. [23]



[24]

Figure 10 : Humidificateur plastique.



[25]

Figure 11 : contrôleur d'humidité.

II.2.3. L'aération et la ventilation dans l'incubateur :

L'œuf contienne tout nutriments nécessaires à l'embryon tel que les protéines, les glucides, les lipides et les vitamines. La coquille est poreuse et possède des petites trous, grâce auxquelles se produisent les échanges gazeux pendant toute l'incubation.

L'incubation dépend d'oxygène. Les cas suivants peuvent être considérés comme l'insuffisance de cet élément :

- La mauvaise circulation d'air dans l'incubateur ;
- Incubation en altitude, car dans cette zone l'air contient moins d'oxygène ;
- La porosité de la coquille insuffisante, qui varie non seulement entre différentes espèces, mais également entre individus d'une même espèce.

Le ventilateur demeure, dans les appareils incubateurs qui le contiennent, un moyen de circulation de l'air à l'intérieur des appareils. L'emplacement de la source de l'air est tout proche de cette pièce de l'appareil, ce qui préconise un renouvellement efficace à l'intérieur.

De nombreuses recherches ont prouvé que la vitesse de rotation rapide du ventilateur favorise les conditions d'éclosion des œufs, car celles-ci sont homogènes au sein de l'incubation. Un excès provoquera des turbulences au sein du milieux incubateur et engendrera donc des difficultés.

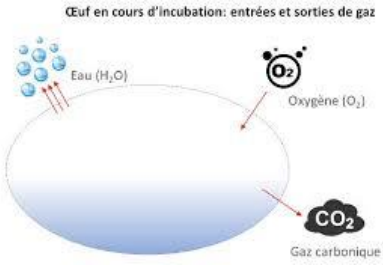
L'emplacement du ventilateur, selon les cas, joue son rôle, 'il doit permettre une bonne distribution de l'air au sein de l'incubateur, en vue d'une température conforme et identique à tous les œufs.

Un apport insatisfaisant en oxygène durant la première partie de l'incubation ralentit le développement embryonnaire alors que lorsque ce manque survient plus tard, il peut induire une mort par asphyxie de l'embryon.

La présence d'un déficit en oxygène dans un contexte de ventilation insuffisante et de faiblesse de porosité de la coquille a un effet doublement néfaste alors que les chances de survie sont particulièrement affectées.

Par ailleurs, la concentration en dioxyde de carbone joue également un rôle dans la dynamique d'éclosion : une légère élévation de ce gaz en fin d'incubation favorise l'émergence du poussin en stimulant les contractions nécessaires à la rupture de la coquille.

En revanche, une concentration en dioxyde de carbone trop forte lors de la phase initiale du développement embryonnaire nuit au taux d'éclosion tout en mortalité via un développement défaillant du système circulatoire notamment. [26]



[27]

Figure 12 : entrés et sorties des gaz.

II.2.4. La position et le retournement des œufs dans l'incubateur :

Deux positions principales des œufs sont souvent conseillées lorsqu'on utilise une couveuse. La première consiste à placer les œufs dans un plateau avec la pointe vers le bas. La deuxième consiste à les déposer sur le côté, sur une grille, afin qu'ils puissent rouler un peu comme dans un nid naturel. La méthode habituelle consiste à faire face aux œufs à l'endroit où ils se trouvent dans l'incubateur pour permettre à ces œufs d'osciller un peu et ainsi simuler la situation où ils sont logés dans un nid. L'utilisation de l'incubateur implique de se conformer au comportement des poules qui se passent pendant le processus d'incubation car elles sortent périodiquement de ce nid pour remuer leurs œufs de manière naturelle. Ce qui se passe naturellement ne suit pas de rythme ni de déclinaison, mais est simplement effectué en temps réel. Concernant la manœuvre du retournement, c'est l'œuf de poule qui est considéré et en ce qui concerne le retournement manuel, au moins trois retournements sont conseillés par jour sous forme d'une position horizontale accompagnée d'un retournement de 180° et au moins 90° par heure dans une position verticale si l'œuf se trouve dans un incubateur automatique. Concernant l'appareil d'éclosion, l'appareil ne vient pas avec un mécanisme de retournement parce que le retournement doit s'arrêter dans les derniers jours avant l'éclosion. L'absence de retournement peut cependant donner lieu à différents désordres. L'embryon peut être ainsi collé aux parois internes de la coquille. Dans la volaille domestique, la période du 3^{e} au 7^{e} jour d'incubation est particulièrement sensible au retournement. La non-rotation à ce stade entraîne une perturbation des fluides notamment sanguins, ralentissant ainsi la croissance embryonnaire. Dans les conditions de non-rotation, l'embryon utilise moins bien les réserves nutritives de l'albumen et peut arriver à la fin de l'incubation trop petit pour casser la coquille. Il est possible que le défaut de retournement cause une légère augmentation de la mortalité embryonnaire au cours des premiers jours d'incubation. Cependant, les pertes les plus considérables sont celles enregistrées à la fin de la phase d'incubation. Au moment de l'examen de l'œuf qui n'est pas éclairci, différentes observations sont possibles. En effet, l'embryon a une taille relativement petite et n'a pas fait d'efforts pour percer la coquille tant du côté extérieur que du côté interne. En outre, il y a beaucoup de substance blanche dans l'œuf, qui est localisée sous l'embryon. Dans certaines

situations, le jaune d'œufs peut entourer complètement l'embryon, signifiant que le défaut de contrôle de la température a été déterminé et non le défaut de retournement. [28]



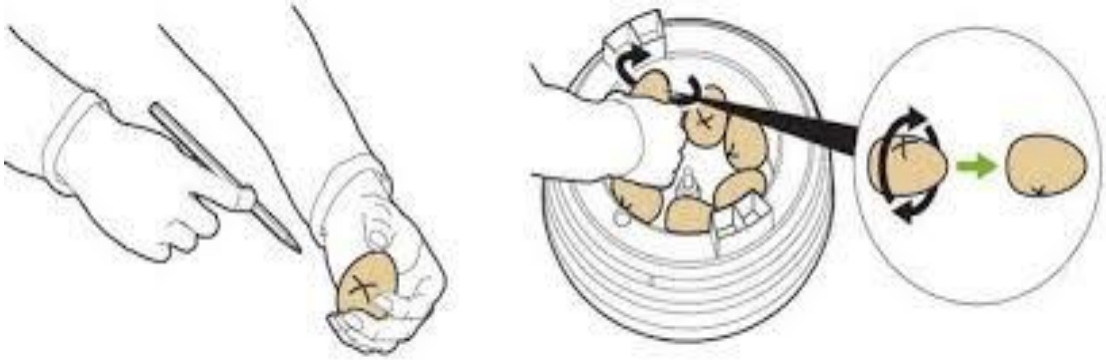
[29]

Figure 13 : position 1.



[30]

Figure 14 : position 2.



[31]

Figure 15 : Retournement manuelle.



[32]

Figure 16 : Retournement par roulement.



[33]

Figure 17 : Retournement par basculement.

II.3. Types des couveuses :

II.3.1. Couveuse manuelle :

Ce modèle de couveuse dont le retournement est manuel, constitue une solution simple et économique. Il est généralement de conception circulaire ce qui permet une plus grande circulation de l'air par le ventilateur, créant ainsi une homogénéité de la température et une stabilité de l'hygrométrie à l'intérieur même de la couveuse.

L'emploi du couvercle transparent permet de suivre l'évolution du couvage et de l'éclosion des œufs sans ouvrir la couveuse limitant ainsi le dérangement des conditions internes.

Il dispose d'un thermostat non réglable non numérique, en général, calibré pour le standard des petites volailles. Sa capacité est d'à peu près 70 œufs de volailles ou environ 120 œufs de caille.[34]



[35]

Figure 18 : couveuse manuelle.

II.3.2. Couveuse semi-automatique :

Les incubateurs semi-automatiques sont une combinaison entre des incubateurs entièrement en carton et des conceptions de packs automatiques. Ils offrent un bon rapport entre le prix d'achat

et la capacité d'incubation le tout dans 1 seul appareil. Grâce à leurs dispositifs de régulation, ils contrôlent les principaux facteurs d'incubation qui sont la température et l'humidité à des niveaux favorables au développement de l'embryon. [36]



[37]

Figure 19 : couveuse semi auto.

II.3.3. Couveuses automatiques :

Cette couveuse automatique est un dispositif conçu pour couver les œufs et gérer les différents paramètres d'incubation d'une manière automatique.

Pour un taux d'éclosion fort, plusieurs paramètres doivent être contrôlés. La régulation de la température est assurée par un thermostat et une résistance, L'humidité est produite par un humidificateur et contrôlé par un hygrostat, la ventilation est assurée par un ou plusieurs ventilateurs qui renouvelle l'air à partir des ouvertures d'entrés et sorties d'air. Le retournement automatique des œufs est réalisé à l'aide d'un moteur, 2 fins de courses et une minuterie.

Chaque œuf vit d'abord un départ lent, souvent marqué par des changements invisibles durant quarante-huit heures. Ensuite vient une transformation plus intense, guidée par l'évolution interne de l'embryon, entre le jour trois et l'avant-dernier moment avant sortie. Ce temps final arrive peu à peu, occupé presque entièrement par les préparatifs pour quitter la coquille, sur une durée proche de soixante-douze heures.

Tourner les œufs sert seulement quand l'embryon grandit. Cela aide le petit à se développer correctement. Sans cela, il pourrait coller aux parois de la coquille. Au début, ce geste ne change rien. Plus tard pendant l'éclosion, tout mouvement devient risqué. Laisser alors la nature faire son chemin.

Pendant les jours juste avant que les poussins n'arrivent, il faut changer un peu l'environnement dans l'incubateur. L'air devient plus humide parce que ça aide les petits à sortir correctement. La température baisse légèrement pour éviter trop de chaleur quand ils se développent. Une circulation d'air améliorée permet aussi aux embryons de respirer mieux en fin de parcours.

Pour faire éclore des œufs, parfois on utilise un éclosoir. Ça marche si on change un peu son réglage. Pas de retourner les œufs vers la fin. L'humidité monte alors doucement. La chaleur baisse d'un cran seulement. Tout cela aide les petits à sortir au bon moment. [38]



[39]

Figure 20 : couveuse automatique.

II.3.4. Couveuse connectée :

L'incubateur automatisé est construit de sorte qu'il peut être contrôlé en ligne à l'aide du WLAN afin que l'utilisateur puisse contrôler et superviser le processus de ponction par l'intermédiaire d'un mobile, d'une tablette ou d'un ordinateur grâce à une application qui a été conçue spécialement pour cela. Fourni avec 230 volts, ce système est équipé de diverses caractéristiques pour une meilleure incubation. Il est préconfiguré avec huit programmes adaptés à différents types de volaille et peut également être programmé manuellement pour saisir les valeurs si nécessaire. Il y a aussi des fenêtres qui nous permettant de surveiller les différentes étapes de l'incubation. Il dispose également d'un système d'éclairage lumineux, contrôlable par l'application, afin que vous puissiez suivre l'incubation. C'est complété par un plateau basculant motorisé qui fait tourner automatiquement les œufs, assurant une rotation uniforme et régulière. L'appareil peut accueillir tout, des œufs de caille aux œufs d'oie, grâce à un réseau de compartiments sur mesure. L'incubateur comprend également une grille d'éclosion, installée pendant la dernière phase d'incubation. Les bacs sont remplis à l'extérieur, ce qui maintient inchangée la température et l'humidité internes sans ouvrir l'unité. La température est configurable dans une plage de 25 °C à 40 °C et est hautement flexible selon les besoins de chaque espèce. Enfin, des alarmes visuelles et sonores signalent toute anomalie opérationnelle. L'utilisateur reçoit également ces notifications via l'application elle-même. Grâce à ses fonctionnalités, cet incubateur est idéal pour l'éclosion d'un grand nombre d'œufs. [40]



[41]

Figure 21 : couveuse connectée.

II.4. Conclusion :

L'incubation artificielle exige une régulation exacte de la température et l'humidité pour que les oiseaux naissent dans de bonnes conditions. Une précision technique est maintenue par les opérateurs de l'installation afin que la qualité du processus reste élevée quel que soit le modèle d'appareil utilisé dans le bâtiment. Le succès de l'incubation artificielle dépend de la gestion de la température, de l'humidité relative, de la ventilation et du retournement des œufs car ces forces naturelles agissent ensemble sur la vie en développement.

Les machines nommées couveuses ont changé de forme au fil du temps en passant par des modèles manuels vers des systèmes technologiques connectés très avancés. Il a été observé que les versions semi-automatiques apportent un équilibre utile pour les utilisateurs parce qu'elles gèrent la production de chaleur sans demander une aide humaine permanente. Cette catégorie de couveuse est souvent sélectionnée par les individus avec un revenu modéré parce que le coût d'achat reste raisonnable tandis que la performance technique est stable. Un travail physique est encore effectué par l'homme pour faire changer la position des œufs alors que la régulation du climat interne est gérée électroniquement par la machine. La couveuse semi-automatique est connue par les spécialistes du domaine comme une option intermédiaire qui lie la simplicité d'usage à la technologie moderne actuelle.

Le choix d'une couveuse manuelle, semi-automatique, automatique ou connectée doit obligatoirement être guidé par les capacités d'investissement financier et les résultats de rendement visés par chaque unité de production. Des chercheurs soutiennent avec force que la connaissance profonde des besoins biologiques des oiseaux doit être associée aux outils technologiques pour obtenir une réussite totale. Cette base théorique est utilisée par les concepteurs de projets afin de fabriquer un appareil qui respecte scrupuleusement les règles de la science biologique. Étant donné que les buts de travail varient selon les fermes, la couveuse sélectionnée doit correspondre parfaitement au niveau de contrôle que l'utilisateur souhaite obtenir chaque jour. L'étude de la fabrication d'une machine efficace commence par cette compréhension des principes fondamentaux car les étapes futures de construction et de réalisation en dépendent totalement. L'incubation artificielle devient un processus plus facile quand les principes de la physique et de la biologie sont respectés par les créateurs de ces machines.

Chapitre 03

III. Chapitre 3 : Étude de marché et choix des matériaux :

III.1. Introduction :

L'efficacité et la solidité d'une couveuse découlent souvent de la sélection prudente des composantes physiques qui servent lors du processus de construction. Ces composantes agissent sur la préservation des états parfaits pour l'éclosion, car le niveau de chaleur et la teneur en vapeur d'eau doivent rester stables. Il a été observé que la circulation de l'air et la propreté sont aussi requises pour que les organismes en développement grandissent correctement. Une sélection de composantes physiques qui ne convient pas est capable de provoquer des diminutions de chaleur graves. L'énergie est gaspillée inutilement par l'appareil quand la couveuse n'est pas construite avec des éléments de qualité.

L'intention de cette partie du document est de montrer et d'examiner les diverses composantes physiques qui sont indispensables pour le processus de construction d'une couveuse. Les pressions liées à la chaleur et aux finances sont prises en compte durant cette analyse. La recherche se concentre sur les éléments de protection thermique. Les experts prétendent que les systèmes de production de chaleur et les pièces internes qui touchent les œufs demandent une attention particulière. Chaque préférence de composante est expliquée par des faits techniques comme la capacité de conduire la chaleur ou la force face à la vapeur d'eau. La longévité et la dépense monétaire sont également analysées parce que la facilité de travail est importante pour l'usager.

De ce fait, cette recherche représente un socle pour bâtir la couveuse puisque ce travail permet d'obtenir une action qui réussit. Une couveuse doit rester équilibrée sans utiliser trop de force électrique. Plusieurs personnes croient que le succès du fonctionnement dépend de la réponse aux besoins naturels des œufs. Des conditions favorables pour l'éclosion sont garanties par l'étude précise des composantes physiques. Puisque la biologie des œufs est fragile, la couveuse doit être préparée avec une grande précision technique.

III.2. Formulaire :

La complétion de cette fiche nous permet d'appréhender les besoins de nos clients.

Cette technique facilite l'étude des données et aide à l'amélioration de la performance de notre produit ou de notre projet. Dans notre cas de recherche, la fiche a contribué à collecter les informations nécessaires sur le choix des utilisateurs quant aux couveuses et à leurs fonctionnalités.

III.2.1. Age :

La population jeune est la plus touchés dans ce formulaire, Alors les jeunes sont plus intéressés au couveuses par rapport les vieux.

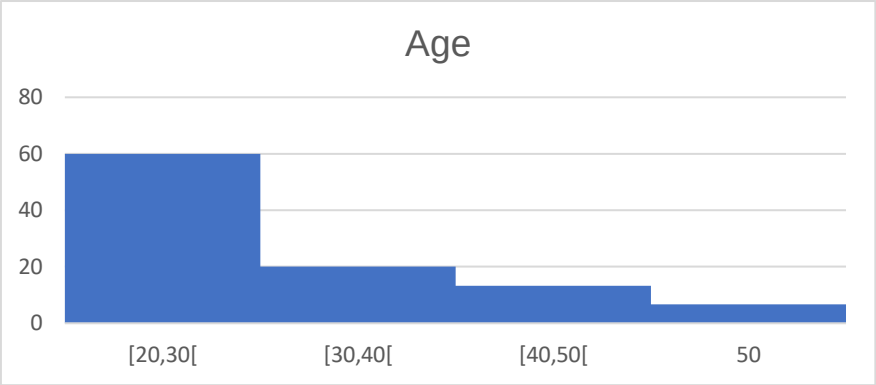


Figure 22 : Age des répondants

III.2.2. Résidence :

Répartition des répondants par rapport au lieu d'habitation :

Il ressort que les personnes vivant en zone urbaine s'intéressent davantage à l'enquête et font partie d'une proportion inférieure par rapport aux personnes en zone rurale.

Cela signifie que cette enquête a été réalisée surtout dans un environnement urbain. Cela fait que la conclusion est basée uniquement sur les informations recueillies dans un environnement urbain.

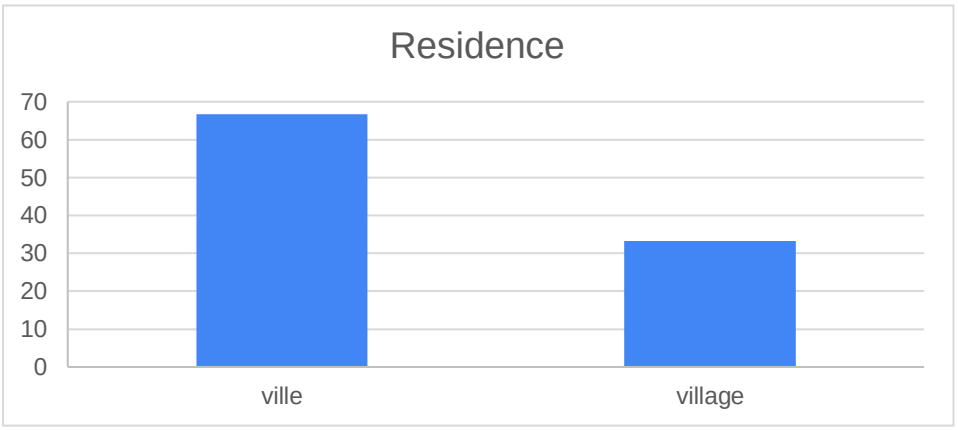


Figure 23: résidence des répondants

III.2.3. Profil des répondants :

La répartition des répondants selon le profil met en évidence une dominance de la catégorie personne intéressée, qui représente la part la plus importante de l'échantillon. Les éleveurs amateurs occupent une position intermédiaire, tandis que les éleveurs et les agriculteurs sont moins représentés, avec des proportions relativement proches.

Cette distribution montre que l'enquête a principalement touché un public intéressé par le domaine sans être nécessairement professionnel. Ainsi, les résultats reflètent davantage les perceptions de personnes intéressées que celles des acteurs directement impliqués.

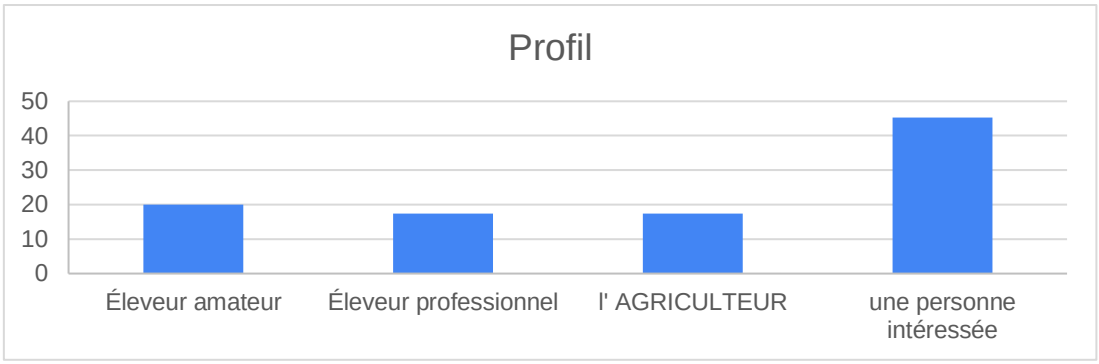


Figure 24 : Profil des répondants

III.2.4. Élevage :

La grande majorité des participants a déjà eu une expérience dans ce domaine, que ce soit de manière régulière ou occasionnelle. Le faible nombre de personnes n'ayant « jamais » pratiqué cet élevage prouve que c'est une habitude bien installée, probablement liée à des traditions locales ou à un intérêt pour l'autoproduction alimentaire.

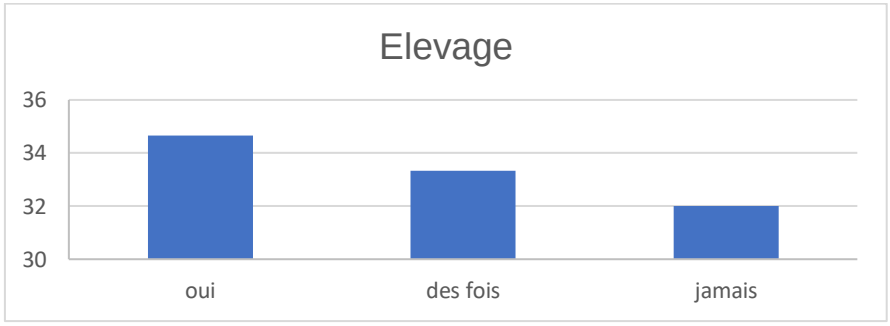


Figure 25 : les répondants et l'élevage

III.2.5. Utilisation de la couveuse :

La majorité des éleveurs ne semble pas avoir recours à cet outil technologique, préférant probablement des méthodes naturelles ou l'achat de poussins déjà nés. Cela montre que l'élevage pratiqué ici est davantage traditionnel ou familial que technique et automatisé.

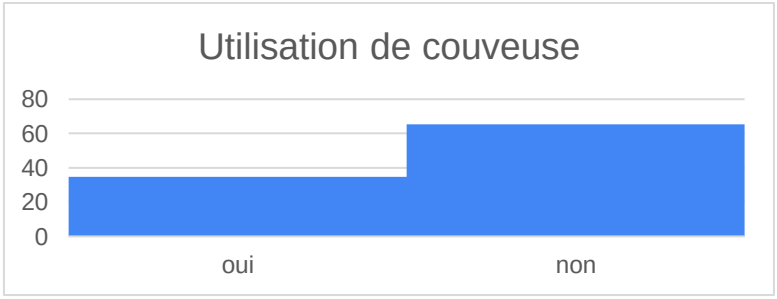


Figure 26 : les répondants et l'utilisation des couveuses

III.2.6. Problèmes rencontrer à l'utilisation des couveuses :

Le graphique montre que l'instabilité de la température est le principal obstacle rencontré par les utilisateurs de couveuses, devançant le faible taux d'éclosion et les dysfonctionnements fréquents. Cette hiérarchie souligne que les défaillances techniques, et particulièrement la

difficulté à maintenir une chaleur constante, impactent directement la réussite de l'incubation. En somme, la fiabilité thermique de l'appareil apparaît comme le facteur déterminant pour limiter les pertes et optimiser les naissances.

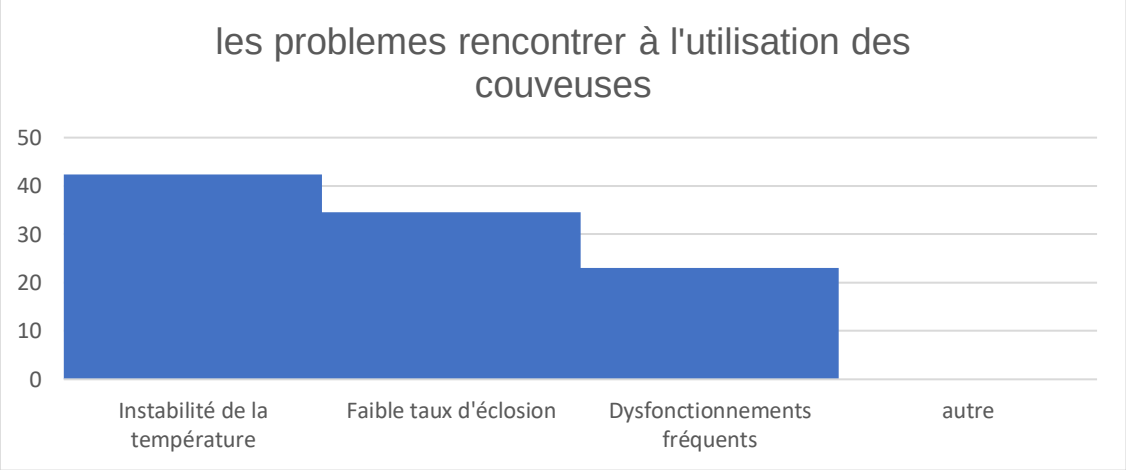


Figure 27 : les problèmes rencontrer à l'utilisation des couveuses

III.2.7. Raisons de ne pas acheter d'incubateurs :

Ce graphique indique que le manque d'informations est le frein principal à l'achat d'un incubateur, suivi de près par l'absence d'utilité immédiate pour certains usagers. Bien que le prix élevé et le manque de confiance dans la machine soient mentionnés, ils restent des obstacles secondaires par rapport au besoin de connaissances techniques. En résumé, la décision de ne pas acheter semble davantage liée à une méconnaissance du produit ou de ses bénéfices qu'à une simple question de budget.

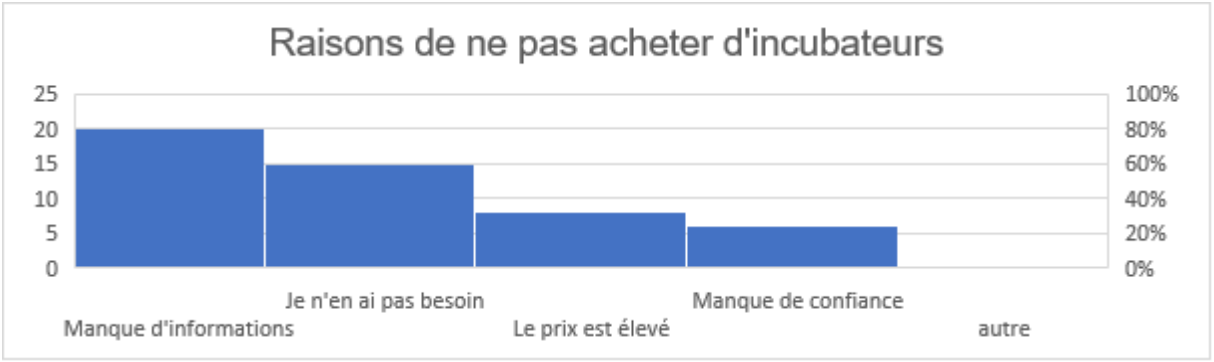


Figure 28 : raisons de ne pas acheter une couveuse

III.2.8. Capacité de couveuse :

La demande est la plus forte pour les couveuses de taille moyenne, pouvant accueillir entre 100 et 500 œufs, suivies par les modèles plus compacts de moins de 100 œufs. Les très grandes capacités (500 et plus) sont nettement moins recherchées, ce qui confirme que la majorité des utilisateurs se situent sur une échelle de production artisanale ou semi-professionnelle.

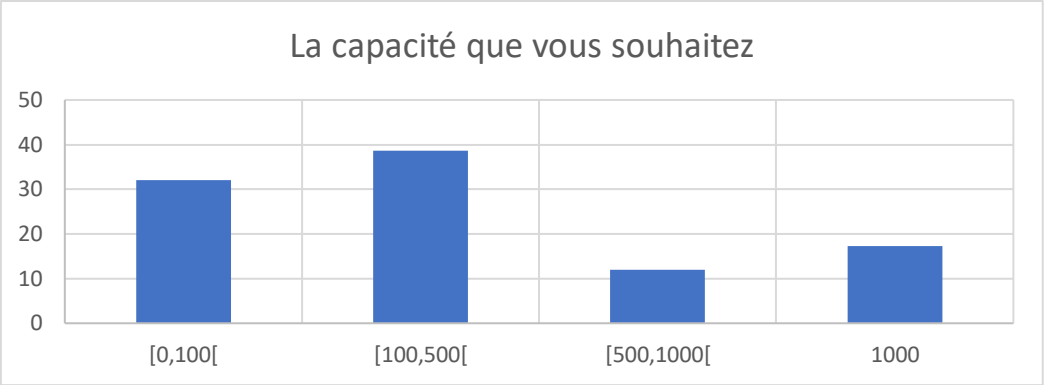


Figure 29 : La capacité que souhaitent les répondants

III.2.9. Types de couveuses :

Ce graphique montre une nette préférence pour les couveuses automatiques, qui arrivent largement en tête, suivies des modèles connectés qui suscitent également un fort intérêt. À l'inverse, les versions manuelles et surtout semi-automatiques sont les moins plébiscitées, ce qui souligne une volonté des utilisateurs de privilégier le gain de temps et la précision technologique pour sécuriser l'incubation.

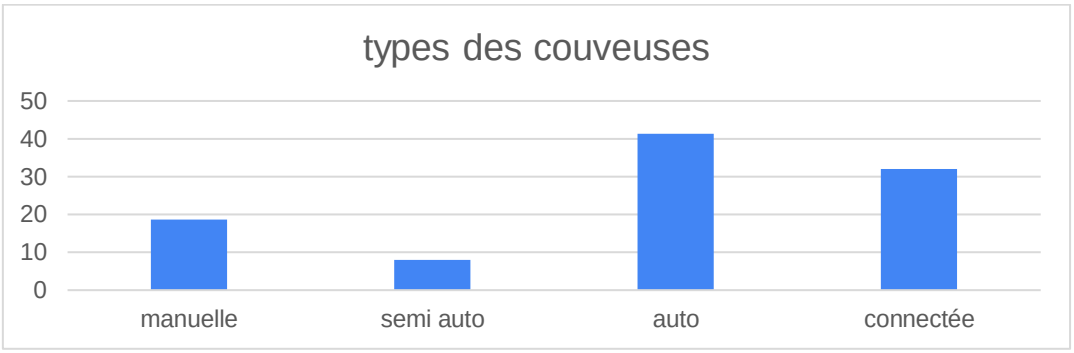


Figure 30 : Types des couveuses souhaitent par les répondants

III.2.10. Prix d'achat :

La préférence des clients pour les couveuses de moyenne gamme, suivies par celles de bas de gamme. Le fait est que les produits de haute gamme ne sont pas les plus recherchés par les clients. Ceci reflète l'intention de trouver un bon compromis entre le prix et la qualité du produit.

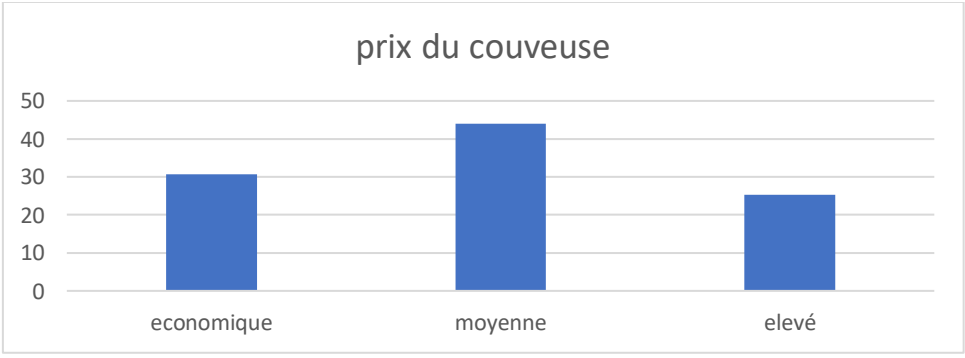


Figure 31: prix de couveuse

III.2.11. Interprétation générale :

Les résultats obtenus montrent que la majorité des répondants sont des jeunes résidant en milieu urbain. Le profil dominant des participants correspond à des personnes intéressées par ce secteur. La plupart des répondants possèdent ou ont déjà une activité liée à l'élevage, cela indique qu'il y a un bon marché pour les couveuses en Algérie.

Les résultats montrent également que la majorité des participants n'utilisent pas encore de couveuses à cause du manque d'informations. Alors, il faut faire des publicités qui contient toutes les informations sur les couveuses.

Parmi les utilisateurs de couveuses, le principal problème rencontré est l'instabilité de la température, ce qui souligne l'importance de régulation thermique.

Les répondants souhaitent des couveuses automatiques ayant une capacité moyenne, afin de répondre aux besoins des petits et moyens éleveurs. Les répondants accordent aussi une grande importance au prix d'achat qui doit être économique.

III.3. Étude des matériaux nécessaires :

III.3.1. Isolation :

La température doit être stable à l'intérieur de la couveuse, alors on utilise une structure isolante.

III.3.1.1. Les panneaux sandwich à face métallique :

L'industrie de la construction et le secteur chimique emploient fréquemment le panneau sandwich à face métallique. De nombreux experts affirment que le panneau sandwich est une structure composée par l'union de matières pour la protection contre la chaleur au centre et de surfaces en métal de teinte acier sur les deux parois. Ce panneau sandwich est fabriqué en liant fermement ces couches ensemble.

Des bénéfices concernant la retenue de chaleur et le blocage du liquide sont offerts par le panneau sandwich moulé en polystyrène (EPS). Il a été observé que le panneau sandwich EPS possède une méthode de fabrication facile et une mise en œuvre aisée avec un coût financier réduit. Le panneau sandwich EPS montre une force physique limitée parce que le panneau sandwich EPS ne supporte pas la chaleur intense. Une fumée sombre et des vapeurs empoisonnées sont créées par le panneau sandwich EPS quand une combustion se produit.

Une solidité forte et une protection contre le changement climatique sont montrées par le panneau sandwich extrudé en polystyrène (XPS). Plusieurs observateurs soulignent que le panneau sandwich XPS se brise facilement car la substance interne est fragile. Des dommages surviennent sur le panneau sandwich XPS quand la chaleur et l'humidité varient, ce qui provoque un changement de forme. La défense contre les flammes reste insuffisante pour ce panneau sandwich.

Le panneau sandwich en polyuréthane rigide (PU) a une bonne résistivité thermique. Les spécialistes déclarent que le panneau sandwich PU possède une puissance durable et agit comme une muraille contre l'eau et les émanations gazeuses. Une durée de vie de 25 ans est attribuée au panneau sandwich PU. Même si le panneau sandwich PU cesse de brûler par lui-

même loin de la source de feu, une grande prudence est exigée par les usagers dans les endroits avec des règles de sécurité strictes.

Le panneau sandwich en poly isocyanate (PIR) manifeste une force vigoureuse et une garde contre les incendies de qualité. On considère souvent que le panneau sandwich PIR manque de flexibilité et ne s'attache pas bien aux couches de métal. Une méthode de création complexe est requise par le panneau sandwich PIR, parce que cette exigence technique rend le prix de vente assez élevé.

Le panneau sandwich en mousse phénolique (PF) ne brûle pas en cas de feu ouvert, est sans fumée, non toxique, ne coule pas et ne causera pas de toxicité secondaire. Mais il est facile à casser.

Le sandwich panel basé sur la laine de roche (laine de roche/RW/SW) a des caractéristiques mécaniques solides, des capacités d'isolation thermique et acoustique, et beaucoup d'autres caractéristiques. Toutes ces propriétés et caractéristiques de ce matériau, permettent au dernier d'être utilisé dans diverses applications industrielles. Pourtant, ce matériau a quelques désavantages, y compris sa vulnérabilité à l'humidité et son adhérence aux métaux. Et coûte assez cher, compte tenu de fait qu'il est nécessaire de créer des conditions.

Le panneau sandwich aux isolants fabriqués par les fibres de verre (GW) est reconnu pour ses avantages tels que la résistance, une perméabilité de l'humidité inférieure et aussi sa longévité qui peut atteindre même 30 ans. [42]

III.3.1.2. Les panneaux sandwich en PVC :

Il existe de nombreux usages de panels sandwiches fabriqués à partir de PVC en raison de leurs nombreuses propriétés intéressantes. Le panel est constitué d'une coque en polystyrène extrudé (XPS), qui est entourée de deux pales faites à base de PVC dont l'épaisseur varie en fonction des besoins. Un des avantages de ce panel est sa rigidité et son aplomb avec un poids de seulement 2 kg/m2. [43]

On utilise les panneaux sandwich en pvc pour sa disponibilité au marché

III.3.2. Chauffage :

Pour choisir la puissance de la résistance chauffante il faut d'abord définir les dimensions, l'isolation de la couveuse et la température ambiante minimale.

La Loi de Fourier :

Le flux de chaleur= (lamda *S*DT) /D

Lamda : La conductivité thermique =0.044 W/ (m.k)

S : la surface des parois =1.5 m^2

DT : la déférence entre la température ambiante et à l'intérieure = 37.7-0=37.7

D : diamètre d'isolation = 22 mm

Le flux de chaleur = (0.044*1.5*37.7) /0.022 = 113.1 W

On utilise une résistance chauffante de 150 w

III.3.3. Humidification :

Le système d'humidification contient : un bac d'eau un flotteur et un humidificateur.

-flotteur : Il s'agit d'une vanne mécanique qui utilise le principe de la poussée d'Archimède : lorsque le niveau du liquide monte, le flotteur en plastique s'élève, actionnant un bras qui vient presser un obturateur contre l'arrivée d'eau pour stopper le flux. Son bras articulé est muni d'une vis ou d'un écrou papillon permettant d'ajuster précisément la hauteur d'arrêt de l'eau. [44]

-**humidificateur :** Un humidificateur d'incubateur est un dispositif destiné à réguler et à maintenir le niveau d'humidité à l'intérieur de la couveuse afin de permettre le développement normal des embryons dans des conditions d'incubation appropriées. Il fonctionne par diffusion lente et homogène d'eau et doit ainsi permettre un maintien stable du taux d'humidité durant l'ensemble de l'incubation. [45]

Pour choisir le bon humidificateur il faut qu'on calcule le débit

À 37,5 °C (température d'incubation), l'air saturé contient environ 44 g d'eau par m^3.[46]

L'humidité relative maximale qu'on veut c'est 70%

$0.7*44=30.8\ g/m^3$

Alors on est besoin de 30.8 g pour atteindre 70% d'humidité relative dans un m^3, maintenant on doit calculer combien de masse d'eau dans notre volume pour atteindre 70% d'humidité relative.

On a le volume de 0.124 m^3

$0.124*30.8=3.88192$ g

Donc on est besoin de 3.8192 g d'eau dans notre volume, c'est 3.8192 ml

L'air dans la couveuse se renouvelé 10 fois par heure, Alors :

3.8192*10=38.192 ml/h

En résultat on est besoin d'un humidificateur d'un débit de 38.192 ml/h en minimum.

On utilise un humidificateur plastique de débit de 500 ml/h

III.3.4. Ventilation et aération :

Le débit d'air calculés par rapport à la capacité de la machine, Ce débit augmente souvent jusqu'à 10 m^3/h pour 1000.[47]

Alors pour une couveuse de 112 œufs il faut un débit de 1.2 m^3 /h, pour assurer ce débit il faut choisir le bon ventilateur et faire les trous d'entrés et sorties de l'air bien dimensionnés. Les vitesses d'air sont de 0,2-0,3 m/s jusqu'à 3-4 m/s.[48]

On a la formule du débit :

Q=v*s

Q : le débit d'air entrant ou sortant =1.2 m^3 /h

V : la vitesse de l'air = 0.2 m/s

S : la section de la rentré ou la sortie de l'air =Q/v=1.2/ (0.2*3600) =16.66 cm^2

Avec la même formule on calcule le débit du ventilateur :

V : la vitesse de l'air = 0.2 m/s

S : la section face au ventilateur = 41 cm * 46 cm = 1886 cm^2

Q : le débit d'air du ventilateur = 0.2*1886/10000=135.79 m^3/h

On utilise un ventilateur de 150 m^3/h pour sa disponibilité

III.3.5. Retournement :

Le mécanisme est composé de : cadre, portes-plateau, plateau, moteur et chaine.

III.3.5.1. Le cadre et les portes-plateau : Les matériaux de support et de montage de la couveuse sont en cornière et en fer plat en acier. On appelle cornière un profilé en L, cette forme en métal à section égale à deux bras d'angle droit. Ce très utilisé dans construction et dans la machine, en effet assurant une bonne tenue mécanique, et se vend également en différentes dimensions et épaisseurs suivant l'usage. Le fer plat possède également sa fonction et sa qualité puisqu'en dehors de la forme habituelle et simple qu'il revêt, il fait beaucoup gagner dans les opérations de découpe, perçage, soudure-assemblage, indissociable de l'usage du fer plat pour le cadre, le support, le renfort, toute forme de construction et d'assemblage de métallisation alors existante. Voilà précisément ce qui caractérise l'aspect qualité de ces matériaux en termes de fabrication du châssis de la couveuse.[50]

III.3.5.2. Les plateaux : Dans une couveuse, un incubateur à œufs fait référence à une pièce ou support conçu pour maintenir et placer les œufs de façon stable dans incubateur. Il est conçu pour accueillir parfaitement les œufs et pour les positionner rang par rang ou alvéole par alvéole, tout en maintenant les œufs de façon séparée pour assurer aussi la circulation homogène de l'air. Ces plateaux permettent également le bon positionnement des œufs pour que le dispositif de retournement (manuel ou automatique) soit opérationnel tout au long de l'incubation. [51]

III.3.5.3. Le moteur : Un moteur d'inclinaison des œufs est un petit moteur électrique intégré à l'incubateur, permettant d'actionner lentement, et de manière appropriée, et de façon rotative ou inclinée le(s) mécanisme(s) (chaîne, denture, bras, etc.) qui fait tourner, toutes les 2 heures et de manière continue au cours de l'incubation, des rotations ou des inclinaisons aux plateaux d'œufs, assurant ainsi que chaque œuf change de position dans les intervalles appropriés, que la production d'œufs d'élevage ne colle pas à la coquille, et que le développement futur du poussin soit aussi, du début de l'incubation au dernier jour, uniforme sur l'ensemble des 21 jours de l'incubation, contrôlant celles-ci, la vitesse de rotation, la consommation d'énergie au modèle normalement prévu pour cela de très faible puissance, accouplé à un couple approprié pour entraîner une rotation des plateaux d'incubation, autorisant la charge d'œufs dans le plateau, à partir du moment où, d'un coudé, le plateau tente de faire faire deux rotations à 90° puis une inclinaison à 10°. [52]

- Calcule de la masse : Les œufs de poule pèsent entre 50g et 70g. On prend une valeur moyenne de 65g pour les calculs.[53]

  Pour 112 œufs, la charge est de 112*65=7280 g = 7.28 kg

  Les plateaux sont la masse de 1 kg

  La masse totale est 7.28+1=8.28 kg

- Calcule du couple :

  C=F*D*sin(A)

  F : la force = 8.28*9.81=81.23 N

  D : distance entre le centre de rotation et l'extrémité de la largeur =16 cm

  A : l'angle de rotation = 40 °

  C=81.23*0.16*sin (40) = 8.35 Nm

- Calcule de la puissance mécanique :

  Pm=C*W

  C : le couple =8.35 Nm

  W : vitesse de rotation = 2.5 tr/min = 0.26 rad/s

  Pm=8.35*0.26=2.171 w

- On ajout une marge de sécurité :

  P=Pm*1.8

  P=3.9 w

On a choisi un moteur de 6 w de puissance

III.3.6. Contrôle :

Le contrôle des systèmes d'une couveuse correspond à la gestion et à la régulation des paramètres essentiels à l'incubation, notamment la température, l'humidité, la ventilation et le retournement des œufs. Deux architectures de contrôle sont couramment utilisées : le contrôle séparé et le contrôle centralisé.

III.3.6.1. Contrôle séparé :

Le contrôle des systèmes d'une couveuse correspond à la gestion et à la régulation des paramètres essentiels à l'incubation, notamment la température, l'humidité, la ventilation et le

retournement des œufs. Deux architectures de contrôle sont couramment utilisées : le contrôle séparé et le contrôle centralisé

.Tableau 1 : différents contrôleurs séparés et leurs prix.

Composant	Référence	Prix (DA)	Référence bibliographique
Régulateur de température	W3001	1800	[54] [55] [56]
Régulateur d'humidité	W3005	3200	
Temporisateur	MT01A-GR	1120	
Total		6120	

III.3.6.2. Contrôle centralisé :

Dans cette approche, un seul contrôleur électronique central reçoit les données de plusieurs capteurs (température, humidité, temps) et commande simultanément tous les actionneurs : chauffage, humidification, ventilation et moteur de retournement.

Tableau 2 : diffèrent contrôleurs centralisés.

Référence	Prix	Référence bibliographique
ZL-7918A	7500	*[57] [58] [59]*
ZL-7801A	5500	
XM-18	8000	

On a choisis le contrôleur ZL-7801A car il est moins cher que les autres

III.3.7. Choix des boulons et épaisseur d'acier :

Masse total =8,28/2=4.14 kg

Nombre de vis = 2

Masse par vis = 2.07 kg

$F = m \times g$

$F = 2.07 \times 9.81 = 20.3$ N

$\tau = 240$ MPa $= 240 \times 10^6$ Pa [60]

$\tau = F / S$ avec $S = \pi d^2/4$

$d = \sqrt{(4F / (\pi \tau))}$

$d = \sqrt{((4 \times 20.3) / (\pi \times 240 \times 10^6))}$

$d = 3.28 \times 10^{-4}$ m

d = 0.328 mm

on choisi les vises de 6 mm pour sa disponibilité au marché

Tableau 3 : différents fers plat et cornières et leurs prix

produits	prix	choix
Fer plat 30*3	650	Choisi
Fer plat 40*4	1050	
Cornière 30*30*3	950	choisi
Corniere 40*40*4	1620	

III.4. Conclusion:

Ce chapitre a eu pour but de valoriser les résultats du questionnaire afin de mieux cerner les besoins et attentes des utilisateurs en matière de conception de couveuse. L'interprétation des différents graphiques a relevé les préférences dominantes en termes de capacité, de caractéristiques et de conditions d'utilisation et a permis de construire une base fiable pour orienter les choix de conception. Les calculs ont aussi permis de dimensionner correctement les éléments fondamentaux de la couveuse et de justifier le choix des matériaux selon les contraintes techniques, thermiques et économiques, assurant une solution fonctionnelle, efficace et adéquate au contexte d'utilisation. Ainsi, l'ensemble des analyses développées dans le chapitre permet de définir une conception cohérente et optimisée de la couveuse, conforme aux exigences identifiées tout en justifiant sa faisabilité.

Chapitre 4

IV. Chapitre 4 : Réalisation de la couveuse:

IV.1. Introduction :

Pendant que la construction de la couveuse commence, définir le chemin de production avec une grande clarté est obligatoire. Clairement, la couveuse exige que chaque action de travail soit organisée pour obtenir un résultat sans erreurs techniques. On observe que l'explication de ce chapitre montre toutes les phases qui changent les composants de base en un objet complet qui respecte les règles établies auparavant. Une méthode rigoureuse est choisie par les constructeurs parce que la réussite du projet dépend de cet ordre. Chaque moment de la création demande que la couveuse reçoive une attention particulière.

Plusieurs actions de travail comme couper les pièces, unir les morceaux ou fixer les éléments forment la création de la couveuse. Quand ces gestes techniques sont bien réalisés par les travailleurs, la couveuse gagne sa solidité et sa force. Les outils de travail et les façons de faire sont sélectionnés selon les besoins du matériel et les limites de l'argent disponible. Parce que les décisions techniques respectent les limites de la réalité pratique et économique, la couveuse devient un appareil utile.

L'explication présente chaque moment du travail de façon précise pour montrer comment les actions se suivent avec logique. Ces pages décrivent la couveuse pour que sa construction soit comprise par tout le monde sans confusion. Il a été observé que l'ordre des tâches aide à créer un appareil qui fonctionne bien et qui aide les usagers dans leurs tâches quotidiennes. La couveuse doit être solide et efficace parce que les besoins des personnes ont été analysés au début de cette recherche. Un plan de qualité supérieure est suivi par l'assemblage de la couveuse pour garantir le succès.

IV.2. Processus de fabrication des couveuses :

IV.2.1. Processus de fabrication du mécanisme :

IV.2.1.1. Découpage :

Dans cette étape on va découpe et les cornières et le fer plat selon les mesures suivantes :

8 pièces de cornières de longueur 325 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 8*90/1.5 = 480 s =8 minutes

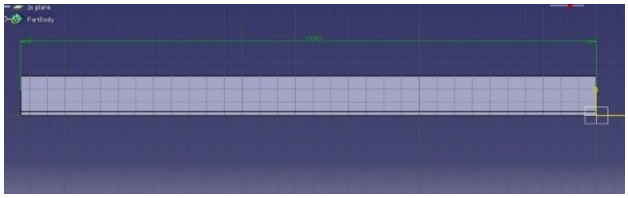


Figure 32 : dimensions du cornière 325 mm

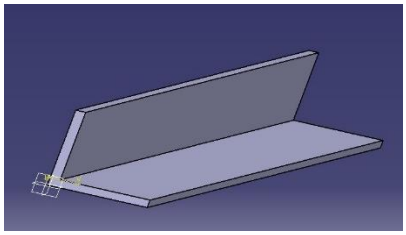


Figure 33 : cornière 325 3D

4 pièces de cornières de longueur 450 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 4*90/1.5 = 240 s =4 minutes

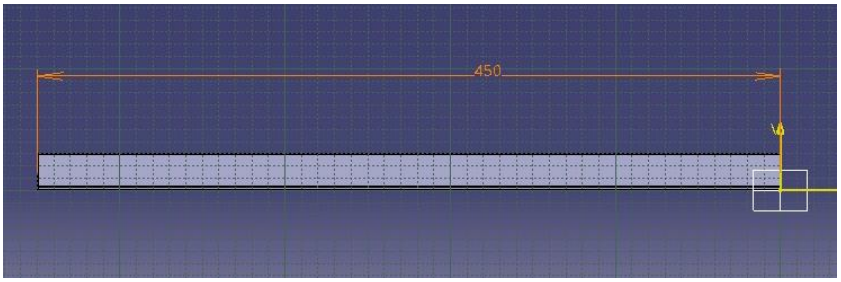


Figure 34 : dimensions de la cornière de 450 mm

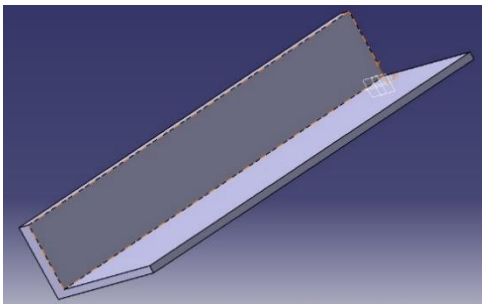


Figure 35 : cornière de 450 mm 3D

4 pièces de cornières de longueur 420 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 4*90/1.5 = 240 s =4 minutes

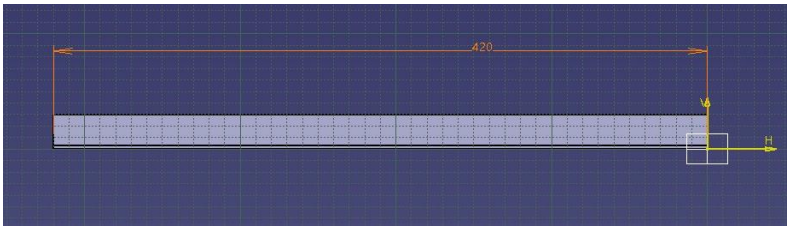


Figure 36 : dimensions de la cornière de 420 mm

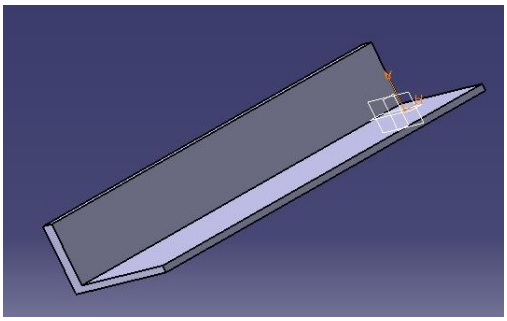


Figure 37 : cornière de 420 mm 3D

1 pièces de cornières de longueur 380 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 90/1.5 = 60 s =1 minute

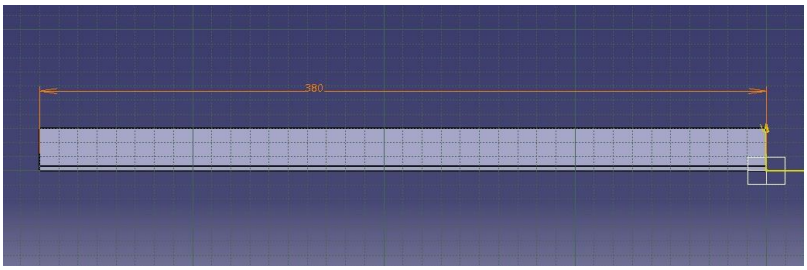


Figure 38 : cornière 380 mm

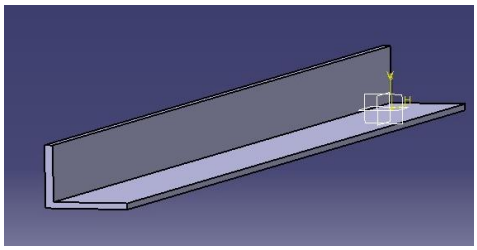


Figure 39 : cornière 380 mm 3D

4 fer plat de longueur 375 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 4*90/1.5 = 240 s =4 minutes

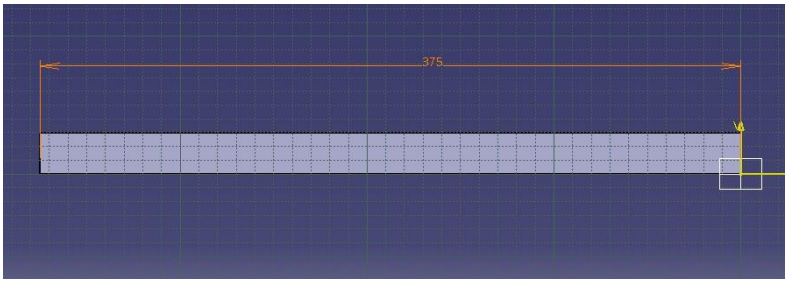


Figure 40 : fer plat 375 mm

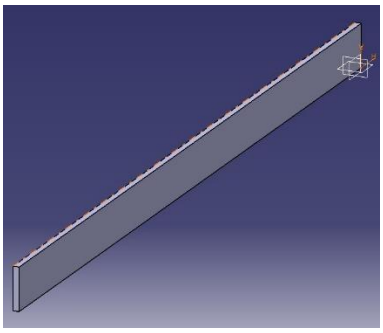


Figure 41 : fer plat 375 mm 3D

1 fer plat de longueur 120 mm

Le temps de découpage = Longueur de découpage/vitesse de découpage

Le temps de découpage = 90/1.5 = 60 s =1 minute

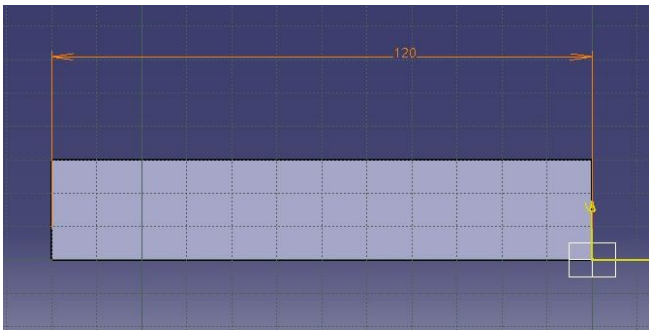


Figure 42 : fer plat 120 mm

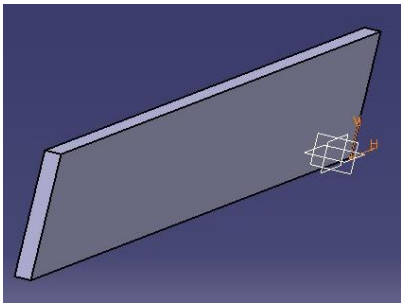


Figure 43 : fer plat 120 mm 3D

Le temps total pour le découpage de tous ces pièces c'est : 22 minutes

Tableau 4 : les opérations de découpage et leurs temps

Opérations	Temps
1	8 min
2	4 min
3	4 min
4	1 min
5	4 min

6	1 min
Total	22 min

IV.2.1.2. Perçage :

On fait des trous au centre des fers plats de 375 mm pour faire les axes de rotation.

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 4*9 /0.5=72 s

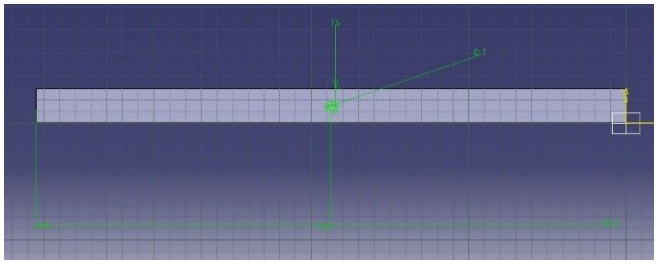


Figure 44 : perçage au centre du fer plat de 375 mm

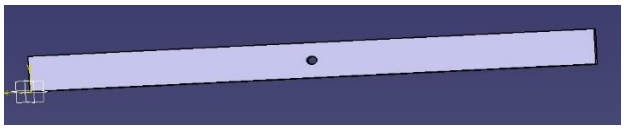


Figure 45 : perçage au centre du fer plat de 375 mm 3D

On choisit 4 cornières de 325 mm et les percés au centre

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 4*9 /0.5=72 s

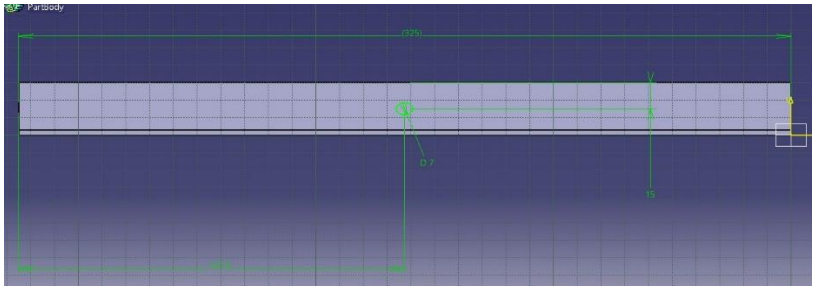


Figure 46 : perçage au centre de la cornière de 325mm

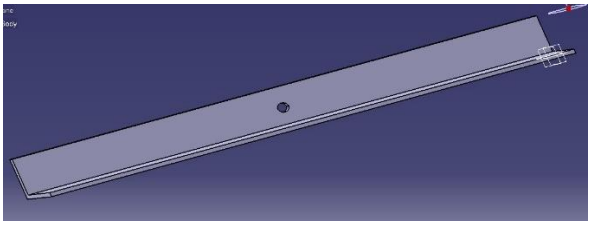


Figure 47 : perçage au centre de la cornière de 325mm 3D

Dans ces dernières cornières on choisit 2 et les percés à l'extrémité de même coté

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 2*9 /0.5=36 s

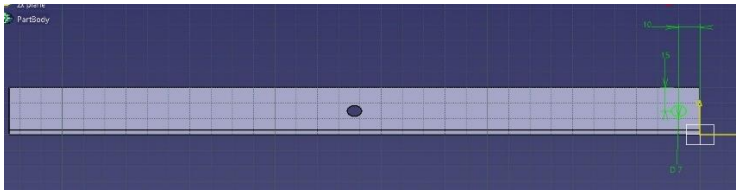


Figure 48 : perçage à l'extrémité de la cornière de 325mm

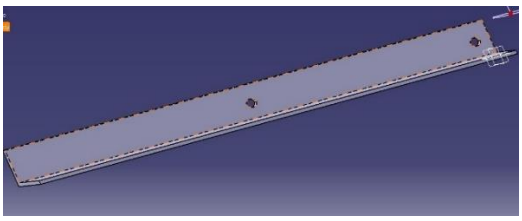


Figure 49 : perçage à l'extrémité de la cornière de 325mm 3D

On choisit 2 cornières de 420 mm et les percé à l'extrémité de même coté

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 2*9 /1=18 s

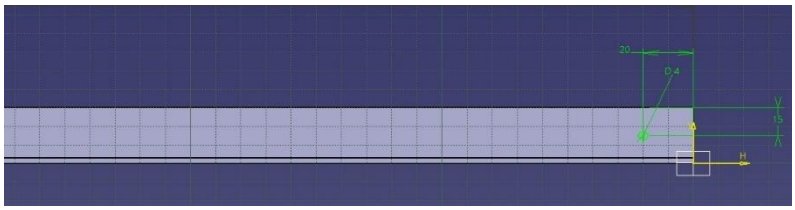


Figure 50 : perçage à l'extrémité de la cornière de 420mm

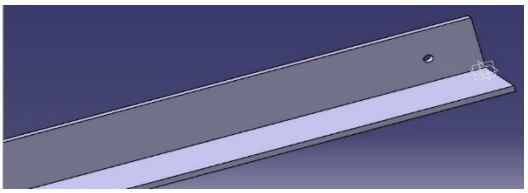


Figure 51 : perçage à l'extrémité de la cornière de 420 mm 3D

Pour la cornière de 380 mm on doit percer 2 trous du support moteur et 4 trous des fins de courses

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 6*9/1=54 s

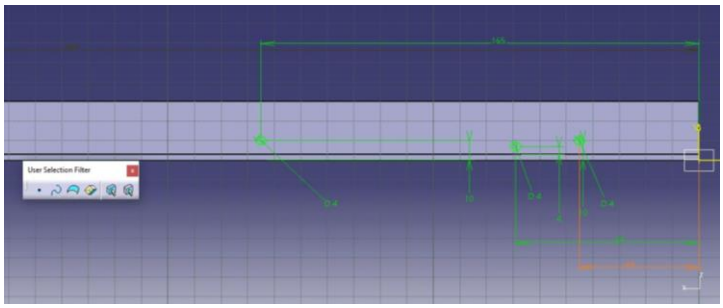


Figure 52 : perçage de la cornière 380 mm

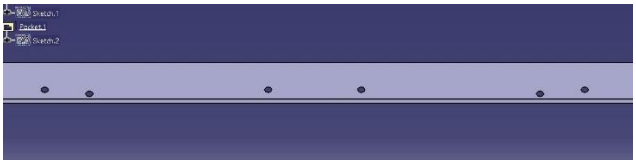


Figure 53 : perçage de la cornière 380 mm 3D

Pour le fer plat de 120 mm on doit la percé 2 trous.

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage=2*9 /0.5=36 s

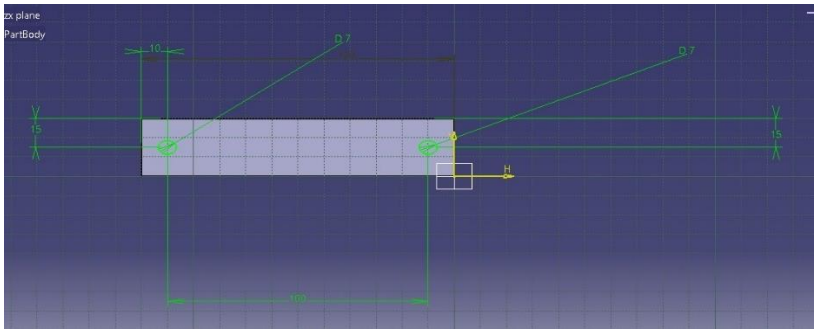


Figure 54 : perçage du fer plat de 120 mm

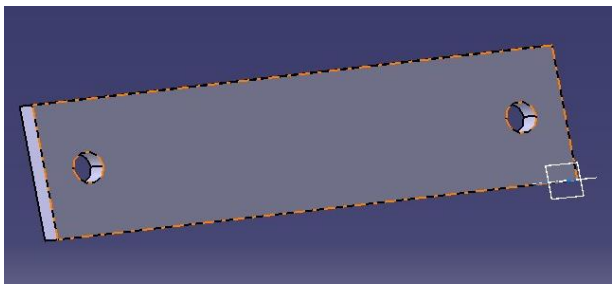


Figure 55 : perçage du fer plat de 120 mm 3D

Le temps total du perçage= 288 s = 4 minutes 48 s

Tableau 5 : les opérations de perçage et leurs temps

Opérations	Temps
1	72 s
2	72 s

3	36 s
4	18 s
5	54 s
6	36 s
Total	4 minutes 48 s

IV.2.1.3. Soudure :

Premièrement on va assembler les cadres portes plateaux, on a 2 cadres de plateau chacun de mesures 325*420 donc on a besoin de 4 cornières de 325 mm et 4cornieres de 420 mm

Temps de soudure = longueur à soudé/vitesse de soudure

Temps de soudure=2*4*60/3=160 s

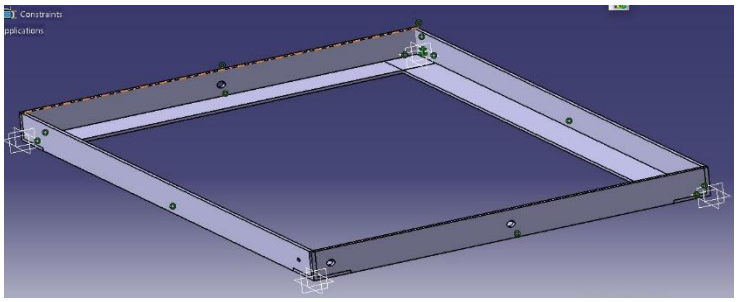


Figure 56 : soudage du cadre porte plateaux

Ensuite, on passe aux cadres du support de mesures 450*325 donc on a besoin de 4 cornières de 450 mm et 4 cornières de 325 mm

Temps de soudure = longueur à soudé/vitesse de soudure

Temps de soudure=2*4*60/3=160 s

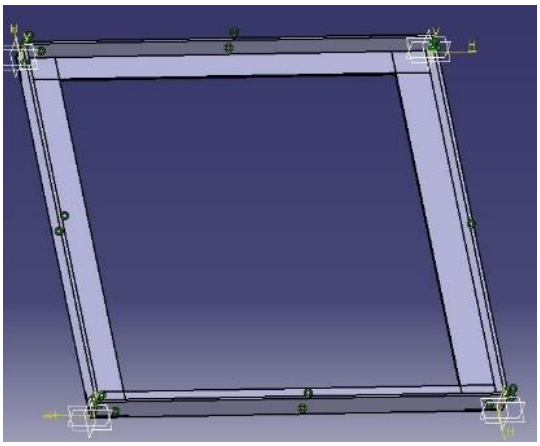


Figure 57 : soudage du cadre du support

Les deux supports appuis sont reliés par 2 fers plat de mesures 375 mm des deux côtés intervalle de 100 mm dans le sens transversal.

Temps de soudure = longueur à soudé/vitesse de soudure

Temps de soudure=4*2*80/3=213 s

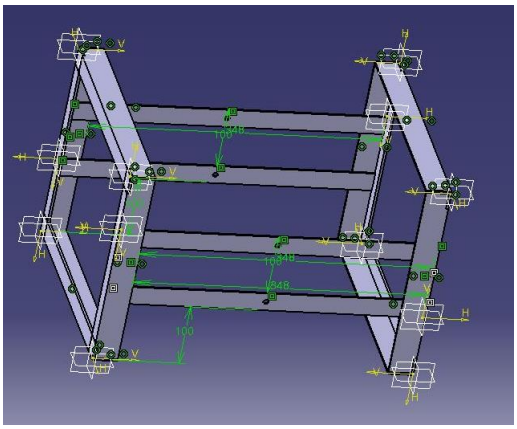


Figure 58 : soudage des fers plats avec les cadres support

En fin, une cornière reliant les deux supports appuis servant de support moteur distante de 60 mm du fer plat transversale.

Temps de soudure = longueur à soudé/vitesse de soudure

Temps de soudure=2*90/3=60 s

Temps de soudure total =593 s =9 minutes 53 s

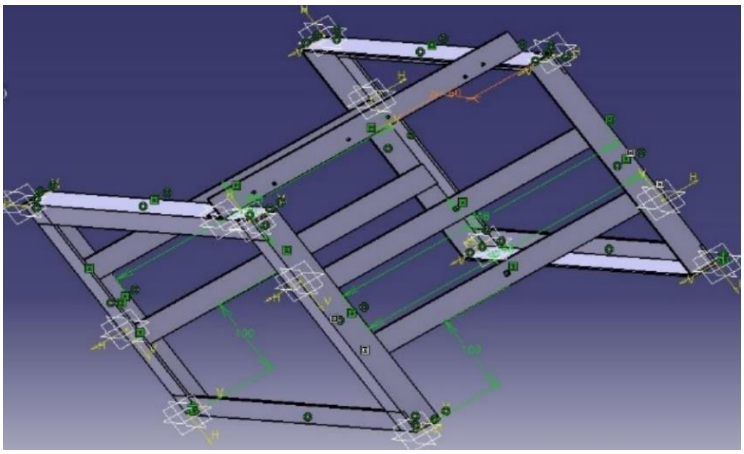


Figure 59 : soudage de la cornière 380 mm avec l'ensemble

Temps total = temps de soudure total + temps de placement et changement = 1779 s = 29 minutes 39 secondes.

Tableau 6 : les temps des opérations du soudage

Opérations	Temps
1	160 s
2	160 s
3	213 s
4	60 s
Temps de placement et changements	1186 s
Temps total	29 minutes 39 s

IV.2.1.4. Assemblage :

L'assemblage du se fait par boulons et écrous frein afin d'assurer le mouvement sans perdre l'équilibre et le bon fonctionnement.

Premièrement on assemble les cadres portes plateaux avec le châssis par 4 boulons.

Le temps d'assemblage du boulon = 1 minute

Le temps d'assemblage des 4 boulons =4*1=4 minutes

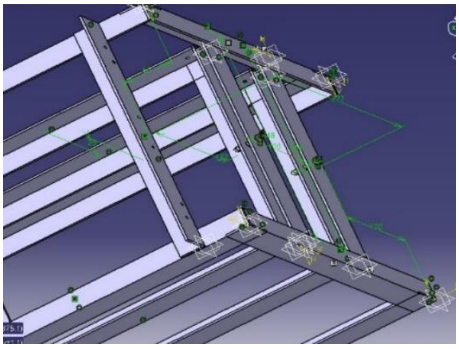


Figure 60 : assemblage cadre porte plateaux et châssis par boulons

Ensuite, on assemble les cadres portes plateaux entre eux par le fer plat de 120 mm

Le temps d'assemblage du boulon = 1 minute

Le temps d'assemblage des 2 boulons =2*1=2 minutes

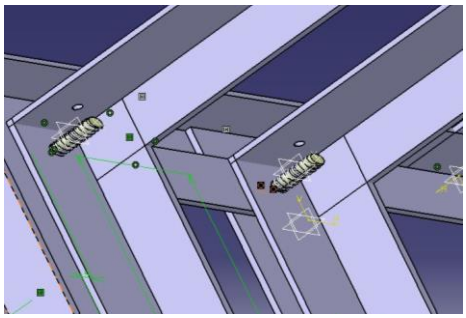


Figure 61 : assemblage des deux cadres porte plateaux

Apres, on fait le montage du moteur et placement de la chaine.

Le temps d'assemblage du boulon = 1 minute

Le temps d'assemblage des 4 boulons =4*1=4 minutes



Figure 62 : montage du moteur



Figure 63 : placement de la chaine

Enfin, on place les fins de courses (une fin de course de chaque côté).

Le temps d'assemblage du boulon = 1 minute

Le temps d'assemblage des 4 boulons =4*1=4 minutes

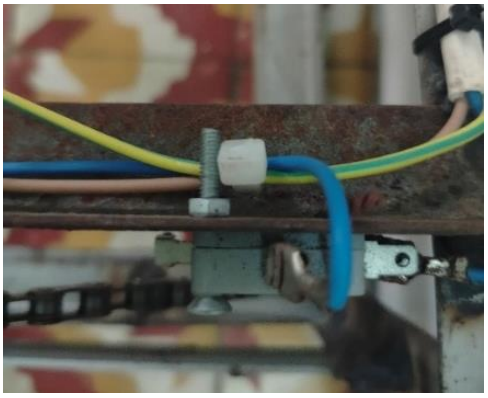


Figure 64 : placement des fins de courses

Le temps total = 14 minutes

Tableau 7 : les temps des opérations d'assemblage

Opérations	Temps
1	4 min
2	2 min
3	4 min
4	4 min
Total	14 min

IV.2.1.5. Câblage :

C'est la partie électrique du mécanisme, laquelle on va faire l'installation qui relie le moteur et les fins de course pour assurer le retournement des œufs de chaque côté.

Pour effectuer l'installation on est besoin d'un câble 3*1.5mm^2 de longueur de 800 mm,4 fiches de fins de courses et une fiche male sachant que le moteur et les fins de courses sont déjà montés.

Le temps d'installation de fiche male = le temps de coupe + le temps de dénudage + temps de connexion et fermeture de la fiche

Le temps d'installation de la fiche male = 10 + 30 + 50 = 90 s



Figure 65 : Installation de la fiche male

Le temps d'installation moteur et fin de course = temps de coupe + temps de dénudage + temps de connexion

Le temps d'installation moteur et fin de course = 20 + 60 + 100 = 180 s

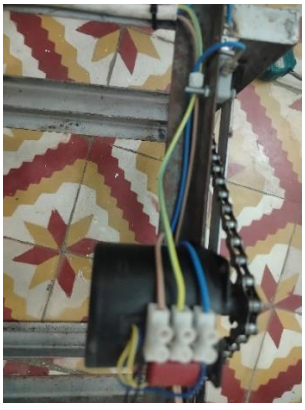


Figure 66 : Installation du moteur et fin de course

Temps total = 270 s = 4 minutes 30 s

Tableau 8 : les temps des opérations su câblage

Opérations	Temps
1	90 s
2	180 s
Total	4 minutes 30 s

Tableau 9 : les temps des opérations du mécanisme

Opérations	Temps
1	4 min 48 s
2	22 min
3	29 min 39 s
4	14 min
5	4 min 30 s
Total	74 min 57 s

IV.2.2. Processus de fabrication du boitier :

IV.2.2.1. Découpage :

Dans cette étape on découpe les panneaux sandwich et les cornières pour les mesures suivants :

Pour les panneaux sandwich on a besoin de 4 pièces de 660*450 et 2 pièces de 450*500.

Le temps de découpage = Longueur à découpage / la vitesse d'avance

Le temps de découpage = 4540/50 = 91 s

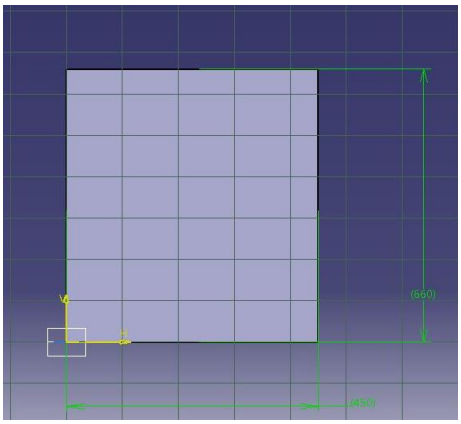


*Figure 67 : dimensions du panneaux sandwich de 660*450*

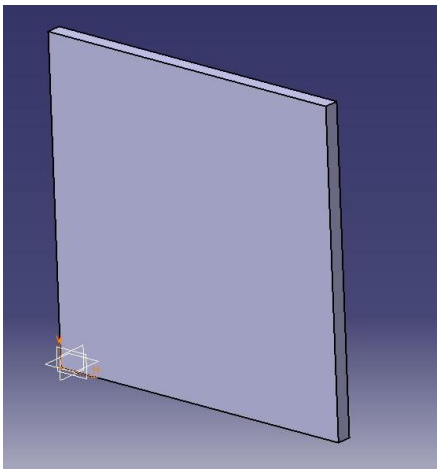


*Figure 68 : panneaux sandwich de 660*450 3D*

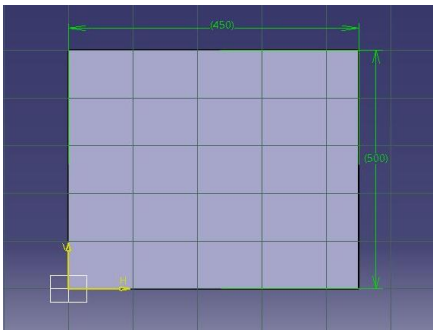


*Figure 69 : dimension panneaux sandwich de 500*450*

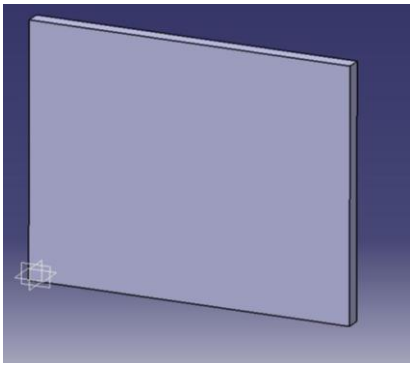


*Figure 70 : panneaux sandwich de 500*450 3D*

Une des deux panneaux de 450*500 est la porte

On doit découper une partie au centre de 100*100

Le temps de découpage = Longueur à découpage / la vitesse d'avance

Le temps de découpage = 400/50 = 20 s

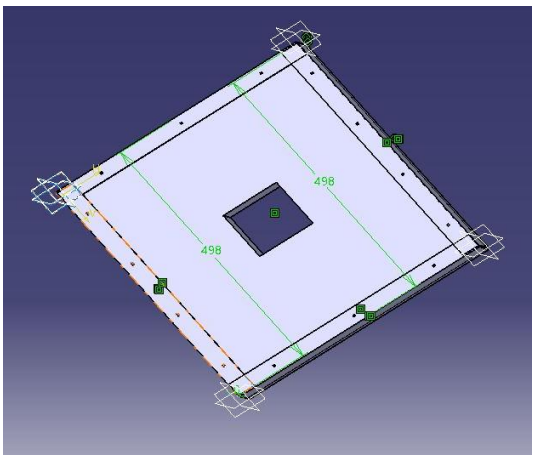


*Figure 71 : découpage la partie 100*100 au centre*

Pour les cornières on a besoin de 4 pièces de 680 mm

Temps de découpage=longueur à découper/ vitesse d'avance

Temps de découpage=4*90/2=180 s =3 minutes

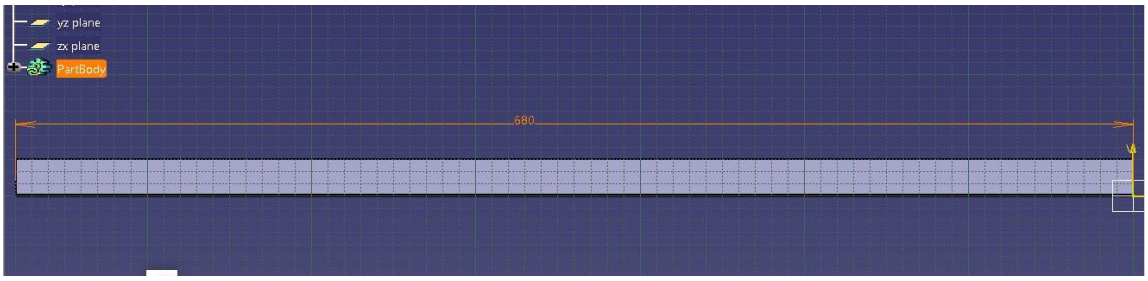


Figure 72 : dimension de cornière Galva de 680 mm

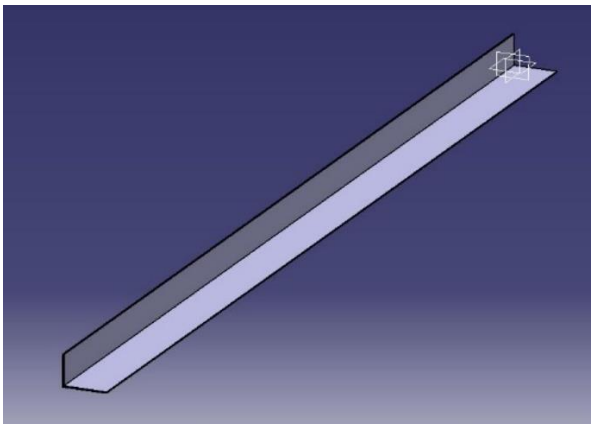


Figure 73 : cornière Galva de 680 mm 3D

6 pièces de 450 mm

Temps de découpage=longueur à découper/ vitesse d'avance

Temps de découpage=6*90/2=270 s =4 minutes 30 s

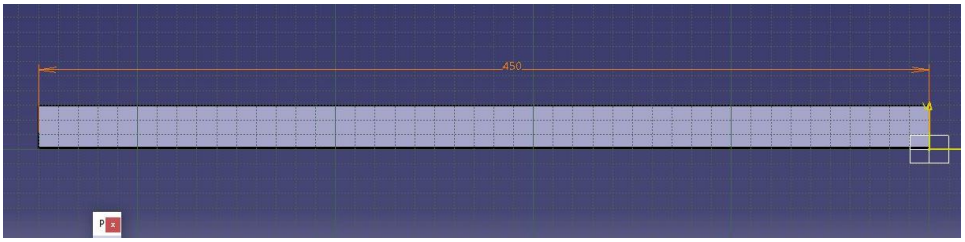


Figure 74 : dimension de cornière Galva de 450 mm

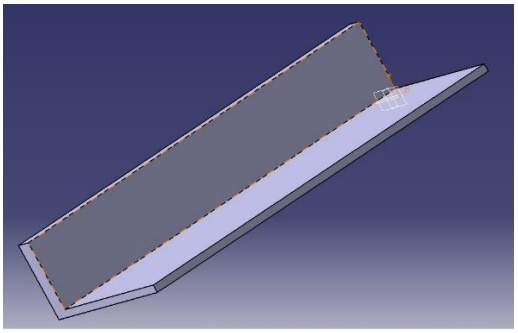


Figure 75 : cornière Galva de 450 mm 3D

6 pièces de 500 mm

Temps de découpage=longueur à découper/ vitesse d'avance

Temps de découpage=6*90/2=270 s =4 minutes 30 s

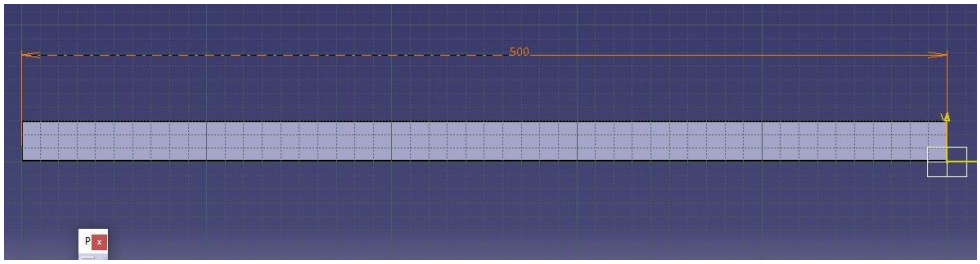


Figure 76 : dimension de cornière Galva de 500 mm

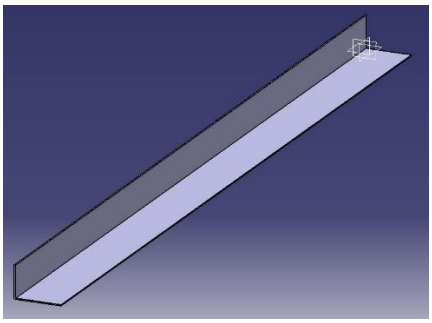


Figure 77 : cornière Galva de 500 mm 3D

10 pièces de 80 mm

Temps de découpage=longueur à découper/ vitesse d'avance

Temps de découpage=10*90/2=450 s =7 minutes 30 s

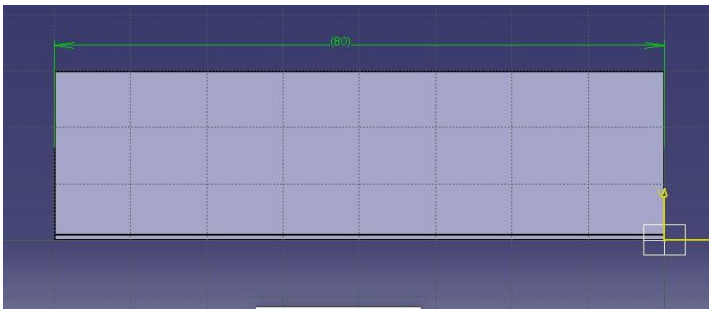


Figure 78 : dimension cornière Galva de 80 mm

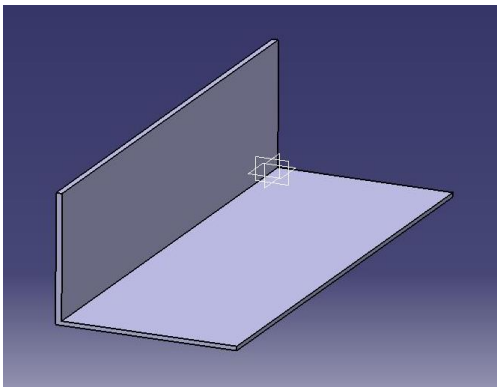


Figure 79 : cornière Galva de 80 mm 3D

Tableau 10 : temps des opérations de découpage en partie de boitier

Opérations	Temps
1	91 s
2	20 s
3	3 minutes
4	4 minutes 30 s
5	4 minutes 30 s
6	7 minutes 30 s
Total	21 minutes 21 s

IV.2.2.2. Perçage :

On doit faire des trous dans les cornières dans la façon suivante :

Premièrement on fait le perçage des 4 pièces de cornières de 680 mm, 4 trous dans chaque pièce espacée de 170 mm

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 4*4*3 /1= 48 s

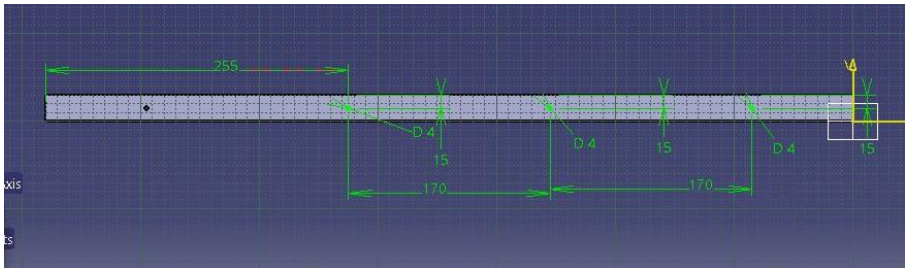


Figure 80 : perçage de cornière Galva 680 mm

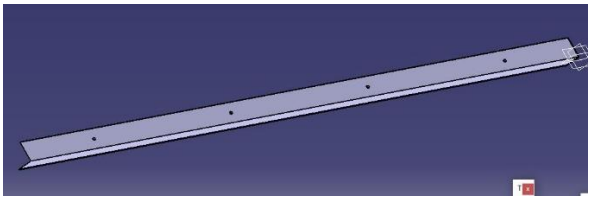


Figure 81 : perçage de cornière Galva 680 mm 3D

Ensuite, on doit percer 3 trous dans les cornières de 450 mm

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 6*3*3 /1= 54 s

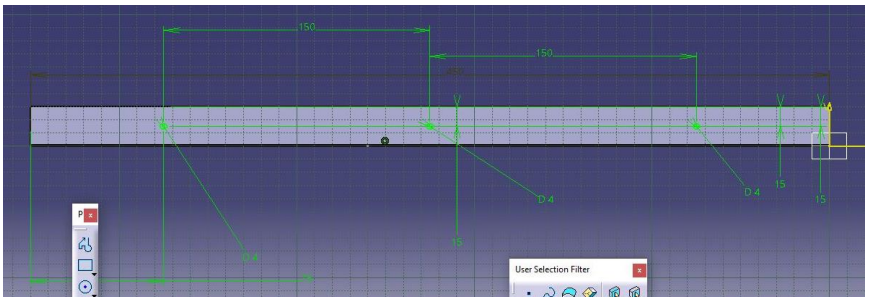


Figure 82 : perçage de cornière Galva 450 mm

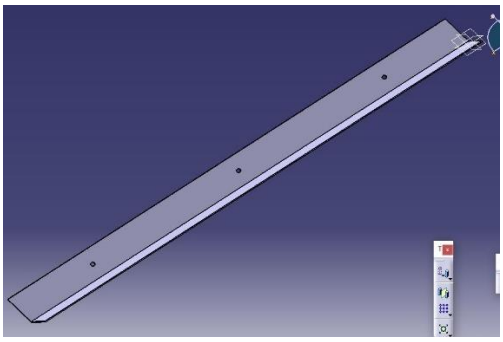


Figure 83 : perçage de cornière Galva 450 mm 3D

Ensuite, on doit percer 4 trous dans les cornières de 500 mm

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 6*4*3 /1= 72 s

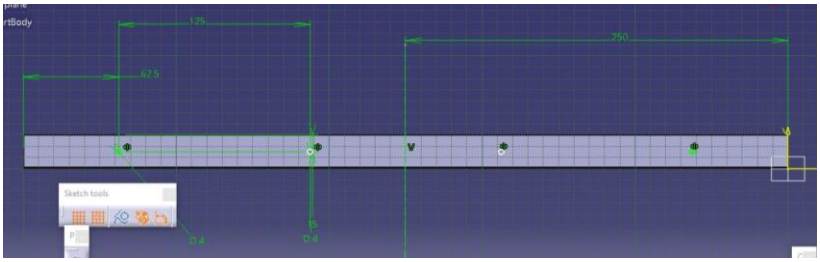


Figure 84 : perçage de cornière Galva 500 mm

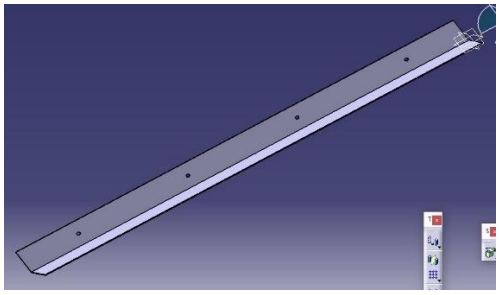


Figure 85 : perçage de cornière Galva 500 mm 3D

En fin, on choisit 8 pièces de 10 pièces de 80 mm et on fait le perçage de 4 trous chacune

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 8*4*3 /1= 96 s

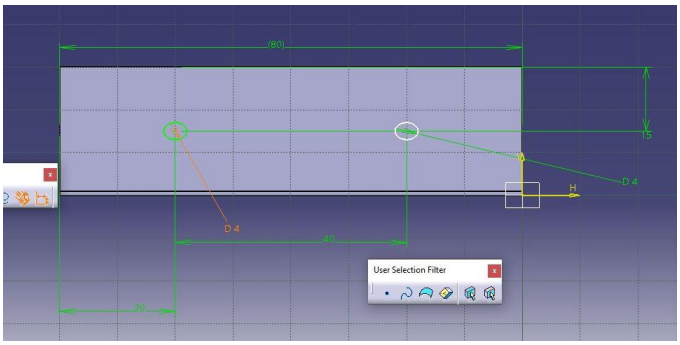


Figure 86 : perçage 4 trous dans cornière 80 mm

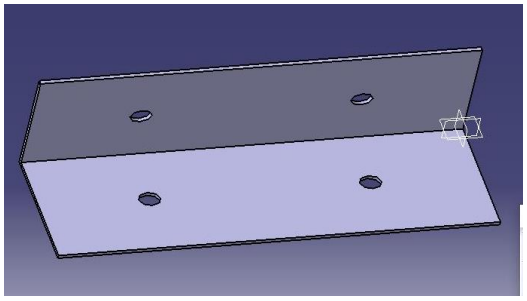


Figure 87 : perçage 4 trous dans cornière 80 mm 3D

Les 2 pièces restant on les percés en 2 trous.

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 2*2*3 /1= 12 s

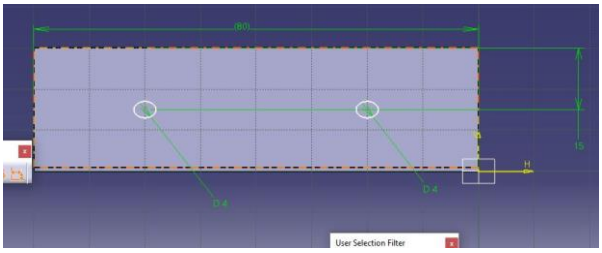


Figure 88 : perçage 2 trous dans cornière 80 mm

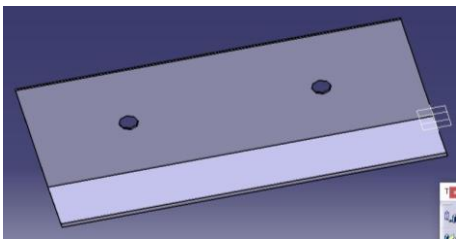


Figure 89 : perçage 2 trous dans cornière 80 mm 3D

Le perçage du deux panneau sandwich de 660*450 (les parois gauche et droite)

Le diamètre du perçage est 22 mm

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 2*66/10=14 s

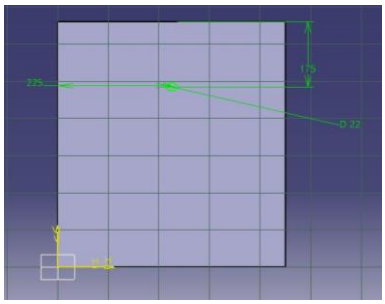


*Figure 90 : perçage panneaux sandwich 660*450*

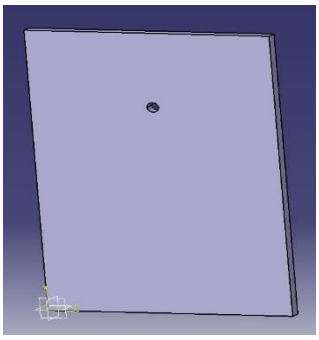


*Figure 91 : perçage panneaux sandwich 660*450 3D*

Maintenant on fait le perçage du trou pour passage du tuyau d'eau

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 66/10=7 s

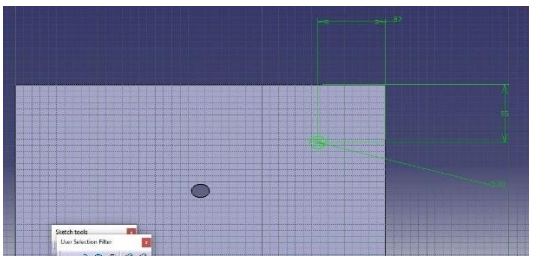


Figure 92 : perçage du trou pour passage du tuyau d'eau

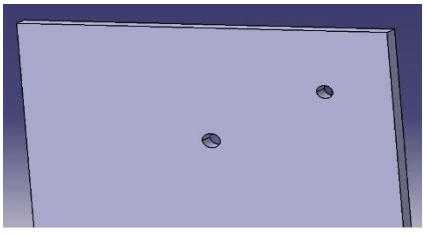


Figure 93 : perçage du trou pour passage du tuyau d'eau 3D

Le perçage du panneau sandwich 450*500 (le fond) se fait en 2 trous de diamètre 22 mm

Temps de perçage = longueur à percée/vitesse d'avance

Temps de perçage= 2*66/10=14 s

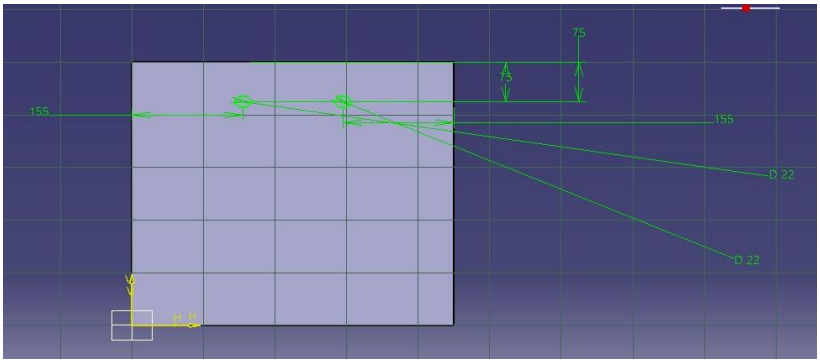


Figure 94 : perçage des trous d'échappements

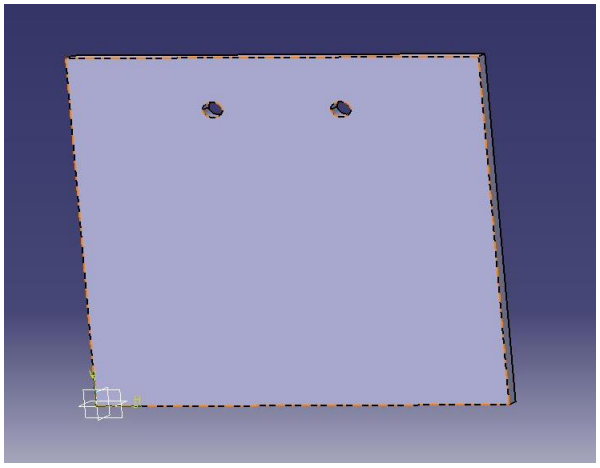


Figure 95 : perçage des trous d'échappements 3D

Tableau 11 : temps des opérations de perçage en partie de boitier

Opérations	Temps
1	48 s
2	54 s
3	72 s
4	96 s
5	12 s
6	14 s
7	7 s
8	14 s
Total	5 minutes 17 s

IV.2.2.3. Assemblage :

L'assemblage se fait par rivets, on choisit 2 panneaux sandwich de 660*450 (toit et sol), on prend les cornières de 680 mm, chaque panneau et assemblé par 2 cornières,

Temps d'assemblage = nombre de rivet*(le temps de positionnement et insertion + le temps de rivetage)

Temps d'assemblage = 16*(10+10) = 320 s = 5 minutes 20 s

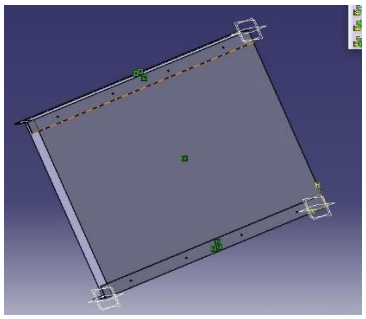


Figure 96 : rivetage toit et sol

On prend les 2 autre panneaux de 660*450 (2 cotés), on assemble le sol et toit et les deux cotés ensemble par les 8 cornières de 80 mm pour fabriquer l'assemblage 1

Temps d'assemblage = nombre de rivet*(le temps de positionnement + le temps de rivetage)

Temps d'assemblage = 32*(10+10) = 640 s = 10 minutes 40 s

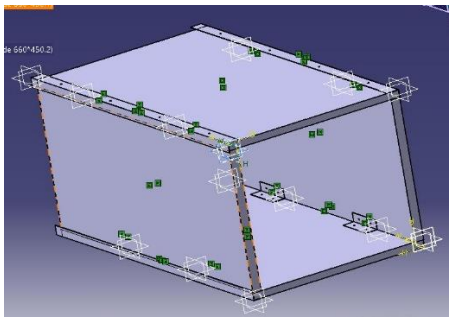


Figure 97 : rivetage parois

On prend un panneau sandwich 500*450 (le fond) et 2 cornières de 450 mm et 2 cornières de 500 mm. On fait l'assemblage par rivets

Temps d'assemblage = nombre de rivet*(le temps de positionnement et insertion + le temps de rivetage)

Temps d'assemblage =14*(10+10) =280 s = 4 minutes 40 s

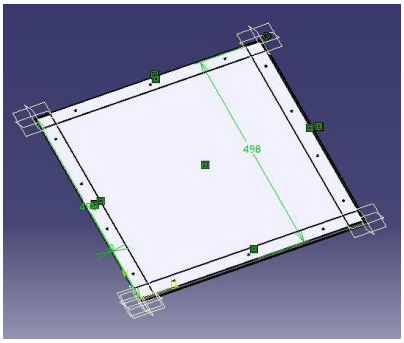


Figure 98 : rivetage fond

On prend un panneau sandwich 500*450 (la porte) et 2 cornières de 450 mm et 2 cornières de 500 mm. On fait l'assemblage par rivets

Temps d'assemblage = nombre de rivet*(le temps de positionnement et insertion + le temps de rivetage)

Temps d'assemblage =14*(10+10) =280 s = 4 minutes 40 s

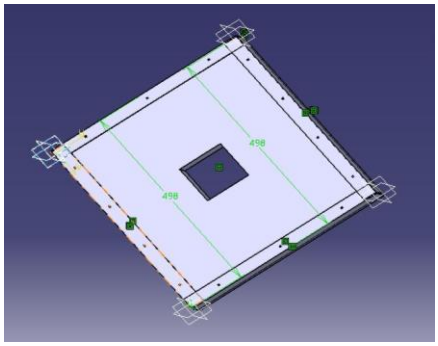


Figure 99 : rivetage porte

On doit assembler 2 cornières de 80 mm au dessus des trous d'évacuations

Temps d'assemblage = nombres de rivets*(temp de positionnement + temp de rivetage)

Temp d'assemblage = 4*(10+10) =80 s=1 minute 20 s

Maintenant on doit assembler le fond et l'assemblage 1

Temps d'assemblage = nombre de rivet*(le temp de perçage +le temps de positionnement et insertion + le temps de rivetage)

Temp d'assemblage = 8*(6+10+10) =208 s =3 minutes 28 s

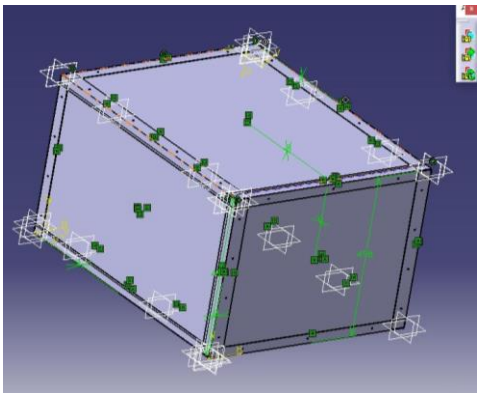


Figure 100 : boitier

Tableau 12 : temps des opérations d'assemblage en partie de boitier

Opérations	Temps
1	5 min et 20 s
2	10 min et 40 s
3	4 min et 40 s
4	4 min et 40 s

5	1 min et 20 s
6	3 min et 28 s
Total	30 min et 8 s

IV.2.2.4. Placement des appareils et installation électrique :

Dans cette étape on place le ventilateur au fond et au centre du parois à l'aide des boulon et écrous frein,

Temps de placement du ventilateur =temps de positionnement + nombres des vises*temps de vissage + nombres des écrous * temps de serrage)

Temps de placement du ventilateur = 60 +3*60+9*60 = 840 s = 14 minutes



Figure 101 : placement du ventilateur

Ensuite on place la résistance au-dessus du ventilateur

Temps de placement du ventilateur =temps de positionnement + nombres des vises*temps de vissage + nombres des écrous * temps de serrage)

Temps de placement du ventilateur = 60 + 2*60+6*60 = 540 s = 9 minutes



Figure 102 : placement de la résistance

On place les prises (humidificateur et mécanisme) et l'applique de la lampe led.

Le temps de placements des deux prises =temps de positionnement + temps de vissage * nombres des vises

Le temps de placements des deux prises = 180 + 60*6 = 540 s = 9 minutes



Figure 103 : placements des deux prises

Enfin, on fait le câblage jusqu'au contrôleur.

Le temps de câblage = temps de coupe + temps de dénudage + temps de connexion + temps de fermeture du contrôleur

Le temps de câblage = 40 + 220 + 330 + 10 = 600 s = 10 minutes

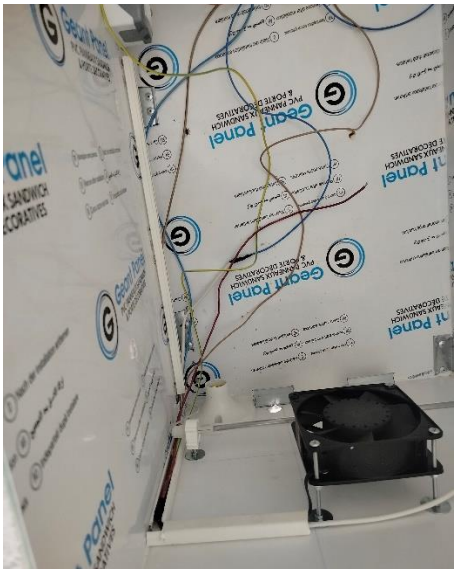


Figure 104 : câblage des équipements

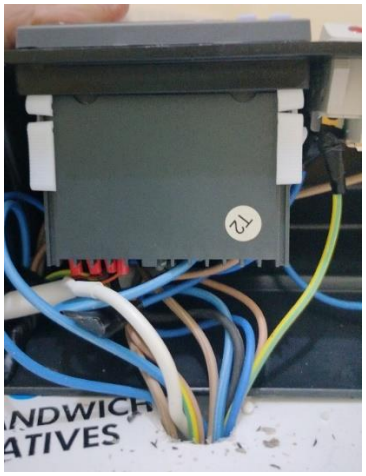


Figure 105 : câblage contrôleur

Tableau 13 : temps des opérations de placement et câblage des équipements en boitier

Opérations	Temps
1	14 minutes
2	9 minutes
3	9 minutes
4	10 minutes
Total	42 minutes

IV.2.2.5. Finition :

Dans cette étape on plusieurs taches :

- Travaux de la porte (pommelles, fermeture, verre, cadre, colle, joint) :
    1. Pour les pommelles on les fixé par rivets 4 chacune
       Le temp de placement des pommelles = nombre de rivets*(temps de perçage + temps de positionnement + temps de rivetage)
       Le temp de placement des pommelles = 8*(3+10+10) =184 s = 3 minutes 4 s
    2. Pour le joint on utilise un joint autocollant des vitres
       Le temp de placement du joint = longueur a jointer/vitesse de placement
       Le temp de placement du joint =1900/30=64 s=1 minute 4 s
    3. Le montage de vitre est une opération simple est estimé de 40 s
    4. Le montage de la fermeture est fait par des rivets et boulons
       Le temp du montage de la fermeture = nombre de rivets*(temps de perçage + temps de positionnement + temps de rivetage) + temps de positionnement de la fermeture + nombres des boulons*temps de vissage et serrage
       Le temp du montage de la fermeture = 2*(10+10) +20+2*120=300 s = 5 minutes
    5. Application de la colle à l'extérieur et l'intérieure du boitier et aussi pour la finition de la vitre
       Le temp d'application de la colle = la longueur à coller /vitesse de collage
       Le temp d'application de la colle = 2300/10 = 230 s = 3 minutes 50 s

    Le temps total = 818 s = 13 minutes 38 s

- Colle pour joint tout le boitier :
  Le temp d'application de la colle = la longueur à coller /vitesse de collage

  Le temp d'application de la colle = 12560/10=1256 s = 20 minutes 56 s

- Placement des roues par rivets :
  Le temps de placement des roues = nombres des roues * (temps de positionnement + temps de rivetage)
  Le temps de placement des roues = 16*(10+10) =320 s=5 minutes 20 s
- Système d'humidification :
  Le système d'humidification composé d'un réservoir, une vanne, un tuyau, un bac d'eau, un flotteur et les colliers de serrage

Le temps de montage du système d'humidification = le temps de placement du flotteur + le temps de placement de la vanne + raccordement + le temps de serrage
Le temps de montage du système d'humidification =240+120+120+120=600s=10 minutes

- Emballage :
  L'emballage se fait par polystyrène et cartons
  Le temps estimé est 5 minutes

Tableau 14 : temps des opérations de finition

Opérations	Temps
1	13 minutes 38 s
2	20 minutes 56 s
3	5 minutes 20 s
4	10 minutes
5	5 minutes
On prend le max entre 1, 2, 3, 4 et on ajoute le temps du 5 -ème opération	25 minutes 56 s

Tableau 15 : temps des opérations de boitier :

Opérations	Temps
1	21 min 21 s
2	5 min 17 s
3	30 min 8 s
4	42 min
5	25 min 56 s
Total	121 min 42 s

Tableau 16 : la matière première pour la fabrication d'une couveuse

Produit	Quantité	Cout
Panneaux sandwich	2 m^2	2500
Cornière Galva	8,42 m	420
Ventilateur	1	1000
Resistance chauffante	1	1000
Humidificateur	1	1350
Contrôleur	1	5000
Moteur	1	2100
Fin de courses	2	250
Cornières 30*30*3	6.46 m	1020

Fer plat 30*3	1.62 m	180
Vise et écrous 6 mm	6	60
Vise 4 mm	15	80
Écrous 4 mm	25	120
Cable 3*1.5	1 m	120
Fiche male	2	300
Prise	2	400
Rivet	116	350
Cable 2*1.5	3 m	300
Cole Silicon	2	300
Bouton	2	200
Cache contrôleur	1	400
Flotteur	1	200
Bac d'eau	1	200
Réservoir(bidon)	1	200
Vanne	1	100
Tuyau	1 m	120
Collier de serrage	2	50
Roues	4	400
Vitre	1	30
Joins	1.9 m	250
Fermeture	1	150
Pommelle	2	200
Applique lampe	1	100
Chaine	0,5 m	250
Emballage	1	500
Lampe led	1	100
Total		20300

Tableau 17 : le plan de production quotidien

Temps	Activité
8 :00---11 :30	5 unités
11 :30---12 :30	Pause
12 :30---16 :00	5 unités

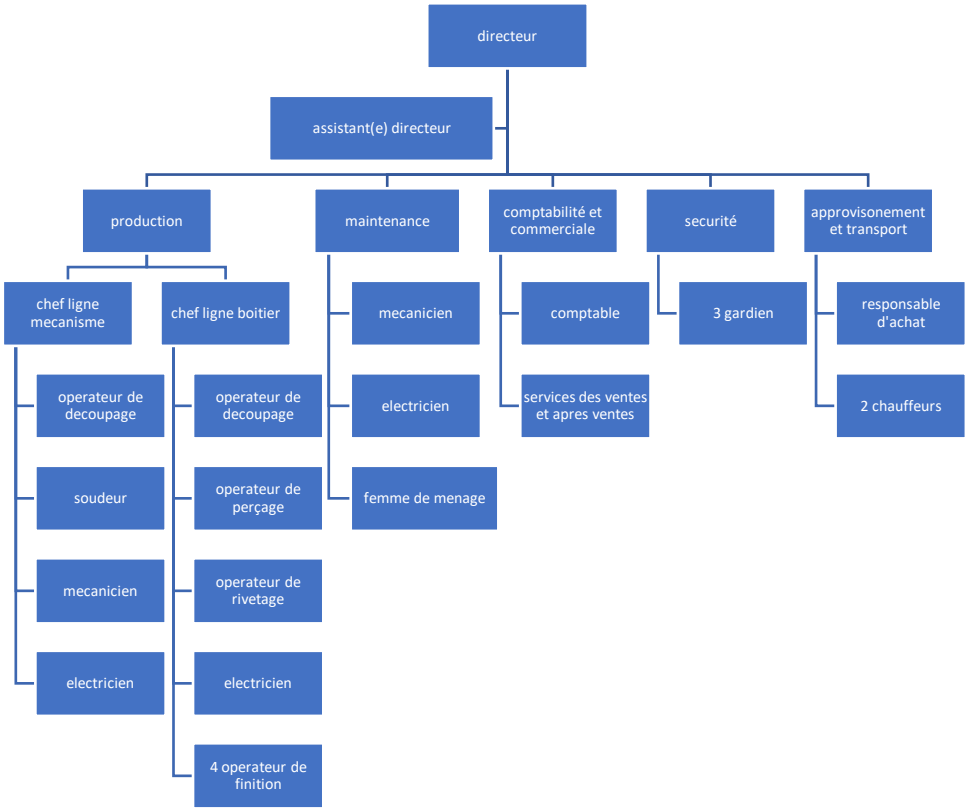


Figure 106 : organigramme du personnel

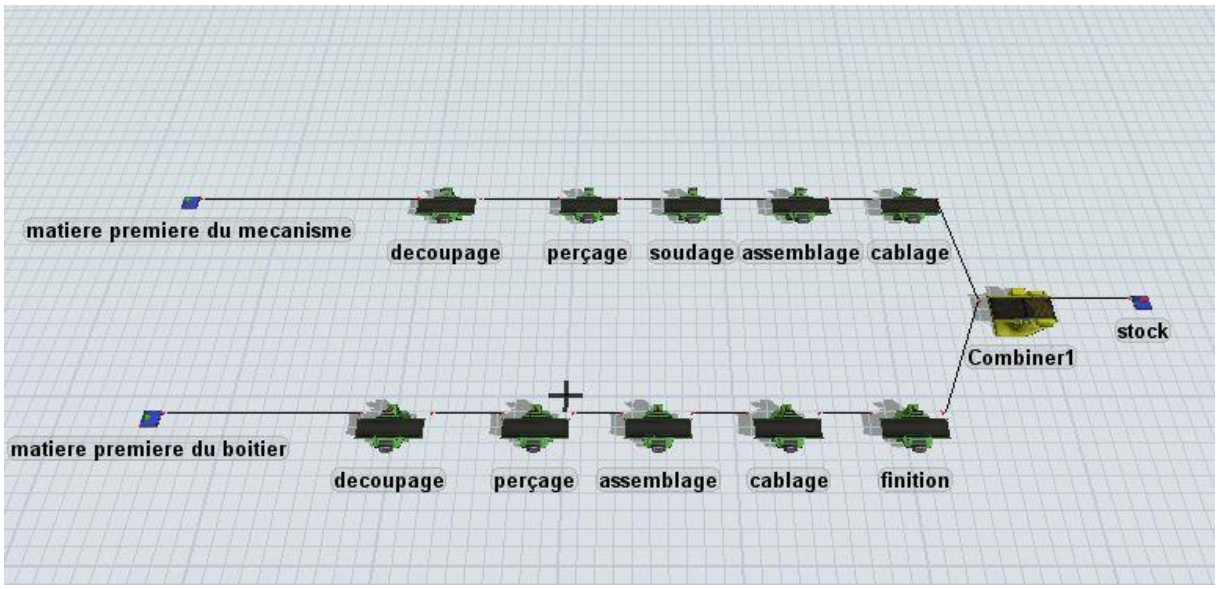


Figure 107 : simulation du flux sur flexim

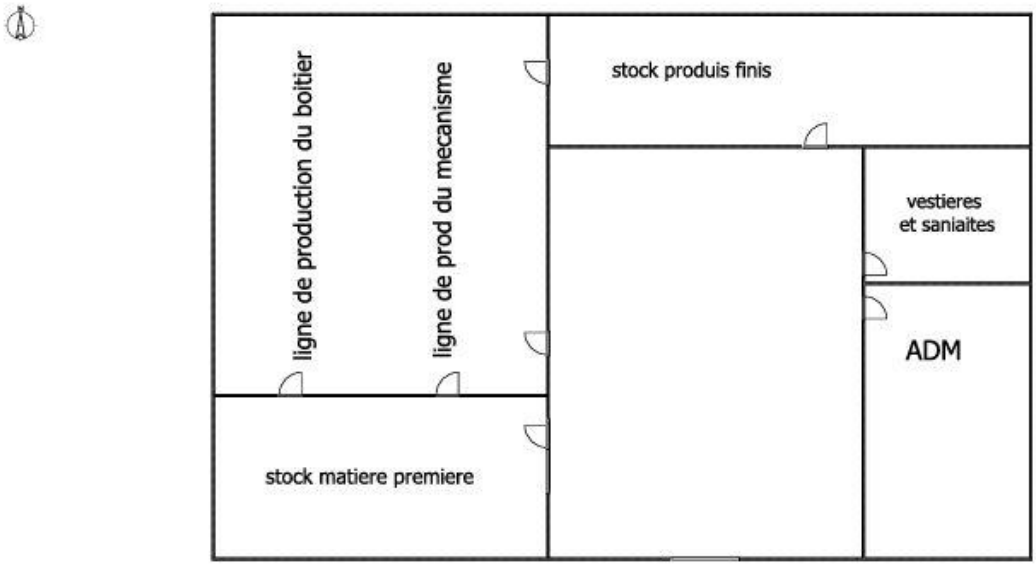


Figure 108 : plan de l'entreprise



Figure 109 : ma couveuse

IV.3. Conclusion :

Ce chapitre expose les étapes pour réaliser une couveuse, en commençant par le rassemblement des ressources de base jusqu'aux actions terminales. Une analyse précise du travail de construction a été effectuée pour saisir l'ordre des activités et les outils techniques requis pour une création réussie. La compréhension de cet enchaînement permet de rendre le travail plus fluide parce que les moyens techniques sont bien choisis. La couveuse demande une attention particulière à chaque phase du développement.

Le calcul de la durée de chaque tâche a été réalisé dans l'intention de mesurer le temps total pour finir une couveuse. On observe que cette mesure du temps est une pièce fondamentale pour organiser la construction et estimer les dépenses d'argent. La couveuse ne peut pas être produite sans une évaluation des ressources disponibles qui existent dans l'atelier. Cette étude du temps aide à la gestion des outils et des ouvriers.

Les travailleurs nécessaires pour l'activité de l'entreprise sont identifiés dans cette partie du texte. Définir les capacités de chaque employé, comme les soudeurs ou les spécialistes des câbles électriques, assure le bon fonctionnement du projet. Une liste des rôles pour les mécaniciens et les responsables techniques est fournie. La couveuse exige que chaque travailleur connaisse bien sa mission parce que la qualité dépend de l'effort de chacun.

La carte de l'espace de travail a été dessinée pour organiser les lieux de stockage et les bureaux administratifs. On croit souvent que la disposition des machines réduit le gaspillage de temps quand les matériaux bougent d'un endroit à un autre. La couveuse est construite dans une zone sécurisée qui protège la santé des employés. Ce plan de l'entreprise facilite le mouvement des ressources et améliore les conditions de travail générales.

Toutes les recherches de ce chapitre forment un socle solide pour créer un établissement qui construit une couveuse. On remarque que ces études permettent de satisfaire les acheteurs tout en garantissant que la production est rentable. La couveuse est l'objectif principal de cette organisation rigoureuse. Cette méthode de travail organisée apporte une grande valeur à la société parce que le processus est clair et précis.

Conclusion générale :

On a été capable de réaliser une étude générale sur les caractéristiques techniques, fonctionnelles et organisationnelles relatives à la conception et à la fabrication d'une couveuse pour les éleveurs, agriculteurs et personnes particulières.

Dans le premier chapitre, on a fait la recherche d'études similaires ainsi que les différents types de poulets et leurs caractéristiques. Cette recherche nous a donné une idée sur le marché du secteur avicole et les conditions qui doivent être respectées pour l'incubation efficace de la ponte des différents poulets.

Le deuxième chapitre concerne l'étude des différents paramètres d'incubation et les types de couveuses disponibles. La discussion de ces paramètres qui sont la température, l'humidité, la ventilation et le retournement des œufs a aidé beaucoup pour la compréhension du principe de l'incubation efficace et la fabrication de la couveuse. On a analysé les différents types de couveuses existantes pour avoir les solutions techniques à notre projet.

Le troisième chapitre concerne les résultats d'utilisation des questionnaires réalisés auprès de la population et les différentes conclusions à tirer de ces réponses. Cette étude a facilité la conception de la couveuse en choisissant le matériel nécessaire en termes de performances, coût, disponibilité et praticité.

Le quatrième chapitre est relatif aux opérations de fabrication de la couveuse et à l'organisation de l'entreprise spécialisée dans le secteur de la conception et fabrication des couveuses. Les différentes phases de fabrication ont été étudiées ainsi que le temps opératoire, le personnel nécessaire et la structure de l'entreprise.

Grâce à ce travail de projet, on a eu l'opportunité de mettre en pratique les notions acquises en tant que génie industriel et aussi de travailler sur la conception, l'organisation de la production et les solutions techniques. La couveuse que l'on propose est une solution qui convient au secteur avicole et aux petites et moyennes entreprises d'élevages d'aviculture.

Finalement, ce travail a la possibilité d'être développé pour proposer des innovations telles que l'automatisation de la couveuse entièrement ou le système de pilotage intelligent de la couveuse par internet par exemple.

Références :

[1] https://dspace.univ-tlemcen.dz/items/9b2fc815-ad49-4358-b33e-557e54f85869

[2] https://dspace.ummto.dz/items/f2f7531d-61fd-45be-bc20-141fb7fad9df

[3] https://library.kab.ac.ug/Record/oai%3Aidr.kab.ac.ug%3A20.500.12493-1117/Details

[4] https://eprints.uty.ac.id/10562/

[5] https://www.memoireonline.com/08/21/12091/m_Conception-et-realisation-dun-incubateur-doeligufs-intelligent-a-forte-conservation5.html

[6] https://www.agrociwf.fr/ameliorer-le-bien-etre-animal/poulets-de-chair/

[7] https://www.couvoirapran.com/cobb-500

[8] https://sta-aviculture.com/nos-poussins/poulets-de-chair/ross-308/

[9] https://fr.pluriton.com/souches-de-poulets-de-chair/

[10] https://agriculture.gouv.fr/le-bien-etre-et-la-protection-des-poules-pondeuses

[11] https://pondeuses.hendrix-genetics.fr/fr/les-pondeuses/isa/isa-brown/

[12] https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/dossier-929-leghorn.html

[13] https://fr.worldanimalprotection.ca/education/bien-etre-des-animaux-et-education/les-poules-pondeuses/

[14] https://www.google.com/imgres?q=isa%20brown&imgurl=https%3A%2F%2Fd1lg8auwtggj9x.cloudfront.net%2Fimages%2FISA_Brown_010_HG_615_2901.width-610.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fpondeuses.hendrix-genetics.fr%2Ffr%2Fles-pondeuses%2Fisa%2Fisa-brown%2F&docid=2hF98fkrTdASGM&tbnid=ARYChEXup-TgmM&vet=12ahUKEwiRvLypnuqSAxUhh_0HHepdDCsQnPAOegQIGRAB..i&w=610&h=610&hcb=2&ved=2ahUKEwiRvLypnuqSAxUhh_0HHepdDCsQnPAOegQIGRAB

[15] https://img.maganimo.com/1200x675/2022-07-06/leghorn.webp

[16] https://poultrywizard.com/breeding-chickens/breeds-of-fancy-chickens/

[17] https://www.les-creatures.org/wp-content/uploads/2020/04/silkie-un-guide-complet-sur-le-poulet-a-fourrure.jpg

[18] https://www.leparisien.fr/jardin/animaux/poules/poule-padoue-un-veritable-spectacle-au-poulailler-WRJPBPUFPNHCVNBQV2U2RNZQ7M.php

[19] https://thumbs.dreamstime.com/b/les-japonais-gr%C3%A9sillent-poulet-3246122.jpg

[20] La température d'incubation - Poules et Cie

[21] https://heatingcablechina.com/fr/images/glass-tube-heater-1.jpg

[22] https://www.omchsmps.com/wp-content/uploads/2022/11/XH-W3002-Temperature-Controller-4.jpg

[23] L'humidité dans l'incubateur - Poules et Cie

[24] https://tuni-smart-innovation.com/cdn/shop/products/humidificateur-d-air-ultrasonique-tuni-smart-innovation.png?v=1771238954

[25] https://www.sesdz.com/image/cache/catalog/humidity%20controleur%20xh-3005/xh-3005%20humidity%20controleur%203-1000x1000.jpg

[26] L'aération et la ventilation dans l'incubateur - Poules et Cie

[27] https://www.google.com/imgres?q=l%27aeration%20dans%20une%20couveuse%20automatique&imgurl=https%3A%2F%2Fpoulesetcie.com%2Fwp-content%2Fuploads%2Fechanges-gaz-oeuf.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fpoulesetcie.com%2Faeration-ventilation-incubateur%2F&docid=dXoBkaYfinxZiM&tbnid=gt4u2nVTP5DnxM&vet=12ahUKEwiJ-_vnx4GTAxX-UaQEHRIuAgEQnPAOegQIFhAB..i&w=600&h=371&hcb=2&ved=2ahUKEwiJ-_vnx4GTAxX-UaQEHRIuAgEQnPAOegQIFhAB

[28] La position et le retournement des oeufs dans l'incubateur - Poules et Cie

[29] https://couveuseautomatique.fr/wp-content/uploads/2018/08/oeuf-couveuse-automatique.jpg

[30] https://cdn.omlet.com/images/originals/Mini_eco_incubator_egg_turning.jpg

[31] https://www.agrialpro.fr/media/wysiwyg/retournement-oeufs-manuellement.jpg

[32] https://m.media-amazon.com/images/I/71-a+HoXoUL._AC_UF1000,1000_QL80_.jpg

[33] https://poulesetcie.com/wp-content/uploads/plateau-a-oeufs.jpg

[34] Couveuse manuelle 70 oeufs Puisor IO-202 avec thermostat réglable

[35] https://www.ducatillon.fr/14647-large_default/couveuse-manuelle-70-oeufs-puisor-io-102.jpg

[36] Couveuse semi-automatique Ducatillon

[37] https://www.vivelelevage.com/upload/referentiel/33009/images_secondaires/313.0105-3.jpg

[38] https://www.portail-omvs.org/tout-savoir-sur-la-couveuse-automatique/

[39] https://m.media-amazon.com/images/I/61hupoKqqdL._AC_UF1000,1000_QL80_.jpg

[40] https://www.faie.at/fr/artikel/couveuse-wifi-digital-top-avec-retourneur-d-oeufs/130570

[41] https://www.faie.at/thumbnail/e3/b4/1d/1772032741/130569-1_AIN_1600x1600.png

[42] https://fr.dibaier-panel.com/news/selection-of-metal-faced-sandwich-panel-for-co-61383941.html

[43] https://panelland.eu/fr/panneaux-sandwichs-plats-pvc/

[44] https://www.amazon.fr/JISADER-flotteur-abreuvoir-r%C3%A9servoir-automatique/dp/B0CXDFVBL8

[45] https://incubatorwarehouse-com.translate.goog/blogs/poultry-pals/what-is-an-incubator-humidifier-complete-guide-to-egg-incubator-humidity-control?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr&_x_tr_pto=sge#:~:text=Poor%20humidity%20control%20can%20stop,breathe%20and%20hatch%20on%20time.

[46] https://www.engineeringtoolbox.com/maximum-moisture-content-air-d_1403

[47] https://www.thepoultrysite.com/articles/ventilation-for-incubators

[48] https://hatchtech.com/wp-content/uploads/2019/10/HatchTech-research-article-laminar-airflow-the-crucial-basis-for-good-incubation-design-EN-Web.pdf

[49] https://www.robsnel.fr/corniere/

[50] https://www.idfmateriaux.paris/fer-plat-acier-c102x3983614?srsltid=AfmBOop2e5zCfEyu64bSDwM9eT6UMCTWTf5fMDyo2xMxs5LPiYTGWsDm

[51] https://incubatorwarehouse.com/collections/egg-incubator-accessories-incubator-egg-turners?srsltid=AfmBOop_vzxRWViMsmQNvnFERiXUoRoQHLqdMF9t5FvPvqo8ez93JMPe

[52] https://incubatorwarehouse.com/products/cabinet-egg-turner-motor

[53] https://fr.virbac.com/home/toutes-les-maladies/oeufs-de-poule-normaux-ou-pas.html#:~:text=Le%20poids%20d'un%20%C5%93uf,Quand%20pond%20une%20poule%20?

[54] https://www.sesdz.com/R%C3%A9gulateur-temp%C3%A9rature-num%C3%A9rique-Thermostat-interrupteur-thermom%C3%A8tre-CA-220V-XH-W3001-incubateur?search=w3001&description=true

[55]https://www.sesdz.com/index.php?route=product/product&search=w3005&product_id=726&search=w3005

[56] https://mabricole.com.dz/interrupteur-et-prise/prise-programmable-minuterie-de-branchement-24-heures-16a-ozturk-3372?srsltid=AfmBOopwarKbQpCeOFa39j1Vcv2SIQRbXQWZhRRw4H_hUsULUbR3yNNw

[57] https://www.sesdz.com/Thermostat-oeuf-incubateur-controleur-HygrostaKetotek-XM-18?search=xm&description=true

[58] https://www.sesdz.com/Contr%C3%B4leur-incubateur-automatique-ZL-7918A-100V-LCD?search=zl&description=true

[59] https://yaltech-three.free.nf/?i=2

[60] Resistance des mâtereaux page 54

[61] ***https://lechodalgerie.dz/setif-remise-de-plus-de-1-500-certificats-pour-pratiquer-laviculture/***

[62] ***https://www.cacklehatchery.com/when-is-chick-season/***

Annexes :

Business plan :

Nom de l'entreprise : couveuse mez

Type d'entreprise :

Fabricant ☑ Prestataire de service ☐ Détaillant ☐ Grossiste ☐ Autre :

L'entreprise va se charger de : la conception des couveuses, de l'assemblage des différents composants, ainsi que des tests de performance et de qualité avant leur mise en vente sur le marché.

Les compétences techniques proviendront de : Il y a deux catégories de connaissances : la connaissance explicite et implicite. Connaissances implicites, aussi appelées tacites sont liées au savoir-faire de notre personnel. Cette dernière apparaît avec l'expérience de ces derniers lors de leur travail habituel en relation avec les outils de travail, matériels ou logiciels. Ce sont les compétences, peut-être certaines astuces qui ne sont pas toujours facilement formalisées, mais néanmoins très importantes puisque cette connaissance nous aide à être plus efficaces et donc plus productive. Cette information est communiquée par des gens plus expérimentés vers les autres personnes nouvelles dans l'entreprise par des moyens oraux ou informels.

La connaissance explicite ou savoirs est directement implémentée dans un document écrit ou le système informatique.

Les clients seront : les éleveurs avicoles, les agriculteurs, les magasins de matériel agricole, ainsi que les particuliers.

L'entreprise va répondre aux besoins ci-après :

- Accroître les pourcentages de nécrose en effectuant un contrôle de la température, de l'humidité et de la ventilation.

- Faciliter l'élevage des volailles par le moyen d'un équipement fonctionnel et facile d'utilisation répondant aux besoins de ceux-ci.

- Proposer un outillage résistant et économique en termes d'énergie tout en se conformant aux standards de sécurité et écologiques.

L'entreprise va commercialiser de la façon suivante : elle prévoit de les distribuer à travers les grossistes, les détaillants, les magasins de matériel agricole, ainsi que par des vendeurs mobiles. Des ventes directes aux éleveurs et aux agriculteurs seront également assurées.

Le choix de ce projet a été appuyé par trois éléments

– L'augmentation des problèmes associés aux méthodes d'élevage traditionnels, comme l'infertilité de l'éclosion ainsi que les pertes en raison du fait que les éleveurs n'arrivent pas à contrôler l'humidité et la température correctement.

- – Le changement progressif du comportement des éleveurs et des agriculteurs qui tendent vers des instruments modernes, efficaces et hautement automatiques.
- – Le besoin d'enrichir le marché par l'introduction d'une gamme variée de couveuses, qui inclut non seulement la version automatique, mais aussi la couveuse semi-automatique, celle avec la connexion Internet et d'autres types de couveuses selon leur capacité. Les clients algériens sont de plus en plus demandeurs et bien informés.

2. ETUDE DE MARCHE ET SEGMENTATION

Segment de marché	Identification des clients potentiels	Besoins et préférences des clients	Analyse des concurrents
1	Agriculteurs	Bon taux d'éclosion	La plupart des fabricants et vendeurs de couveuses n'utilisent pas les publicités La commercialisation se fait souvent uniquement par les marchés locaux ou les publications simples sur Facebook
2	Les éleveurs avicoles	Taille adaptée à leur élevage	
3	Les magasins de matériel agricole	Produits fiables avec peu de retours	
4	Les particuliers	Machines simples à utiliser	

3. PLAN MARKETING

Produit

Produit / Caractéristique	Couveuse
Capacité	112 œufs

Chauffage	Automatique
Humidification	Automatique
Ventilation	Intensive
Retournement	Automatique
Affichage	Température et humidité
Taux d'éclosion	75%--90%
Emballage	Polystyrène et carton

3. PLAN MARKETING

Prix

Cout unitaire	***28435***
Prix de vente pour un produit	38000
Prix de vente de 2 au 5 produits	36000
Prix de vente plus que 5 produis	34300

3. PLAN MARKETING

Place

L'emplacement : L'entreprise sera localisée sur un terrain situé Setif

Les locaux sont : ☐ loués ☐ ma propriété ☑ à construire ☐ autre

Cet emplacement set retenu à la forte présence des éleveurs dans cette région. [61]

Cet emplacement présente les avantages et inconvénients ci-après :

- Sa situation près de nos fournisseurs.
- Il est également situé à proximité de certains points de ventes (agriculteurs et éleveurs...)

Méthode de distribution :

L'entreprise vend directement aux : ☑ agriculteurs et éleveurs ☑ magasins ☑ particuliers

Ce type de distribution est retenu pour les raison suivantes : Les couveuses serait disponible pour les particuliers qui achètent de petites quantités des détaillants et aussi les agriculteurs qui souhaitent commander de grandes quantités à des prix réduits.

3. PLAN MARKETING

Promotion

La publicité pour mon entreprise		
Type de pub	***Détails***	***Cout***
Dépliants et carte de visite	Imprimer des flyers et des cartes de visite qui incluront nos coordonnées ainsi que la position géographique de notre société et la description de nos produits.	***10000***
Page sur les réseaux sociaux	Promouvoir nos activités, produits et services, Mettre en valeur nos produits et/ou services à travers les photos et les descriptions, Etablir un contact direct avec nos clients et solliciter leur	***10000***

	opinion, Faire vivre et augmenter notre chiffre d'affaires, Occuper un espace qui n'est pas utilisé par nos concurrents	
Site web	Créer un site web afin de communiquer autour de nos activités et produits, notre site internet permettra de nous promouvoir auprès de notre cible tout au long de l'année, c'est notre vitrine professionnelle.	***10000***

4. PLAN DES VENTES MENSUELLES (TVA NON COMPRISE)

Les ventes des couveuses sont fort dans la période du printemps.[62]

Mois	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***
Quantité	*220*	*230*	*240*	*220*	*200*	*170*	*170*	*170*	*180*	*190*	*200*	*210*
Prix unitaire	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300	34300
Valeur	7546000	7889000	8232000	7546000	6860000	5831000	5831000	5831000	6174000	6517000	6860000	7203000

5. PLAN DE PRODUCTION PRODUIT 1 (TVA NON COMPRISE)

Mois	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***
Quantité	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***	***200***

Produit	***Quantité Unitaire***	***Cout unitaire***	***Quantité par mois***	***Frais par mois***
Panneaux sandwich	***2 m²***	***2500***	***400 m²***	***500000***
Cornière Galva	***8,42 m***	***420***	***1 684 m***	***84000***
Ventilateur	***1***	***1000***	***200***	***200000***
Resistance chauffante	***1***	***1000***	***200***	***200000***
Humidificateur	***1***	***1350***	***200***	***270000***
Contrôleur	***1***	***5000***	***200***	***1000000***
Moteur	***1***	***2100***	***200***	***420000***
Fin de courses	***2***	***250***	***400***	***50000***
Cornières 30*30*3	***6.46 m***	***1020***	***1 292 m***	***204000***
Fer plat 30*3	***1.62 m***	***180***	***324 m***	***36000***
Vise et écrous 6 mm	***6***	***60***	***1200***	***12000***
Vise 4 mm	***15***	***80***	***3000***	***16000***
Écrous 4 mm	***25***	***120***	***5000***	***24000***
Cable 3*1.5	***1 m***	***120***	***200 m***	***24000***
Fiche male	***2***	***300***	***400***	***60000***

Prise	***2***	***400***	***400***	***80000***
Rivet	***116***	***350***	***23200***	***70000***
Cable 2*1.5	***3 m***	***300***	***600***	***60000***
Cole Silicon	***2***	***300***	***400***	***60000***
Bouton	***2***	***200***	***400***	***40000***
Cache contrôleur	***1***	***400***	***200***	***80000***
Flotteur	***1***	***200***	***200***	***40000***
Bac d'eau	***1***	***200***	***200***	***40000***
Réservoir(bidon)	***1***	***200***	***200***	***40000***
Vanne	***1***	***100***	***200***	***20000***
Tuyau	***1 m***	***120***	***200 m***	***24000***
Collier de serrage	***2***	***50***	***400***	***10000***
Roues	***4***	***400***	***800***	***80000***
Vitre	***1***	***30***	***200***	***6000***
Joins	***1.9 m***	***250***	***380 m***	***50000***
Fermeture	***1***	***150***	***200***	***30000***
Pommelle	***2***	***200***	***400***	***40000***
Applique lampe	***1***	***100***	***200***	***20000***
Chaine	***0,5 m***	***250***	***100 m***	***50000***
Emballage	***1***	***500***	***200***	***100000***
Lampe led	***1***	***100***	***200***	***20000***
Total		***20300***		***4060000***

6. BESOINS EN PERSONNEL ET COUTS

Employé	***Qualification***	***Salaire par mois***
Directeur	***Diplôme en Génie industriel*** ***Comprend Le fonctionnement des couveuses*** ***Organisation du travail*** ***La fabrication industrielle*** ***Incubation des œufs et élevage avicole*** ***Rédiger les offres d'emploi*** ***Sélectionner les candidats*** ***Organiser les entretiens*** ***Évaluer les compétences techniques et comportementales***	***170000***
Assistant directeur	***Diplôme en Management*** ***Gestion des dossiers administratifs*** ***Bonne maîtrise de l'informatique bureautique*** ***Rédaction de documents et rapports***	***50000***

2 chefs de lignes	***Diplôme en Génie industriel*** ***Le chef de ligne doit maîtriser :*** • ***Les étapes de fabrication des couveuses*** • ***L'utilisation des outils et machines de production*** • ***Les règles de sécurité industrielle***	***120000***
8 operateurs	***Formation professionnelle*** ***Les opérateurs doivent savoir :*** • ***Utiliser les outils de fabrication*** • ***Utiliser les appareils de mesure***	***320000***
Soudeur	***Formation professionnelle en soudage*** ***Le soudeur doit maîtriser :*** • ***Les procédés de soudage :*** • ***Le pointage et l'assemblage des pièces*** • ***La lecture de plans techniques*** • ***La préparation des surfaces à souder*** • ***Le réglage des machines de soudage***	***55000***

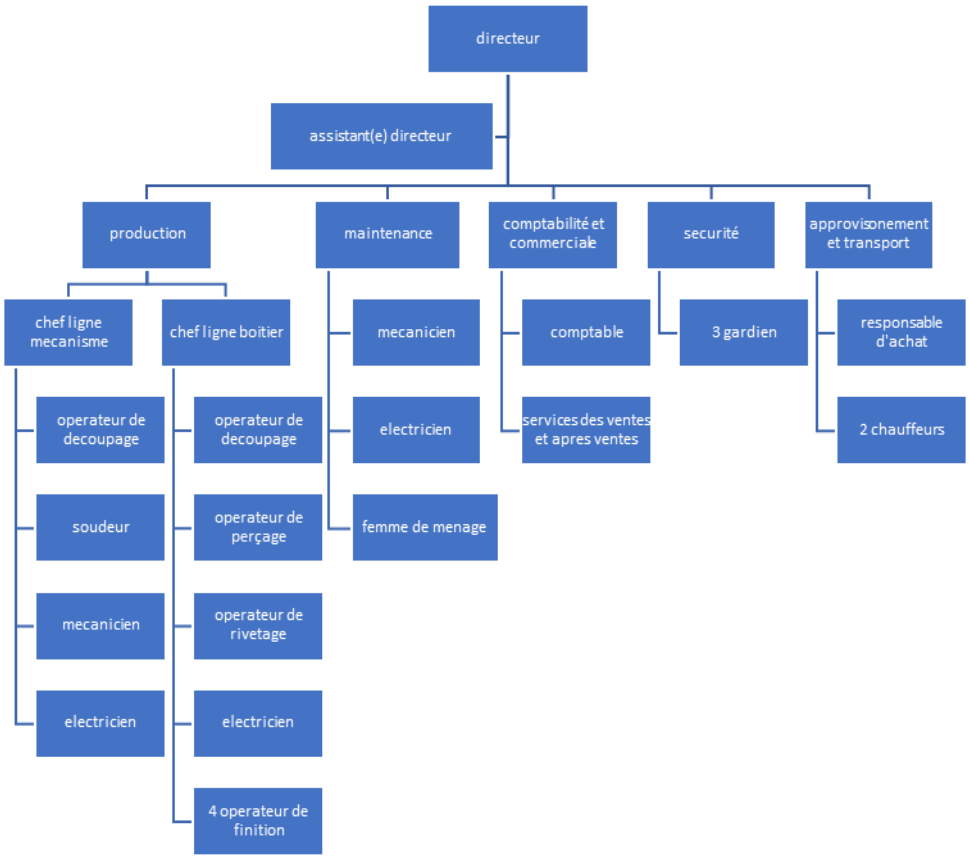
2 mécaniciens	***Diplôme en mécanique générale***
	Le mécanicien doit maîtriser :
	• ***Montage et démontage des pièces mécaniques***
	• ***Lecture de plans mécaniques simples***
	• ***Utilisation des outils :***
	  ○ ***Clés, perceuses, meuleuses***
	  ○ ***Appareils de mesure (pied à coulisse, mètre)***
		98000

3 électriciens	***Diplôme en électricité industrielle***
	L'électricien doit maîtriser :
	• ***Lecture de schémas électriques***
	• ***Câblage des composants électriques***
	• ***Utilisation des instruments de mesure :***
	  ○ ***Multimètre***
	  ○ ***Testeur de continuité***
		147000

Comptable	***Diplôme en comptabilité*** ***Le comptable doit maîtriser :*** • ***Tenue de la comptabilité générale*** • ***Enregistrement des opérations financières*** • ***Élaboration des états financiers*** • ***Calcul des coûts de production (cornières, moteurs, ventilateurs, etc.)*** • ***Suivi des factures et paiements***	***50000***
Commerciale	***Diplôme en marketing*** ***Le commercial doit maîtriser :*** • ***Techniques de vente et de négociation*** • ***Prospection de nouveaux clients*** • ***Présentation des produits (couveuses et leurs avantages)*** • ***Gestion des commandes clients***	***50000***

	• ***Suivi des ventes et des livraisons***	
3 gardiens	***Formation de base***	***96000***
Responsable d'achat	***Diplôme en commerce*** ***Le responsable des achats doit maîtriser :*** • ***Identification des besoins de l'entreprise*** • ***Recherche de fournisseurs fiables*** • ***Négociation des prix et conditions d'achat***	***50000***
2 chauffeurs	***Permis de conduire catégorie B***	***82000***
Femme de ménage		***30000***
Total		***1318000***

7. ORGANIGRAMME



8. FORMULAIRE D'AMORTISSEMENT 1&2 (TVA NON COMPRISE)

Années	***Amortissement annuelle***	***Cumule***	***Solde a amortie***
1	***1180000***	***1180000***	***22420000***
2	***1180000***	***2360000***	***21240000***
3	***1180000***	***3540000***	***20060000***

4	***1180000***	***4720000***	***18880000***
5	***1180000***	***5900000***	***17700000***
6	***1180000***	***7080000***	***16520000***
7	***1180000***	***8260000***	***15340000***
8	***1180000***	***9440000***	***14160000***
9	***1180000***	***10620000***	***12980000***
10	***1180000***	***11800000***	***11800000***
11	***1180000***	***12980000***	***10620000***
12	***1180000***	***14160000***	***9440000***
13	***1180000***	***15340000***	***8260000***
14	***1180000***	***16520000***	***7080000***
15	***1180000***	***17700000***	***5900000***
16	***1180000***	***18880000***	***4720000***
17	***1180000***	***20060000***	***3540000***
18	***1180000***	***21240000***	***2360000***
19	***1180000***	***22420000***	***1180000***
20	***1180000***	***23600000***	***0***

Années	***Amortissement annuelle***	***Cumule***	***Solde a amortie***
1	***920000***	***920000***	***8280000***
2	***920000***	***1840000***	***7360000***
3	***920000***	***2760000***	***6440000***
4	***920000***	***3680000***	***5520000***
5	***920000***	***4600000***	***4600000***
6	***920000***	***5520000***	***3680000***
7	***920000***	***6440000***	***2760000***
8	***920000***	***7360000***	***1840000***
9	***920000***	***8280000***	***920000***
10	***920000***	***9200000***	***0***

9. DIFFERENTS COUTS DE L'ENTREPRISE (TVA NON COMPRISE)

Charges	***Frais par mois***
Électricité	***50000***
Eau	***2000***
Carburant	***10000***

Téléphone	***4000***
Fourniture bureau	***1100***
Baguette soudure	***9900***
Disque tronçonneuse	***16000***
Mèche perceuse 4 mm	***4800***
Mèche perceuse 7 mm	***3000***
Mèche 22 mm pvc	***1200***
Mèche 20 mm pvc	***1000***
Disque coupe pvc	***1000***
Total	***134000***

10.COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL (TVA NON COMPRISE)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Valeur des ventes par mois	7546000	7889000	8232000	7546000	6860000	5831000	5831000	5831000	6174000	6517000	6860000	7203000
Valeur d'achat matière première	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000	4060000
Marge brute	3486000	3829000	4172000	3486000	2800000	1771000	1771000	1771000	2114000	2457000	2800000	3143000
Salaire	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***	***1318000***
Amortissement	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000	175000
Charge divers	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***	***134000***
Bénéfice brut	1859000	2202000	2545000	1859000	1173000	144000	144000	144000	487000	830000	1173000	1516000

11. ESTIMATION DU COUT DE PRODUCTION (TVA NON COMPRISE)

Cout de la matière première	4060000
Cout de la main d'œuvre	1318000
Amortissements	175000
Charges divers	134000
Total mensuelle	5 687 000

Total annuelle	68 244 000
Cout unitaire	***28435***

12. CAPITAL DE DEMARRAGE NECESSAIRE

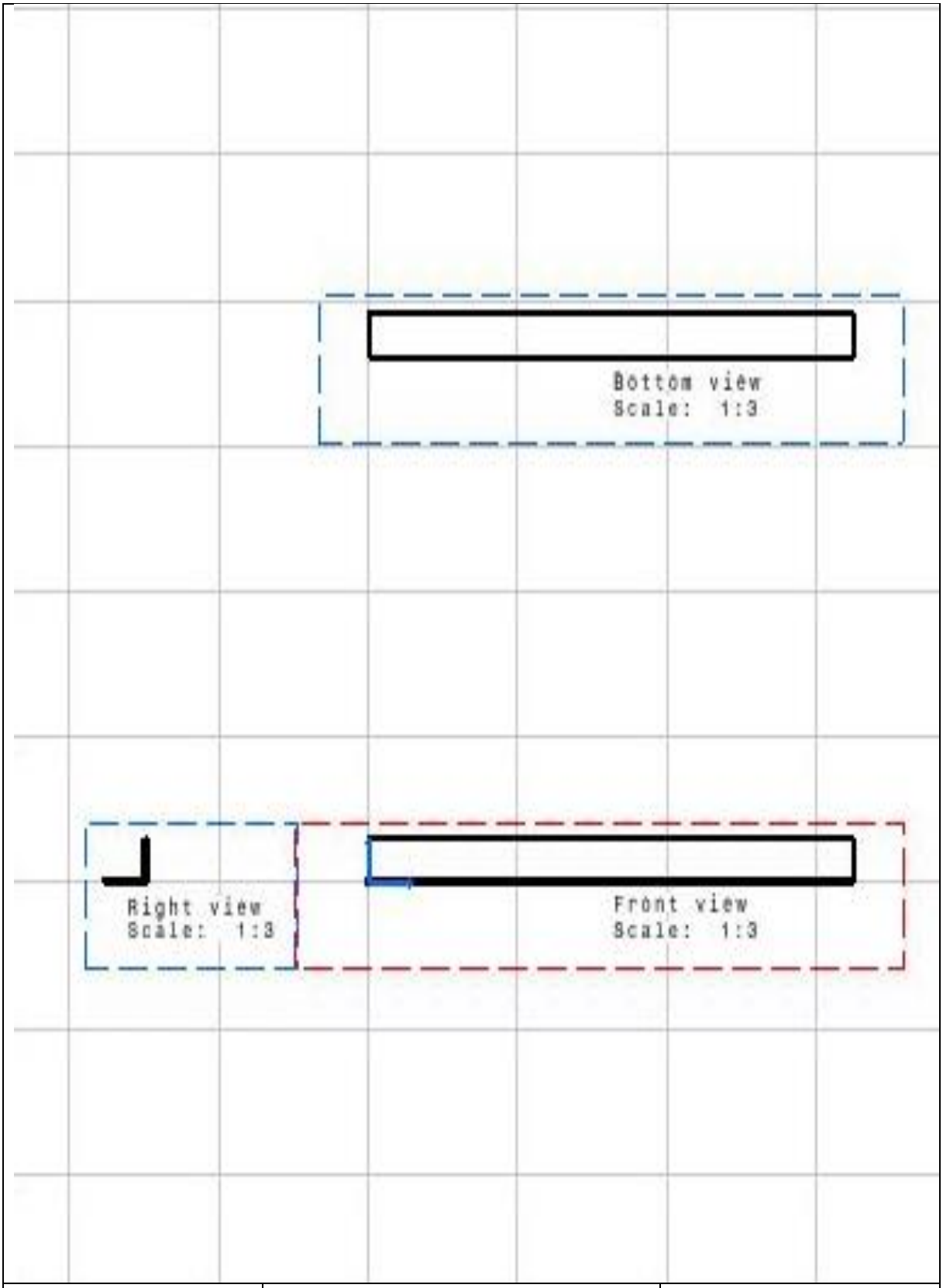
Investissements	32800000
Fonds de roulements pour 2 premiers mois	11 024 000
Total	43 824 000

13. FORME LEGALE DE L'ENTREPRISE

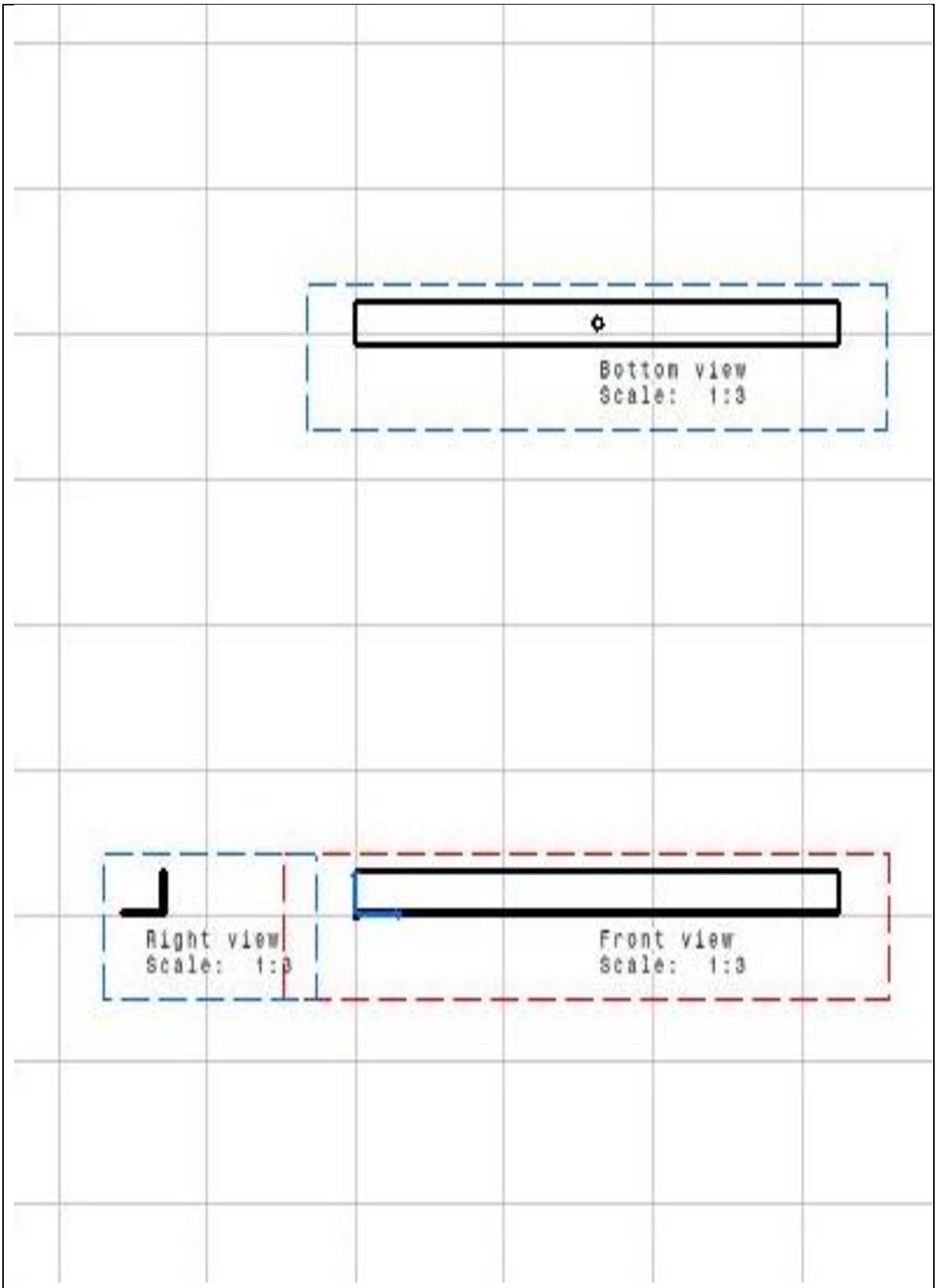
L'entreprise sera : ☑ **une entreprise individuelle** ☐ **une société de personnes** ☐ **autre**

La forme d'entreprise individuelle a été choisie pour les raisons suivantes : elle permet à une seule personne d'exercer une activité économique de manière autonome et simple, sans association avec d'autres partenaires. L'entrepreneur assume seul la gestion de son activité et prend toutes les décisions. Il bénéficie d'une grande liberté dans l'organisation et le fonctionnement de son entreprise.

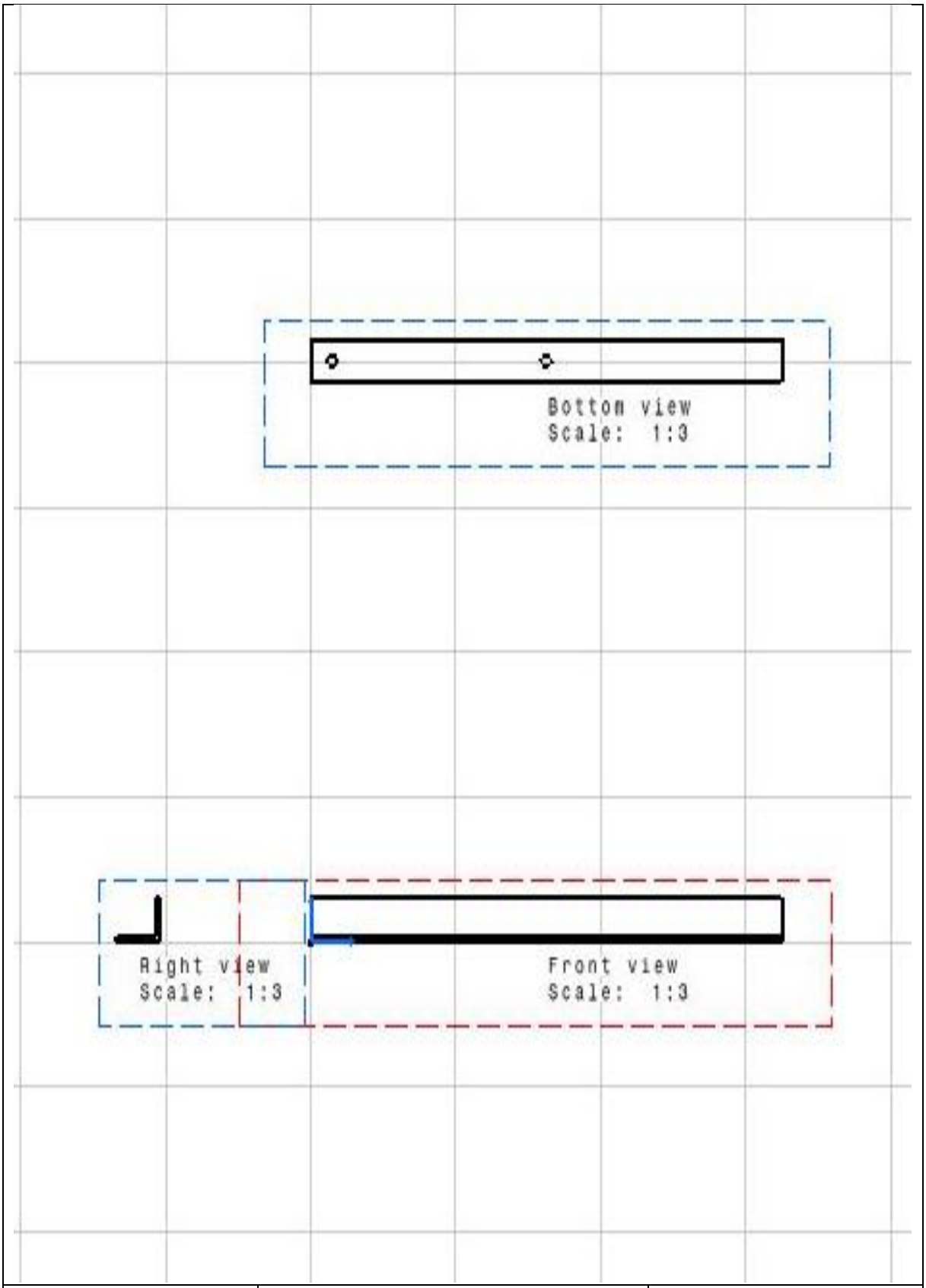
Dessins 2D :



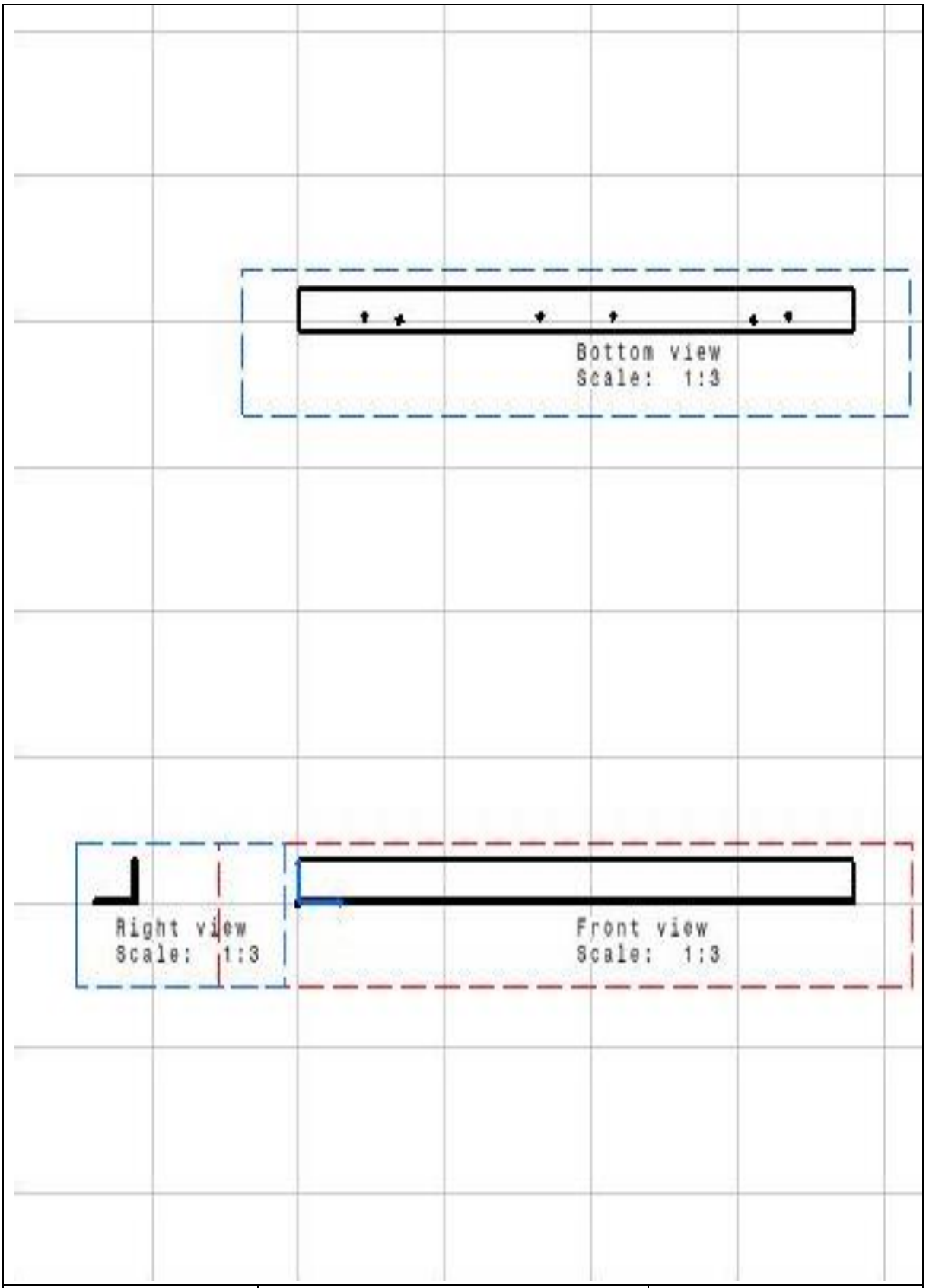
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 325 mm	



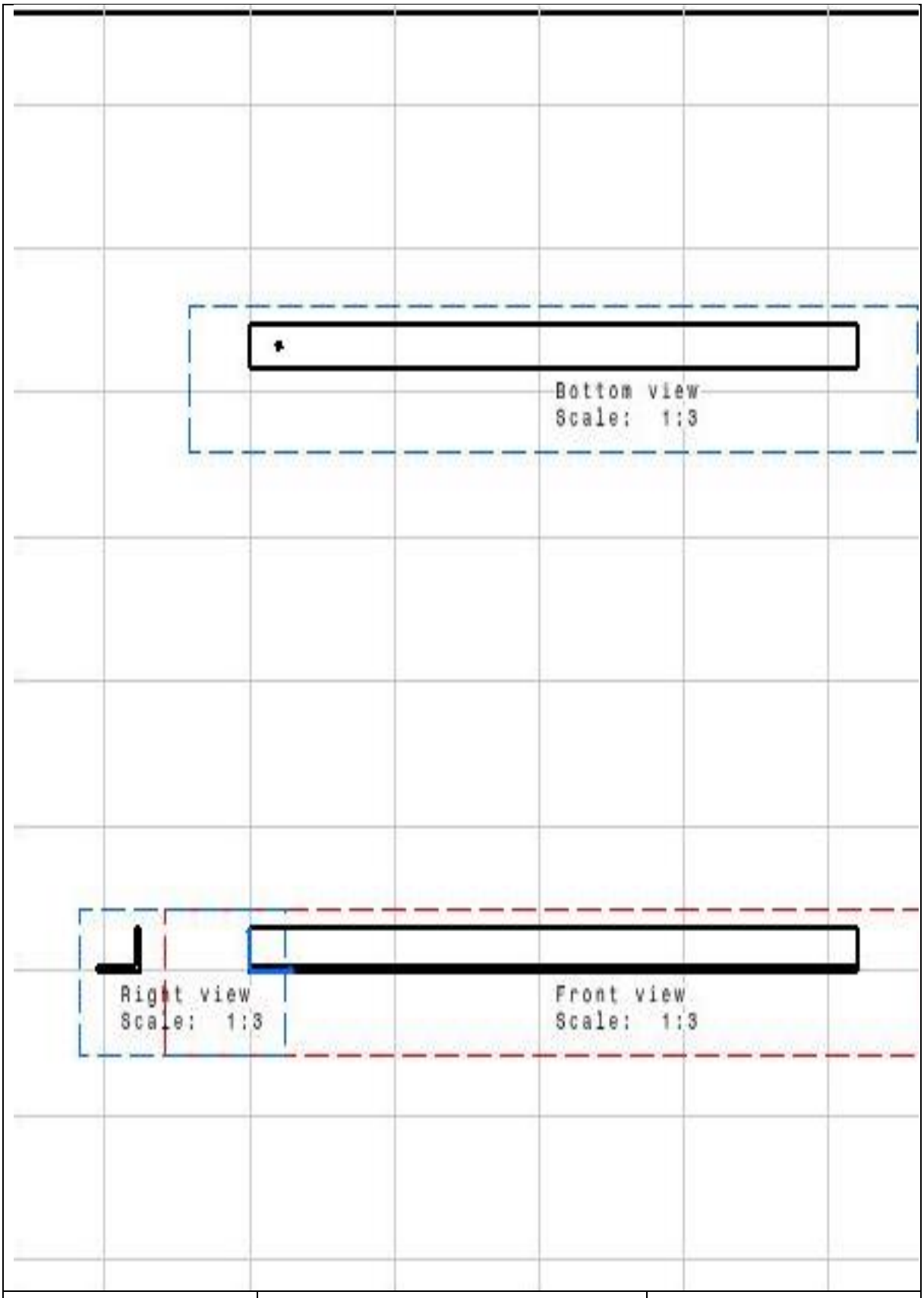
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 325 mm avec trous au centre	



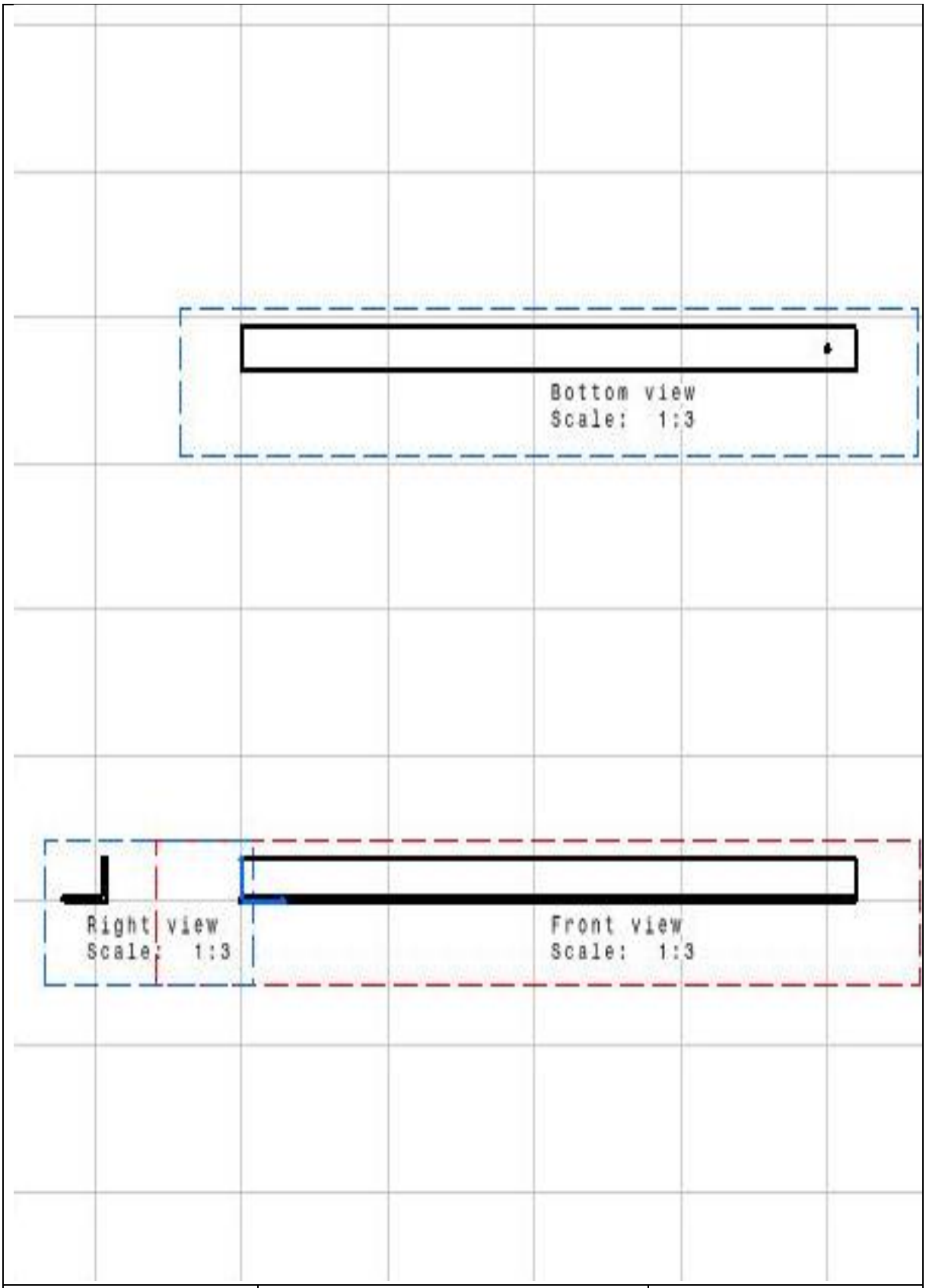
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 325 mm avec trous au centre et a l'extremité	



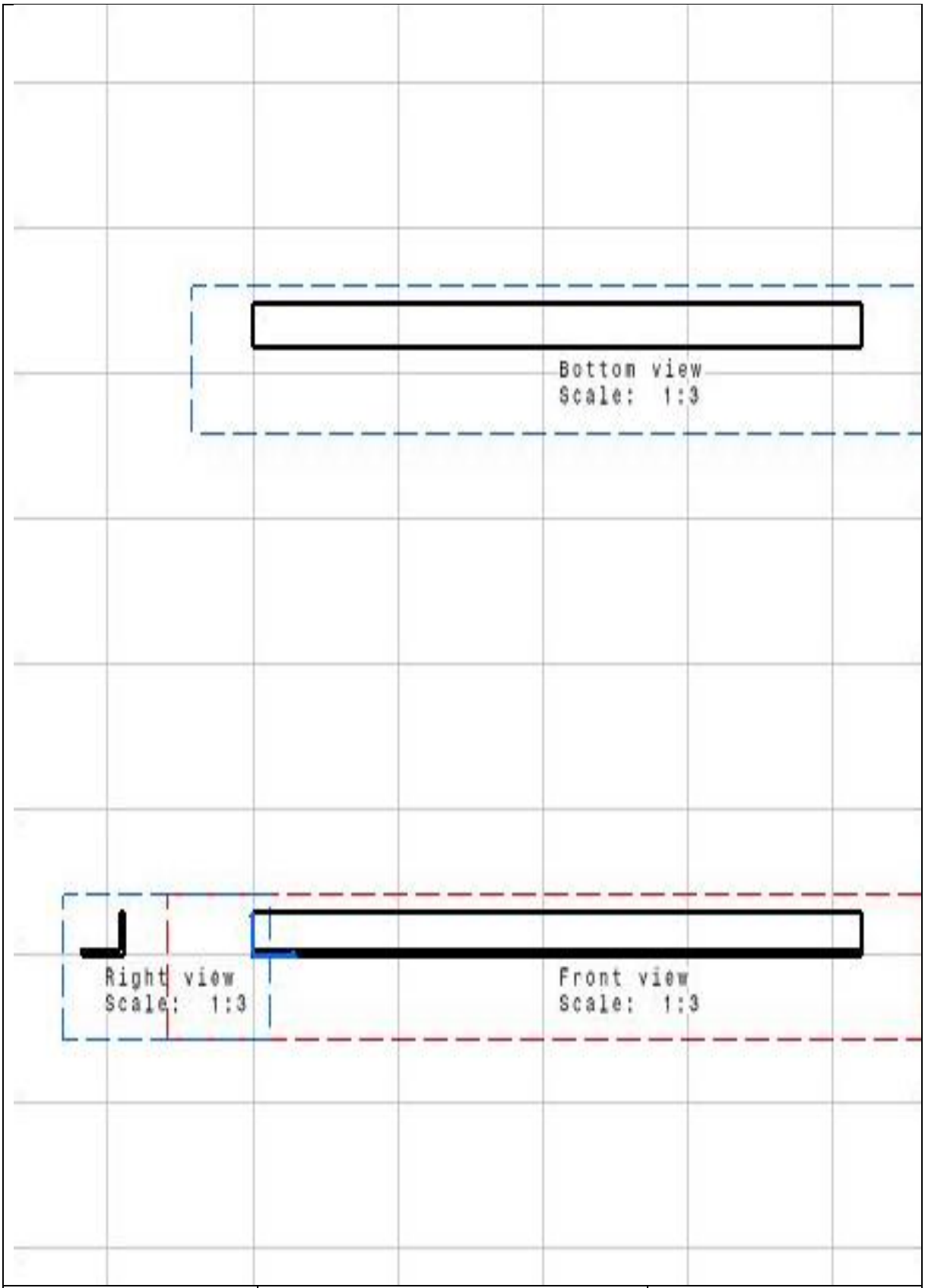
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 380 mm	



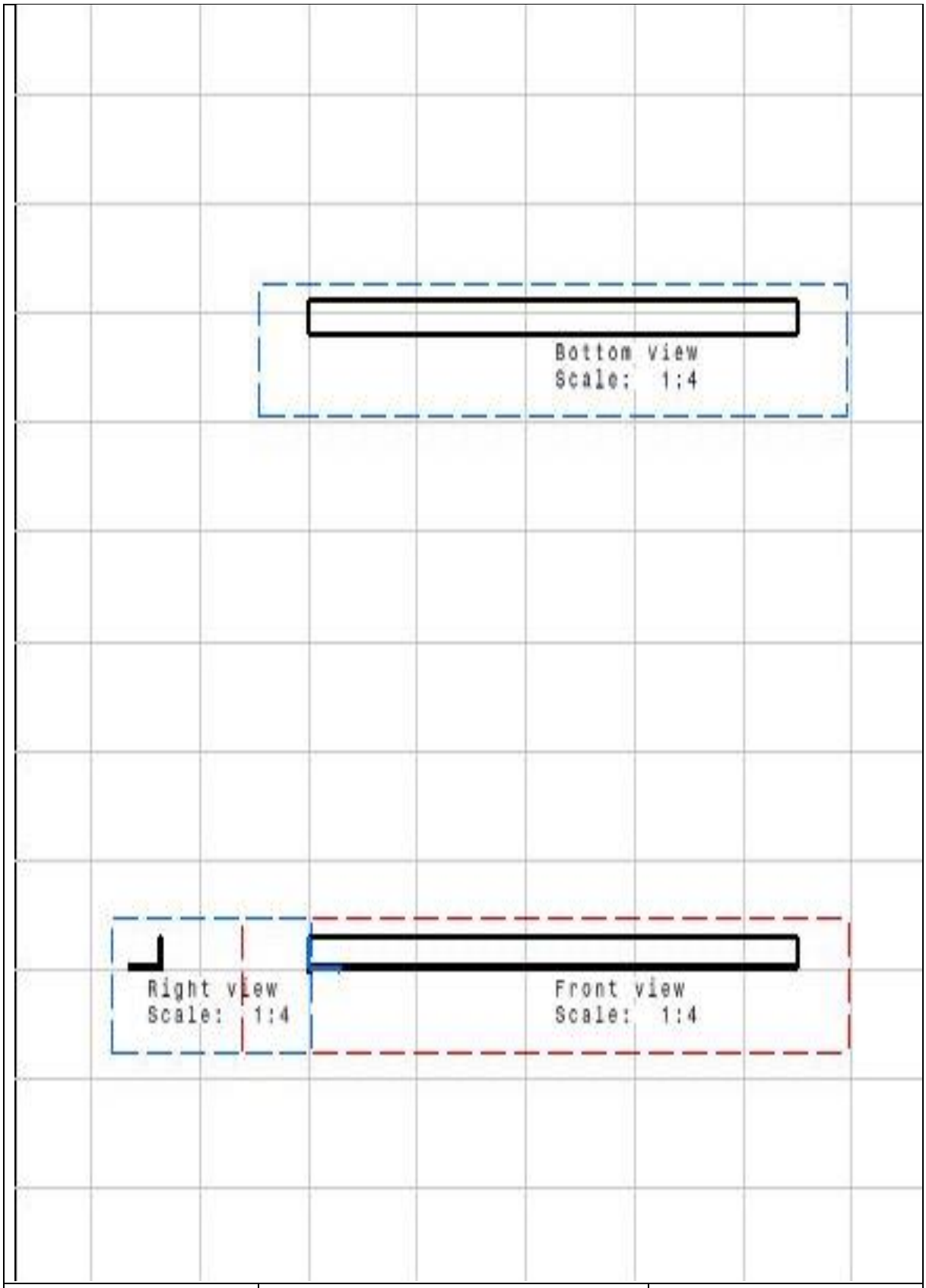
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 420 mm 1 er trous	



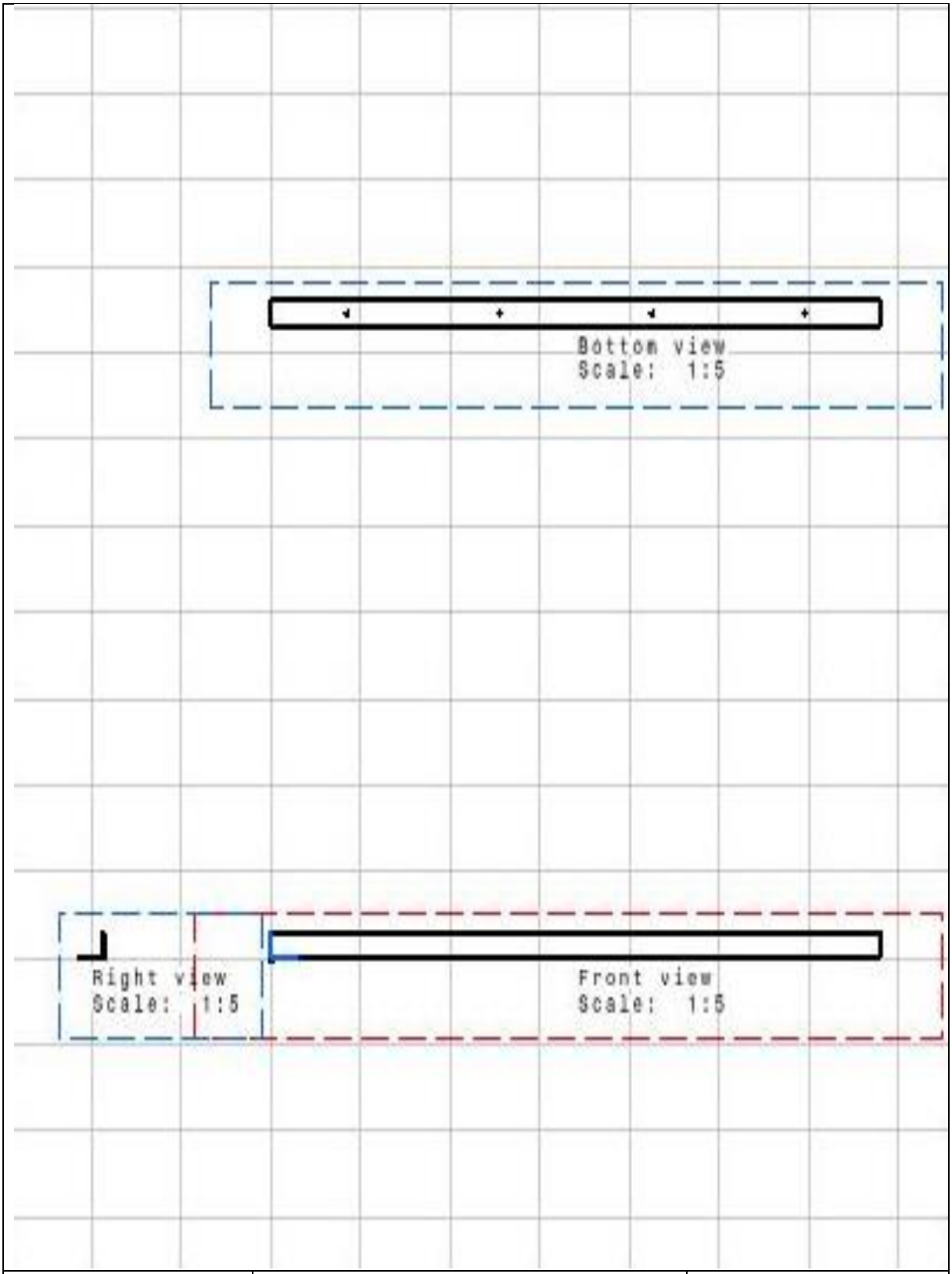
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 420 mm 2 eme trous	



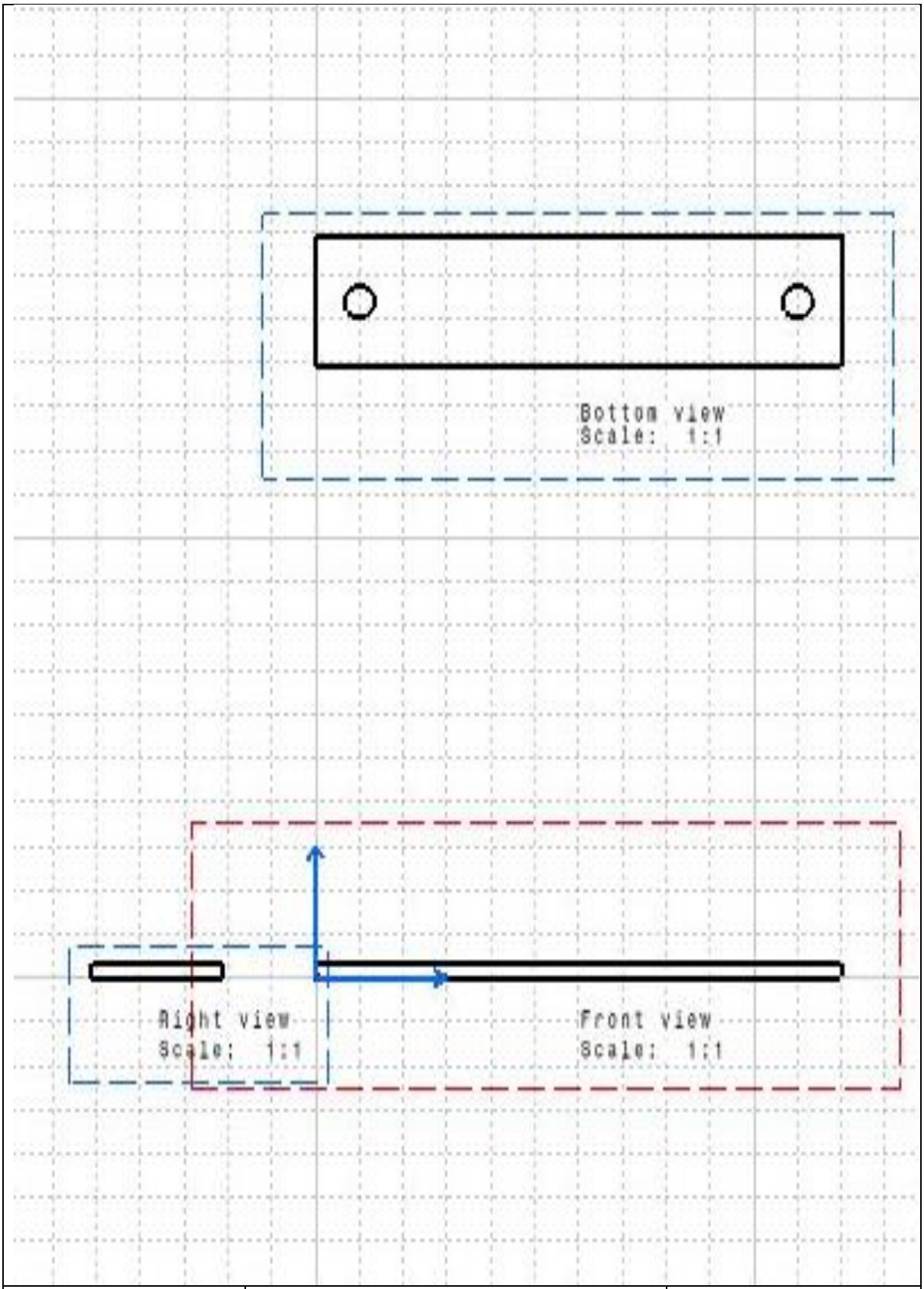
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 420 mm	



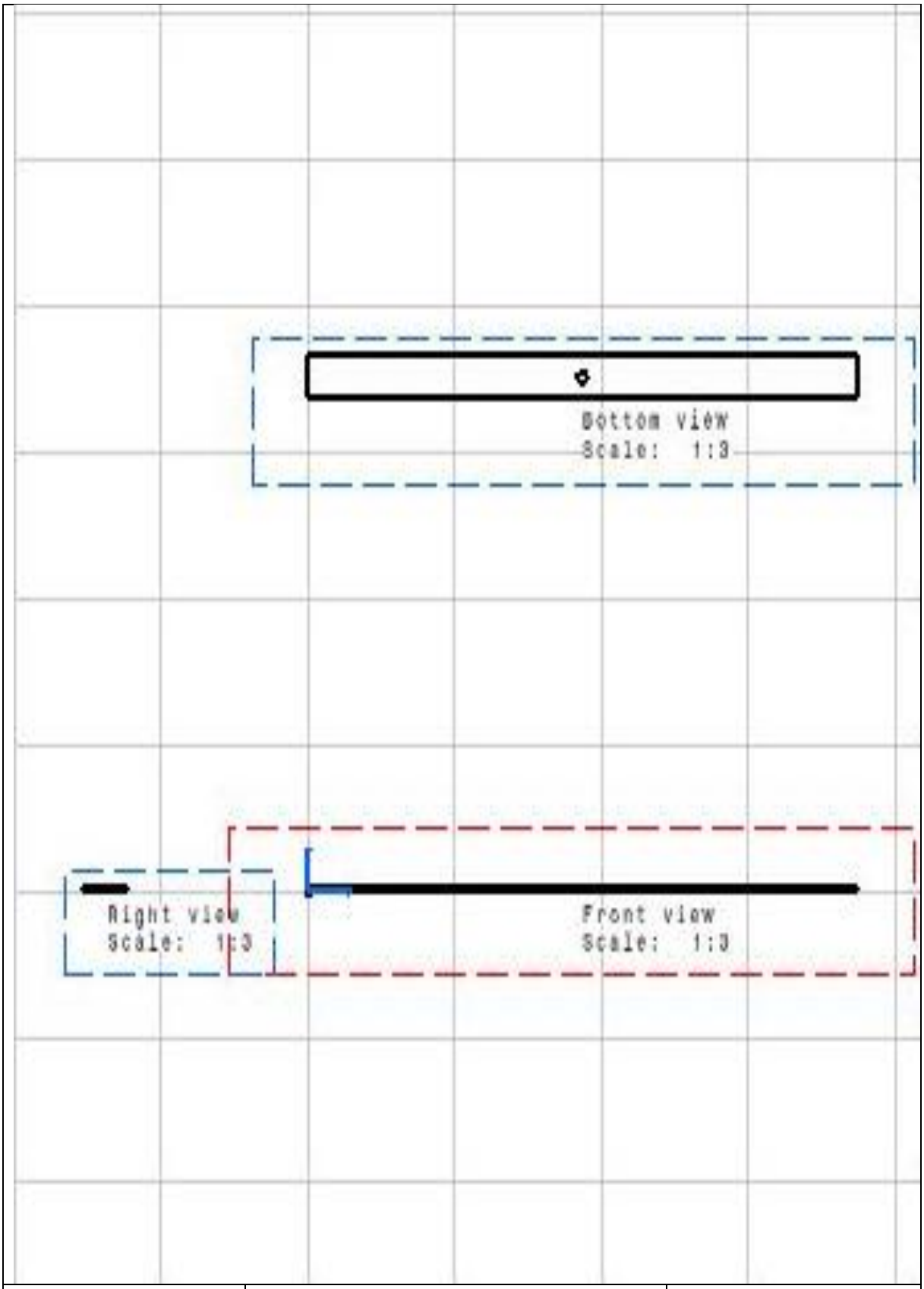
Echelle :1:4	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière de 450 mm	



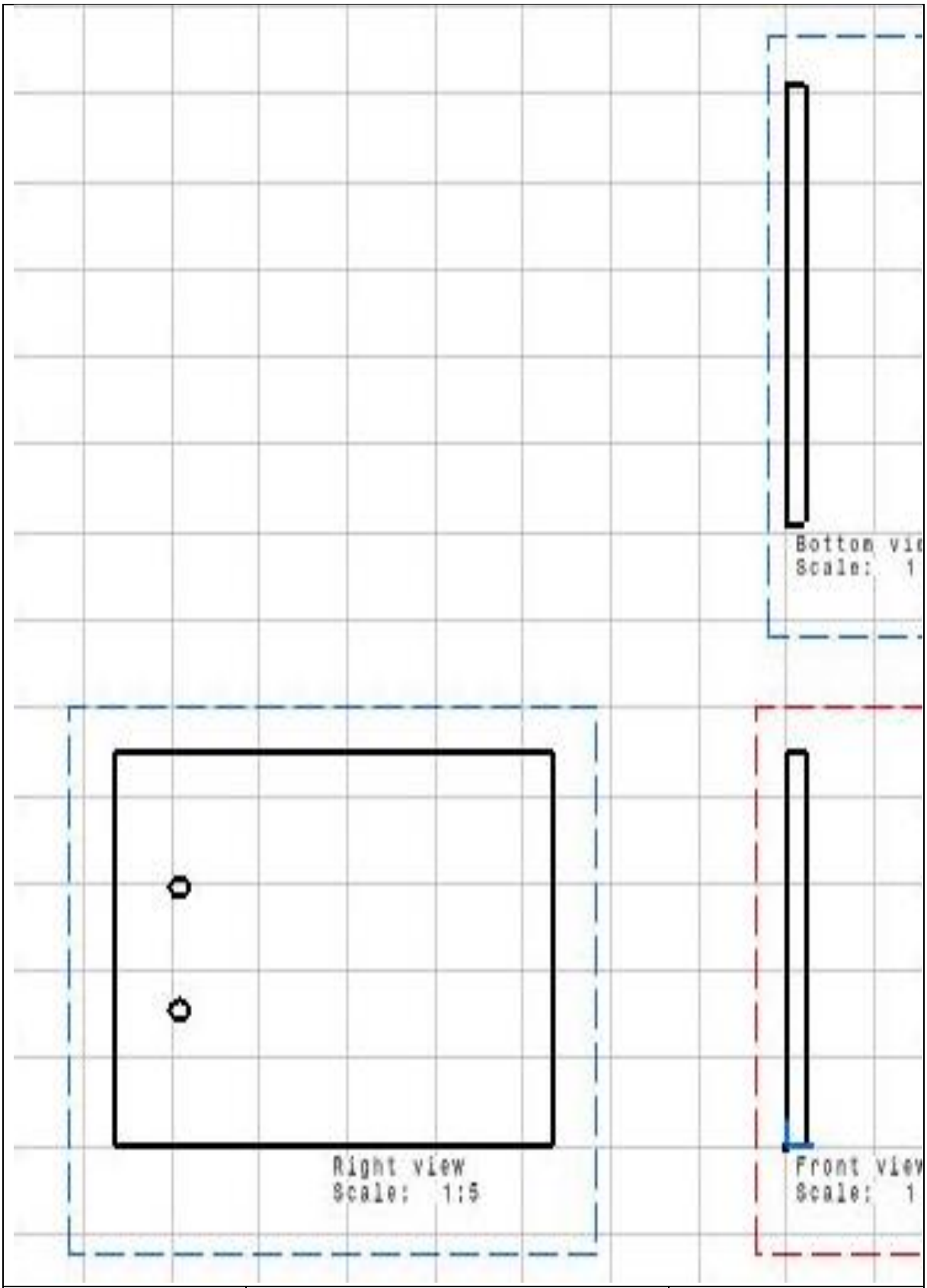
Echelle :1:5	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière galva de 680 mm	



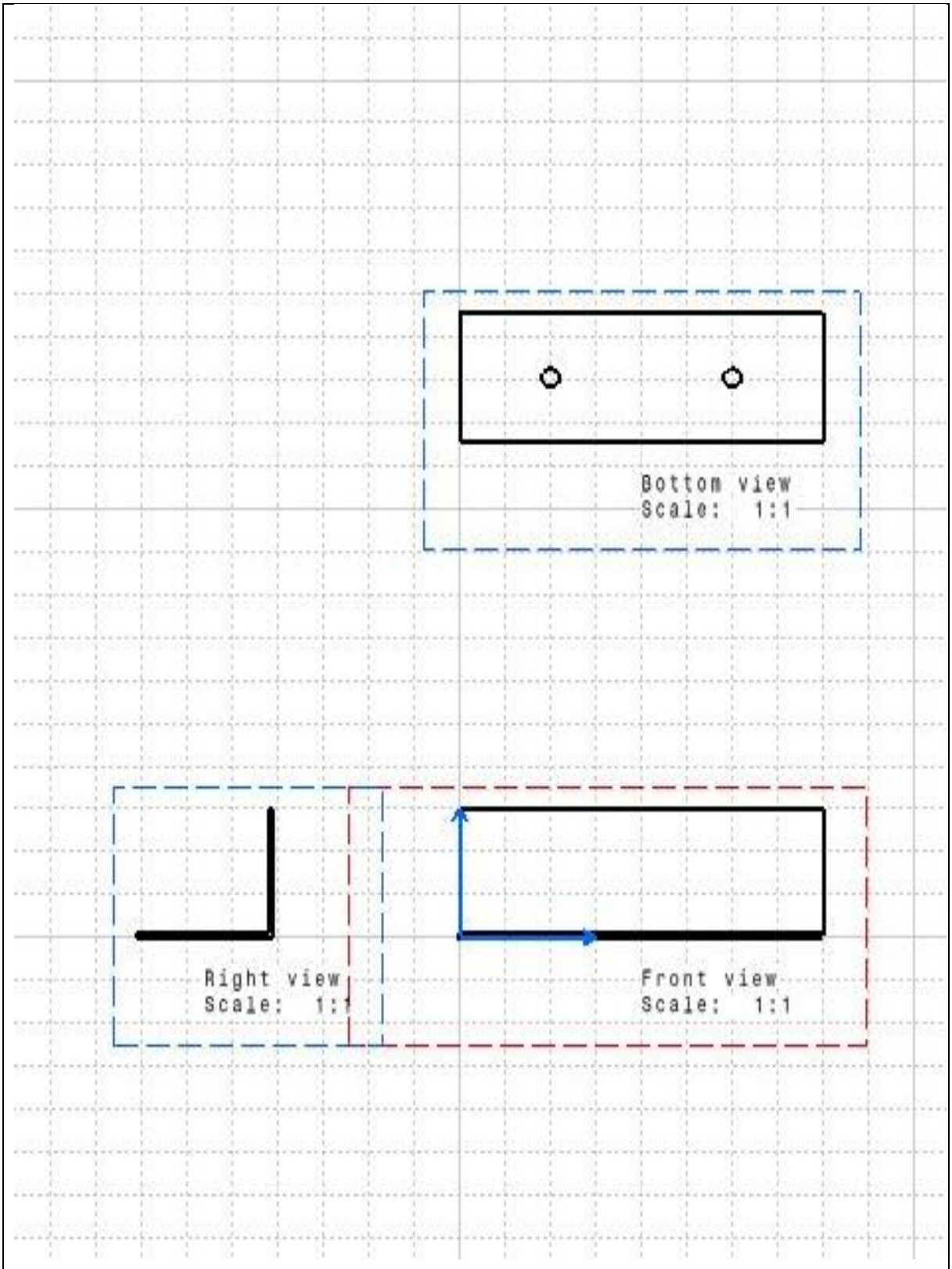
Echelle :1:1	Université de tlemcen	Meziani
	Fer plat de 120 mm	



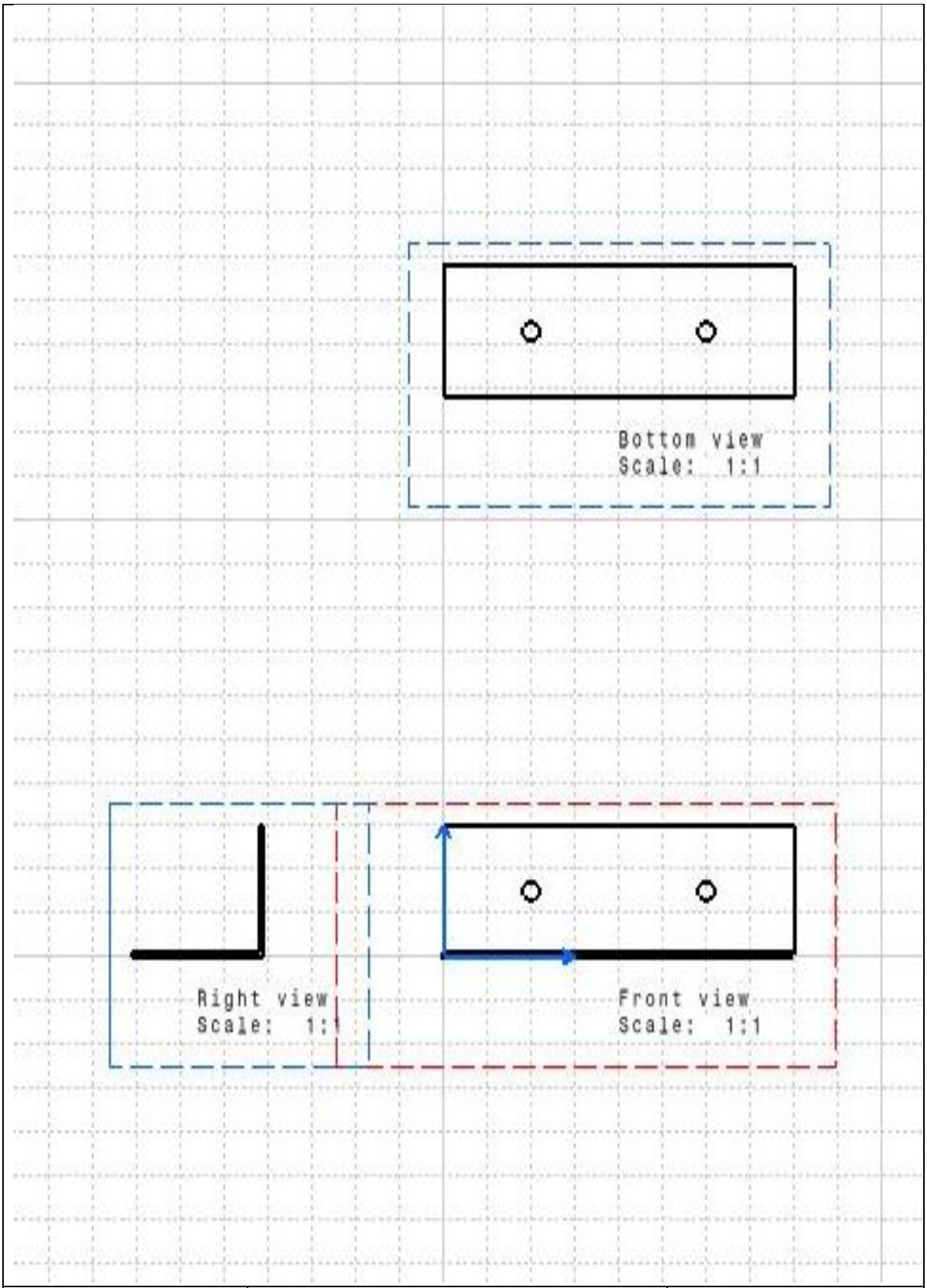
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Fer plat de de 375 mm	



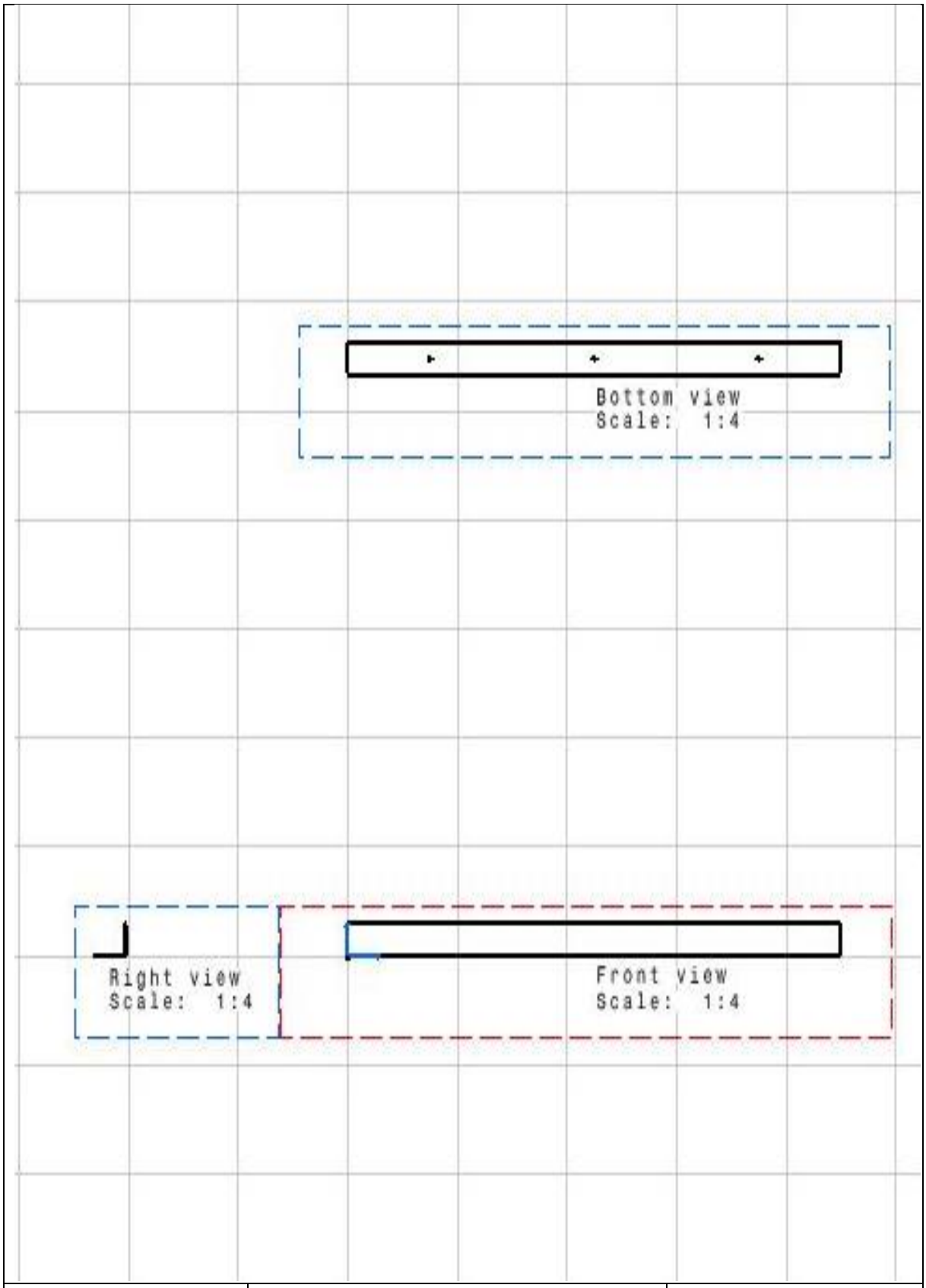
Echelle :1:5	Université de tlemcen	Meziani
	fond du boitier	



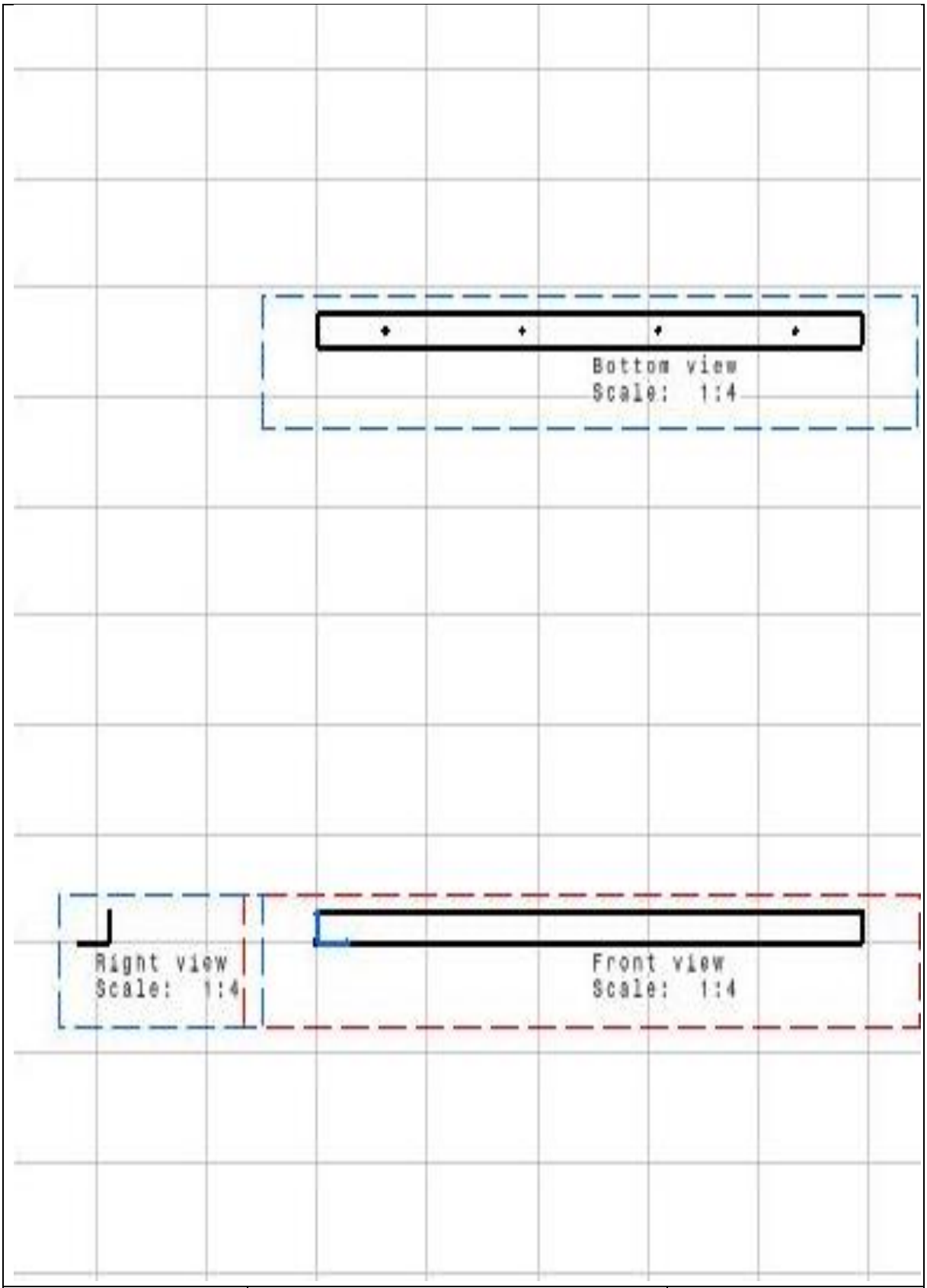
Echelle :1:3	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière galva de 80 mm avec 2 trous	



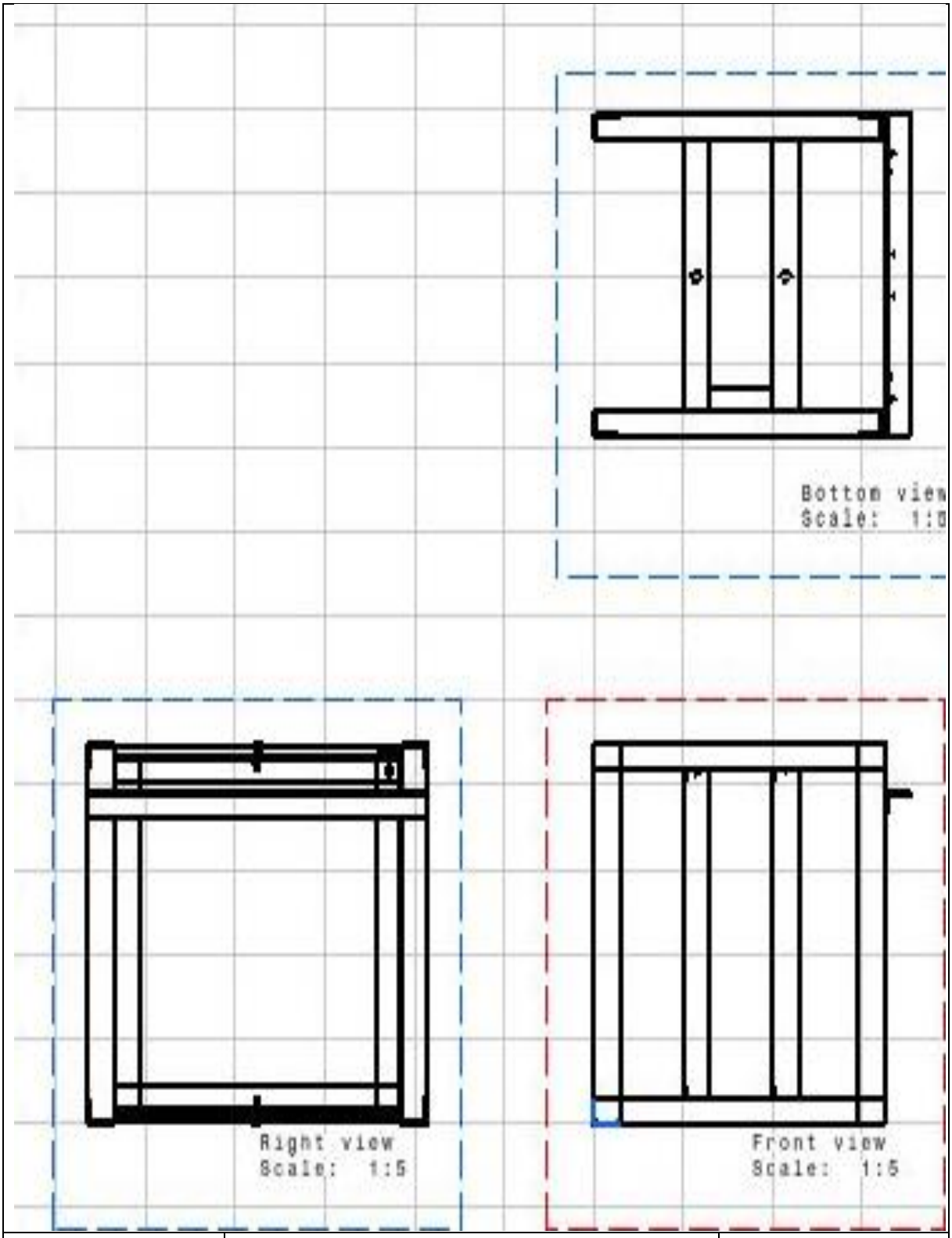
Echelle :1:1	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière galva de 80 mm avec 4 trous	



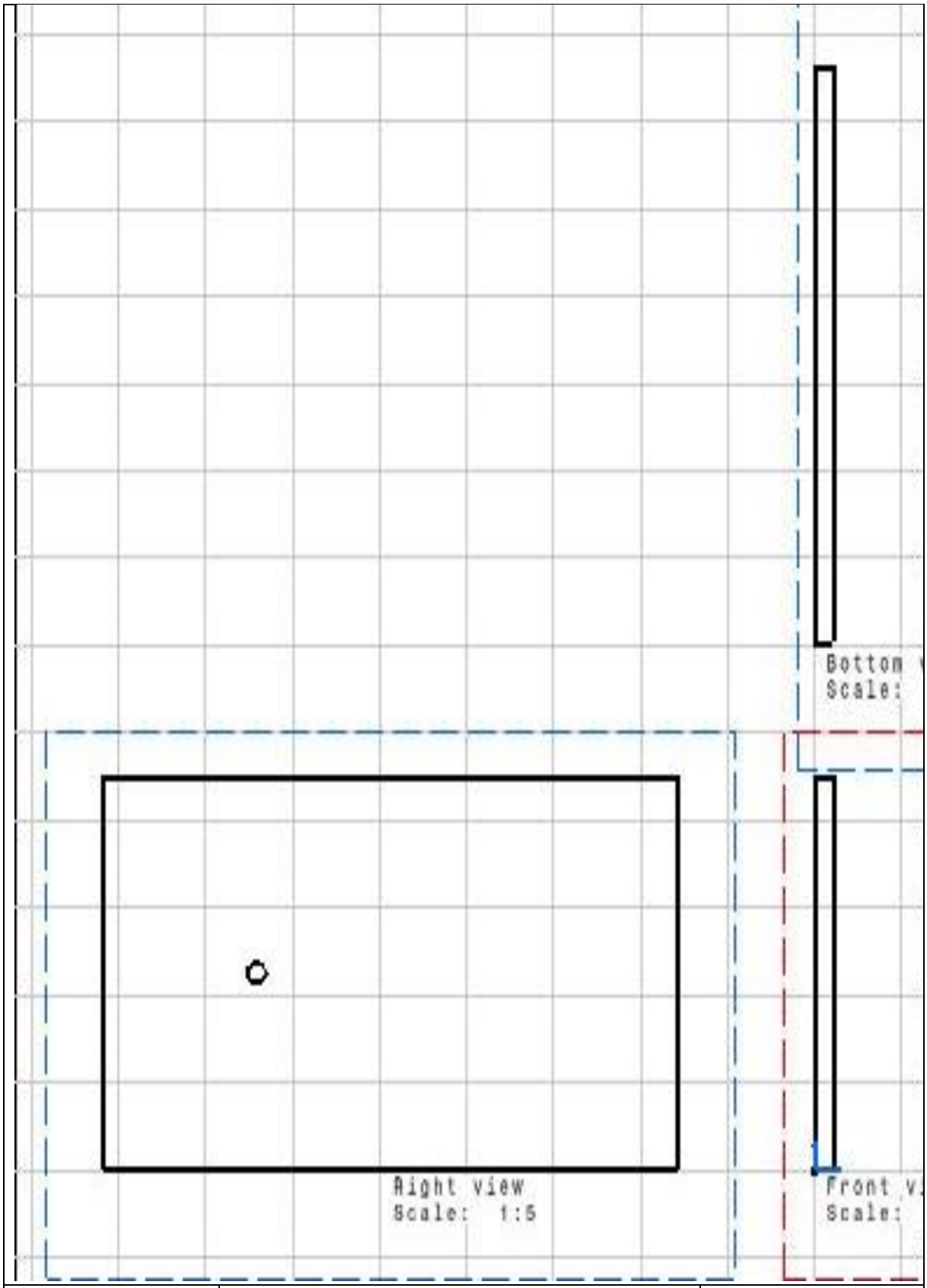
Echelle :1:4	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière galva de 450 mm	



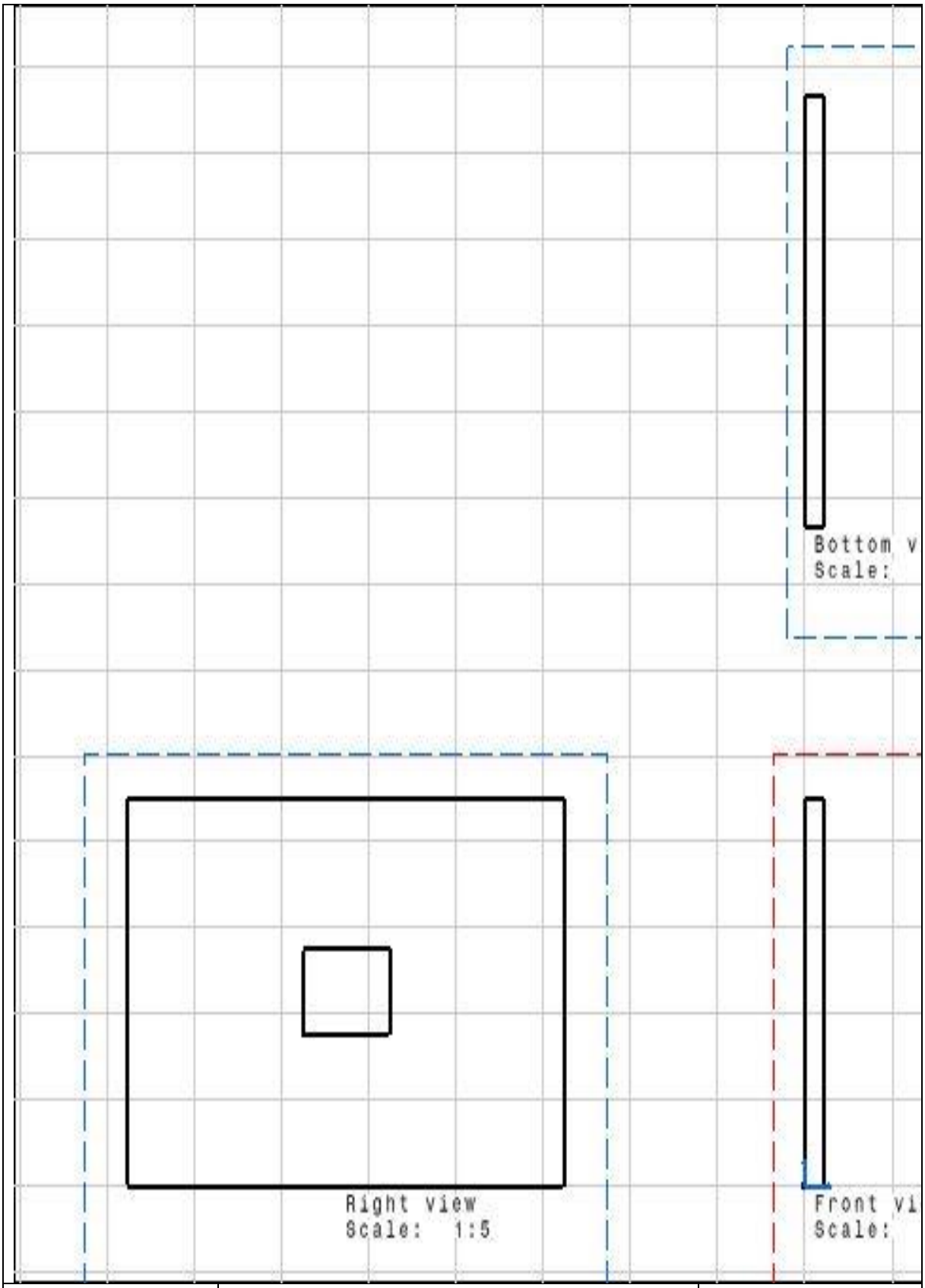
Echelle :1:4	Université de tlemcen	Meziani
	Cornière galva de 500 mm	



Echelle :1:5	Université de tlemcen	Meziani
	Mecanisme de retournement	



Echelle :1:5	Université de tlemcen	Meziani
	Paroit de boitier	



Echelle :1:5	Université de tlemcen	Meziani
	Porte du boitier	