

Sommaire

1	Introduction.....	3
2	Présentation de l'entreprise.....	3
2.1	Présentation générale de l'entreprise.....	3
2.2	Identification de l'entreprise	3
2.3	Organigramme de la société.....	4
2.4	Gamme de produit	4
2.5	Usine.....	5
3	Contexte de projet	6
3.1	Problématique	6
3.2	Cahier de charge.....	7
4	Les comptoirs réfrigérés	9
4.1	Introduction.....	9
4.2	Types des tables réfrigéré	9
4.3	Choix d'un comptoir réfrigéré	9
4.3.1	Dimension.....	9
	Il existe deux normes qui permettent de déterminer les bonnes dimensions d'une table de préparation réfrigérée : gastro-norme et euro-norme.....	9
5	Groupe et circuit frigorifique	10
6	Marquage CE.....	11
6.1	Présentation.....	11
6.2	Marquage des produits.....	12
6.2.1	12
6.3	Les directives européennes	12
6.4	Les articles important d'une directive	12
6.5	Les six étapes pour obtenir le marquage CE.....	13
6.6	Les exigences de marquage CE pour les comptoirs réfrigérés	16
7	Introduction :	21
8	Dégagement de non-conformité et les solutions	22
9	Prix de revient de l'existant.....	26
10	Conclusion.....	29
11	Introduction	30
12	Amélioration.....	31

13	Procédé d'usinage des tôles.....	35
13.1	Cisaillage	35
13.1.1	Les déformations	35
13.1.2	Angle d'attaque	35
13.1.3	Jeu entre les lames.....	36
13.1.4	Effort de cisaillage	36
13.2	Poinçonnage	37
13.2.1	Les différentes méthodes de poinçonnage.....	37
13.2.2	Jeu de poinçonnage	37
13.2.3	Effort de poinçonnage	38
13.3	Pliage	38
13.3.1	Les différents type de pliage	38
13.3.2	L'effort de pliage.....	39
14	Cycle de fabrication	40
15	Bilan frigorifique	43
15.1	Les apports de chaleur	43
16	Calcule prix de revient de la nouvelle conception.....	46
17	Planification des tâches	49
18	Etude comparative	50
19	Conclusion.....	50
20	Bibliographie	52

Table de figure

Figure 1 : organigramme de l'entreprise	4
Figure 2 : meuble neutre en inox.....	4
Figure 3 : meuble réfrigéré	4
Figure 4 : meuble chaud	5
Figure 5 : fontaine fraîche.....	5
Figure 6 : comptoir réfrigéré.....	9
Figure 7 : groupe et circuit frigorifique	10
Figure 8 : symbole de marquage CE	12
Figure 9 : diagramme de consommation des tôles et des articles pour l'existant	28
Figure 10 : diagramme de temps d'usinage pour l'existant.....	29
Figure 11 : le différent composant d'une cisaille guillotine	35
Figure 12 : différent méthode de poinçonnage	37
Figure 13 : cellule d'un comptoir réfrigéré.....	43
Figure 14 : digramme de consommation des tôles et des articles pour la nouvelle conception	48
Figure 15 : diagramme de temps d'usinage pour la nouvelle conception	49
Figure 16 : diagramme de Gantt.....	50

Liste des tableaux

Tableau 1 : identification de l'entreprise	4
Tableau 2 : outil QQQOQCP	7
Tableau 3 : dimension comptoir.....	10
Tableau 4 : description de composant frigorifique.....	11
Tableau 5 : les étapes de l'évaluation de la conformité.....	14
Tableau 6 : la documentation technique	15
Tableau 7 : les éléments de la déclaration de la conformité	15
Tableau 8 : directive et norme.....	16
Tableau 9 : directive basse de tension	16
Tableau 10 : directive de la comptabilité électromagnétique	17
Tableau 11 : directive ROHS	17
Tableau 12 : norme EN 60355-1	18
Tableau 13 : norme EN 60355-2-89.....	18
Tableau 14 : norme EN 60529-2013	19
Tableau 15 : degré de protection norme EN 60529-2013.....	20
Tableau 16 : norme 55011 et 55014-2.....	20
Tableau 17 : consommation des tôles et des articles pour l'existant.....	27
Tableau 18 : temps d'usinage pour l'existant	28
Tableau 19 : jeu de poinçonnage.....	38
Tableau 20 : consommation des tôles et des articles pour la nouvelle conception	48
Tableau 21 : temps d'usinage pour la nouvelle conception.....	48
Tableau 22 : temps de début et fin des opérations d'usinage	49

Introduction générale

Aujourd'hui, les sociétés évoluent dans un environnement dynamique et complexe cette complexité n'implique que toute société doit faire preuve d'une grande capacité d'adaptation de son organisation à tout les moyens technique, l'enjeu c'est pour assurer le développement continue pour répondre toujours aux exigences de marché.

Ce stage est une occasion pour maitriser nos connaissances sur le marquage CE, connaitre son aspect et son rôle indispensable dans l'industrie et au produits fabriquer.

Dans ce cadre j'ai eu la chance pour passer mon PFE au sein de la société **STE** dont le contexte de sujet est d'avoir une étude et recherche détailler pour savoir comment faire la conception d'un comptoir réfrigéré tout en respectant les exigences de marquage CE pour il puisse être libre circuler dans l'union européen et l'adaptation des solutions pour minimiser le cout de fabrication.

-Ce rapport s'articule autour de cinq chapitres :

-Le premier chapitre est consacré de la société et le contexte de projet

-La deuxième chapitre et destiné pour la recherche bibliographie

-Le troisième chapitre étude cas de l'existant

-Le quatrième chapitre conception d'un nouveau comptoir et étude comparative

Chapitre I : présentation de l'entreprise et contexte de projet

1 Introduction

Dans ce chapitre, je donne une description de la société STE (Société Tunisienne d'Equipements), l'organisme d'accueil de mon projet. Ensuite je définis le contexte du projet en présentant le cadre, la problématique et l'objectif de sa réalisation ainsi que le cahier des charges à exécuter dans ce périmètre de travail.

2 Présentation de l'entreprise

2.1 Présentation générale de l'entreprise

La Société Tunisienne d'équipement, est spécialisée dans l'industrie du chaud et du froid, et s'adresse essentiellement aux collectivités. Elle offre à sa clientèle une très large gamme de produits, sous la marque CSR tels que :

- Meubles neutres en inox.
- Meubles réfrigérés.
- Meubles chauds.
- Fontaines fraîches.



Les principaux clients sont CARREFOUR- Magasin Générale – MONOPRIX – STECOM – ELMAZRAA- vivo energy

Produits ou services et leurs parts dans le Chiffre d’Affaires:

Meubles neutres en inox	30%
Meubles frigorifique en inox	30%
Vitrines réfrigérées	30%
Buffet pour les hôtels	10%

2.2 Identification de l'entreprise



Logo	
Date de création	1997
Capital	930,000 Euro
Adresse	104, Avenue de L'UMA – 2036 La Soukra - Tunisie
Secteur d'activité	Chaud et froid
Le nombre d'employés	69
Marché	Local et étranger
Téléphone	(+216) 70 68 16 22 / 70 68 16 33/ 70 68 26 86
Site web	www.ste-stecom.com/ste/fr/

Certifications

ISO 9001

Tableau 1 : identification de l'entreprise

2.3 Organigramme de la société

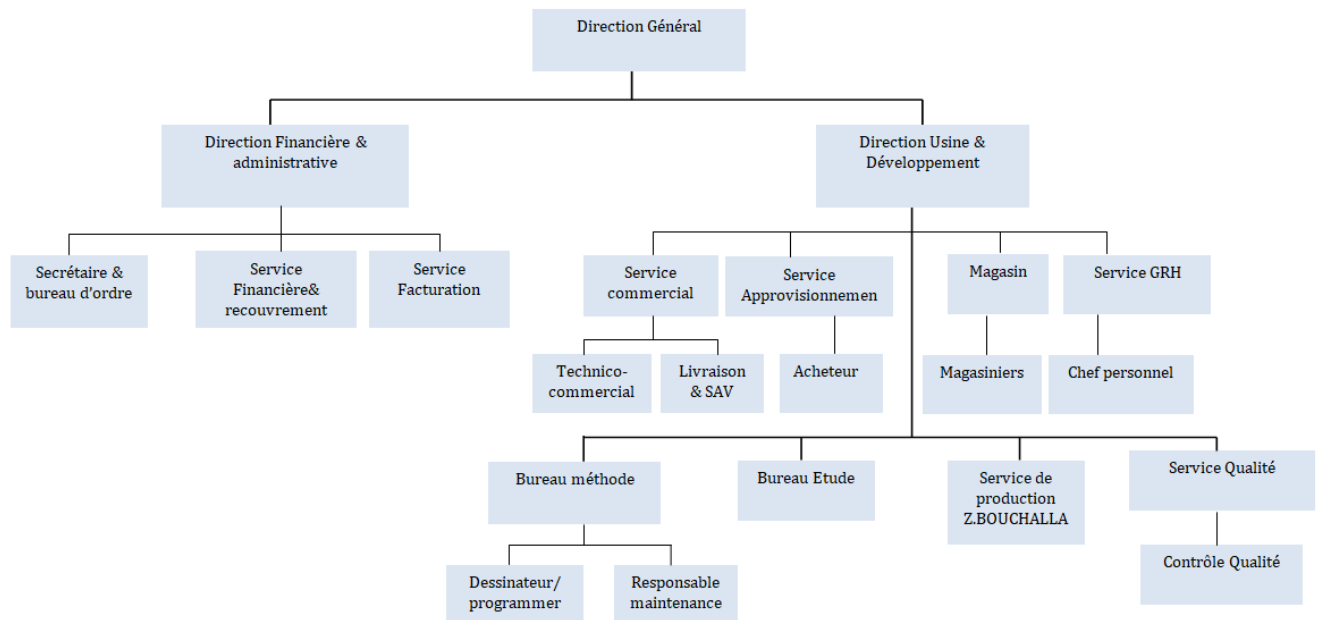


Figure 1 : organigramme de l'entreprise

2.4 Gamme de produit

Meubles neutre en inox



Figure 2 : meuble neutre en inox

Meuble réfrigéré



Figure 3 : meuble réfrigéré

Meuble chaud



Figure 4 : meuble chaud

Fontaine fraîche



Figure 5 : fontaine fraîche

2.5 Usine

L'unité de production de la STE dispose des équipements suivants :

- Cisailles Guillotines : débitage de tout genre de tôle fine
- Poinçonneuses Recopieuses : différent forme de poinçonnage
- Presses plieuse numérique : pliage de tout genre de tôles
- Mini presse plieuse numérique
- Poste à soudure à l'argon : assemblage des composants en inox
- Machine coupe tube : coupure à froid de l'inox
- Polissage : ébarbage des cordons des soudures et finition finale des surfaces
- Chaîne de montage des équipements
- Postes de pré-montage cuivre
- Poste de montage des composants frigorifiques

3 Contexte de projet

La société STE nous a proposé un projet de fin d'étude dans lequel on est amené à faire l'étude et la conception d'un comptoir réfrigéré respectant les exigences de marquage CE indispensable pour la commercialisation sur le marché européen.

3.1 Problématique

Ce projet de fin d'études s'inscrit dans une démarche d'amélioration des produits. Le but est faire une étude sur le comptoir réfrigéré existant afin d'identifier les non-conformités de l'actuel produit et d'autre part réduire le coût de fabrication du nouveau produit respectant le marquage CE.

Durant ce projet on est donc amené à traiter les deux thèmes suivants :

- Les non –conformités constatées dans le produit actuel.
- Amélioration du produit actuel afin de respecter le marquage CE tout en réduisant son coût de fabrication.

En utilisant l'outil **QQOQCP**, on peut mieux comprendre le sujet dans son contexte en identifiant avec précision les aspects essentiels et les principales causes du problème :

Méthode QQOQCP	
qui?	Qui est concerné par l'étude ? <ul style="list-style-type: none"> • L'entreprise STE Qui est en charge de la mission ? <ul style="list-style-type: none"> • OUSSAMA MAKNI • étudiant en 3 ème année License appliquée en génie mécanique
quoi ?	En quoi consiste le problème ? <ul style="list-style-type: none"> • La Non conformité de produit selon les exigences CE • le coût
où?	Où apparait le problème ? <ul style="list-style-type: none"> • Dans la gamme des comptoirs réfrigérés
quand?	Quand apparait le problème ? <ul style="list-style-type: none"> • A chaque fois de lancement de produit
comment?	Comment apparait le problème ? <ul style="list-style-type: none"> • Manque de respect des exigences CE Comment procède-t-on pour résoudre le problème ? <ul style="list-style-type: none"> • Dégager les non conformité • Optimisation de cout et amélioration

pourquoi?	Pourquoi résoudre le problème ? <ul style="list-style-type: none">• Pour que le produit réponde aux exigences de marquage CE.• Obtenir l'autorisation de commercialisation dans l'union européenne.• Réduire le coût de fabrication.
-----------	---

Tableau 2 : outil QQQQQCP

3.2 Cahier de charge

Durant ce projet de fin d'études l'étudiant est amené à réaliser les tâches suivantes :

- Etude bibliographie : les comptoirs réfrigéré / les exigences du marquage CE.
- Etude de cas de l'existant : dégagement de non-conformité par rapport les exigences et calcule prix de revient.
- Choix de solutions techniques pour enlever les non-conformités.
- Amélioration de la conception actuelle.
- Conception d'un nouveau comptoir.
- Préparation du calcul du prix de revient estimatif, et de la documentation technique.
- Etude comparative entre l'existant et la nouvelle proposition.

Chapitre II : Etude bibliographique

4 Les comptoirs réfrigérés

4.1 Introduction

Le comptoir réfrigéré également appelée table ou meuble réfrigérée est un élément essentiel dans une cuisine professionnelle réfrigéré pouvant conserver des denrées alimentaires à bonne température sous le plan de travail. La circulation de l'air froid dans la table est assurée tout le temps afin de garantir la conservation des aliments dans les meilleures conditions.



Figure 6 : comptoir réfrigéré

4.2 Types des tables réfrigérées

Il existe deux types de table réfrigérée :

- **Table de travail réfrigérée positive** : elle génère une température **au-dessus de 0°C**, le plus souvent entre **+2 à +8°C**.
- **Table de travail réfrigérée négative** : la température générée est **en-dessous des 0°C**. Pour une bonne conservation des produits, la température la plus adaptée est à partir de **-12°C**.

Le choix entre l'une ou l'autre va dépendre des produits à stocker.

4.3 Choix d'un comptoir réfrigéré

4.3.1 Dimension

Il existe deux normes qui permettent de déterminer les bonnes dimensions d'une table de préparation réfrigérée : gastro-norme et euro-norme.

Les tables de travail réfrigérées sont soumises soit aux **normes gastro-normes**, soit **euro-normes**. Cela veut dire concrètement la **profondeur** (en mm) disponible à l'intérieur du meuble : **600, 700** ou **800**.

Norme	Profondeur	Dimensions de base des bacs et grilles	Établissement
Gastro-norme	600 mm 700 mm	530 x 325 mm	Restauration de manière générale
Euro-norme	800 mm	600 x 400 mm	Boulangerie et pâtisserie

Tableau 3 : dimension comptoir

5 Groupe et circuit frigorifique

Dans ce paragraphe on va donner une description brève des composantes des comptoirs réfrigérés.

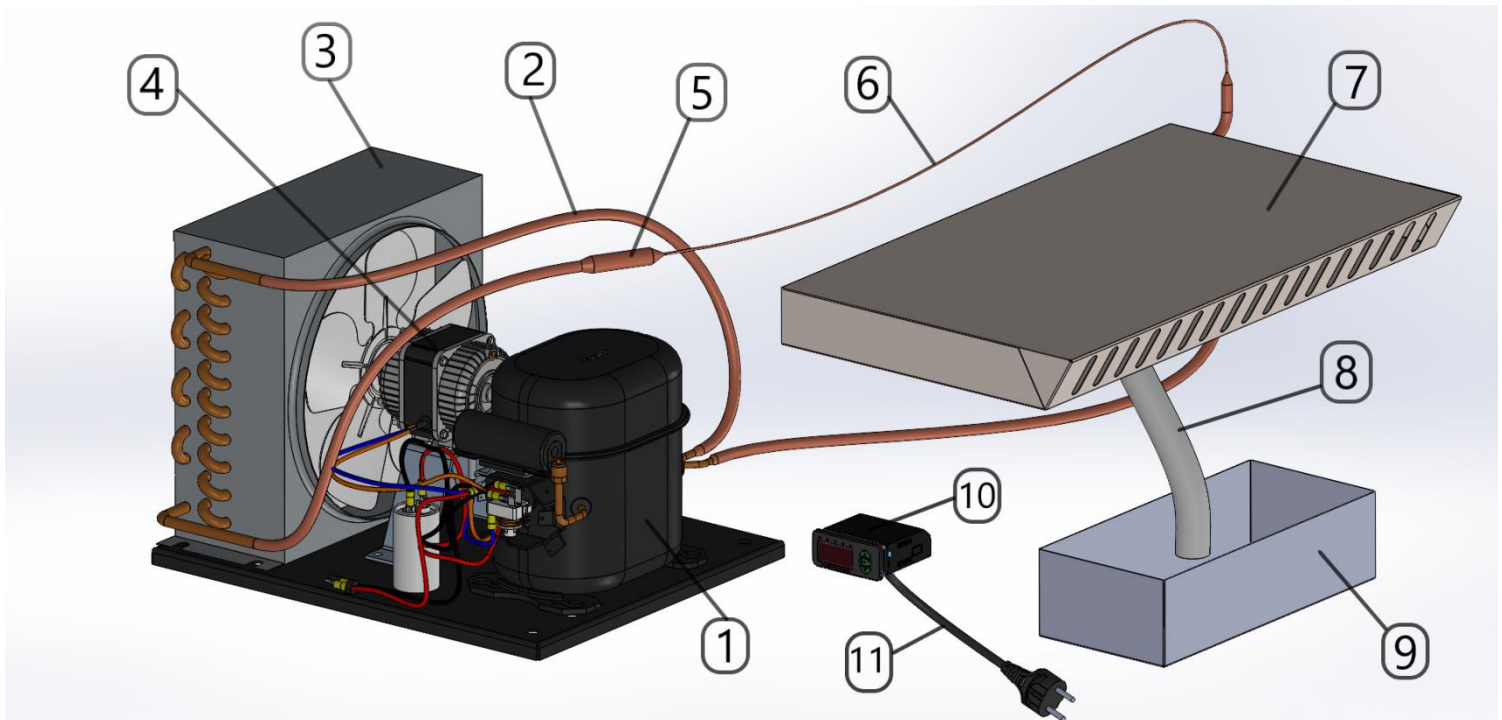


Figure 7 : groupe et circuit frigorifique

Repère	Nom	Fonction
1	Moto compresseur à piston	Le compresseur aspire le fluide à basse pression et à basse température, l'énergie mécanique de la compression va permettre une élévation de la pression et de la température. La différence de pression va permettre au fluide de circuler dans le circuit frigorifique. Ici le fluide est à l'état gazeux.
2	Tube en cuivre	C'est la tuyauterie de groupe de condensation d'où le fluide frigorifique va circuler
3	condenseur	Les gaz chauds haute pression et haute température venant du compresseur se dirigent vers le condenseur, le condenseur est un échangeur qui va permettre au fluide de se condenser par échange avec un fluide extérieur à température et pression constante, c'est la phase de condensation, la vapeur se transforme progressivement en liquide.

4	Moto-ventilateur	le rôle du ventilateur est de forcer la circulation d'air à travers le condenseur. afin de favoriser l'échange de chaleur entre l'air ambiant et le fluide frigorigène contenu dans cet échangeur.
5	filtre dés hydrateur	La bouteille déshydratante est un filtre situé sur la partie haute pression de la boucle de refroidissement entre le condenseur et le détendeur. Son rôle consiste à filtrer les particules et les débris circulants dans le circuit, mais surtout à absorber l'humidité éventuellement présente. Elle contient également de l'huile et du réfrigérant.
6	Tube capillaire	Utiliser dans les petites installations de faibles puissances c'est l'organe de détente (détendeur) le plus simple car il est constitué uniquement d'une longueur de tube de très petit diamètre (0,5 à 2 mm intérieur) dont la longueur est calculée pour la puissance à fournir. La détente du fluide frigorigène est obtenue par chute de pression lors de son passage du fluide dans le tube capillaire. Cet organe de détente très fiable ne possédant pas d'organe mécanique celui-ci fournira un débit de fluide constant.
7	Evaporateur	L'évaporateur est lui aussi un échangeur de chaleur, le fluide liquide provenant du détendeur va entrer en ébullition ou évaporation dans l'évaporateur en absorbant de la chaleur au fluide extérieur, c'est la phase d'évaporation (changement d'état liquide /vapeur). Le fluide est ensuite aspiré par le compresseur pour un nouveau cycle.
8	Conduite d'eau	Ce composant va transmettre de l'eau venant de l'évaporateur après le dégivrage
9	Réservoir	Réservoir pour eau de dégivrage
10	Thermostat électronique	La fonction principale d'un thermostat permettre de régler la température de l'enceinte et de la réguler est de la maintenir de fonctionnement optimal
11	Câble d'alimentation	Connecter l'appareille avec une source d'énergie électrique

Tableau 4 : description de composant frigorifique

6 Marquage CE

6.1 Présentation

Le marquage CE (conformité aux exigences européennes) est un symbole qui doit être apposé sur de nombreux produits avant que ceux-ci puissent être vendus dans l'UE. Il indique qu'un produit a été évalué par le fabricant et qu'il a été jugé conforme aux exigences de l'UE en matière de sécurité,

de santé et de protection de l'environnement. Le marquage CE est obligatoire pour les produits fabriqués partout dans le monde et qui vont être commercialisés dans l'UE.

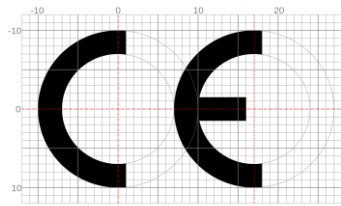


Figure 8 : symbole de marquage CE

6.2 Marquage des produits

Le marquage CE n'est obligatoire que pour les produits pour lesquels il existe des spécifications de l'UE et qui requièrent l'apposition du marquage CE.

Certains produits sont soumis simultanément à plusieurs exigences de l'UE. Il faut assurer que le produit satisfait à toutes les exigences requises avant d'y apposer le marquage CE.

En apposant le marquage sur ses produits, le fabricant déclare respecter toutes les obligations prévues pour le marquage même, et devient responsable pour sa circulation dans l'Espace économique européen.

Le marquage « CE » est obligatoire pour tous les produits couverts par une ou plusieurs **directives européenne** et confère à ces produits le droit de libre circulation sur le territoire européen.

Pour apposer le marquage « CE » sur son produit, le fabricant doit réaliser, des inspections, des contrôles et des essais qui assurent la conformité du produit aux exigences essentielles définies dans les directives.

6.2.1

6.3 Les directives européennes

Les directives européennes de l'Union européenne sont des actes juridiques adoptés par la Commission Européenne ou le Conseil de l'Union européenne et éventuellement au parlement européen. Leur objectif est d'harmoniser les législations des Etats-membres de l'Union Européenne.

Les directives européennes lient les Etats-membres et les obligent à les appliquer, fixent des objectifs et indiquent le délai limite dans lequel elles doivent être transcrites dans leur droit national.

6.4 Les articles important d'une directive

- ✓ Chapitre qui s'appelle champ d'application trouvé les définitions de produit et famille de produit concerné ainsi que les produits exclus.
- ✓ Annexe : Exigences essentielles de santé et de sécurité liés aux produits : ces exigences sont les objectifs à atteindre. Définir les risques à traiter et fixe les résultats à atteindre pour mettre sur le marché des produits sûrs pour l'environnement et pour les utilisateurs.

6.5 Les six étapes pour obtenir le marquage CE

Étape 1

Trouver la ou les directives qui s'appliquent à votre produit

La première étape consiste à déterminer si le produit doit porter ou non le marquage CE. Tous les produits ne sont pas tenus de porter le marquage CE, seuls les produits entrant dans le champ d'application d'au moins une des directives nécessitant d'apposer le marquage CE. Il existe plus de 20 directives sur les produits exigeant le marquage CE.

Étape 2

Identifier les exigences applicables de la ou des directives

Chaque directive décrit en détail ce que les lois de l'UE prévoient pour que le produit soit jugé conforme. Il s'agit des « exigences essentielles » de la directive. Ces exigences sont très générales. Les directives ne décrivent pas en détail la façon de concevoir les produits pour qu'ils respectent les exigences essentielles. La meilleure façon de démontrer que ces exigences essentielles ont été satisfaites est d'appliquer d'une « norme harmonisée ».

Norme harmonisée

La Commission européenne charge souvent des organismes européens d'élaborer des normes qui s'harmonisent avec les exigences essentielles des directives. Tout produit conforme aux normes harmonisées est considéré comme répondant aux exigences essentielles des directives qui s'y appliquent.

- CEN (Comité européen de normalisation)
- CENELEC (Comité européen de normalisation électrotechnique)
- ETSI (Institut européen des normes de télécommunication)

Étape 3

Vous faut-il une certification par des tiers?

Certaines directives exigent qu'une tierce partie mette les produits à l'essai et à l'évaluation et en certifie la conformité avec les exigences essentielles qui s'y appliquent. En général, on appelle ces tierces parties des organismes d'évaluation de la conformité, on les appelle aussi des organismes notifiés (ON). Si les directives concernées n'exigent pas le recours à un ON, les fabricants peuvent faire évaluer la conformité de leurs produits dans leurs propres installations.

Étape 4

Evaluation de la conformité du produit

La conformité du produit aux exigences essentielles figurant dans les directives doit être évaluée. Cela implique généralement une évaluation et des essais, attesté que votre produit est réellement conforme. Chaque directive décrit le ou les modules pour l'évaluation de la conformité que peut entreprendre un fabricant.

Ces modules peuvent se réduire à deux approches :

Évaluation de la conformité par le fabricant

Le fabricant peut engager un fournisseur de services seulement pour avoir accès aux installations d'essai, une entreprise peut faire, par elle-même, l'évaluation de la conformité des produits, si elle possède les installations et les moyens nécessaires pour faire l'essai de son produit. Cette méthode est beaucoup moins chère.

Évaluation de la conformité par un ON

Le fabricant est tenu de s'adresser à un ON qui évaluera la conformité de ses produits et les certifiera.

Les étapes typiques qui peuvent faire partie de l'évaluation de la conformité sont notamment les suivantes :	• examen de la documentation technique relative à la conception, à la fabrication et au fonctionnement du produit
	• essai d'un ou de plusieurs aspects plus précis sur un échantillon de produits
	• évaluation des systèmes liés à la qualité de la production du fabricant
	• vérification continue de la conformité de l'unité de produit.

Tableau 5 : les étapes de l'évaluation de la conformité

Étape 5

Préparez la documentation technique et tenez-la à jour

Toutes les directives relatives au marquage CE obligent le fabricant à produire et à rendre disponible de la documentation technique

La documentation technique comprend généralement :	Une description générale de l'appareil.
	Des dessins de la conception et de la fabrication ainsi que des schémas des composants, des sous-ensembles, des circuits.
	Nomenclature.
	Déclaration UE de conformité pour les composants et matériaux critiques utilisés.
	Détails de tous les calculs de conception, et des contrôles effectués.
	Rapports de test et/ou évaluations.
	Instructions d'utilisation du produit.

Tableau 6 : la documentation technique

Étape 6

Déclaration de conformité et apposition du marquage CE

Le document qui certifie la conformité avec les directives concernant le marquage CE est la Déclaration de conformité.

la Déclaration de conformité comprendra généralement	• Modèle d'appareil/produit (numéro de produit, de type, de lot ou de série).
	• Objet de la déclaration (identification de l'appareil permettant sa traçabilité; si nécessaire, une image en couleur suffisamment claire peut être jointe pour identifier l'appareil).
	• Les coordonnées du fabricant.
	• La description du produit.
	• Quelles directives sont concernées.
	• Quelles normes ont été suivies.
	• Qui est responsable au sein de votre entreprise.
	• Où l'on peut trouver les résultats des essais.

Tableau 7 : les éléments de la déclaration de la conformité

Apposition du marquage CE

Le marquage CE sera, en règle générale, apposé sur le produit ou sur sa plaque signalétique

6.6 Les exigences de marquage CE pour les comptoirs réfrigérés

Dans le but de savoir tous les informations nécessaires sur les directives et les normes harmonisées à appliquer ainsi que les tests prévus pour vérifier la conformité au marquage CE j'ai consulté l'INNORPI (établissement public spécialisé dans la normalisation, la qualité et la protection de la propriété industrielle) et le CERT (Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications). Le tableau suivant résume les informations recueillies.

Directives	Norme harmonisée
Directive basse tension	EN 60355-1 EN60355-2-89
Directive compatibilité électromagnétique (CEM)	EN 55011 EN 55014-2
RoHS	
Norme harmonise supplémentaire de degré de protection de l'enveloppe	EN 60529
Norme iso supplémentaire 22041: vérification de la performance et consommation d'énergie par tester des réfrigérateurs dans des conditions climatiques où elle sont destiné à fonctionner .	

Tableau 8 : directive et norme

Directives basse de tension	champ d'application	La présente directive s'applique au matériel électrique destiné à être employé à une tension nominale comprise entre 50 et 1 000 V pour le courant alternatif et 75 et 1 500 V pour le courant continu.
	exigences	<p>Protection contre les dangers qui peuvent provenir du matériel électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les personnes soient protégées de façon adéquate contre les dommages qui peuvent être causés par des contacts directs ou indirects - Elévation de la température. -L'isolation soit adaptée aux contraintes prévues <p>Protection contre les dangers qui peuvent être causés par les influences extérieures sur le matériel électrique</p>

Tableau 9 : directive basse de tension

Directives de CEM	champ d'application	La directive CEM s'applique à tout équipement électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci
-------------------	---------------------	--

	exigences	<p>Les équipements doivent être conçus et fabriqués, de façon à garantir :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Que les perturbations électromagnétiques produites ne perturbent pas les autres équipements. -Possèdent un niveau d'immunité de façon résiste aux perturbations électromagnétiques attendues dans le cadre de leur utilisation prévue.
--	-----------	---

Tableau 10 : directive de la comptabilité électromagnétique

ROHS	Cette directive est consacrée sur la limitation d'utilisation de certaines substances dangereuses et toxiques dans les Equipements Electriques et Electroniques (EEE). visant à réduire l'impact environnemental.
	Les substances dangereuses: cadmium, mercure, chrome hexavalent, biphényl-polybromé, diphenuléther polymbromé.

Tableau 11 : directive ROHS

Les normes EN 60355-1 et EN60355-2-89 sont destinées pour les organismes effectuant les tests ainsi que les fabricants de produits.

En 60355-1
Cette norme traite la sécurité des appareille électrique dont la tension assigné n'est pas supérieur de 250 v
Classe de l'appareil
Classe I : employer un conducteur de protection (fil de terre) pour une mesure de sécurité supplémentaire, pour raccorder les parties accessibles à fin de devenir non dangereuse en cas de défaut d'isolement de conducteur.
Les tests
<p>*Test diélectrique : courant de fuite- mesure de l'isolement rigidité électrique</p> <p>*test de continuité de terre.</p> <p>les essais sont faits dans des conditions climatiques où l'appareil est destiné à fonctionner.</p>
Les exigences

Construction : L'appareil doit être construit de façon telle que l'isolation électrique ne pas être affectée par de l'eau provenant de fuites

câble d'alimentation : ne doit pas être au contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil.

Tableau 12 : norme EN 60355-1

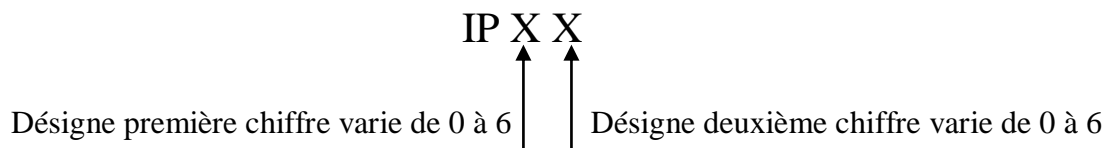
EN60355-2-89	
les essais	
<p>classe climatique</p> <p>Les essais sont réalisés selon la classification des appareils.</p> <p>32 °C ± 2 °C sur les appareils de classe climatique SN, N, 1, 2, 3 ou 4;</p> <p>38 °C ± 2 °C sur les appareils de classe climatique ST;</p> <p>43 °C ± 2 °C sur les appareils de classe climatique T ou 5</p> <p>Les appareils répondant à plusieurs classes climatiques sont essayés à la température ambiante correspondant à la classe climatique la plus élevée</p>	
Test d'échauffement	
<ul style="list-style-type: none"> • test échauffement des enveloppes des moto-compresseurs, des enroulements des moto-compresseurs • L'appareil est mis en fonctionnement jusqu'à l'établissement des conditions de régime. • les échauffements sont mesurés à l'aide de thermocouples ne doit pas dépasser les températures suivant : 	
partie de moto compresseur	température °c
-enroulement avec :	
isolation synthétique	140 °c
isolation cellulosique	130 °c
-enveloppe extérieure	150 °c
Test de fuit fluide réfrigérant	
<p>Après une durée de temps de fonctionnement, on doit constater si il y a de fuite dans les points les plus critique du système de refroidissement</p> <p>Les points critiques par exemple sont exclusivement les joints de raccordement entre les différentes parties du circuit du fluide frigorigène incluant les joints d'un moto-compresseur</p>	

Tableau 13 : norme EN 60355-2-89

La norme En 60529-2013

	norme EN 60529-2013
domaine d'application	La présente norme s'applique à la classification des degrés de protection procurés par les enveloppes contient des trous ou des perforations pour les matériels électriques de tension assignée inférieure ou égale à 72,5 kV.
L'objet de la présente norme	Les définitions des degrés de protection procurés par les enveloppes des matériels électriques pour ce qui concerne. 1) la protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses à l'intérieur de l'enveloppe. 2) la protection des matériels à l'intérieur de l'enveloppe contre la pénétration de corps solides étrangers 3) la protection des matériels à l'intérieur de l'enveloppe contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau. 4) Les désignations de ces degrés de protection.
désignations	Le degré de protection procuré par une enveloppe est indiqué par le Code IP XX

Tableau 14 : norme EN 60529-2013



Première chiffre indique : Degrés de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers, indiqués par le premier chiffre caractéristique.

Deuxième chiffre indique : Degrés de protection contre la pénétration de l'eau (n'est concerné pour notre cas)

Première chiffre :

Le premier chiffre caractéristique indique que l'enveloppe procure:

-une protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses en empêchant ou en limitant la pénétration **d'une partie du corps humain** ou **d'un objet tenu par une personne**.

-En même temps une protection des matériels qu'elle contient contre la pénétration de corps solides étrangers.

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition (par essai)
0	non protégé	
1	protéger contre l'accès aux parties dangereuses avec le dos de la main	Le calibre d'accessibilité, sphère de 50 mm de diamètre, doit rester à distance suffisante des parties dangereuses
2	Protégé contre l'accès aux parties dangereuses avec un doigt	Le doigt d'essai articulé de 12 mm de diamètre et de 80 mm de long doit rester à distance suffisante des parties dangereuses
3	Protégé contre l'accès aux parties dangereuses avec un outil	Le calibre d'accessibilité de 2,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer
4	Protégé contre l'accès aux parties dangereux avec un fil	le calibre d'accessibilité de 1,0 mm de diamètre ne doit pas pénétrer
5	Protégé contre l'accès aux parties dangereux avec un fil	Le calibre d'accessibilité de 1,0 mm de diamètre ne doit pas pénétrer
6	Protégé contre l'accès aux parties dangereux avec un fil	Le calibre d'accessibilité de 1,0 mm de diamètre ne doit pas pénétrer

Tableau 15 : degré de protection norme EN 60529-2013

Exemples de désignations avec le Code IP



Une enveloppe avec cette désignation (Code IP) :

- (3) – protège les personnes contre l'accès aux parties dangereuses lorsqu'elles tiennent à la main des outils de diamètre égal ou supérieur à 2,5 mm;
- protège les matériels à l'intérieur de l'enveloppe contre la pénétration de corps solides Étrangers de diamètre égal ou supérieur à 2,5 mm

les normes 55011 et 55014-2 pour les tests d'immunité et émission électromagnétique	destiné au établissement qui font l'évaluation ou fournissent le service puisque l'opération demande des matériels spéciale, au tant que fabricant il doit assurer que tout composant électrique qui l'utilise doit être conforme à ces deux normes et porte le marquage CE
---	---

Tableau 16 : norme 55011 et 55014-2

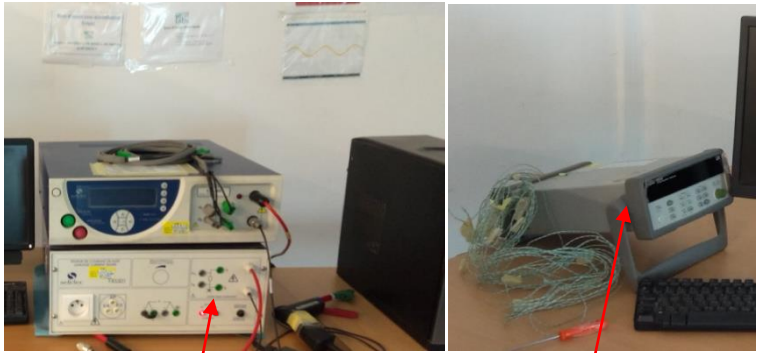
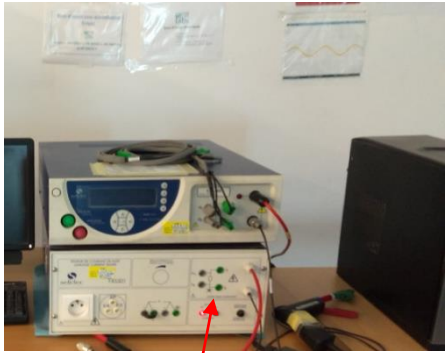
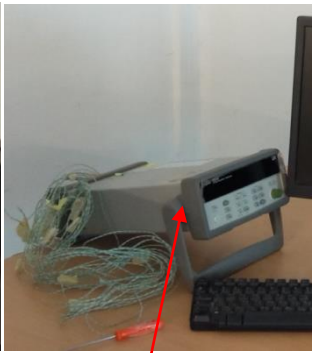
Chapitre III : Etude de cas de l'existant


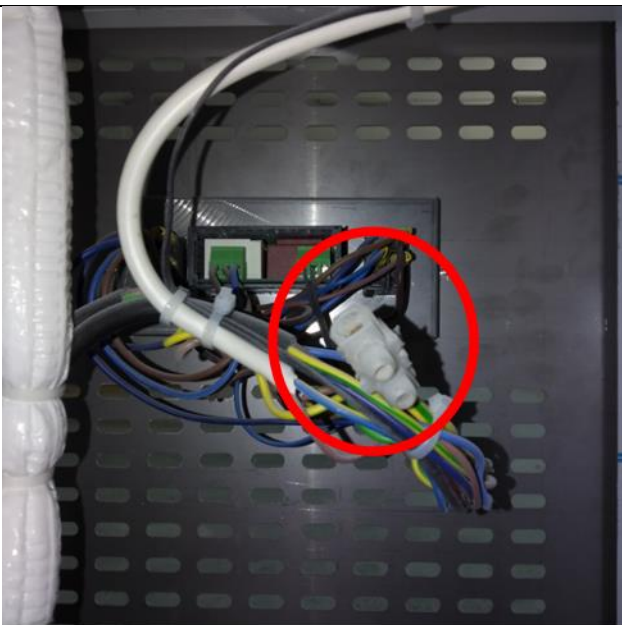
7 Introduction :




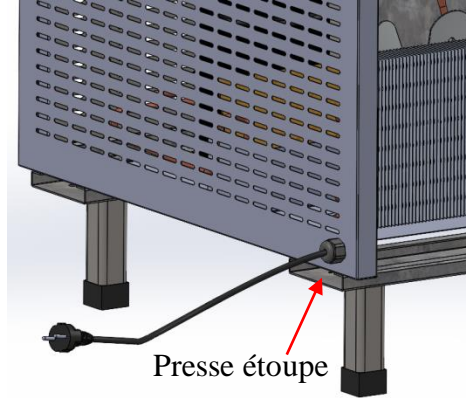
Dans ce chapitre je suis chargé à faire une inspection et faire un analyse sur le produit existant en dégagent les non conformités et les supprimées et en déterminera le cout de son fabrication.



8 Dégagement de non-conformité et les solutions

Dans le tableau suivant on montre les non conformités constatées dans la conception actuelle de comptoir réfrigéré. La correction de ces non-conformité nous permettra de réaliser une nouvelle conception respectant le marquage CE.

Les non-conformités	Photo	Directive	Norme harmonisé	Solution / justification
Manque de documentation technique		Toutes les directives		Elaboration de toute documentation technique telle que fiche technique, dessin détaillé + nomenclature, schéma électrique, schéma frigorifique, déclaration de conformité des composants utilisés Représenter dans chapitre 5
-Manque d'appareil de mesure de rigidité électrique -Manque d'appareil de mesure des températures thermo-couple	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Testeur de rigidité diélectrique</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Thermocouple</p> </div> </div>	Directive basse tension	EN 60355-1 EN60355-2-89	Parmi les documents techniques également requis qui doivent être examinés pour faire l'évaluation de conformité chez les organismes notifiés sont les rapports du test de rigidité électrique et de la température. Même après l'obtention de la conformité de CE le fabricant doit toujours faire les tests pour garantir la qualité de ses produits.

<p>Absence de l'enceinte D'essai climatique ou le rapport d'essai dans des conditions climatiques où l'appareil est destiné à fonctionner.</p>			<p>ISO 22041</p>	<p>Le but de cette enceinte est de vérifier le comportement de l'appareil (performance et consommation) dans des conditions climatiques où elle va fonctionner par variation de température et de l'humidité. si le fabricant n'est pas les moyens pour fournir cette enceinte il doit s'adresser aux établissements qui fournissent ce service.</p>
<p>Rallongement des fils électriques par des raccords appelés domino qui manquent de l'étanchéité</p>		<p>Directive de basse tension</p>	<p>EN 60355-1</p>	<p>Suppression de ces raccords ou les remplacer par d'autre étanches.</p>

<p>Utilisation d'une prise male standard pour le câble de l'alimentation qui manque d'étanchéité</p>			<p>Directive de basse tension</p>	<p>EN 60355-1</p>	<p>Remplacer par un câble étanche</p> 
<p>Le câble d'alimentation est au contact avec d'arêtes vif de l'appareil .Peut provoquer la détérioration par le frottement ou sollicitation à longue durée</p>				<p>EN 60355-1</p>	<p>Il faut passer le câble à travers d'un presse étoupe monte en arrière dans le tôle de comptoir</p> 

<p>Le trou de tuyau d'évacuation de l'eau de dégivrage est établie d'une manière non adéquate avec un contour vif ce endommage la conduit et cause un danger pour l'installation électriques et l'utilisateur</p>		<p>Directive de basse tension</p>	<p>EN 60355-1</p>	<p>Usinage de ces trous dans la poinçonneuse avec un poinçon de diamètre approprié.</p>
<p>L'usinage des trous d'aspiration appelant aussi des perforations situé dans la coté de logement groupe frigorifique et l'installation électrique est établie de manière non conforme à la norme</p>			<p>EN 60529-2013</p>	<p>Redimensionner et repositionner les perforations afin de protéger contre la pénétration à parties dangereuse ou partie active dangereux satisfaite par une degré de protection adapté IP 2X ca signifie que l'enveloppe empêche la pénétration des objets ou une partie humaine de diamètre supérieur ou égale 25 mm (doigt de la main) Pour une mesure de sécurité on prend Diam de perforation égale à 5 mm.</p>

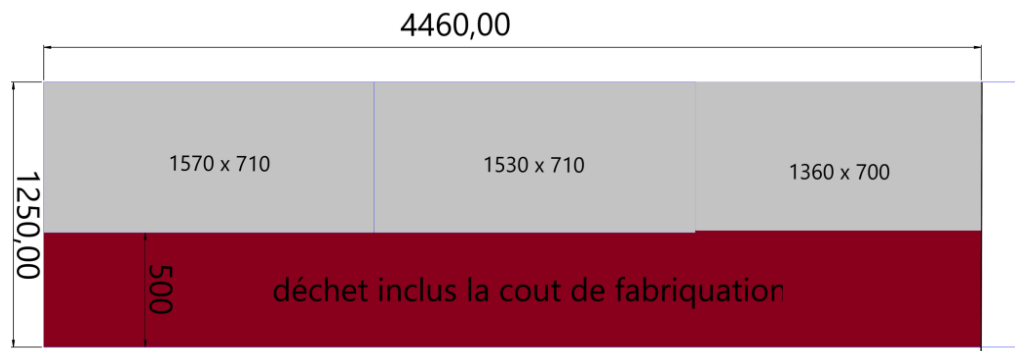


9 Prix de revient de l'existant

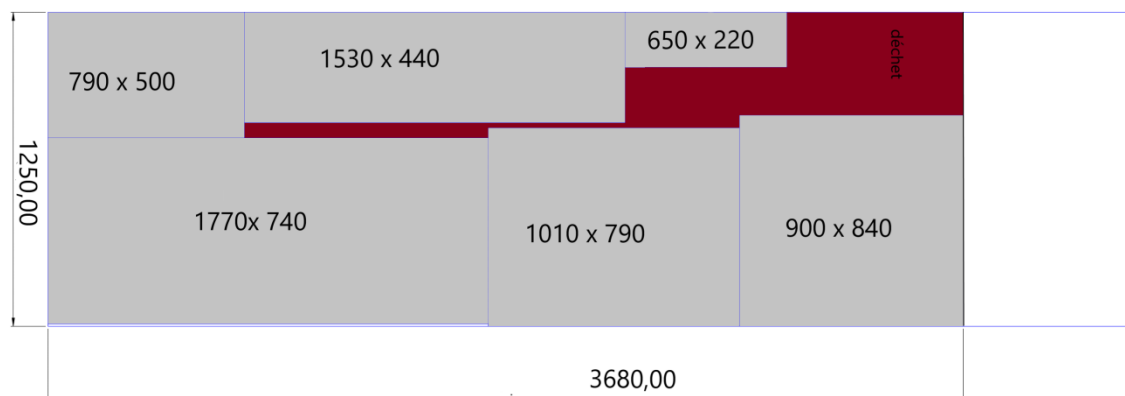
Afin d'avoir connaître le cout de fabrication je fais dégager la consommation des tôles et les articles monté sur le produit actuel ainsi le temps d'usinage de chaque opération.

Consommation de tôle pour le produit actuel :

- Tôle inox bobine largeur 1250 mm ép. 0.6 mm : consommation 4,460 m



- Tôle inox bobine largeur 1250 mm ép. 0.8 mm : consommation 3.680 m



- Tôle acier pré laqué largeur 1220 mm ép. 0,45 mm :

{ 2000 mm x 750 mm } : consommation 2,000 m

- Tôle inox bobine largeur 1250 mm ép. 1 mm :

{ 2170 mm x 900 mm } : consommation 2,170 m

➤ Feuille tôle acier galvanisé longueur 2000mm x largeur 1000mm ép.0,8 mm :

- { 785 mm x 900 mm }
 - { 1570 mm x 720 mm }
 - { 1510 mm x 790 mm }
 - { 500 mm x 500 mm }
- ➡ Consommation 2.64 feuilles

Article MP	Unité	Quantité	PU HT	Total HT
TOLE INOX BOB 1250X6/10	ML	4,460	94,035	419,396
TOLE INOX BOB 1250X8/10	ML	3,680	124,000	456,320
TOLE INOX BOB 1250X10/10	ML	2,170	152,500	330,925
TOLE PRELAQUE BOB 4.5/10 X1220	ML	2,000	23,720	47,440
TOLE GALVANISE 8/10 2000X1000		2,640	29,440	77,722
TUBE INOX CARRE 30X30X1.0	ML	6,000	14,000	84,000
PIED TH INOX 03V-06		4,000	20,000	80,000
PORTE VERTICALE 44X59 DROITE (3000)		2,000	203,695	407,390
PORTE VERTICALE 44X59 GAUCHE (3000)		1,000	203,695	203,695
EVAPORATEUR A AIR FORCE FCEV P20		1,000	245,789	245,789
TUBE CAPILAIRE 1.2	ML	2,500	3,204	8,010
TUBE CUIVRE 3/8	ML	1,800	6,118	11,012
TUBE CUIVRE 1/4	ML	7,000	4,162	29,134
COMPRESSEUR AE 4456 YFZ		1,000	271,040	271,040
FILTRE CIGARE 30GRS		1,000	3,834	3,834
RACCORD DE CHARGE		1,000	3,595	3,595
CONDENSEUR GE49		1,000	94,263	94,263
MOTEUR VENTILATEUR 16 W		1,000	26,257	26,257
HELICE DIA 230		1,000	2,833	2,833
CABLE SOUPLE 3X1.5	ML	6,000	2,995	17,970
CABLE SOUPLE 3X0.75	ML	2,500	2,349	5,873
INTERRUPTEUR LARGE ROUGE/VERT		2,000	12,580	25,160
THERMOSTAT ID PLUS 961		1,000	58,635	58,635
PRESSE ETOUPE PG13.5		1,000	1,402	1,402
FICHE MALE 2P+T		1,000	1,548	1,548
COSSE FEMELLE ISOLE JAUNE DX		13,000	0,194	2,522
COSSE RONDE		1,000	0,117	0,117
DOMINO 35A		0,500	2,012	1,006
POLYOL DALTOFOAM 24062	Kg	2,642	13,200	34,874
ISOCIONATE	Kg	2,862	13,200	37,778
Total HT				2989,540

Tableau 17 : consommation des tôles et des articles pour l'existant

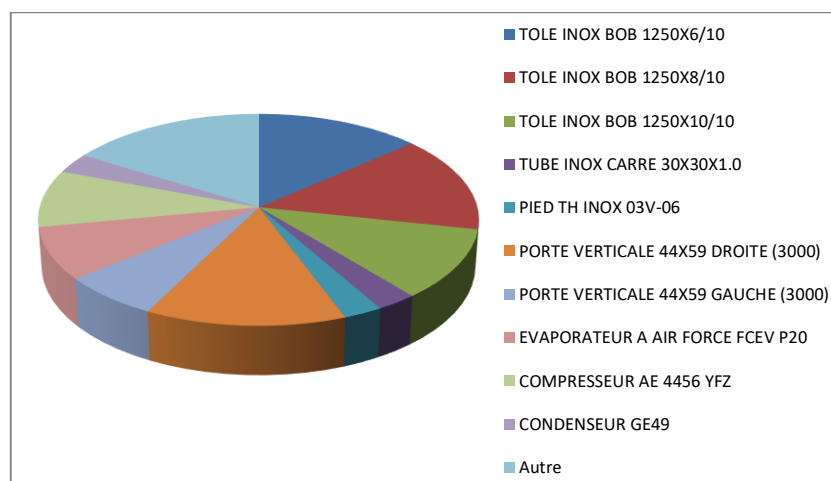


Figure 9 : diagramme de consommation des tôles et des articles pour l'existant

Opération	Taux Minute	Nombre de Minutes	Total HT
Cisaillage	0,35	105	36,750
Roulage et planage	0,35	40	14,000
Poinçonnage numérique	1,083	60	64,980
Pliage	0,467	45	21,015
Montage articles standard	0,333	120	39,960
Injection	0,433	135	58,455
Coupe tube inox	0,35	10	3,500
Montage articles standard	0,333	120	39,960
Soudage argon	0,55	30	16,500
Polissage	0,433	15	6,495
Installation frigorifique	0,25	240	60,000
Electricité	0,167	90	15,030
Finition et emballage	0,167	60	10,020
Installation et mise en marche	0,433	120	51,960
Total opération		1190	438,625

Tableau 18 : temps d'usinage pour l'existant

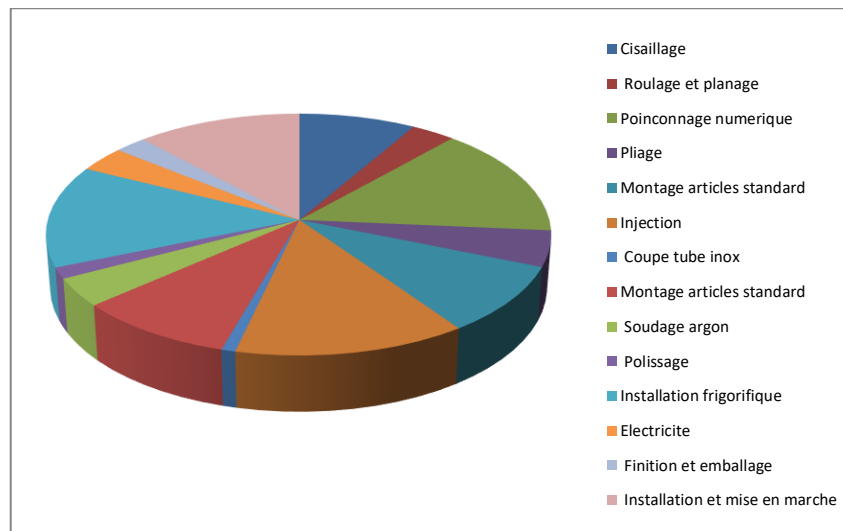


Figure 10 : diagramme de temps d'usinage pour l'existant

Coût de fabrication = 2989.54 + 438.625 = 3428.165 DT

10 Conclusion

Après dégagé les non-conformités et les solutions adéquate pour les supprimées, en plus le cout de fabrication dans le chapitre suivant je dois figurer comment diminuer le cout avec des améliorations prévue.

Chapitre IV : Conception de nouveau comptoir

11 Introduction

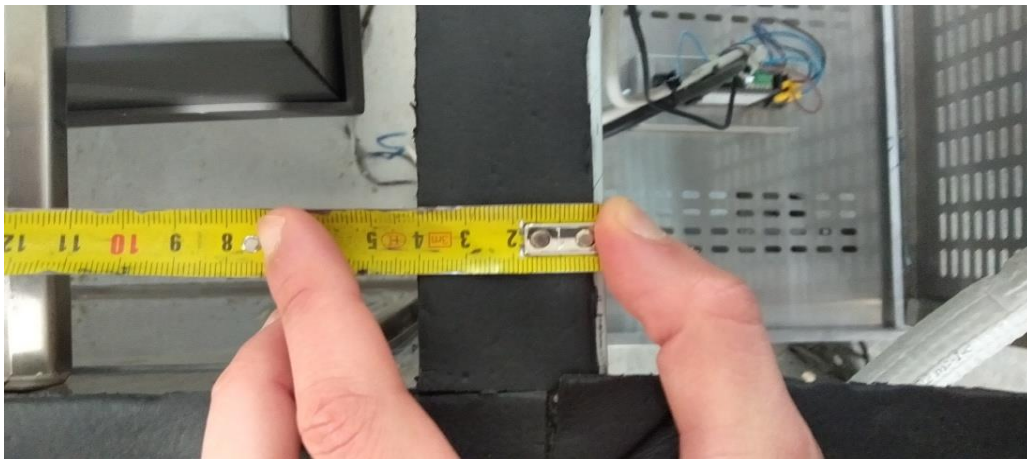
Dans ce chapitre je suis destiné à concevoir un nouveau comptoir avec des solutions pour diminuer le cout de fabrication et concevoir des méthodes d'amélioration ensuite établir le procédé d'usinage des tôles et en fin calculer le prix de revient et le comparer avec le produit actuel.

12 Amélioration

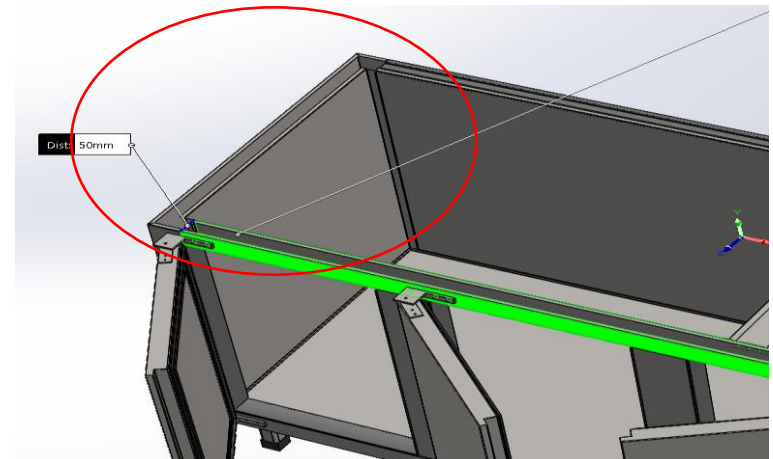
Cette partie concentre à concevoir des méthodes adéquate et que l'on peut adapter afin d'optimiser et minimiser le cout de fabrication pour devient plus concurrent et améliorer le rendement de comptoir de façon plus rentable.

L'EXISTANT

L'épaisseur d'isolation où se fait le remplissage de mousse polyuréthane entre les parois extérieur et intérieur de la cellule est de 40 mm



Afin d'avoir une bonne isolation et Minimiser la perte de chaleurs on admet une valeur de 50 mm



Justification de l'effet d'augmentation d'épaisseur on prend comme exemple :

Comparaison de la déperdition thermique pour ép = 40 mm et ép = 50 mm des parois gauches de cellule avec **T paroi ext = 32°C** et **T paroi int = 6°C**

$$Q = K \times S \times \Delta t \quad \text{avec} \quad K = 1/R \quad \text{et} \quad R = e/\lambda$$

$$Q = (\lambda/e) \times s \times \Delta t \quad // \quad \lambda \text{ de polyuréthane} = 0,023 \text{ W/m.K}$$

Q : quantité de chaleur (flux thermique) transmise au travers des parois en (W)

K : coefficient de transmission surfacique (W/m².K)

S : surface extérieur en (m²) // $S_{ext} = 0,75 \times 0,723 = 0,542 \text{ m}^2$

Δt : écart de température de part et d'autre de la paroi (K)

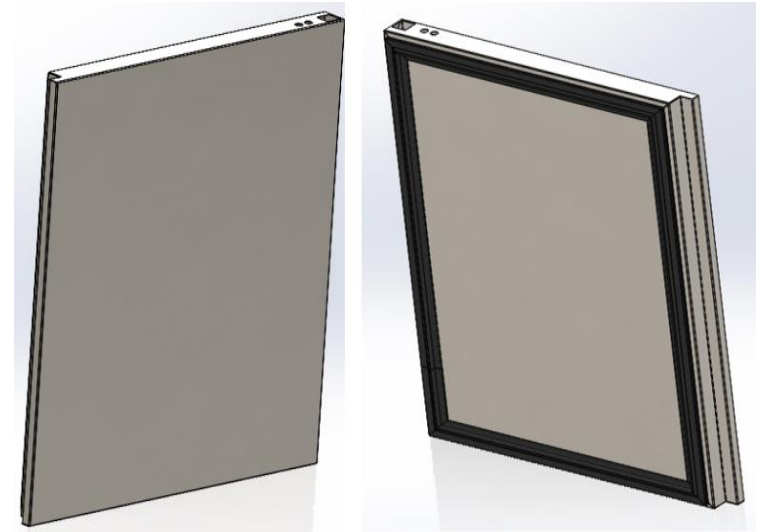
	<p>R : résistance thermique (m².K/W) e : épaisseur (m) λ : coefficient de conduction thermique (W /m.K)</p> <p>ép = 40mm $Q = (0.023/0.04) \times 0.542 \times (32 - 6) \times 24h = 194.4 Wh$</p> <p>ép = 50mm $Q = (0.023/0.05) \times 0.542 \times (32 - 6) \times 24h = 155.2 Wh$</p>
<p>Socle en tube carré inox :</p> <p>Structure mis en dessous de comptoir, montage des pieds est effectué sur lui afin d'éviter quelque sort de déformation imprévue venu de la somme des masses de comptoir et les denrées stocker à l'intérieur ou des facteurs extérieur peut endommager les tôles.</p> 	<p>Puisque les tubes en inox donc la méthode est couteuse on admet un autre plus économique par employé une structure renforcé en tôle galvanisé attaché au dessous de comptoir</p> 

Les portes verticales standards :

L'existant est équipé avec des portes importé avec des couts élevé



La préconception et la réalisation d'une nouvelle porte verticale adéquate en tôle inox d'ép.

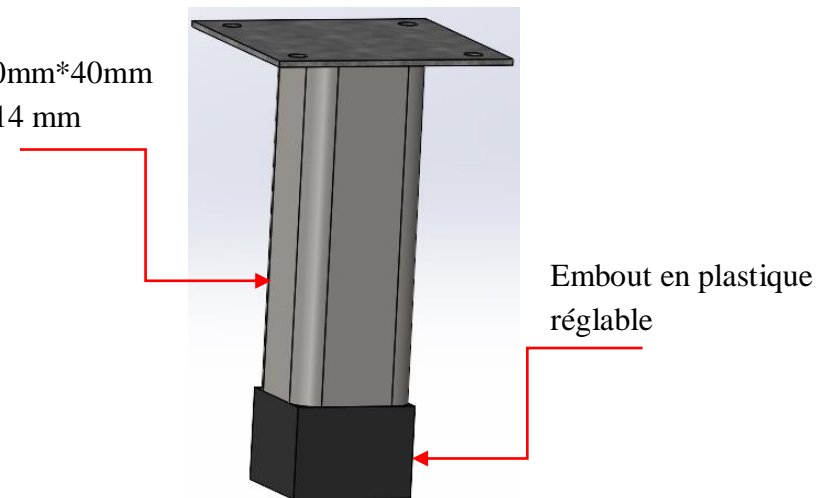


Pied TH inox : le produit actuel est monté sur des pieds en inox réglables importés peu couteux.



On remplace les pieds par des tubes en inox de 114 mm avec des embouts en plastique réglable.

Tube 40mm*40mm
de L=114 mm

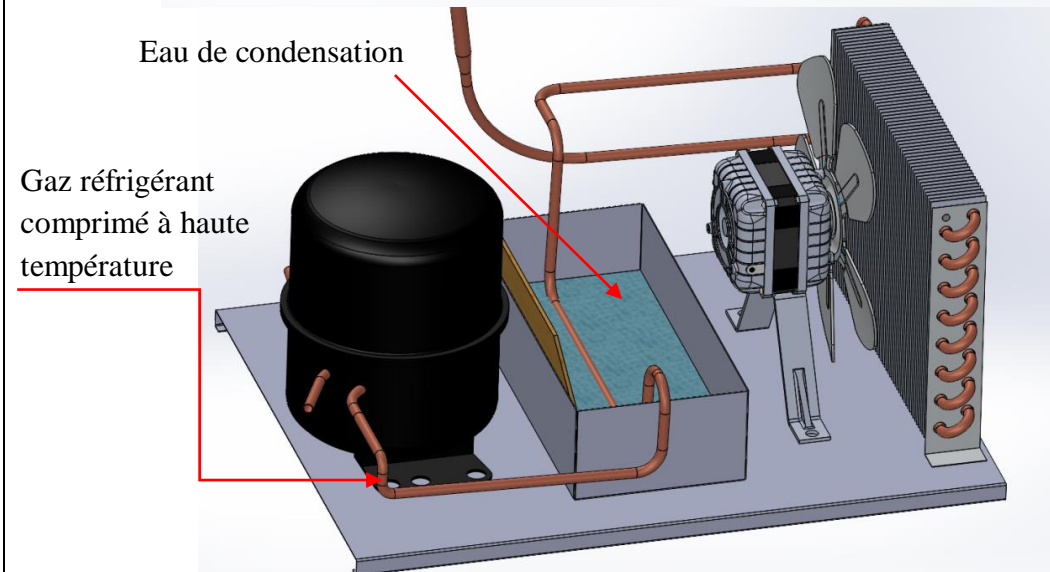
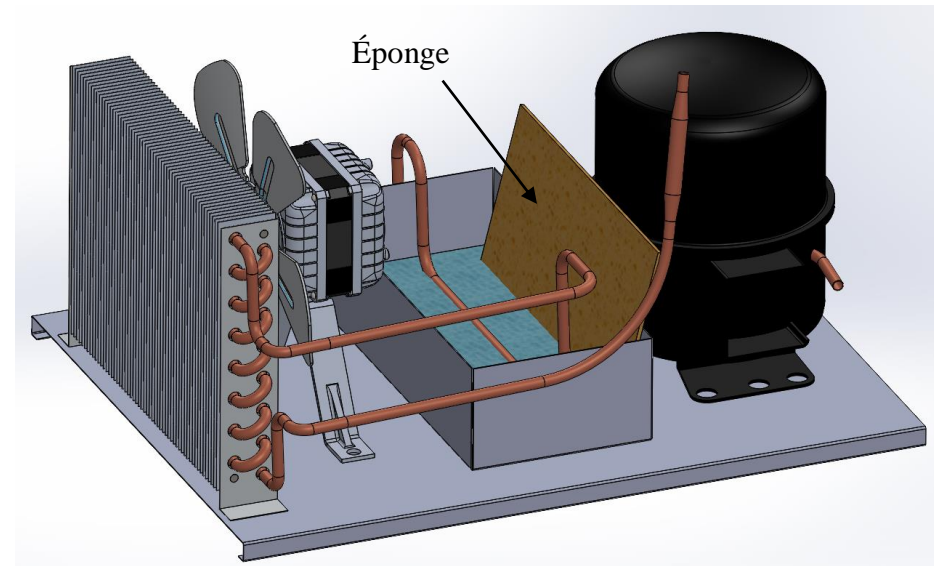


Eau de dégivrage (de condensation)

L'évacuation de l'eau formé dans l'évaporateur est évacuée à partir d'un tuyau versé directement dans un bec cette solution n'est pas adéquate puisque l'eau peut être renversé ou fait attirer les insectes.



Après concevoir une méthode pour l'évacuation de l'eau de condensation, elle est réalisée par évaporation suite à deux phénomènes à contact direct avec le tube en cuivre et par soufflage d'air chaud dégagé de condenseur vers l'éponge immergée partiellement dans la béc de l'eau.



13 Procédé d'usinage des tôles

13.1 Cisailage

Il s'agit de la séparation d'un élément métallique à l'aide de deux lames dont l'une est mobile. Sous l'action de la contrainte imposée par la partie active de la lame, il se produit une déformation élastique puis un glissement avec décohésion du métal. La lame poursuivant sa course, provoque la rupture complète par celle du métal intercalaire.

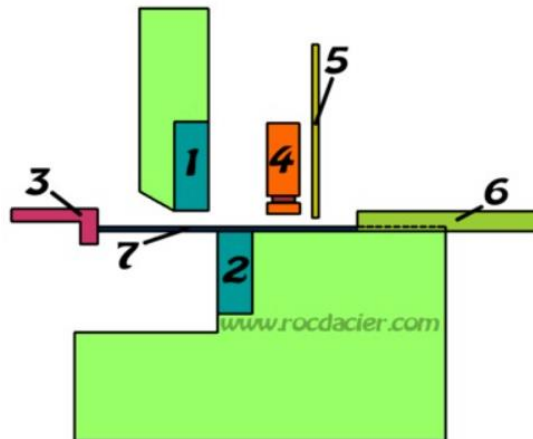


Figure 11 : le différent composant d'une cisaille guillotine

- 1) Lame supérieure mobile
- 2) Lame inférieure fixe
- 3) Butée arrière réglable
- 4) Presse-tôle
- 5) Carter de protection
- 6) Butée latérale
- 7) Tôle à cisailer

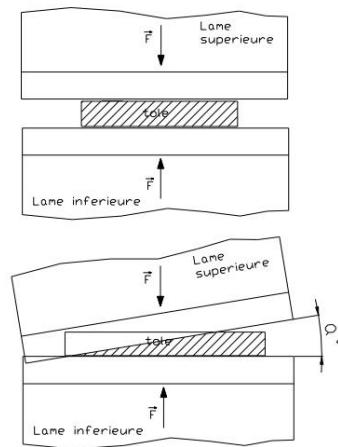
13.1.1 Les déformations

Sous l'action des contraintes imposées par la partie active de la lame, il se produit :

- une déformation élastique
- une déformation plastique ponctuelle
- une apparition de fissures
- une phase d'arrachement final

13.1.2 Angle d'attaque

Angle formé par les arêtes de coupe, il varie de 3° à 6° pour les cisailles guillottes



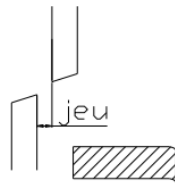
Sans angle d'attaque l'effort de coupe est très important

Avec un angle d'attaque l'effort de coupe est très réduit

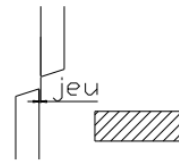
13.1.3 Jeu entre les lames

En règle générale le jeu entre lames à adopter en première approximation est de :

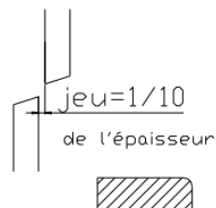
- 1/10 de millimètre par millimètre d'épaisseur pour les alliages d'aluminium
- 1/15 de millimètre par millimètre d'épaisseur pour les aciers de construction d'usage général
- 1/20 de millimètre par millimètre d'épaisseur pour les aciers inoxydables



Jeu important déformations bavures



Jeu nul faibles déformations mais usure des lames



Le jeu doit être égale environ au 1/10 de l'épaisseur de la tôle

13.1.4 Effort de cisailage

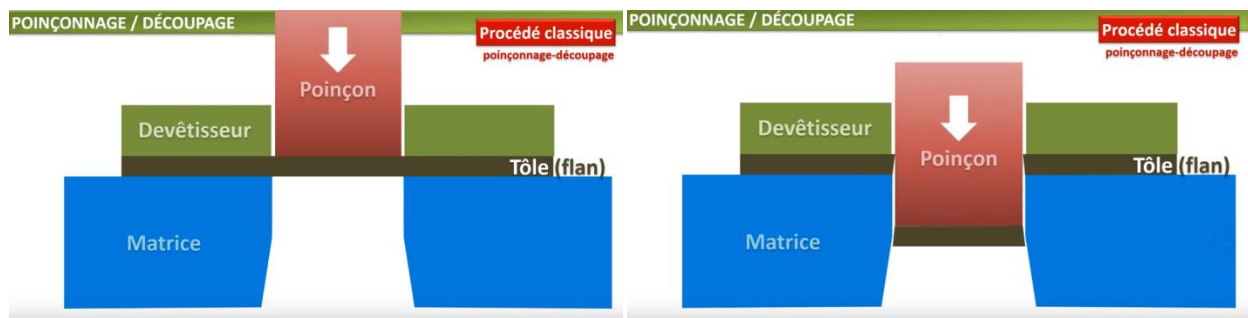
$$F = \frac{Rg * e^2}{2 * \tan \alpha}$$

- F: effort de cisaillement en N
- e: épaisseur de la tôle en mm
- α° : angle d'attaque
- Rg: résistance à la rupture par glissement en N/mm²

13.2 Poinçonnage

Le poinçonnage consiste à perforer un matériau par cisailage effectué par un poinçon agissant sur une matrice, la rupture s'effectue donc après un effort de traction.

La tôle est placée entre le poinçon et la matrice. Le poinçon descend dans la matrice en perçant la tôle par compression. Le poinçonnage permet donc d'effectuer des trous de formes complexes, en fonction de la forme de poinçon choisi.



13.2.1 Les différentes méthodes de poinçonnage

On distingue les méthodes de poinçonnage établie dans la figure suivant :

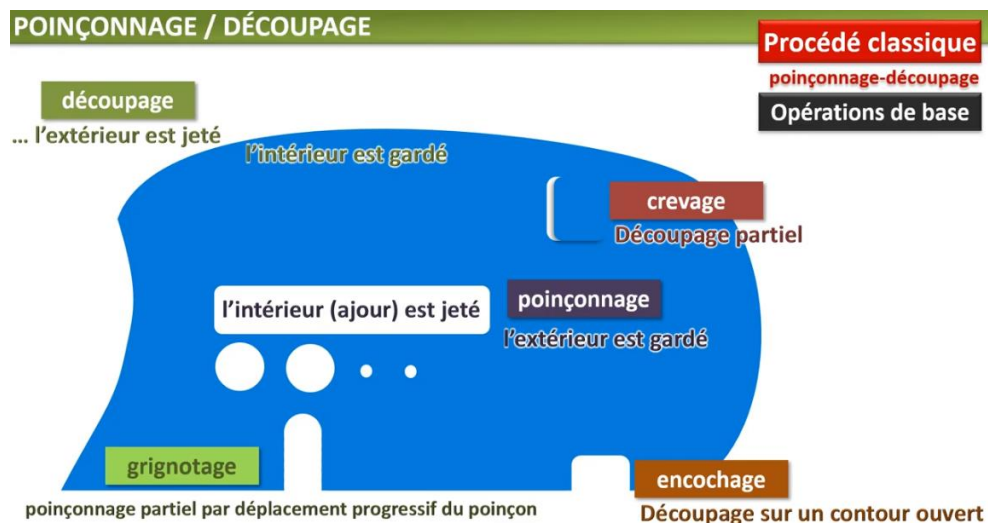


Figure 12 : différent méthode de poinçonnage

13.2.2 Jeu de poinçonnage

Tout comme en cisailage, un jeu est nécessaire entre les arêtes de l'outil.

Ce jeu qui est l'un des facteurs critiques du processus de poinçonnage, diminue l'effort de poinçonnage et l'écrouissage de la zone poinçonnée. Un jeu incorrect réduira la durée de vie de la matrice, il est proportionnel à l'épaisseur poinçonnée et dépendra de la résistance du métal.

Épaisseur mm	Matériel		
	Matériel Acier au carbone moyen	Aluminium	Acier inoxydable
0,8-1,6	0,15-0,2	0,15-0,2	0,15-0,3
1,6-2,3	0,2-0,3	0,2-0,3	0,3-0,4
2,3-3,2	0,3-0,4	0,3-0,4	0,4-0,6
3,2-4,5	0,4-0,6	0,4-0,5	0,6-1,0
4,5 à 6,0	0,6-0,9	0,5-0,7	>1

Tableau 19 : jeu de poinçonnage

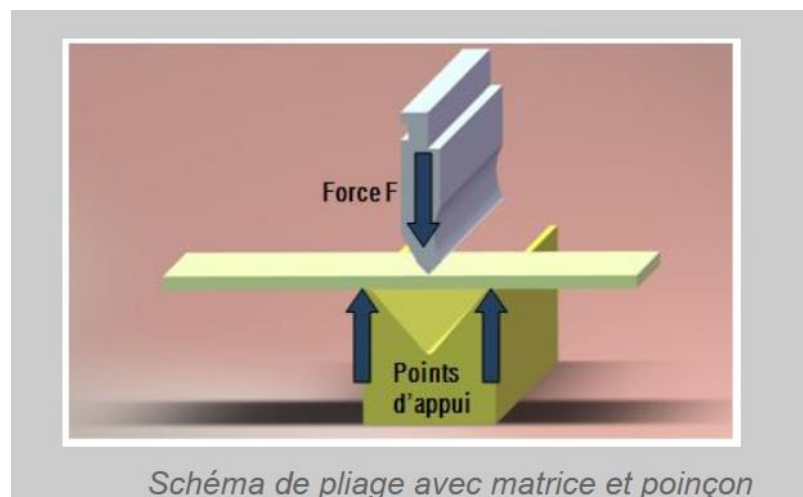
13.2.3 Effort de poinçonnage

$$F = Rg \times U \times e$$

- F (N) : force de découpe nécessaire
- Reg (N/mm²) : résistance au cisaillement de la matière
- U (mm) : périmètre à découper (pour un rond : Ø x 3,14)
- e (mm) : l'épaisseur de la matière

13.3 Pliage

Le pliage est une opération de formage à froid de tôles planes par déformation permanente. Pour cela, il faut tout d'abord placer la tôle sur une matrice (ou vé), appuyée contre des butées réglées auparavant, puis on applique une force sur une partie de la tôle grâce à un poinçon (ou contre-vé).



13.3.1 Les différents type de pliage

13.3.1.1 Le pliage en frappe

Le pliage en frappe (ou fond de matrice) : Cette méthode s'applique uniquement sur des tôles fine d'une épaisseur de 2 mm maximum, et nécessite l'usage d'une presse plieuse. Avec ce procédé, l'angle de la matrice et du poinçon correspond à l'angle de pliage, puisque la tôle atteint le fond du

vé. Cette méthode demande à la machine une force de pliage jusqu' à 5 fois plus importante que pour le pliage en l'air et minimise le retour élastique du métal.

13.3.1.2 Le pliage en air

Le pliage en l'air est la technique la plus utilisée dans le secteur de la tôlerie c'est est une opération où l'on utilise trois points de l'outillage :

- Les deux arêtes du Vé
- L'extrémité du poinçon

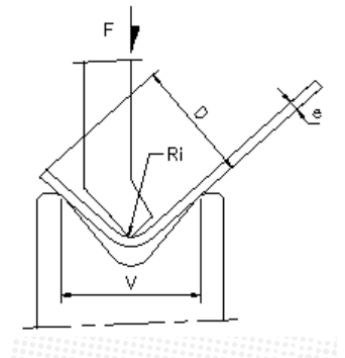
Dans le cadre d'un pliage en l'air, la tôle est placée sur les arêtes du vé de matrice, puis, le poinçon, descend dans le vé, exerçant la force nécessaire pour déformer la tôle selon l'angle désiré.

Un certain nombre d'éléments influencent la formation de cet angle, pour un réglage défini : la tolérance de l'épaisseur de la tôle, caractéristique élastique et la dimension des vés.

13.3.2 L'effort de pliage

$$F = \frac{k \times e^2 \times Rr}{V}$$

- $F = \text{KN} / \text{m}$
- $e = \text{épaisseur à plier (en mm)}$
- $V = \text{ouverture du vé (en mm)}$
- $Rr = \text{résistance à la traction du métal à plier (N/mm}^2\text{)}$
- K facteur empirique dépende de V et e :
- $k = 1,4$ pour $V = 6e$
- $k = 1,33$ pour $V = 8e$
- $k = 1,24$ pour $V = 12e$
- $k = 1,20$ pour $V = 16e$



14 Cycle de fabrication

Ici dans le tableau suivant on va présenter les étapes de fabrication de comptoir

Cisaillage : cisaille guillotine

$$F = \frac{R_g * e^2}{2 * \tan \alpha}$$

Cisaillage d'acier inoxydable 304 L de $R_g = 362 \text{ N/mm}^2$, $\alpha = 5^\circ$

$\acute{E}p = 0.8 \text{ mm}$ $F = 1324 \text{ N}$

$\acute{E}p = 0.6 \text{ mm}$ $F = 745 \text{ N}$

Cisaillage d'acier galvanisé de $R_g = 250 \text{ N/mm}^2$, $\alpha = 5^\circ$

$E_p = 0.45 \text{ mm}$ (galvin pré-laqué) $F = 290 \text{ N}$

$E_p = 0.8 \text{ mm}$ $F = 914 \text{ N}$

$E_p = 2 \text{ mm}$ $F = 5715 \text{ N}$



Roulage des tôles par rouleuse



Poinçonnage : poinçonneuse

$$F = Rg \times U \times e$$

acier inoxydable :

Grignotage : U périmètre de poinçon = 80 mm

$$E_p = 0.8 \text{ mm} \quad F = 23168 \text{ N}$$

$$E_p = 0.6 \text{ mm} \quad F = 17376 \text{ N}$$

Poinçonnage des perforations de périmètre U = 66 mm

$$E_p = 0.8 \text{ mm} \quad F = 19113 \text{ N}$$

Acier galvanisé :

Grignotage U périmètre de poinçon = 80 mm

$$E_p = 0.45 \text{ mm (acier galvanisé pré laqué)} \quad F = 9000 \text{ N}$$

$$E_p = 0.8 \text{ mm} \quad F = 16000 \text{ N}$$

$$E_p = 2 \text{ mm} \quad F = 40\,000 \text{ N}$$

Pliage : plieuse numérique

$$F = \frac{k \times e^2 \times Rr}{V}$$

Acier inoxydable V=10 mm, Rr = 517 N/mm² :

$$E_p = 0.8 \text{ mm} \quad F = 41 \text{ N}$$

$$E_p = 0.6 \text{ mm} \quad F = 22.3 \text{ N}$$


Acier galvanise V =10 , Rr = 357 N/mm² :

$$E_p = 0.45 \text{ mm (galvin pré laque)} \quad F = 8.6 \text{ N/mm}$$

$$E_p = 0.8 \text{ mm} \quad F = 28.33 \text{ N/mm}$$

$$E_p = 2 \text{ mm} \quad F = 200 \text{ N/mm}$$



Montage des toles avec des rivets	
Injection : machine d'injection de polyuréthane	
Soudage et polissage des arrêts et angles vifs	
Montage : des articles standards, groupe frigorifique et l'électricité	

15 Bilan frigorifique

Le bilan frigorifique d'une chambre froide permet de quantifier la somme des apports de chaleur qu'il faudra combattre pour maintenir une enceinte réfrigérée et ce qu'elle contient à température.

15.1 Les apports de chaleur

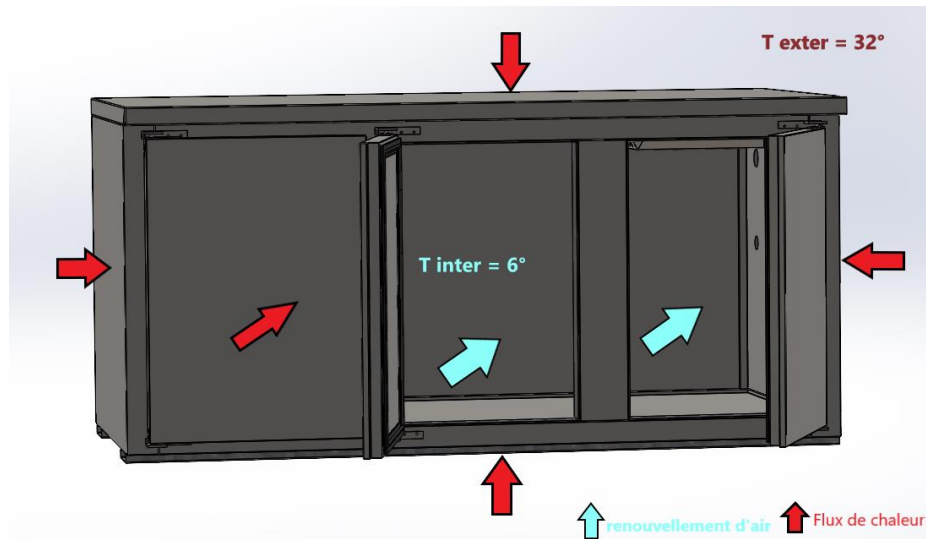


Figure 13 : cellule d'un comptoir réfrigéré

Quantité de chaleur journalière à dégager par conduction des parois, plafond et sol Q1

$$Q1 = D_{total} \times 24 h = (D_{paroi} + D_{plafon} + D_{sol}) \times 24h$$

D : déperdition

Les dimensions extérieures de la cellule :

- Longueur ext = 1.605 m
- Profondeur ext = 0.750 m
- Hauteur ext = 0.763 m

Les dimensions intérieures de la cellule :

- Longueur inter = 1.505m
- Profondeur inter = 0.650 m
- Hauteur inter = 0.684m

Calcul des surfaces extérieur :

$$S_{parois\ total} = (0.750 \times 1.605) \times 2 \times 0.763 = 3.6\ m^2$$

$$S_{\text{plafond}} = S_{\text{sol}} = 1.605 \times 0.75 = 1.2 \text{ m}^2$$

Déperdition thermique :

$$D = K \times s \times \Delta t$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_i}} \quad \text{Avec} \quad R_{se} = \frac{1}{h_e} \text{ et } R_{si} = \frac{1}{h_i}$$

- h_e : coefficient de convection extérieur ($\text{W/m}^2.\text{k}$)
- h_i : coefficient de convection intérieur ($\text{W/m}^2.\text{K}$)
- h_i : coefficient de convection intérieur ($\text{W/m}^2.\text{K}$)

Pour les parois : $e_p = 50 \text{ mm}$

D'après l'annexe $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2.\text{K/W}$ et $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2.\text{K/W}$

$$K = 0.426 \text{ W/m}^2.\text{k}$$

$$D_{\text{parois}} = 3.6 \times 0.426 \times (32 - 6) = 39.87 \text{ W}$$

Pour le plafond : $e_p = 40 \text{ mm}$

D'après l'annexe $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2.\text{K/W}$ et $R_{si} = 0.17 \text{ m}^2.\text{K/W}$

$$K = 0.512 \text{ W/m}^2.\text{k}$$

$$D_{\text{plafond}} = 1.2 \times 0.512 \times (32 - 6) = 15.97 \text{ W}$$

Pour le sol : $e_p = 40 \text{ mm}$

D'après l'annexe $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2.\text{K/W}$ et $R_{si} = 0.10 \text{ m}^2.\text{K/W}$

$$K = 0.530 \text{ W/m}^2.\text{k}$$

$$D_{\text{sol}} = 1.2 \times 0.53 \times (32 - 6) = 16.53 \text{ W}$$

$$\text{➤ } Q_1 = (39.87 + 15.97 + 16.53) \times 24h = 1737 \text{ Wh}$$

Quantité de chaleur journalière par introduction de marchandises à température ambiante extérieure : Q_2

$$Q_2 = m \times C_s \times \Delta t$$

- m : masse des denrées introduites par jour

- C_s = chaleur spécifique des denrées (Wh / kg. K)
- Δt = différence entre la température à l'arrivée des denrées et leur température de stockage (K).

Puisque ce comptoir est positif on introduit des produits tels que :

- Légumes et fruits de $m = 93 \text{ Kg}$, $C_s = 1.04 \text{ (Wh / kg. k)}$ d'après l'annexe
- Produits laitiers (fromage et beurre) de $m = 87 \text{ Kg}$, $C_s = 0.76 \text{ (Wh / kg. k)}$ d'après l'annexe
- Pain et pâtisserie de $m = 80 \text{ kg}$, $C_s = 0.52 \text{ (Wh / kg. k)}$ d'après l'annexe

$$Q_{\text{légume et fruit}} = 93 \times 1.04 \times (32 - 6) = 2514 \text{ Wh}$$

$$Q_{\text{produit laitiers}} = 87 \times 0.76 \times (32 - 6) = 1719 \text{ Wh}$$

$$Q_{\text{pain et pâtisserie}} = 80 \times 0.52 \times (32 - 6) = 1082 \text{ Wh}$$

$$Q_2 = 2514 + 1719 + 1082 = 5315 \text{ wh}$$

Quantité de chaleur journalière produite par la respiration des fruits et légumes : Q_3

$$Q_3 = m \times 1.4 = 93 \times 1.4 = 130 \text{ wh}$$

Quantité de chaleur journalière par renouvellement d'air : Q_4

$$Q_4 = n \times V \times (h_e - h_i) \times \rho$$

- n : nombre de renouvellement d'air par jour
- V : volume interne de la chambre froide (m^3)
- h_e : enthalpie de l'air extérieur (Wh/kg)
- h_i : enthalpie de l'air intérieur (Wh/kg)
- ρ : masse volumique de l'air extérieur (kg/m^3)

$$\text{volume interne} = 1.505 \times 0.650 \times 0.684 = 0.67 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{70}{(V)^{1/2}}$$

$$n = 85.5$$

$$\text{D'après l'annexe } (h_e - h_i) \cdot \rho = 19.2 \text{ (Wh}/\text{m}^3)$$

$$\text{➤ } Q_4 = 1099 \text{ wh}$$

Quantité de chaleur journalière dégagée par les ventilateurs de l'évaporateur : Q5

$$Q5 = 30w \times s \times 24 h$$

S : surface intérieur de la chambre froide (m²)

$$Q5 = 30 \times 1.505 \times 0.650 \times 24 = 704.34wh$$

La puissance frigorifique

Le nombre d'heures de fonctionnement quotidien du groupe compresseur est d'environ 16 h pour une chambre froide positive et de 20 h pour une chambre froide négative.

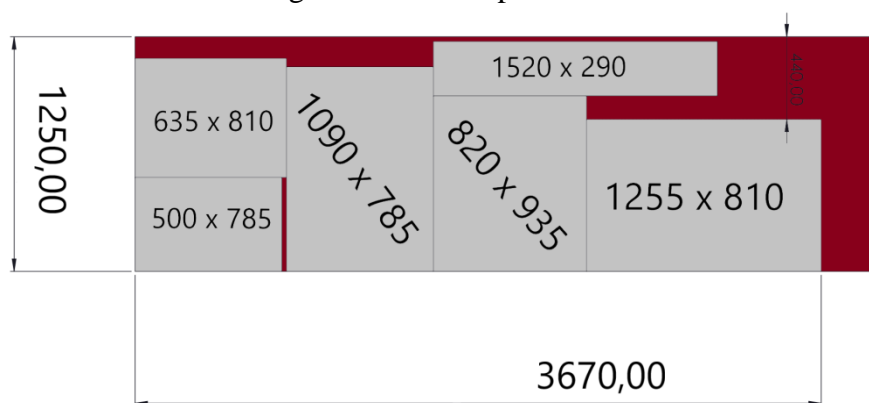
$$P = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5 [Wh] / 16 h$$

$$P = (1737 + 5315 + 130 + 1099 + 704.34) / 16 = 562 W$$

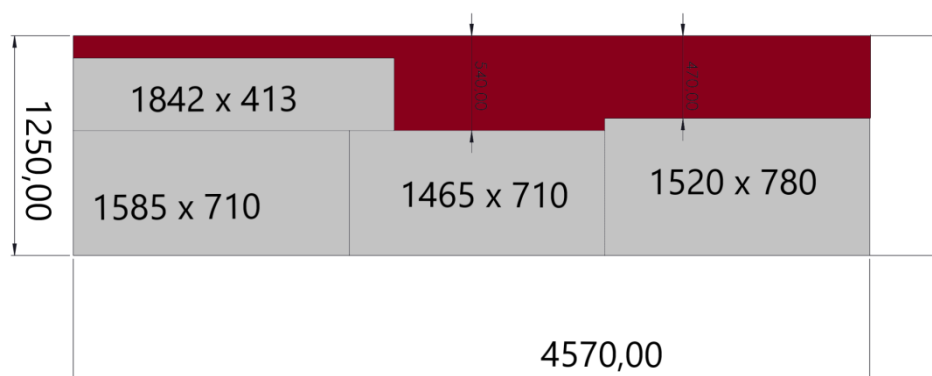
16 Calcule prix de revient de la nouvelle conception

Consommation de tôle pour le nouveau produit :

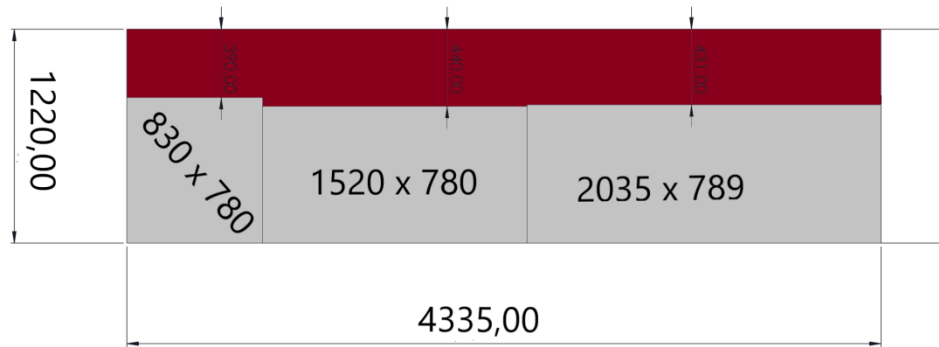
- Tôle inox bobine de largeur 1250 mm ép. 0.8 mm : consommation 3.670 m



- Tôle inox bobine de largeur 1250 mm ép. 06 mm : consommation 4,570 mm



- Tôle acier pré laqué bobine largeur 1220 mm ép. 0,45 mm : consommation 4,335 m



- Tôle inox bobine largeur 1250 mm ép. 1 mm :

{2165 mm x 921 mm} : consommation 2,165 m

- Feuille tôle acier galvanisé longueur 2000mm x largeur 1000mm ép. 0,8 mm :

- {1620 mm x 750 mm}
 - {495 x 415}
- ➡ 1 feuille

- Feuille tôle acier galvanisé longueur 2000 mm x largeur 1000 mm ép. 2 mm :

- {2000 x 480} : ½ feuille

Article MP	Unité	Quantité	PU HT	Total HT
TOLE INOX BOB 1250X6/10	ML	4,570	94,035	429,740
TOLE INOX BOB 1250X8/10	ML	3,670	124,000	455,080
TOLE INOX BOB 1250X10/10	ML	2,165	152,500	330,163
TOLE PRELAQUE BOB 4.5/10 X1220	ML	4,335	23,720	102,826
TOLE GALVANISE 8/10 2000X1000		1,000	29,440	29,440
TOLE GALVANISE 20/10 2000X1000		0,500	73,600	36,800
TUBE INOX CARRE 30X30X1.0	ML	0,456	14,000	6,384
EVAPORATEUR A AIR FORCE FCEV P20		1,000	245,789	245,789
TUBE CAPILAIRE 1.2	ML	2,500	3,204	8,010
TUBE CUIVRE 3/8	ML	1,800	6,118	11,012
TUBE CUIVRE 1/4	ML	7,000	4,162	29,134
COMPRESSEUR AE 4456 YFZ		1,000	271,040	271,040
FILTRE CIGARE 30GRS		1,000	3,834	3,834
RACCORD DE CHARGE		1,000	3,595	3,595
CONDENSEUR GE49		1,000	94,263	94,263
MOTEUR VENTILATEUR 16 W		1,000	26,257	26,257
HELICE DIA 230		1,000	2,833	2,833
CABLE SOUPLE 3X1.5	ML	6,000	2,995	17,970
CABLE SOULPE 3X0.75	ML	2,500	2,349	5,873
INTERRUPTEUR LARGE ROUGE/VERT		2,000	12,580	25,160
THERMOSTAT ID PLUS 961		1,000	58,635	58,635

PRESSE ETOUPE PG13.5		1,000	1,402	1,402
FICHE MALE 2P+T		1,000	1,548	1,548
COSSE FEMELLE ISOLE JAUNE DX		13,000	0,194	2,522
COSSE RONDE		1,000	0,117	0,117
POLYOL DALTOFOAM 24062	Kg	4,632	13,200	61,142
ISOCIONATE	Kg	5,000	13,200	66,000
Total HT				2326,569

Tableau 20 : consommation des tôles et des articles pour la nouvelle conception

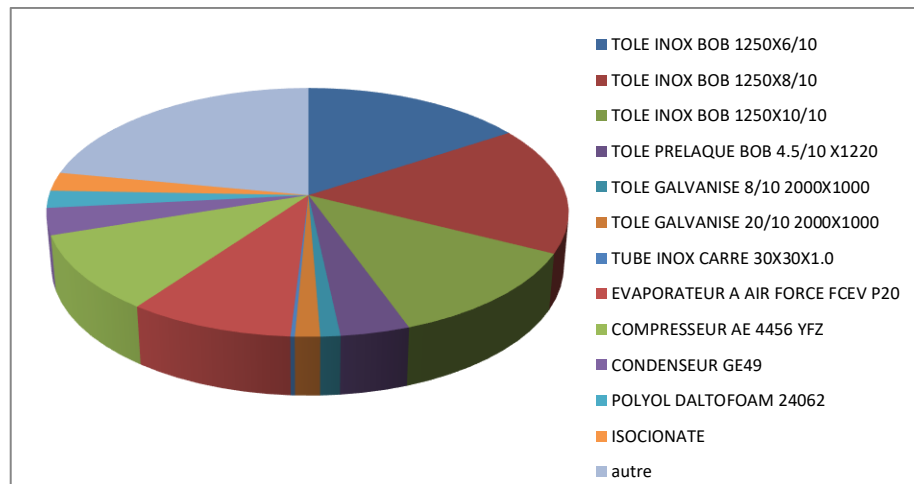


Figure 14 : digramme de consommation des tôles et des articles pour la nouvelle conception

Opération	Taux Minute	Nombre de Minutes	Total HT
Cisaillage	0,35	105	36,750
Roulage et planage	0,35	40	14,000
Poinçonnage numérique	1,083	40	43,320
Pliage	0,467	45	21,015
Montage articles standard	0,333	120	39,960
Injection	0,433	145	62,785
Coupe tube inox	0,35	5	1,750
Montage articles standard	0,333	120	39,960
Soudage argon	0,55	15	8,250
Polissage	0,433	10	4,330
Installation frigorifique	0,25	240	60,000
Electricité	0,167	90	15,030
Finition et emballage	0,167	60	10,020
Installation et mise en marche	0,433	120	51,960
		1155	409,130

Tableau 21 : temps d'usinage pour la nouvelle conception

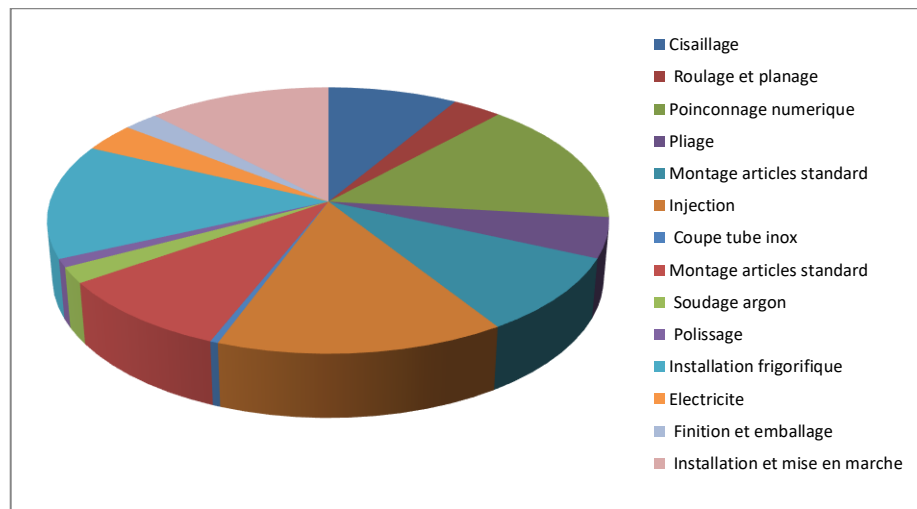


Figure 15 : diagramme de temps d'usinage pour la nouvelle conception

Cout de fabrication de nouveau comptoir = 409,130 + 2326.569 = 2735.699 DT

17 Planification des tâches

Avec l'outil de diagramme de Gantt me permet de planifier le projet de la meilleure façon possible et de visualiser rapidement l'avancement des différentes tâches à réaliser et permet à tous les membres d'une équipe de suivre le planning établi et de connaître l'avancée du projet en temps réel.

Opération	début (min)	fin (min)
Cisaillage	0	105
Roulage et planage	105	145
Poinçonnage numérique	145	205
Pliage	175	220
Montage articles standard	220	340
Injection	340	485
Coupe tube inox	340	345
Montage articles standard	485	605
Soudage argon	345	360
Polissage	360	370
Installation frigorifique	485	725
Electricité	695	785
Finition et emballage	785	845
Installation et mise en marche	845	965

Tableau 22 : temps de début et fin des opérations d'usinage

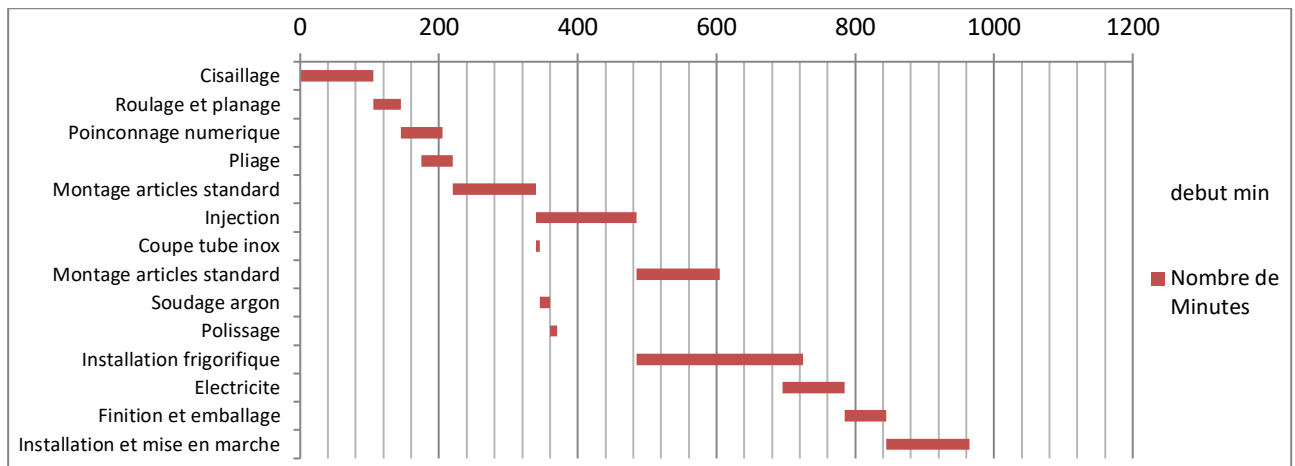


Figure 16 : diagramme de Gantt

18 Etude comparative

La différence de cout = cout de l'existant – cout de nouvelle conception

*La différence de cout = 3428,165 – 2735,699 = **692.466 DT***

- Par les méthodes d'optimisation de cout de fabrication proposé on obtient un gain de 692.466 DT

19 Conclusion

Durant ce chapitre on a dégagé tous les aspects de non-conformité, les supprime par des solutions proposés et on atteint aussi l'objectif est de minimiser le cout de fabrication.

Conclusion générale

La mission qui nous a été confiée pour quatre mois de stage au sein de STE , est l'amélioration. Dans ce contexte, mon projet de fin d'étude a été basé sur la satisfaction aux exigences de marquage CE, tout en diminuant le coût de fabrication du comptoir. Pour atteindre ces objectifs, j'ai effectué une analyse et étude sur le sur marquage CE et de quoi il s'agit, après j'ai effectué une inspection sur le l'existant pour dégager les non-conformités et propose des solutions pour les supprimés et pour économiser le cout de fabrication, j'ai proposé des solutions adéquate pour atteint ce objectif.

En conclusion, mon projet de fin d'étude a été une occasion très enrichissante pour achever notre formation et m'a permis d'évaluer mes acquis théoriques sur le terrain. Ce projet m'a également offert l'opportunité de découvrir l'environnement industriel, c'est réellement une expérience très riche aussi bien au niveau technique qu'au niveau relationnel

20 Bibliographie

* https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_fr.htm

* <https://www.deleguescommerciaux.gc.ca/guides/133383.aspx?lang=fra#shr-pg0>

* https://fr.wikipedia.org/wiki/Marquage_CE

*Directive basse tension

*Directive compatibilité électromagnétique

*directive Rosh

*norme EN 60355-1

*norme EN 60355-2-89

*norme EN 60529

*norme ISO 22041