Sommaire

Introduction générale 7
Chapitre I Présentation de la SONASID 8
I. Présentation de LA SONASID entant qu'entreprise 9
II. Position dans le marché 10
III. Présentation du laminoir 12
Chapitre II Présentation du projet d'étude 15
I. Introduction 16
II. Cylindres de défournement 16
III. Problématique 17
IV. Cahier des charges pour le rouleau extracteur 17
V. Les solutions adaptées : 18
1. Réglage au niveau du four. 18
2. Réglage au niveau du rouleau extracteur. 18
VI. Choix de la solution : 18
1-évaluation des solutions. 18
Chapitre III Etude du système actuel et génération des concepts 20
I. Analyse fonctionnelle 21
II. Caractéristiques techniques 21
2.1 Equipement de pousseuse 21
2.2 cylindre de défournement 22
2.3 Moteur d'entrainement 22
LA METHODE RESEAU 23
Etape N 1 Recherche des fonctions 23
Etape N 2 EXAMEN DE L'ENVIRONNEMENT 24
Etape N 3 LA METHODE SAFE 25
Etape N 4 EXAMEN DES EFFORTS 25
Etape N 5 Analyse d'un produit de référence 25
Etape N 6 Utilisation des normes 25
Etape N 7 Caractériser les fonctions (Cri Ni Flex) 26
III. Génération des concepts 26

Concept N° 1 27
Concept N° 2 28
Concept N° 3 29
Concept N° 4 30
ChapitreIV :Etude et dimensionnement du système 31
I. Le matériau utilisé dans la conception : acier E24.....32
1.1 Les différentes classifications. 32
1.2 La caractéristique mécanique de l'acier E24.....32
II. dimensionnement des éléments du système 33
1. Les forces supporter par les deux paliers 33
2. Vérification dimensionnelle du système 41
3. Etude et dimensionnement de support 44
III. choix d'accouplement pour notre système 67
1.1 Qui ce qu'un accouplement.....67
1.2 Quelques types accouplement 68
1. fixation des paliers 72
2. Fixation des tôles.....75
IV. les accessoires hydrauliques pour le projet 76
Chapitre V Elaboration du plan de maintenance.....80
I. Généralité sur la maintenance 81
Types de maintenance : 81
II. Maintenance préventive : 82
1. Définition et buts :.....82
III. Elaboration du plan de maintenance du rouleau inférieur d'extracteur 83
1. Processus de préparation du plan de maintenance préventive systématique.....83
2. Arborescence des équipements du rouleau inférieur d'extracteur laminoir.....85
. 3. Recueil des opérations de maintenance préventive :.....87
4. Analyse AMDEC 88
5. Définition 88
Conclusion générale 97

Liste des figures

Figure 1Train de laminage 13
Figure 2 Zone de finissage 13
Figure 3 Parc de stockage.....14
Figure 4 Dessin du Rouleau extracteur 16
Figure 5 Dessin du Rouleau extracteur 21
Figure 7 Vue globale du concept 1sur solidworks 27
Figure 8 Vue de vis sans fin du concept 2.....28
Figure 9 Vue du vérin pneumatique pour le concept 3 29
Figure 10 vue d'ensemble de nouveau system.....30
Figure 11 vue globale du rouleau extracteur.....33
Figure 12 vue simplifier 33
Figure 13 vue dimensionnelle de la billette 34
Figure 14 vue du passage de la billette entre le four et la cage N°1 35
Figure 15 propriété de masse sur solidworks 35
Figure 16 vue global du rouleau extracteur.....36
Figure 17 vue de droite du rouleau extracteur.....36
Figure 18 vue de gauche du rouleau extracteur.....36
Figure 19 représentation simplifié de system du rouleau supérieur.....37
Figure 20 vue simplifier des distributions des forces.....38
Figure 21 choix de vérin.....40
Figure 22 mode de fixation 41
Figure 23 dimensionnement de l'échappe.....42
Figure 24 distribution de coefficient de sécurité 43
Figure 25 distribution de la contrainte sur solidworks 43
Figure 26 vue de l'emplacement du plaque supérieur.....44
Figure 27 vue de distribution de la contrainte dans solidworks 47
Figure 28 vue de distribution de coefficient de sécurité dans solidworks 48
Figure 29 vue représenter l'emplacement la barre sur le support fixe 49
Figure 30 vue de distribution de contrainte dans solidworks.....51
Figure 31 vue de distribution de coefficient de sécurité dans solidworks 52
Figure 32 vue représenter la force crée par le pincement sur la billette.....53
Figure 33 vue de la surface à étudier.....54
Figure 34 détermination de la force de frottement 54
Figure 35 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité sur solidworks 55
Figure 36 vue représenter la distribution de la contrainte 56
Figure 37 vue représenter la surface étudié.....57
Figure 38 vue représenter la distribution du coefficient de contrainte.....58
Figure 39 vue représenter la distribution de la contrainte 59
Figure 40 vue représenter la surface à étudier.....61
Figure 41 vue représenter la distribution de la contrainte 63
Figure 42 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité 64
Figure 43 vue représenter la distribution de la contrainte 65
Figure 44 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité 65

Introduction générale

Premier industriel national des aciers de renforcement des bétons, le« rond à béton», de fil machine et de laminés marchands, la **So**ciété **Na**tionale de **Sid**érurgie(SONASID) travaille essentiellement pour les marchés de la construction marocaine.

Confiant dans les excellentes perspectives de ce marché, au cœur de la dynamique de l'économie marocaine, SONASID poursuit activement le développement de sa position en enrichissant une offre déjà unique au Maroc tout en visant l'excellence opérationnelle dans la maîtrise de ses approvisionnements, l'exploitation de son outil industriel et le service de ses clients.

Notre projet de fin d'études, se base sur l'étude, dimensionnement puis les méthodes d'entretien concernant notre système.. Le plan d'entretient recommandé est prévu pour éviter ou au moins réduire la gravité des pannes et le cout de réparation. Dans ce but, la société SONASID nous a confiée et elle nous a donnée un sujet au sein du bureau d'étude au niveau de laminoir : «conception d'un system de levage d'extracteur laminoir puis l'élaboration d'un plan de maintenance».».

Ce travail s'articule autour de cinq chapitres principaux : dans le premier chapitre on a parlé de la SONASID entant qu'entreprise, sa position dans le marché, aussi on a essayé de présenter le laminoir de la SONASID et de bien montrer les activités de cette entreprise. Dans le deuxième chapitre on a parlé de notre sujet, on a précisé le problème en donnant tous les solutions possibles, aussi pour chaque solution on donne les avantages et les inconvénients correspondants pour avoir après une justification de notre choix. Dans le troisième chapitre on a fait une analyse fonctionnelles pour déterminer les fonctions que le nouveau système doit réaliser, après on a fait une génération des concepts pour arriver au concept adapté. Dans le quatrième chapitre, on a fait tous les études nécessaires pour pouvoir dimensionner notre système et chaque fois en fais une simulation sur SOLIDWORKS pour vérifier le choix de dimension. Dans le dernier chapitre nous avons élaboré un plan de maintenance préventif qui va nous permettre d'intervenir en cas de panne.

Chapitre I

Présentation de la SONASID

Ce chapitre présentera l'organisme d'accueil de SONASID décrivant sa position au marcher puis on présentera laminoir de SONASID

I. Présentation de LA SONASID entant qu'entreprise

SONASID (société nationale de sidérurgie) a été créé par l'Etat marocaine. En 1974 avec une ambition de mettre en place une sidérurgie complètement .intégrée depuis la production de minerai à Nador (nord du Maroc), et en le valorisant dans un haut fourneau d'un million de tonnes .Les études technico-économiques menées durant de nombreuses année sont abouti à l'opportunité d'un simple laminoir avec une intégration progressive en amont .C'est ainsi que fut lancé le premier maillon d'une sidérurgie nationale dédiée principalement au secteur de la construction.

La production a démarrée en mars1984 avec le laminoir de Nador d'une capacité de production initiale de 420.000 tonnes qui a été portée progressivement à 600.000 tonnes par an de ronds à béton et fil machine. Pour faire face aux nouvelles contraintes du marchée taux impératifs de compétitivité, SONASID a démarrée en juillet 2002, un nouveau laminoir à JORFLASFAR (EL Jadida), région propice au développement industriel, avec une capacité de production annuelle approchant aujourd'hui 400.000 tonnes.

En 2003, SONASID s'est lancée dans un ambitieux projet de réalisation d'une aciérie électrique à JORFLASFAR qui a démarré en août2005et assure la production des billettes, matière première des laminoirs de Nador et de JORFLASFAR.

Le 3 mars 2006, l'accord de partenariat entre Arcelor Métal et SNI a été conclu pour le développement de SONASID.

Date clefs pour l'entreprise

- **1974** : Création de SONASID par l'état marocain.
- **1984** : Démarrage de la production avec le laminoir de Nador avec une capacité de 420 000 t.
- **1991** : Libéralisation des importations.
- **1996** : Introduction de35%du capital en bourse
- **1997** : Cession par l'Etat de 62% du capital de SONASID à un consortium D'investisseurs institutionnels pilotés par la SNI.
- **1998** : Acquisition de Longo métal Industries.
- **2000** : Entrée en vigueur de l'accord d'association avec l'U.E.
- **2001** : Fusion avec la filiale Longo métal Industries.
- **2002** : Démarrage du laminoir à JORFLASFAR.
- **2003** Certification ISO 9001 versions 2000.lancement de la TPM à Nador et JORFLASFAR.
- **2004** : Certification NM (Norme Marocaine) du rond à béton de JORFLASFAR.
- **2005** : Démarrage de l'aciérie électrique d'une capacitéde650.000 t/an.
- **2006** : partenariat entre Arcelor Métal et SNI pour le développement de SONASID.

II. Position dans le marché

Premier acteur dans le secteur du BTP, SONASID est le leader sidérurgique marocain sur les produits longs (rond à béton & fil machines) avec **83%** de part de marché et un chiffre d'affaires de **5,7 milliards** en 2006.

Avec près de 900 collaborateurs et à travers ses sites industriels situés à Nador et à JORFLASFAR, SONASID a une capacité de production annuelle de plus d'un million de tonnes destinée principalement au secteur de la construction nationale. Face aux enjeux de la mondialisation et de la libéralisation croissante des échanges commerciaux, SONASID poursuit sa mise à niveau tant au niveau industriel que stratégique répondant aux exigences d'un marché national en plein essor.

La modernisation permanente de son outil industriel a amené SONASID à concrétiser un projet de grande envergure donnant naissance à la première aciérie électrique du Maroc.

SONASID se positionne également sur le marché des armatures industrielles à travers sa filiale
Longo métal Armatures.

Le partenariat conclu en 2006 entre **Arcelor Métal** et SNI représente pour SONASID une opportunité de développement et de synergies.

Véritable référence dans son domaine et consciente de sa responsabilité vis-à-vis de la société, SONASID se distingue par son engagement citoyen au niveau régional ,à travers une démarche basée sur la promotion de l'investissement, la création d'emplois et la protection de l'environnement.

Quelques repères sur Arcelor Métal…

- Premier Groupe sidérurgique mondial implanté dans 27 pays et comprenant 3200 collaborateurs dans 61 sites de production.
- Une capacité de production de118 millions de tonnes.
- Leader sur tous les principaux marchés mondiaux : automobile, construction, électroménager et emballage.
- Un réseau de distribution inégalé et un approvisionnement considérable en matière première.

Axes Stratégiques 2007-2009

- Réussir la montée en puissance de l'aciérie électrique.
- Poursuivre le revamping du centre de Nador et tirer profit des investissements antérieurs tout en améliorant la productivité des laminoirs.
- Sécuriser les sources d'approvisionnement en matières premières et en énergie.

Qualité, Sécurité et Environnement

La mondialisation renforcée par les accords de libre-échange implique pour l'entreprise l'application d'un management moderne et la mise en œuvre d'une démarche Qualité Totale .C'est dans ce contexte et dans une optique d'amélioration continue que SONASID s'est fixée des objectifs QSE ambitieux.

Sou cieux de répondre aux exigences du marché en termes de qualité, de sécurité et acteur important dans la réalisation de grands projets d'infrastructures au Maroc. SONASID s'est engagée depuis 1999 dans une démarche de certification qualité de l'ensemble de ses unités .Une orientation qui grâce à la forte mobilisation et implication des équipes s'est traduite par plusieurs consécrations : la certification ISO 9002 du site de Nador en 2001, la certification des produits conformément aux normes marocaines NM et en 2003 la reconnaissance de la conformité de tous les processus de l'entreprise conformément au référentiel ISO 9001 version 2000.

Consciente de sa responsabilité vis-à-vis de toutes les parties prenantes et de son environnement.SONASID.s'est fixé. en 2005 des objectifs plus ambitieux en élargissant le champ de certification aux aspects Santé,Sécurité au travail et Environnement .Un vaste chantier de certification QSE intégré de l'ensemble de ses sites et de ses activités qui s'est concrétisé ,en janvier2006 ,parle renouvellement de sa certification ISO 9001 version 2000 ainsi que l'obtention du certificat de conformité au référentiel NM 00.5.801 du Système de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail et au référentiel NM ISO 14001 du Système de Management de l'Environnement.

SONASID s'est également vue décerner, en 2006, lors de la 8ème édition du Prix National de la Qualité et du Prix National de la Sécurité au Travail, le 1er prix de la Sécurité au Travail et le 2ème prix de la Qualité dans la catégorie« Grandes Entreprises Industrielles». Rétribution renouvelée en 2007 (prix qualité) et qui vient saluer les efforts déployés dans la mise en œuvre d'un système de management moderne, toujours à l'écoute des enjeux économiques et sociaux.

Toujours dans le même cadre, la SONASID s'est dotée d'un système de traitement de fumées et d'un pareil système pour les eaux.

III. Présentation du laminoir

Les billettes produites à l'aciérie constituent la matière première du laminoir et voici-les Différentes étapes du site laminoir :

Parc à billettes :

Les billettes sont stockées dans deux parcs externes et internes situés du côté ouest du laminoir .Le parc de stock âge interne est situé à l'entrée du four De réchauffage .L'alimentation du parc en billettes peut se faire soit à partir du parc externe, qui se trouve à proximité du parc interne du côté ouest, par des chariots élévateurs soit directement à partir des camions.

Le chargement des billettes dans le four se fait à partir du parc interne par le biais d'un pont roulant de 20t et d'une table de chargement qui se trouve avant l'entrée du four

Four de réchauffage :

Lefour de réchauffage est un four à sole mobile à combustion par le haut avec brûleurs latéraux et frontaux .Les billettes sont rangées à l'intérieur du four en une rangée de 12m .La capacité nominale du four pour un chargement à froid est de 80t/h. Lorsque la billette atteinte la température idéale de laminage, elle est déchargée et transférée vers la ligne de laminage.

Train de laminage :

Le train de laminage est constitué de 18 cages .Il s'étale sur une longueur d'environ 55m.

- Le train dégrossisseur, cages 1 à 6, est composé de 3 cages verticales et de trois cages horizontales disposées en alternance .L'ensemble est conçu de façon à avoir un laminage continu de billettes sans torsion .Une cisaille à arracher est installée à l'entrée du train dégrossisseur pour le cisaillement d'urgence de la billette.
- Le train intermédiaire, cages 7 à 12 est conçu de la même manière que le train Dégrossisseur pour un laminage de billettes sans torsion .Une cisaille à ébouter est située entre le train dégrossisseur et le train intermédiaire .Les aboutages tête et queue de la billette sont effectués automatiquement par cette cisaille. Elle sert également en cas d'urgence pour tronçonner la billette.
- Le train finisseur, cages 13 à 18, est composé d'une alternance de cages horizontales et Convertibles. Les cages convertibles peuvent travailler en position verticale ou horizontale.

Le train est constitué d'une seule ligne de laminage qui se répartie, dans le train finisseur, en Deux ou trois veines pour les ronds à béton et les ronds mécaniques pour les diamètres 08 mm à 14 mm, Les autres produits sont laminés en une seule veine.

Figure 1Train de laminage

Zone de finissage

Situé après le train de cage, cette zone s'étale sur une longueur d'environ 170m. Elle comprend le refroidissement du produit, la formation des paquets, le ligaturée et le transfert vers la zone de stockage.

Figure 2 Zone de finissage

Parc de stockage du produit fini ;

Le parc interne de stockage couvre une superficie d'environ 4000m².Ce parc est équipé de trois ponts roulants : Deux sur une même ligne et le troisième sur l'autre ligne.

Ces trois ponts roulants assurent le transfert des fardeaux du convoyeur vers les zones de stockage et le chargement des camions à partir de ces zones.

Figure 3 Parc de stockage

Chapitre II

Présentation du projet d'étude

Ce chapitre présenté à l'intérêt de ce projet ainsi que son impact sur la productivité de toute l'usine

I. Introduction

L'équipement de pousseuse se compose de la barre de poussé ainsi que des rouleaux pinceurs , de l'ensemble d'entrainement et des capots d'arrosage d'eau de part et d'autre des rouleaux pinceurs après avoir amené les billettes dans le four , une barre de poussé pénètre dans ce dernier entre en contact avec une billettes et la pousse en bout pour l'évacuer du four et la présenter dans les cylindres et la première cage du train de dégrossissage.

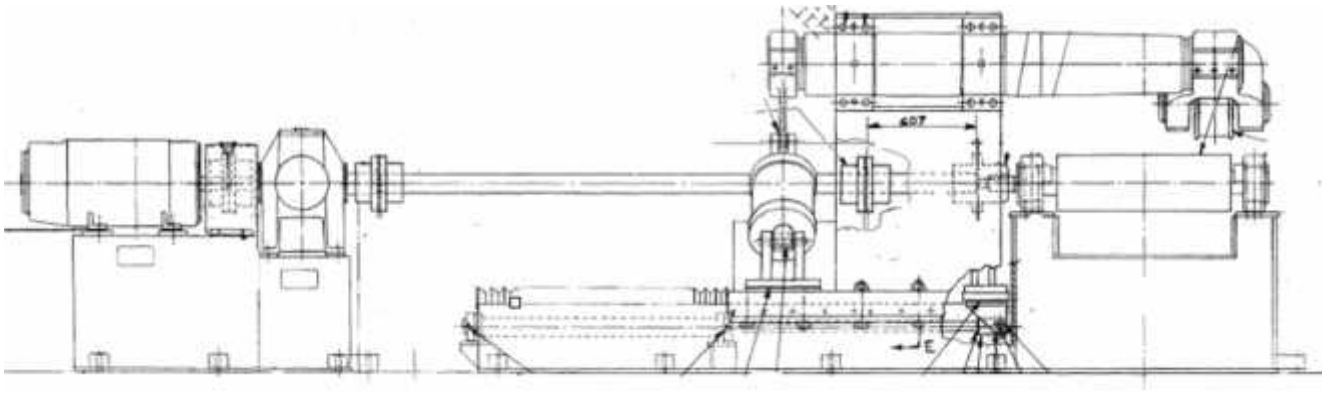


Figure 4 Dessin du Rouleau extracteur

II. Cylindres de défournement

Les cylindres de défournement assistent au déplacement des billettes, du four au train de laminage, ou à leur retour dans le four. La longueur du cylindre inferieur (menant) s'étant sur toute la largeur du l'ouverture de décharge du four .le cylindre supérieur plus court (entrainé par la friction causée par les billettes) peut se déplacer longitudinalement pour se mettre en ligne avec les billettes et les guider vers l'aiguillage et la cage N°1. La descente du cylindre supérieure a pour effet de pincer les billettes entre ce dernier et le cylindre inférieur et d'assister ainsi leur déplacement.

Comme l'illustre la figure 1.1, les cylindres de défournement se composent des cylindres supérieur et inférieur, du mécanisme de levée et de descente du cylindre supérieur, du vérin de déplacement longitudinal du cylindre supérieur, de deux détecteurs de métal chaud signalant la position des billettes et des circuits d'alimentation et de commande du moteur d'entrainement.

Un arbre de transmission accouplé le cylindre inferieur a un moteur électrique courant continu de type industriel

Par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. Le rapport de vitesse est de 5.06, ainsi lorsque le moteur tourne à 1150 tr/min. la billette se déplace à une vitesse de 3.62 m/s.

III. Problématique

Lors de la sortie de la billette du four on peut avoir des chocs entre cette dernière et le rouleau extracteur inférieur ce qui provoque certaine anomalie : l'usure du rouleau extracteur, déformation de la billette et le plus grave c'est la destruction des vis de fixation des paliers avec le support et par conséquent le rouleau perd son équilibre et il ne pourra jamais assurer sa fonction (pincement sur la billette lors sa retourne au four).

Pour corriger ce problème chaque fois il faut planifier un arrêt pour gérer ce problème et bien sur l'arrêt de production coute cher.

Alors notre objectif c'est de trouver une solution adaptés pour que les billettes puisse sortir du four sans avoir des chocs avec le rouleau et aussi pour que se dernière puisse assurer sa fonction qui est le pincement avec succès et comme ça on va éviter l'arrêt de production.

IV. Cahier des charges pour le rouleau extracteur

Les principes caractéristiques du laminoir site Nador sont :

- **Capacité de production du site : 600 000 T/an**
- **Capacité du four : 140 t/ 140 t/h nominale**
- **Rendement moyen du laminoir : 97%**
- **Consommation de l'eau du circuit direct : 2400 m^3/h.**
-

Objet du projet

Notre projet consiste à faire l'étude et la conception d'un nouveau système qui doit respecter certaines contraintes :

Pour le support :

- La superficie du nouveau support doit être la même que celle de l'ancien support.
- La position de fixation doit être le même que système actuel (le support doit être fixé par les deux tiges qui est aboutir au sol).
- Les supports doivent avoir une hauteur maximale de 1157,5 mm pour garder le même positionnement actuel du rouleau extracteur par rapport au niveau du four.
- Les supports doivent supporter les charges appliquées.
- obtenir un facteur de sécurité de FS≥2.
- Le support doit être facile à maintenu.

V. Les solutions adaptées :

1. Réglage au niveau du four.

a- reconstruction du four.

b- ajout des plaques au bout du four pour corriger son niveau.

2. Réglage au niveau du rouleau extracteur.

Création d'un système qui va permet au rouleau extracteur de se déplacer verticalement pour annuler le décalage entre le niveau du four et le niveau du rouleau ce qui va permet un bon pincement sur la billette lors de sa retourne au four.

VI. Choix de la solution :

1-évaluation des solutions.

Pour avoir le bon choix on va faire une comparaison entre toutes les solutions possibles en se qui concerne ses avantages et ses inconvénients.

Les solutions	Les avantages	Les inconvénients
Reconstruction du four	1-pas de choc. 2-bon fonctionnement du rouleau.	1-Une durée d'arrêt très long. 2-Le cout est très cher.
Ajout des plaques d'acier réfracté au bout du four	1-la durée de la modification est minimale. 2-Le cout de modification est minimal.	1-Avoir probablement des chocs entre les billettes et les plaques après un certain temps.
Création d'un système pour le déplacement du rouleau	1-le cout de la modification est minimal. 2-utilisation du rouleau seulement pendant le pincement. 3-minimiser l'usure du rouleau.	1-problème d'encombrement.

Table 2.1 évaluation des solutions

En se basant sur la comparaison précédente on peut remarquer que la solution la plus optimum c'est la création d'un système pour le déplacement du rouleau.

Chapitre III

Etude du système actuel et génération des concepts

Dans ce chapitre on entamera une étude détaillée du système élévateur ainsi que toutes ses interactions avec l'environnement et suivant les résultats obtenus on procèdera à la génération des concepts

I. Analyse fonctionnelle

Avant commencer de travailler la conception de notre système, on doit d'abord comprendre notre vrai problème pour arriver à une solution adaptée.Donc il est nécessaire de faire une analyse fonctionnelle qui nous permet de trouver toutes les fonctions que doit respecter notre mécanisme, pour rédiger ultérieurement un cahier des charges, qui sert à reformuler le problème.

Voilà un schéma qui montre notre actuel système :

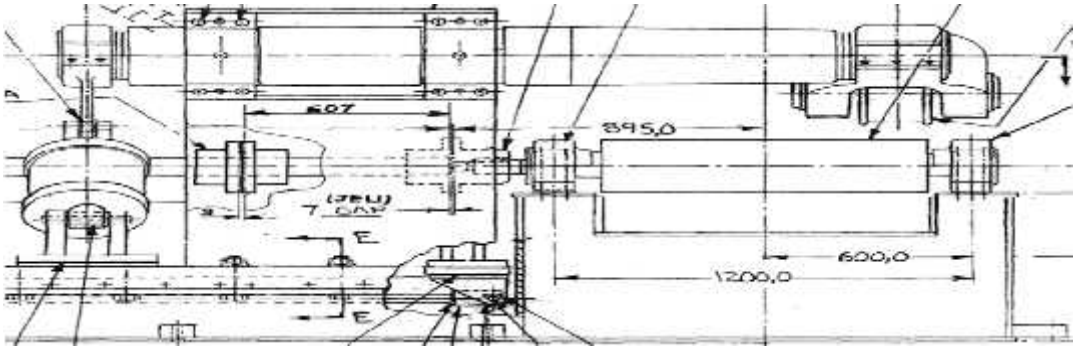


Figure 5 Dessin du Rouleau extracteur

II. Caractéristiques techniques

2.1 Equipement de pousseuse

Voilà les caractéristiques techniques de cet équipement :

Désignation	Equipement de pousseuse
Moteur d'entrainement	380 volts, tri-fasse, 50Hz, 55KW/850tpm
Réducteur	David Brown NH12 ,5.06 :1
Cylindre hydraulique	traverse de poussé alésage ϕ 80, course 850 traverse de rouleau pinceur alésage ϕ80, course 700.
Accouplement	Holset, type WB, taille 2-1 Falk, couple contrôlée, type FT, taille 13

Table 3.1 Equipement pousseuse

2.2 cylindre de défournement

Voilà les caractéristiques techniques de cet équipement :

Désignation	Cylindre de défournement
Dimension des billettes	130*130
Cylindre inferieur	Longueur 950 mm, entrainé par moteur
Roulements	2 roulements à rouleaux conique Timken refroidis a l'eau.
Lubrification	Graisse voire figure 3-1
Cylindre supérieur	Longueur 200 mm ϕ 380 mm entraine par friction
Vérin de levée et de descende du cylindre supérieur	Vérin pneumatique alésage ϕ 320 mm, course 250 mm
Vérin d'avance transversal du cylindre supérieur	Vérin hydraulique alésage ϕ 80 mm, course 1225mm.
Course du fourreau	1255mm
Accouplement élastique-arbre de transmission au cylindre inférieur	Accouplement wigglesworth, type flotte, model 100, cote menant a alésage conique et clavette ; cote menant à alésage cylindrique et clavette.
Accouplement élastique moteur à réducteur de vitesse.	Accouplement wigglesworth, type flotte, model 80, cote menant à alésage conique et clavette.
Réducteur de vitesse	Réducteur David Brown, NH a un seul étage de réduction, engrenages à taille hélicoïdale, modèle 8.
Rapport de réducteur	4.13 :1

Table 3.2 cylindre de défournement

2.3 Moteur d'entrainement

Voilà les caractéristiques de cet équipement :

Carcasse	808
Puissance nominale	37.5 KW a 575 t/min, 230 volts courant continu (870 tr/min =vitesse de billette de 3.37 m/s)
Commande	Entièrement magnétique, marche arrière, freinage dynamique
Protection	Disjonction a maxima et minima et perte de champ

Table 3.3 moteur d'entrainement

LA METHODE RESEAU

Etape N 1 Recherche des fonctions

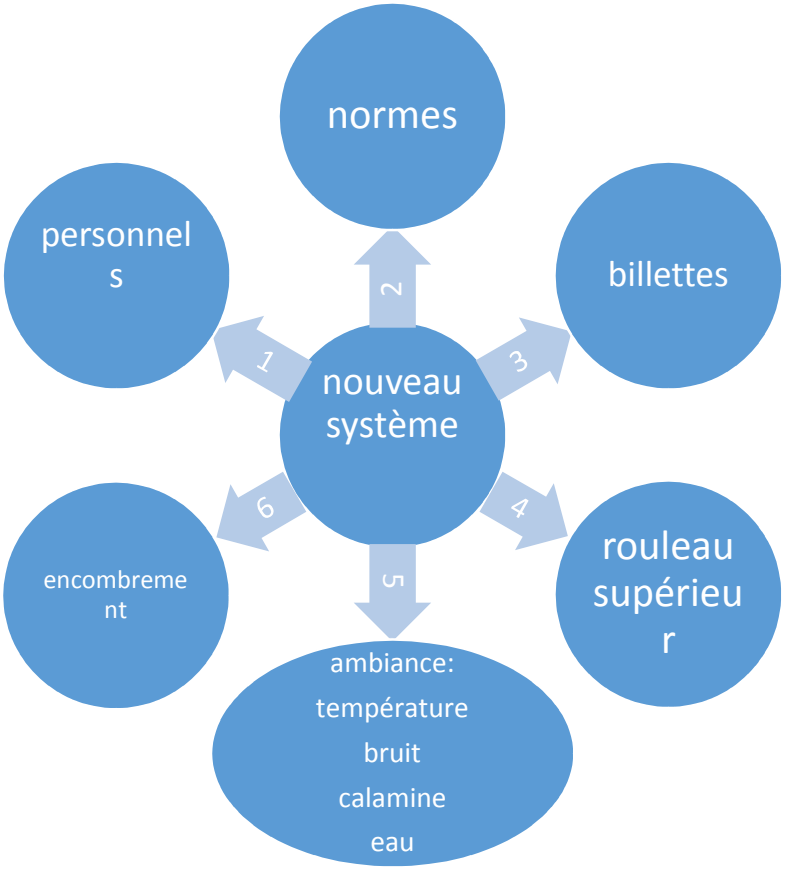
Cette première étape de l'analyse consiste à formuler toutes les fonctions du système, il y'a plusieurs méthode pour effectuer cette recherche, je vais me travailler par la méthode RESEAU

R	Recherche intuitive
E	Examen de l'environnement
S	*Sequential Analysis Functional Element (SAFE)*
E0	Examen des efforts
A	Analyse d'un produit de référence
U	Utilisation des normes et des règlements

Recherche intuitive

Soulever rouleau inférieur d'extracteur	vérins, moteur à vis sans fin, supports
Résister aux forces	limite élastique, dimensionnement, flambement, écoulement, facteur de sécurité
Résister aux vibrations	mécanisme de guidage

Etape N 2 ANALYSE DE L'ENVIRO NNEMENT



a- Les fonctions d'adaptation :

(1) facile à manipulé et disponible et à maintenu par le personnel.

(2) Le mécanisme doit respecter les normes (sécurité, bruit...).

(3) assurer le pincement sur la billette lors de sa retour au four.

(4) supporter l'effort appliqué par le rouleau supérieur et le vérin pneumatique.

(5) supporter les écarts de la température.

Protégé contre la calamine et la corrosion.

(6) respecter l'espace disponible.

(7) pincer sur la billette.

Etape N 3 LA METHODE SAFE

Opération ayant rapport à l'utilisation	Fonctions relevées
On remarque que le niveau du four descend.	Le nouveau système doit corriger ce changement de système.
A un certain moment notre système tombe en panne.	Le système doit être facile à maintenance.
Si le moteur entraineur du rouleau est une marche d'une manière continue sa provoque une consommation énorme.	Le nouveau système ne doit fonctionner que lorsque l'on a besoin.

Table 3.5 la méthode de SAFE

Etape N 4 EXAMEN DES EFFORTS

Contraintes	Fonctions
Le vérin pneumatique pousse le rouleau supérieur à descendre pour pincer sur la billette qui se trouve sur le rouleau inférieur.	Le nouveau système doit supporter l'effort appliquée par la parie supérieure (rouleau supérieur vérin pneumatique).
Le rouleau inférieur pince sur la billette seulement lors de son retour au four.	Le système doit se déplacer verticalement

Table 3.6 Examen des efforts

Etape N 5 Analyse d'un produit de référence

Notre produit de référence dans ce que cas est le système d'élévation

Etape N 6 Utilisation des normes

Norme	Objectif
niveau sonore	< 50 dB(A)
Sécurité	Protection du personnel et environnement

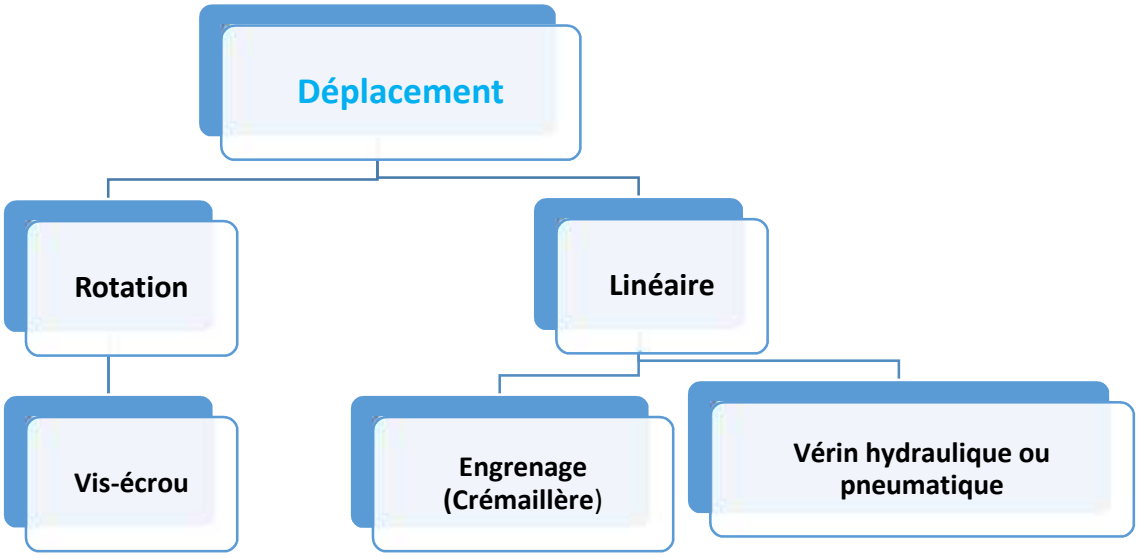
Table 3.7 utilisation des normes

Etape N 7 Caractériser les fonctions (Cri Ni Flex)

Fonction	Critère de conception	Niveau	Flexibilité
Assurer l'élévation	Respecter la course	28.1 mm	20 < C < 28.1
Assurer dimensionnement de l'élévation	Gêner une force de levée	F> Poids de la table	F ≥ 35 KN
Etre adaptable	Maintenable		
Prendre en compte la superficie	2*1.5		

Table 3.9 caractériser les fonctions pour générer des concepts

III. Génération des concepts



Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Concept N° 1

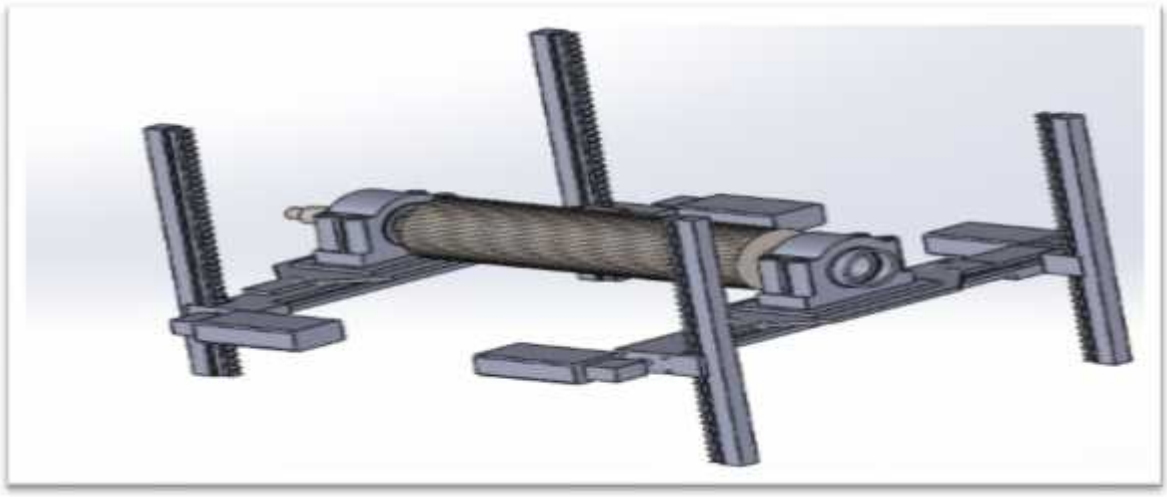


Figure 6 Vue globale du concept 1sur solidworks

- Le nouveau système est à base de crémaillères fixes et pinions mobiles qui ont une liaison pivot avec les blocs
- La rotation des pinions est transmise par des moteurs mobiles via un axe de rotation, ces moteurs sont fixés aux blocs et se déplacent avec le mouvement
- Le système est fixé sur quatre piliers et les blocs ont une fixation rigide avec les supports de la table.

Analyse du concept N°1

Avantages	Inconvénients
Ergonomie : Système simple, facile à monter et à accoupler	Montage : Besoin de quatre piliers pour fixer les
Maintenance : Maintenabilité d'une crémaillère classique	Source du mouvement : Besoin de quatre moteurs
	Alignement : synchronisation entre quatre moteurs
	Encombrement : le système est mal adapté à notre superficie

Table 3.9.1 analyse du concept N° 1

Conclusion N° 1

Ce concept pose plusieurs problèmes au niveau techniques, financiers donc la création d'un nouveau concept n'est pas adapter.

Concept N° 2

- Lever rouleau inferieur d'extracteur grâce à deux vis sans fin doit être en mode poussée.

Figure 7 Vue de vis sans fin du concept 2

Analyse du concept N° 2

Avantages	Inconvénients
Coût : les vis sans fin sont les moins chers	Coût : La structure sera très couteuse
Montage : facilité de montage et d'alimentation	Encombrement : la structure posera un problème a l'installation à cause de la superficie limiter
fiabilité : les vis sans fin sont adaptés à des mécanismes de précision	Alignement : synchronisation entre deux moteurs
	Disponibilité : les vis sans fin sont disponibles dans le marché avec une grande variété

Table 3.9.2 analyse du concept N° 2

Conclusion N° 2

Le désalignement du deuxième concept ne justifie pas la résolution du problème, une solution à base de vis sans fin n'est pas adéquate, il faut alors trouver un système qui combine entre performance et coût.

Concept N° 3

Figure 8 Vue du vérin pneumatique pour le concept 3

ANALYSE DU CONCEPT N° 3

Avantages	Inconvénients
Coût : les vérins pneumatiques sont les moins chers dans la catégorie vérins	Instabilité : les vérin pneumatique a base compressible
Montage : facilité de montage et d'alimentation	Encombrement : la structure posera un problème
Disponibilité : les vérins pneumatiques sont disponibles dans le marché avec une grande variété	fiabilité : les vérins pneumatiques ne sont pas adaptés à des mécanismes de précision, on pourrait faire face à des problèmes

Table 3.9.4 analyse du concept N° 4

Conclusion N° 3

Ce concept pose plusieurs problèmes financiers, techniques et donc la création d'un nouveau concept s'impose un problème.

Concept N° 4

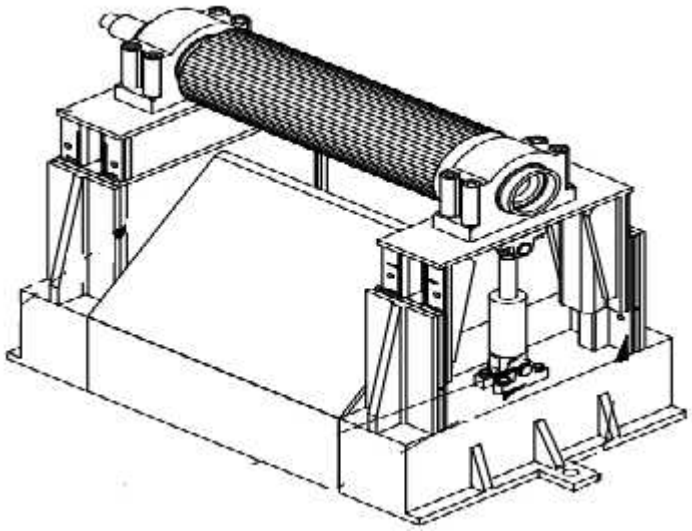


Figure 9 vue d'ensemble de nouveau system

Analyse du concept N° 4

Avantages	Inconvénients
Ergonomie : Système simple, facile à monter et à	Montage : Besoin de quatre piliers pour fixer les crémaillères
Maintenance : Maintenabilité du vérin	Source du mouvement : Besoin de quatre moteurs
Encombrement : le système est adapté à notre	
Alignement : synchronisation entre les deux vérins est possible.	

Table 3.9.5 analyse du concept N° 5

Conclusion N° 4

Le concept 5 s'avère être le système le plus adéquat car il respecte toutes les contraintes auxquelles on fait face :

1. Alignement possible
2. Maintenabilité
4. Respecte la superficie de la zone
5. Disponibilité dans le marché
6. sécurité du personnel.

Chapitre IV

Etude et dimensionnement du système

Dans ce chapitre on procédera à dimensionner les différents composants du nouveau système via la méthode des éléments finis

I. Le matériau utilisé dans la conception : acier E24

L'acier est un alliage métallique utilisé dans les domaines de la construction métallique et de la construction mécanique.

L'acier est constitué d'au moins deux éléments, le fer, très majoritaire, et le carbone, dans des proportions comprises entre 0,02 % et 2 % en masse.

C'est essentiellement la teneur en carbone qui confère à l'alliage les propriétés du métal qu'on appelle « acier ». Il existe d'autres métaux à base de fer qui ne sont pas des aciers comme les fontes et les ferronickels par exemple.

1.1 Les différentes classifications.

La désignation européenne selon la norme EN10027, distingue quatre catégories :

Les aciers non-alliés d'usage général (construction).

- Les aciers non-alliés spéciaux, pour traitement thermique, malléables, soudables, forgeables…
- Les aciers faiblement alliés, pour trempe et revenu ; les éléments d'alliage favorisent la trempabilité et permettent d'avoir des structures martensitiques ou bain tiques, donc des aciers à haute dureté, à haute limite élastique, pour les outils, les ressorts, les roulements…
- Les aciers fortement alliés : Les aciers inoxydables, et les aciers rapides, pour les outils à forte vitesse de coupe comme les forets.

1.2 La caractéristique mécanique de l'acier E24

- Module d'élasticité longitudinale : E=210000 N/mm²
- Coefficient de poisson : ν=0.3
- Coefficient d'élasticité transversale : G=810000 N/mm²
- Dilatation : $\lambda=11.10^{-6}$
- Masse volumique : ρ=78500 N/m³
- Limite élastique minimale (R_e) : 235 N/mm² (24 Kgf/ mm²)
- ¾ Résistance à la traction (R_m) : 340 - 470 N/mm² (35 - 48 Kgf/ mm²)
- ¾ Allongement minimal (A) : 26 %

II. dimensionnement des éléments du système

Dimensionner un système nécessite de prendre en compte toutes les critères à respecter ainsi que toutes les charger à supporter, pour que ce système puisse répondre à toutes exigences.

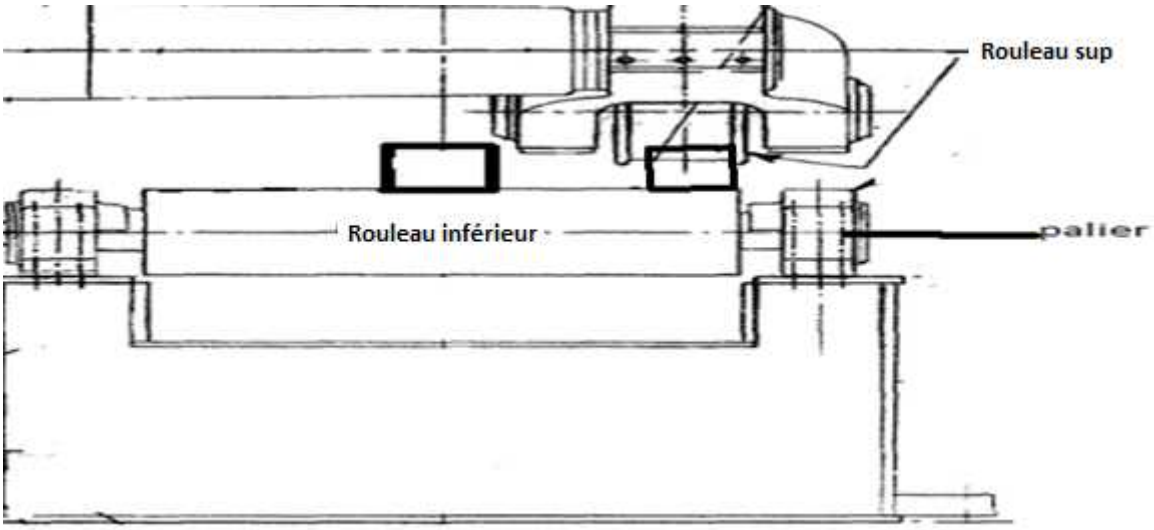


Figure 10 vue globale du rouleau extracteur

1. Les forces supporter par les deux paliers

Voilà ce DCL qui présente une schématisation simplifiée des forces exercées sur les deux paliers.

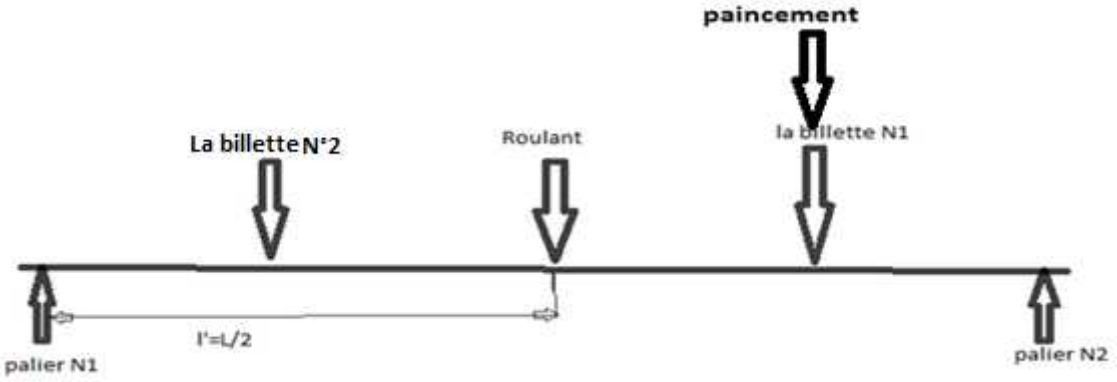


Figure 11 vue simplifier

Les forces sont :

- La force appliquée par le rouleau extracteur.
- La force appliquée par les deux billettes.
- La force de pincement du vérin supérieure.

Les réactions sont :

- Les deux paliers.

1.1 Calcule le poids de la billette

Maintenant on calcule la force exercée par la billette sur les deux paliers.

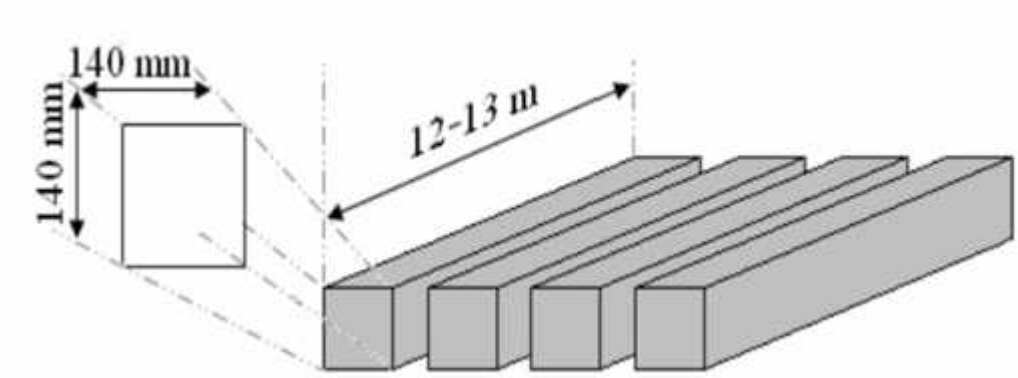


Figure 12 vue dimensionnelle de la billette

Voilà les données qu'on a sur la billette :

- Longueur : 12 à 13 m
- Section : 120*120 à 130*130 mm
- Poids : 1,5 à 2 Tonnes

Pour nous La masse de la billette égal = 2 tonne

Donc F= 2000*10 = 20KN

La force F= 20KN c'est la force totale que la billette exerce. mais lors de son passage, la billette bute sur trois appuis : le four, le rouleau extracteur et le première cage, ce qui nous montre la figure suivante.

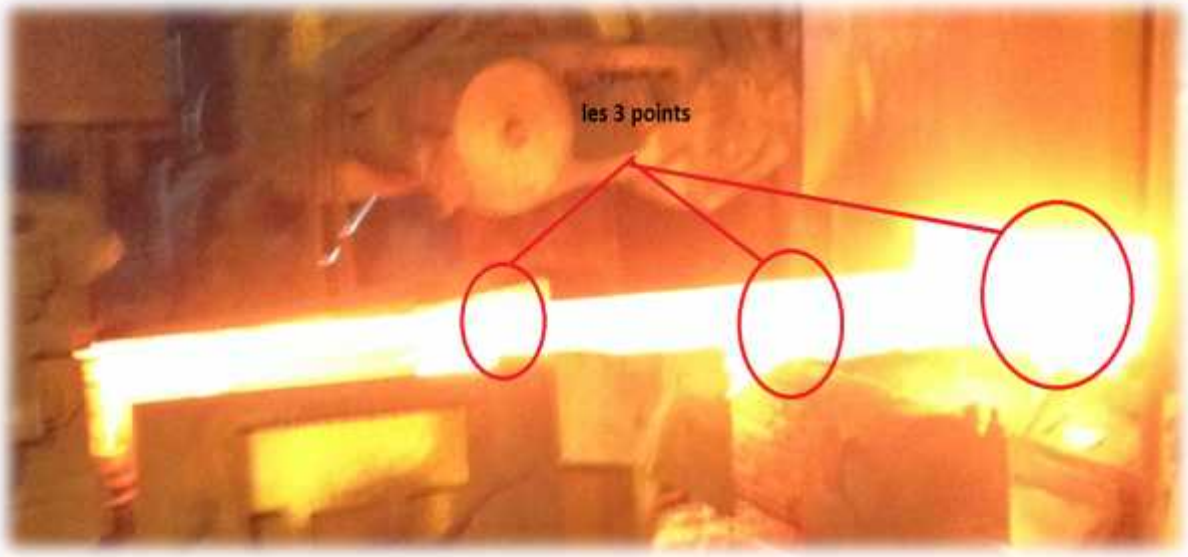


Figure 13 vue du passage de la billette entre le four et la cage N°1

Donc pour le dimensionnement on prend :

P = F/3 = 6,66 KN

1.2 Calcule la force du rouleau inférieur d'extracteur

Maintenant on calcule la force exercée par le rouleau inférieur sur les deux paliers.

Pour ce rouleau inférieur on a estimé sa masse par un logiciel : Solidworks.

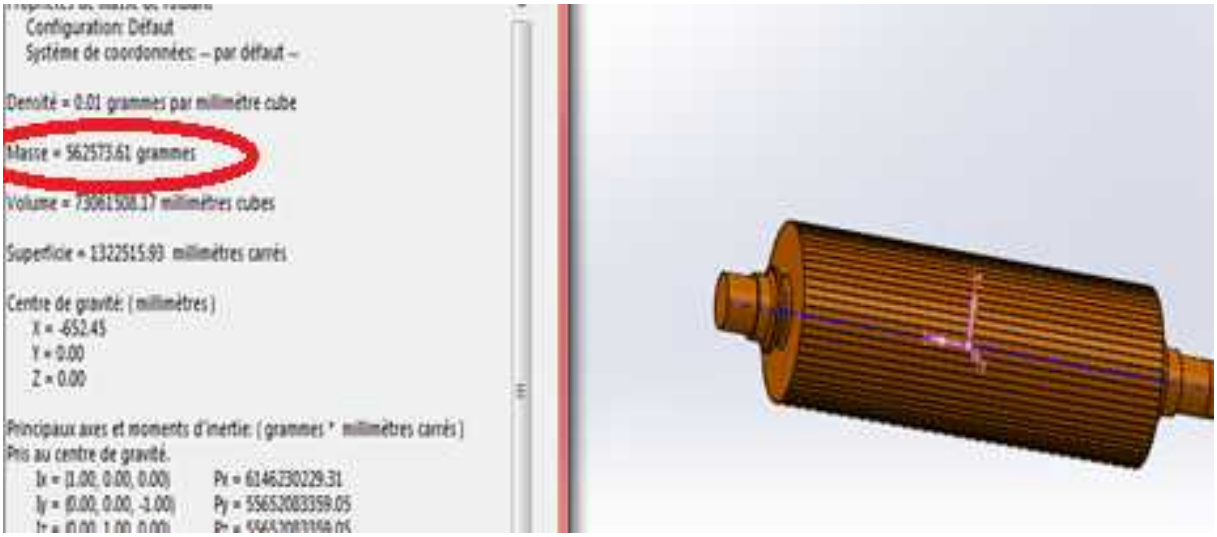


Figure 14 propriété de masse sur solidworks

La masse retirée par le logiciel est : 700 kg.

Donc la force appliquée par ce rouleau est : P1= 7KN.

1.3 Calcule la force de pincement du rouleau supérieur d'extracteur

Maintenant on calcule la force exercée par le vérin pneumatique.

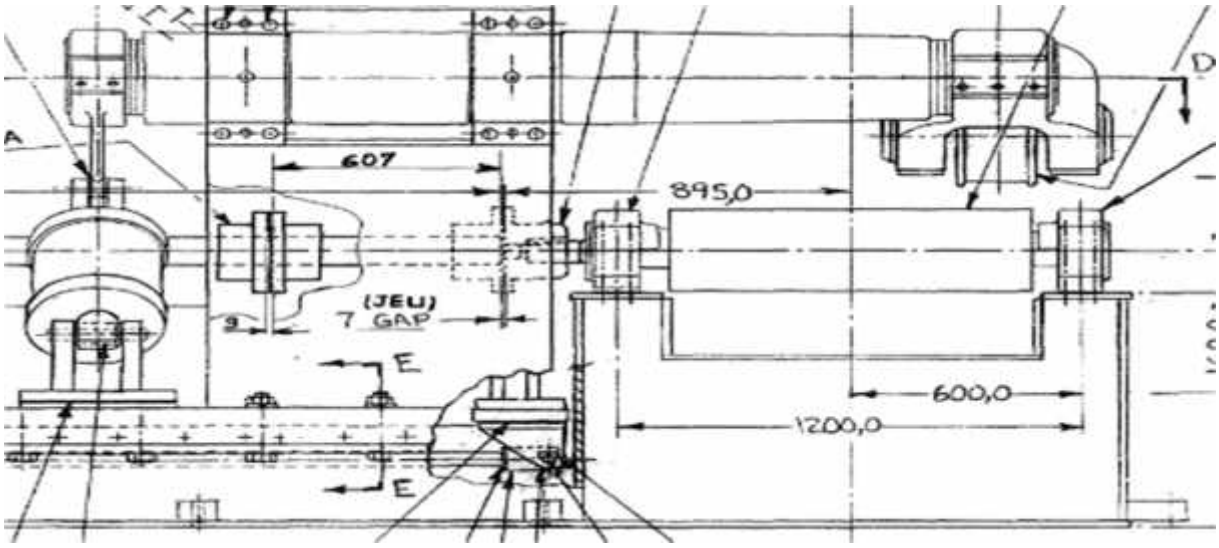


Figure 15 vue global du rouleau extracteur

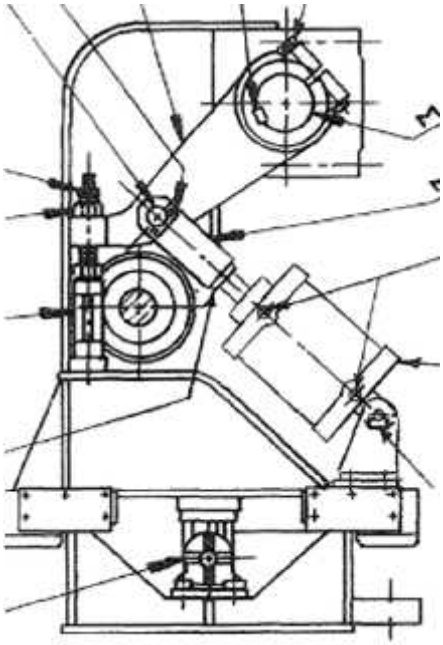


Figure 16 vue de droite du rouleau extracteur

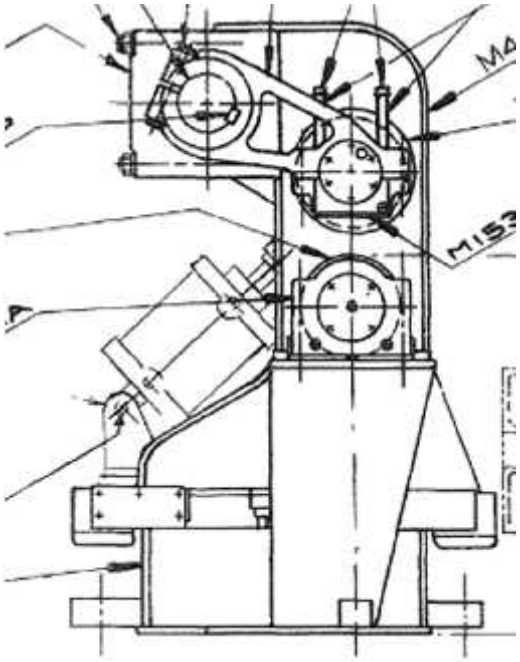


Figure 17 vue de gauche du rouleau extracteur

Ce schéma nous montre la partie supérieur qui se compose de :

- Vérin pneumatique.
- Arbre de transmission.
- Deux bielles.

Voilà comment fonctionne cette partie :

Tout d'abord l'assemblage des deux bielles se fait par un croché et une vis pour assurer une bonne fixation.

La course du vérin pneumatique entraine la rotation de la bielle qui est a son tour entraine la rotation de l'arbre ce qui pousse la deuxième bielle à tourner et puisque cette dernière est assemblée avec l'arbre de transmission du rouleau supérieur, elle assure un pincement avec le rouleau supérieur sur la billette.

Voila les caractéristiques du vérin pneumatique :

Diamètre du piston égal 300mm

- P = 6 bar
- On a $\sigma = \frac{F}{S}$

Avec S= π * $(150)^2$ = 706, 5 cm^2

D'où P2 = σ*S = 6* 706, 5

P2= 42, 39 KN

Donc la force du vérin égale 42.39KN et pour déterminer la force de pincement on a schématisé un schéma simplifié explicatif suivant :

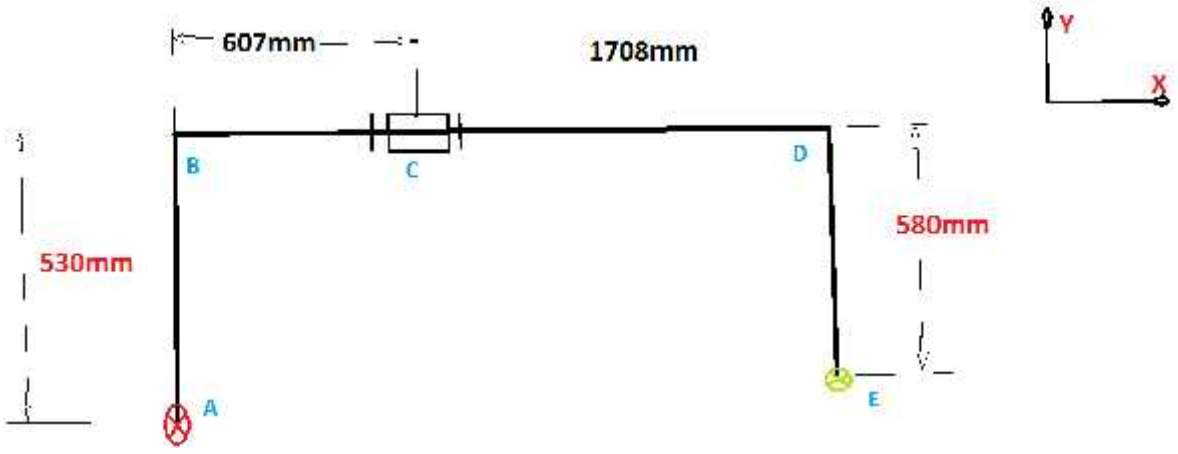


Figure 18 représentation simplifié de system du rouleau supérieur

Maintenant on calcule la force de pincement.

On appliquant

$\sum M_C = CA \Lambda F1 + CE\Lambda P + CE \Lambda F2$

La projection suivant « ox » donne :

$$0{,}53 * F1 + 0{,}58 * P = 0{,}58 * F2$$

Donc $F2 = \frac{0{,}53 * 42390 + 0{,}58 * 2000}{0{,}58}$

F2 = 40,735 KN

Alors La force de pincement du rouleau supérieur sur la billette égale à 40.735 KN

1.4 Calcule la réaction des paliers

Maintenant on calcule les réactions des paliers.

Lorsque les deux prend la position suivant, c'est-à- dire l'un sur une distance de L/2 et l'autre sur une distance de L/8 avec L c'est la distance entre les deux billettes,

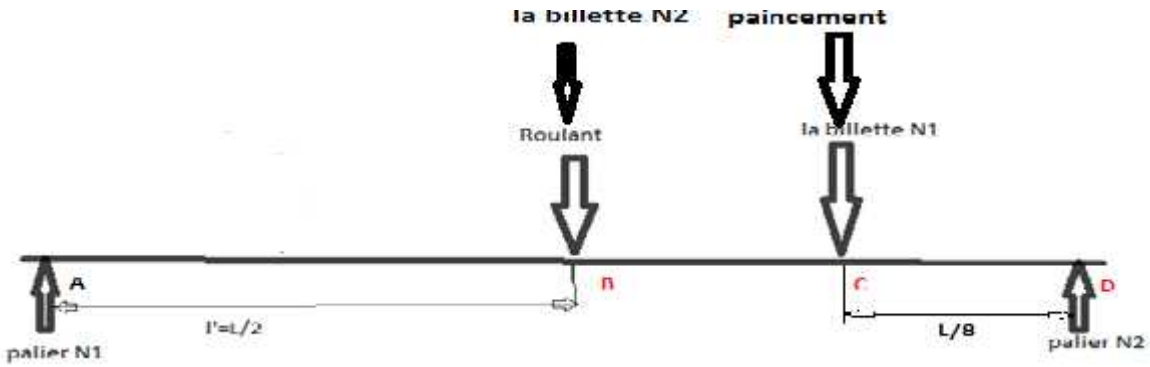


Figure 19 vue simplifier des distributions des forces

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

On appliquant

$\sum Fext = 0$

R1 + R2 = F2+ (2*P) +P1

= 40735+ 2*6666 + 7000 = 61,067 KN

$\sum M_A$ **= AB Λ (P+ P1) + ACΛ (F2+ P) + AD Λ R1**

= 0, 6* (7000+6666) + (40735+6666)*1.2/8 – 1, 2*R1

$$R1 = \frac{0.6(7000+6666)+(40735+6666)*\frac{1.2}{8}}{1.2}$$

R1 = 12.77 KN

Donc : R2=61.067-12.77

R2=48.297

Donc la force maximale que doit supporter par le palier est 50KN .

Maintenant on va faire une étude dynamique pour dimensionnes le vérin.

Pour le dimensionnement ou bien le choix du vérin on doit prendre en compte sa course qui ne doit pas dépasser 30mm aussi ce vérin doit supporter la force appliquée.

a-Dans le cas dynamique

Les paramètres du vérin :

C = Course= 28mm ;

V =Vitesse = 0.002m / s; g = 10m / s 2

On calcule la force que le vérin doit supporter lors de son déplacement.

- F = m * a avec V = a * t
- La durée de l'accélération 1/5T
- On a : t = T/5
- La Course = V * T et T = c/V

AN :

$T = \frac{0.028}{0.002} = 14$ donc $t = \frac{14}{5} = 2.5$ s

AN $a = \frac{0.002}{2.5} = 0.008$ m/ S^2

F= (13+ 700)* 0,008*FS avec 13 kg est le poids du palier.

F = 713*0.008*2

F=11.408 KN

b. Dans le cas statique :

Donc le cas statique le vérin doit supporter une force de :

FT= 48.297+0.13

F_T =48.427 KN

Avec 48.297 KN est la force supportée par le palier et 0.13 KN est la force exercée par le poids du palier.

Et bien sûr dans ce cas on va avoir l'équilibre du système.

➡ Alor on prend F_t comme force maximale que le vérin doit supporter.

1.5 Choix du vérin hydraulique

Maintenant on va faire le choix du vérin.

Le choix du vérin ce fait par la catalogue REXROTHE.

A partir de la force de compression on peut déterminer le diamètre du vérin et diamètre de tige.

Capacité du vérin (tonnes)	Course (mm)	Référence	Capacité maximale du vérin (kN)		Surface effective du vérin (cm²)		Capacité d'huile (cm³)		Hauteur tige rentrée A (mm)	Hauteur tige sortie B (mm)	Longueur du corps C (mm)	Diamètre extérieur D (mm)	Alésage du vérin E (mm)	Diamètre piston F (mm)
			Avance	Retour	Avance	Retour	Avance	Retour						
4	28	BRD-41	35	16	5,1	2,2	14	6	186	214	162	50	25,4	19,0
	79	BRD-43	35	16	5,1	2,2	40	17	237	316	213	50	25,4	19,0
	155	BRD-46	35	16	5,1	2,2	79	34	313	468	289	50	25,4	19,0
8	28	BRD-91	80	44	11,4	6,3	32	18	223	251	198	65	38,1	25,4
	79	BRD-93	80	44	11,4	6,3	90	50	274	353	249	65	38,1	25,4
	155	BRD-96	80	44	11,4	6,3	177	98	350	505	325	65	38,1	25,4
	257	BRD-910	80	44	11,4	6,3	293	162	452	709	427	65	38,1	25,4

Figure 20 choix de vérin

Donc on va choisir un vérin de diamètre du piston égale 65 mm et diamètre de tige égal 25.4mm

Pour le choix de Coefficient de mode de fixation on va utiliser le tableau suivant.

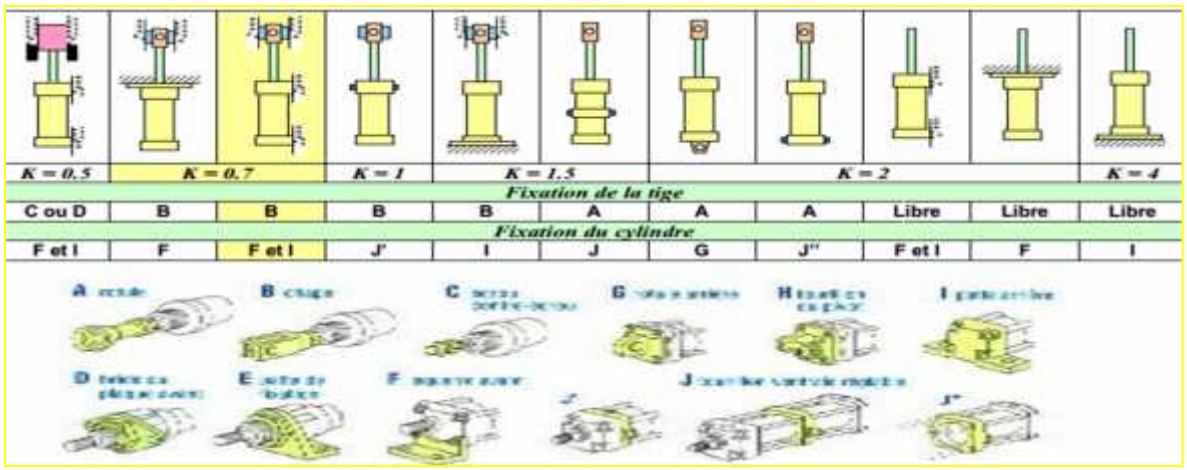


Figure 21 mode de fixation

Le mode de fixation dépend du fonctionnement et positionnement, pour nous on a besoin d'un vérin de fixation adapté à changer le vérin rapidement puis si on a un problème perte de l'alignement ce dernier n'a pas une influence sur le vérin.

Donc on a choisi le mode A-G

K = 2

On sait que : L= C * K

L= 28*2 = 56mm

2. Vérification dimensionnelle du système

Maintenant on va calculer la force d'écoulement et de flambement de la tige :

Pour le flambement on a :

$$I = \frac{\pi * 25.4^4}{64} = 20421.35\ mm^4$$

$$P = \frac{\pi^2}{(56*10^{-3})^2} * \frac{210*10^9*20421.3*10^{-12}}{1} \qquad avec\ E = 210 * 10^9\ P_a$$

Donc : $P = 13496 * 10^3$

Pour l'écoulement on a :

$$A = \frac{\pi * 25.4^2}{4} = 314.15\ mm^2$$

$$P_2 = 660 * 314.15 = 207.339\ KN \qquad avec\ R_M = 660\ MP$$

Puisque la force appliquée sur la tige est très inférieur à la force d'écoulement et à la force de flambement donc la tige est très loin de se détruire.

Maintenant on va déterminer la pression du vérin :

On a $D = 65\ mm$

$$P = \frac{F_t}{S}$$

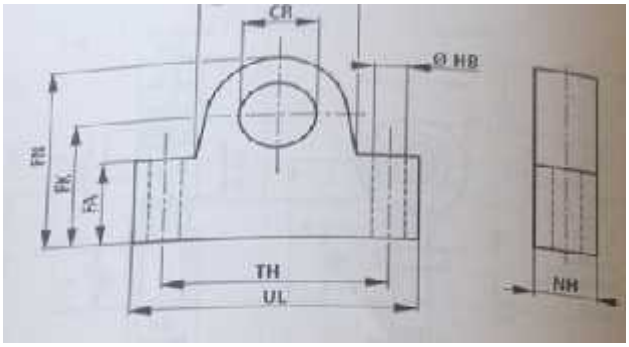
$$P = \frac{4*5000}{\pi*6.5^2} = 150.67\ bar$$

On prend en considération la perte de charge qui varie entre 10% et 15%, d'où la pression devient : $P' = 150.67 + (150.67 * 0.15) = 173.2705\ bar$

Cette pression est déjà disponible sur la centrale hydraulique.

2.1 Etude et dimensionnement de l'échappe :

Choix de l'échappe.



référence	CR	EA max	FA	FK js12	FN	HB
2370-1-2412-1	10	20	20	34	45	9
2370-1-2512-1	12	20	20	34	45	9
2370-1-3212-1	16	24	25	40	53	11
2370-1-4012-1	20	35	27	45	63	11

Figure 22 dimensionnement de l'échappe

Cette échappe est standard donc ses dimensions sont données.

D'après **la figure 25** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $5.72 * 10^7\ N/M^2$

- Une contrainte minimale de : $1.3 * 10^4 N/M^2$

D'après **la figure 24 :**

- Le coefficient de sécurité minimale est : 3.57.

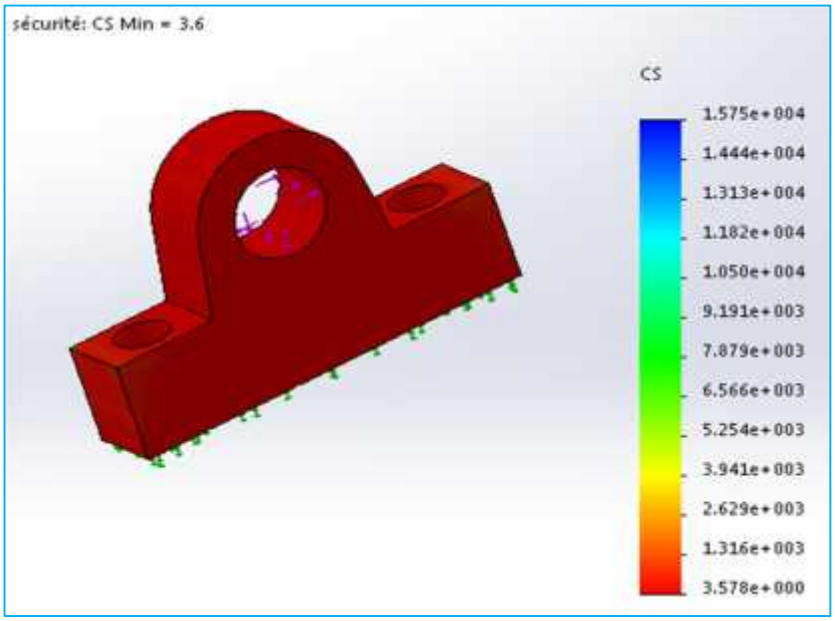


Figure 23 distribution de coefficient de sécurité

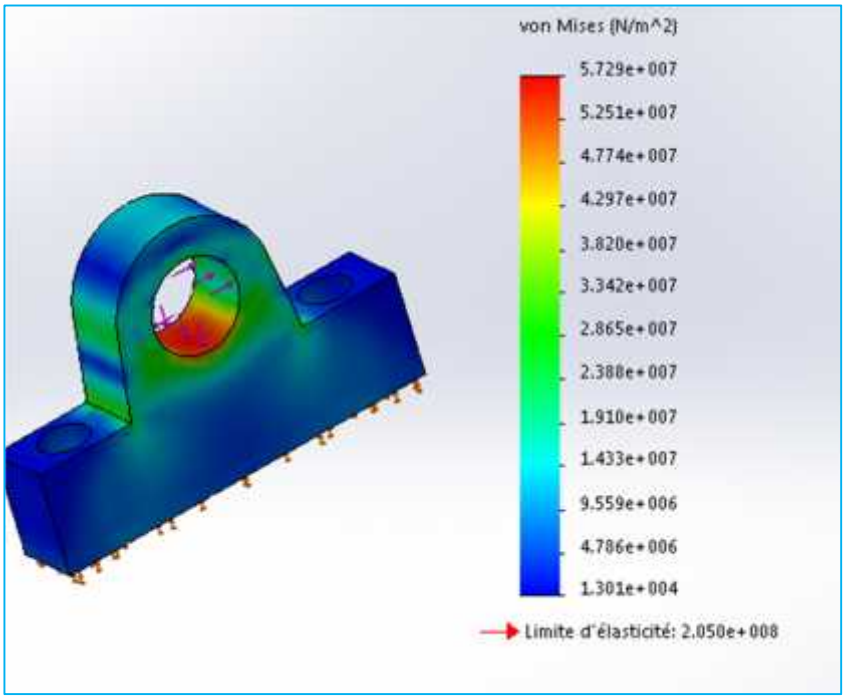
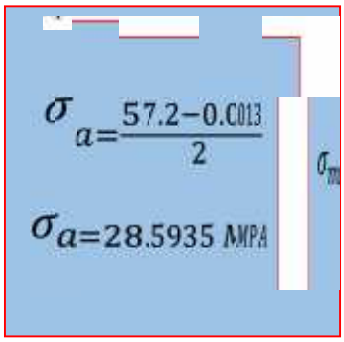
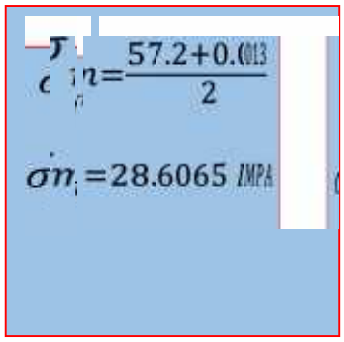
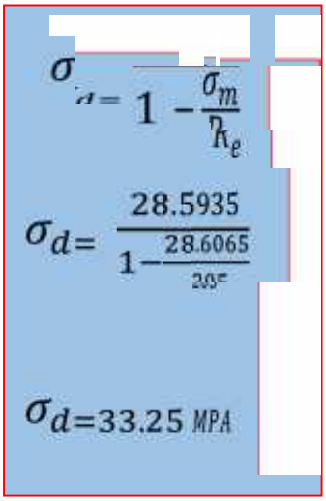


Figure 24 distribution de la contrainte sur solidworks

D'après les calculs on trouve :







On obtient une durée de vie de. $308 * 10^6$ Cycles

3. Etude et dimensionnement de support.

Elément 1 : plaque qui se trouve au-dessous du palier.

D'abord on va déterminer les dimensions de la plaque.

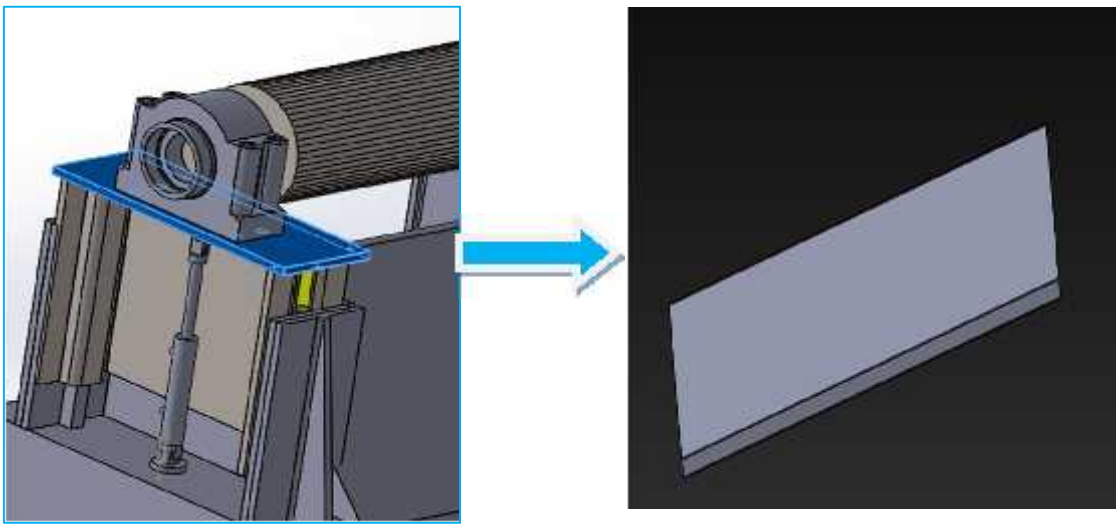
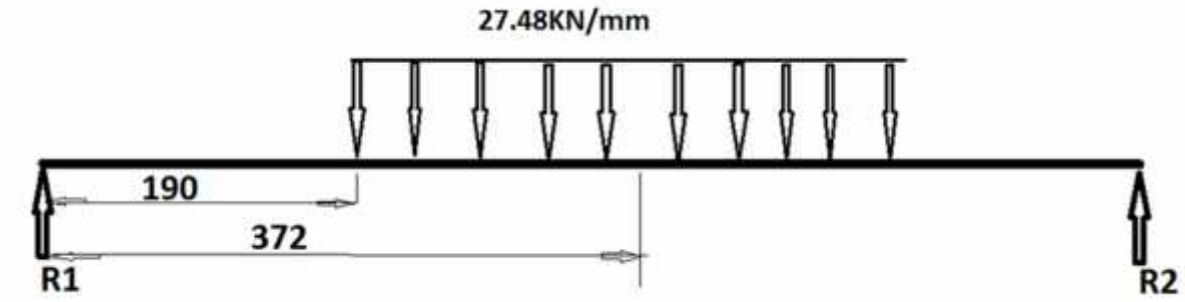


Figure 25 vue de l'emplacement du plaque supérieur

Voila un schémas simplifié qui représente cette plaque et les forces exercées sur elle.



On appliquant

$Fext = 0 \leftrightarrow$ R1 = R2

R1 = (P1/2) +N

R1 =3.5+ 0.13

R1 =3.63 KN

Pour maximiser on prend R1=5 KN.

Alors pour dimensionner cette plaque il faut prendre en considération que cette plaque doit supporter une force de R1=5 KN.

La longueur et la largeur de la plaque sont impliquées donc il nous reste le dimensionnement de l'épaisseur

$$\sigma_{MAX} = \frac{-Y * M}{I}$$

Avec : $I = \frac{0.734*X^3}{12}$, $Y = \frac{X}{2}$

$$\sigma_{MAX} \leq \sigma_{COMPRESSION}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{6*364*10^6}{0.734*X^2} \leq \frac{\sigma_{COMPRESSION}}{FS}$$

$$X \geq \sqrt{\frac{3*6*364*10^6*10^{-6}}{0.734*400}}$$

X≥4.73mm

X=20 mm

Pour assurer une bonne résistance de la plaque on va prendre .

Maintenant on va déterminer la durée de vie de la plaque .pour cela on est besoin de certaines relation :

- GOODMAN :

$$\sigma_a = \sigma_D\left(1-\frac{\sigma_m}{R_m}\right)$$

- SODERBERG :

$$\sigma_a = \sigma_D\left(1-\frac{\sigma_m}{R_e}\right)$$

- GERBER :

$$\sigma_a = \sigma_D\left(1-\left(\frac{\sigma_m}{R_m}\right)^2\right)$$

$$\sigma_a = \frac{\Delta\sigma}{2} = \frac{\sigma_{max}-\sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max}+\sigma_{min}}{2}$$

$$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$$

$$N = \left(\frac{\sigma d}{A}\right)^{\frac{1}{b}}$$

$$a = \frac{(0{,}9*Re)^2}{Rm}$$

$$b = -\frac{1}{3}*log\left(\frac{0{,}9*Re}{Rm}\right)$$

La simulation sur solidworks nous donne :

D'après **la figure 1** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $71.4 * 10^7\ N/M^2$

D'après **la figure 2 :**

- Le coefficient de sécurité minimale est : 2.9.

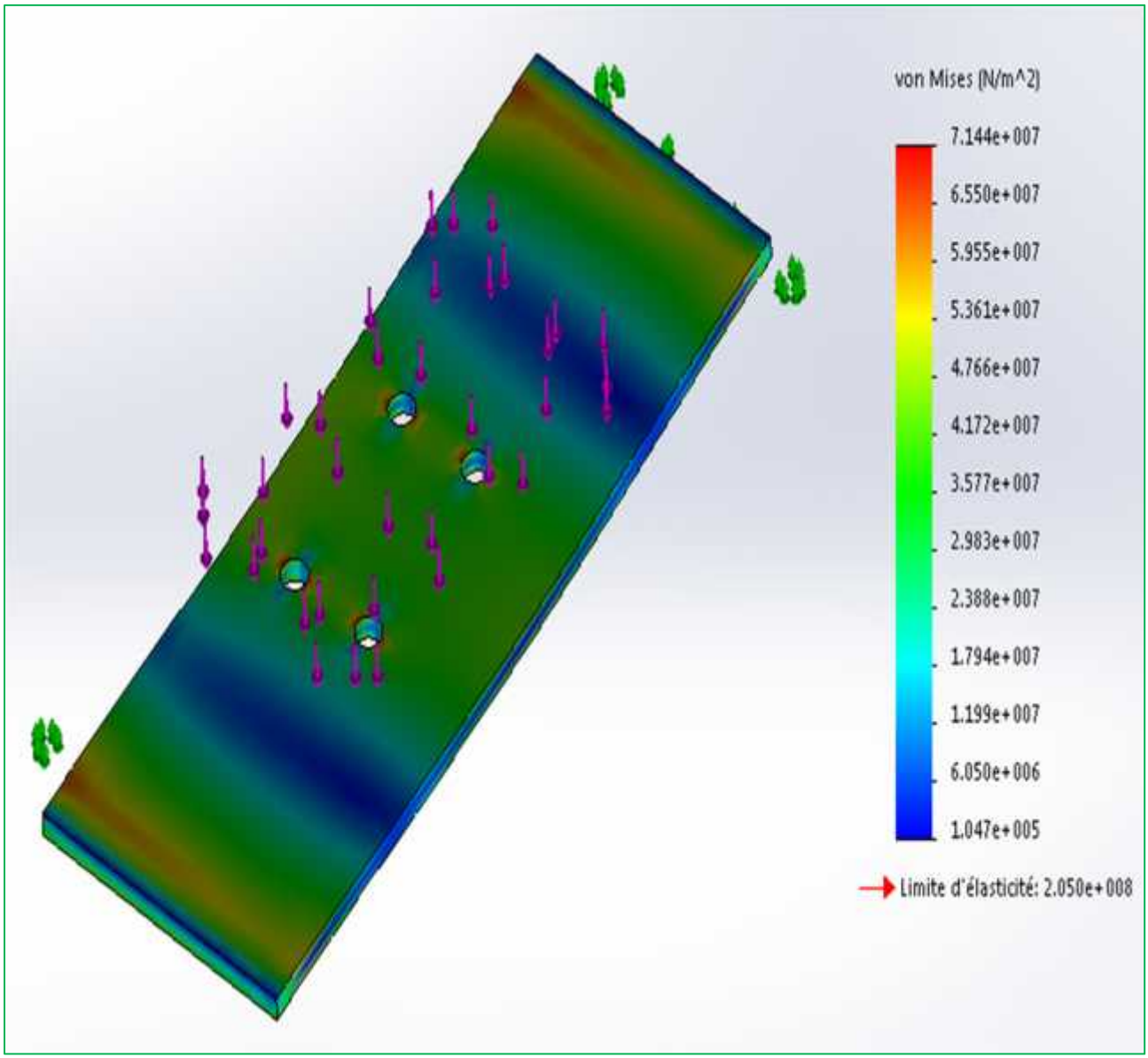


Figure 26 vue de distribution de la contrainte dans solidworks

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

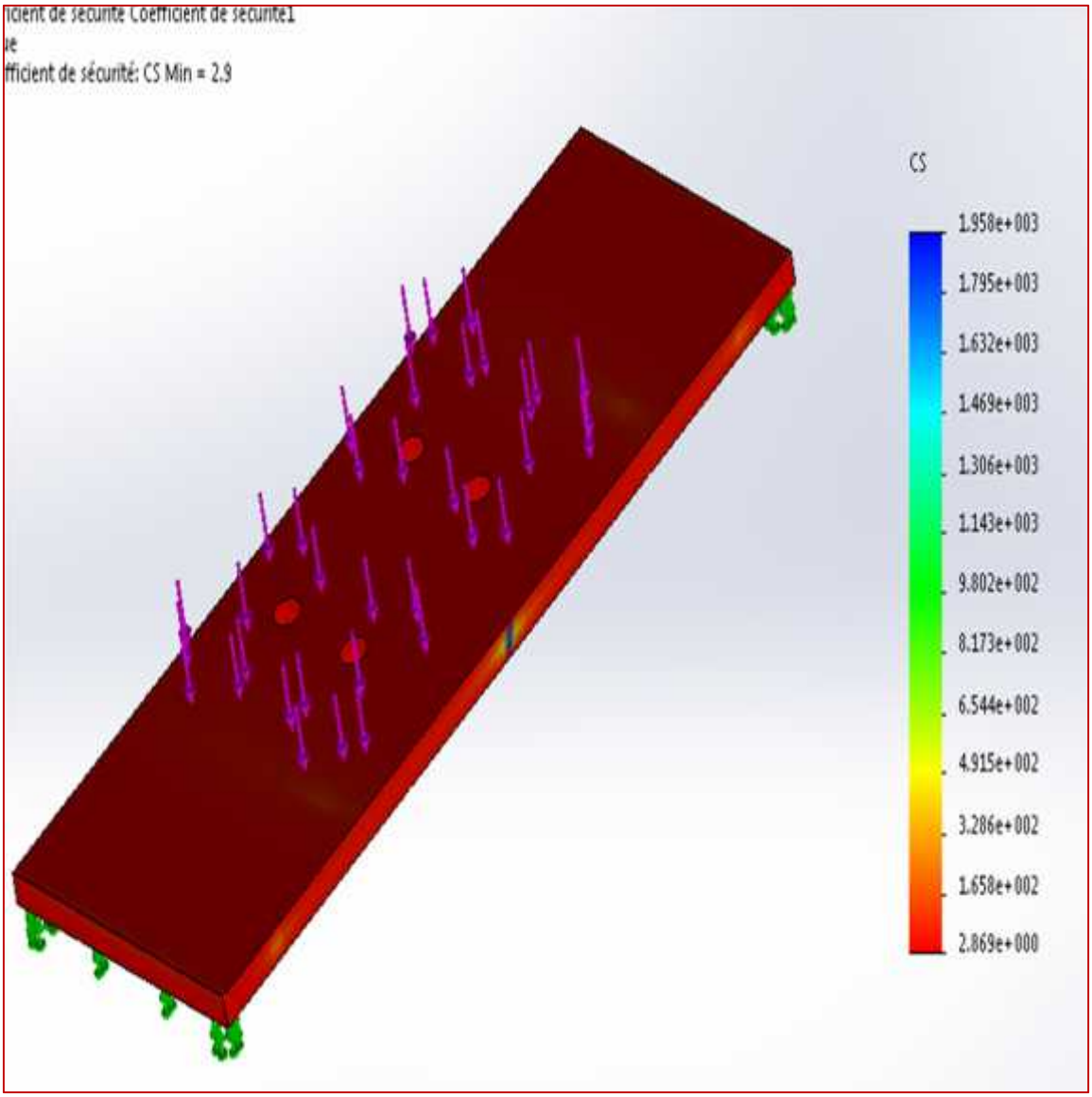


Figure 27 vue de distribution de coefficient de sécurité dans solidworks

D'après les calculs on trouve :

$$\sigma_a = \frac{71-0}{2}$$

$$\sigma_a = 35.5 \text{ MPA}$$

$$\sigma_m = \frac{71+0}{2}$$

$$\sigma_m = 35.5 \text{ MPA}$$

$$\sigma_d = 1 - \frac{\sigma_m}{R_e}$$

$$\sigma_d = \frac{35.5}{1 - \frac{71}{205}}$$

$$\sigma_d = 42.935 \text{ mpa}$$

Remarque : Rm C'est une caractéristique intrinsèque du matériau.

➡ Donc cette épaisseur de plaque est largement suffisante.

Elément 2 : rectangle de guidage

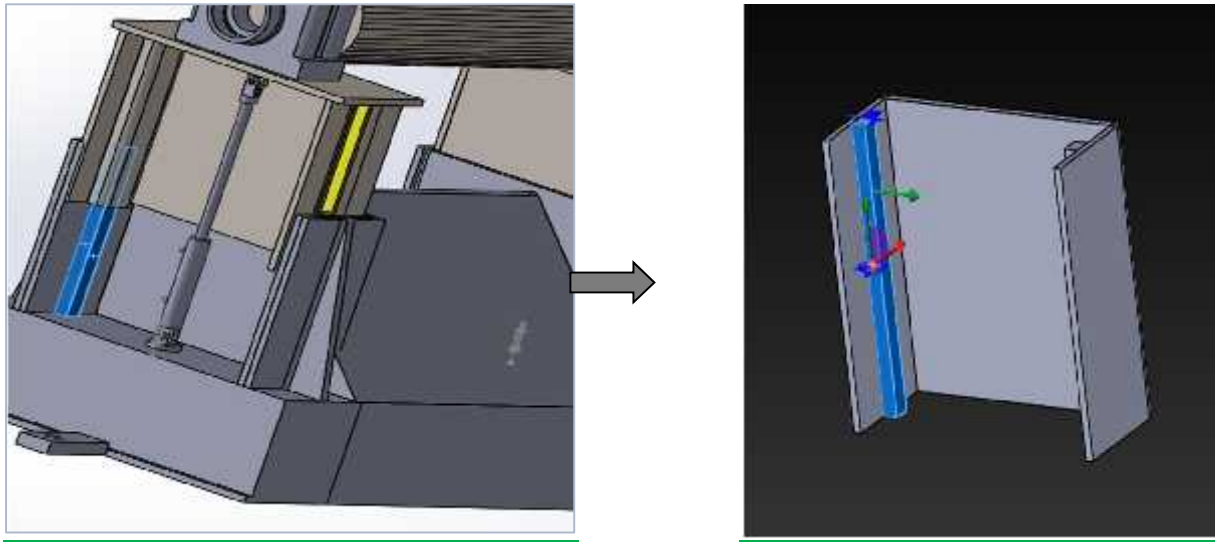
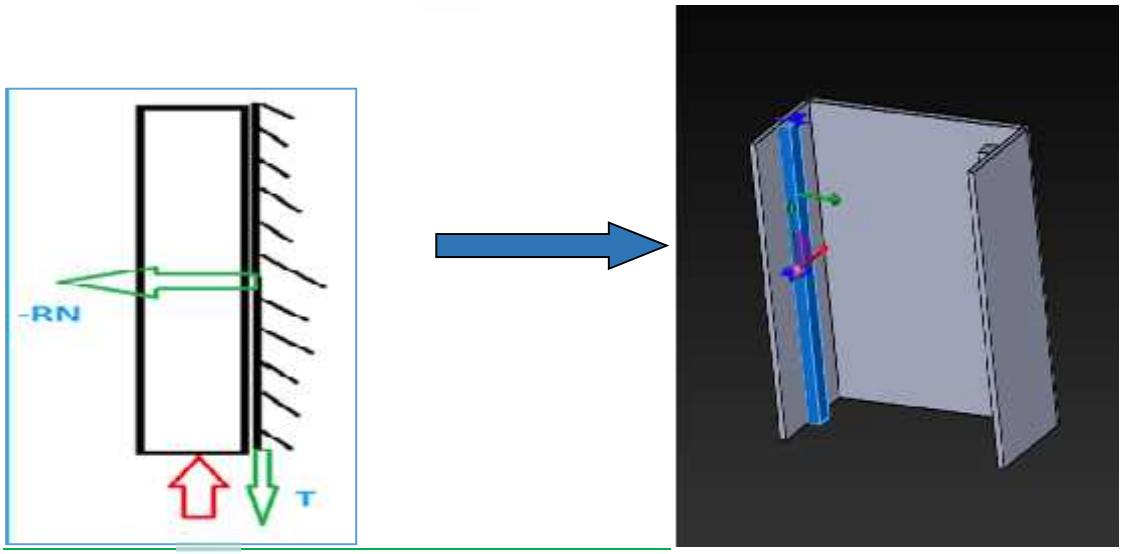


Figure 28 vue représenter l'emplacement la barre sur le support fixe

Voilà ce schéma simplifié nous montre les forces que doit appliquer cet élément pour supporter les efforts supérieurs :

- Une force normale R_n.
- Une force de frottement T.



Pour la force T c'est une donnée car elle représente le demi de force que doit supporter notre

T_25 KN

Vérin donc .

Pour calculer R_n on utilise la formule $R_{n=\frac{T}{\mu}}$ avec $\mu = 0.16$.

Alors on obtient : $R_{n=}$ 156.5 KN

Pour dimensionner cet élément on a fixé l'épaisseur et la longueur et on va chercher une largeur convenable.

On a pris une longueur de : 450 mm.

On a pris une épaisseur de : 40 mm.

Appliquant la force $R_{n=}$ 156.5 KN sur notre structure on peut extraire d'après la simulation sur solidworks la largeur suffisant pour avoir un facteur de sécurité élevée.

La simulation sur solidworks nous donne :

D'après **la figure 30** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $4.7 * 10^7\ N/M^2$

D'après **la figure 31 :**

- Le coefficient de sécurité minimale est : 4.759

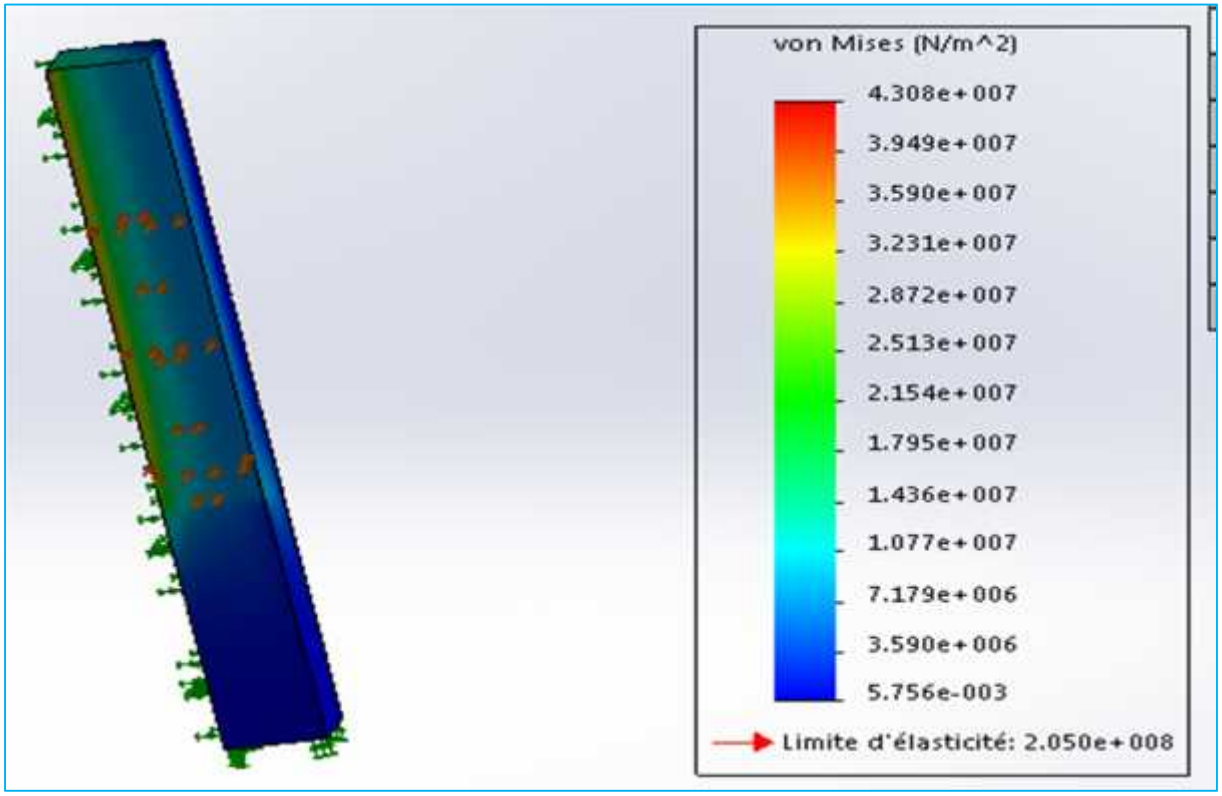


Figure 29 vue de distribution de contrainte dans solidworks

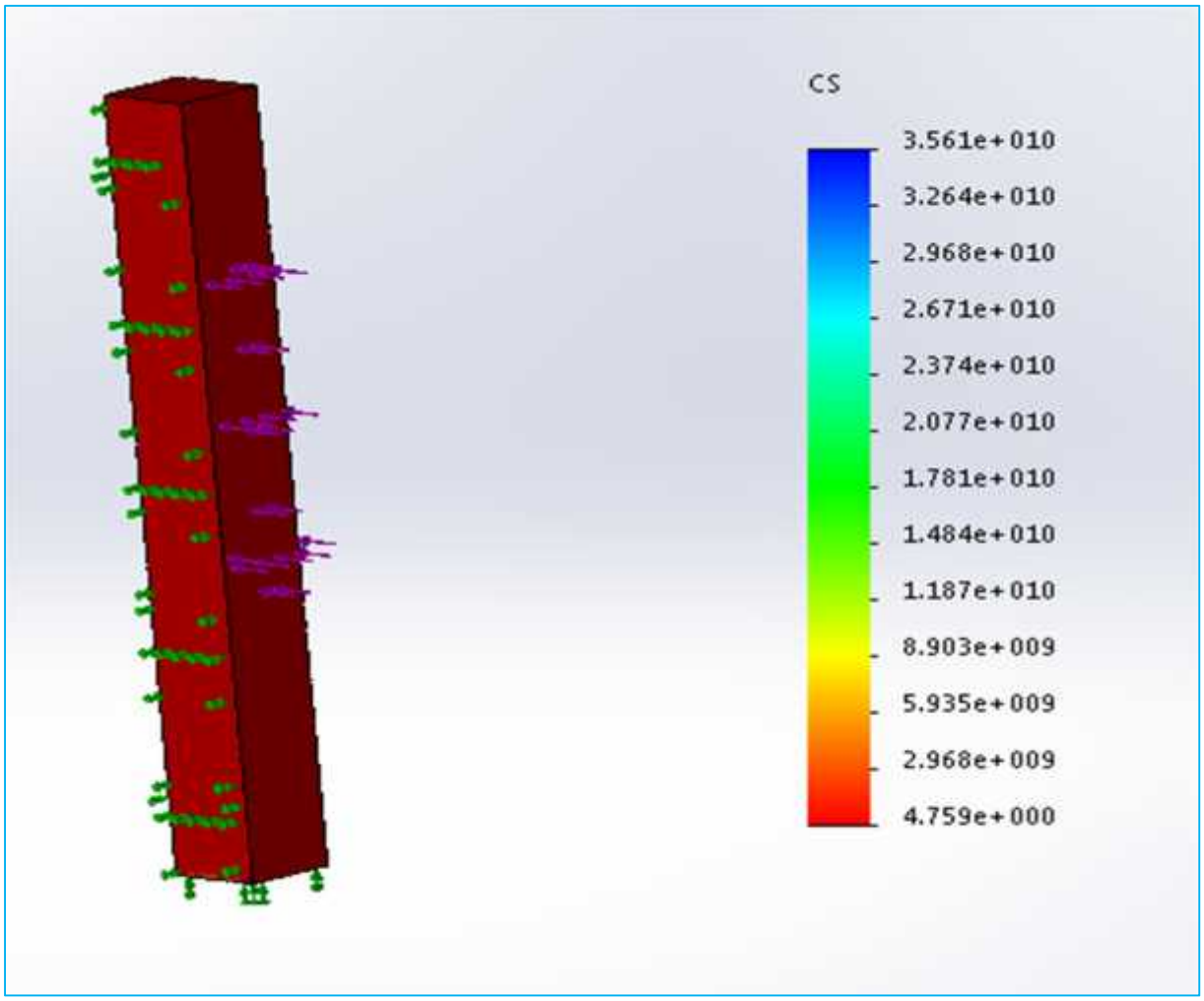


Figure 30 vue de distribution de coefficient de sécurité dans solidworks

D'après les calculs on trouve :

$$\sigma_a = \frac{43 - 0.00575}{2}$$

$$\sigma_a = 21.497\ MPA$$

$$\sigma_m = \frac{43 + 0.00575}{2}$$

$$\sigma_m = 21.5\ MPA$$

$$\sigma_d = \frac{\sigma_a}{1 - \frac{\sigma_m}{R_e}}$$

$$\sigma_d = \frac{21.497}{1 - \frac{43}{205}}$$

$$\sigma_d = 29.819\ MPA$$

On obtient une durée de vie de. $308 * 10^6$ Cycles

Elément 3 : plaque verticale avec le renforcement

La figure 5 nous montre la force qui s'appelle la force centrifuge qu'applique le rouleau extracteur sur la biellette dans le cas de pincement lors du retour de la biellette au four.

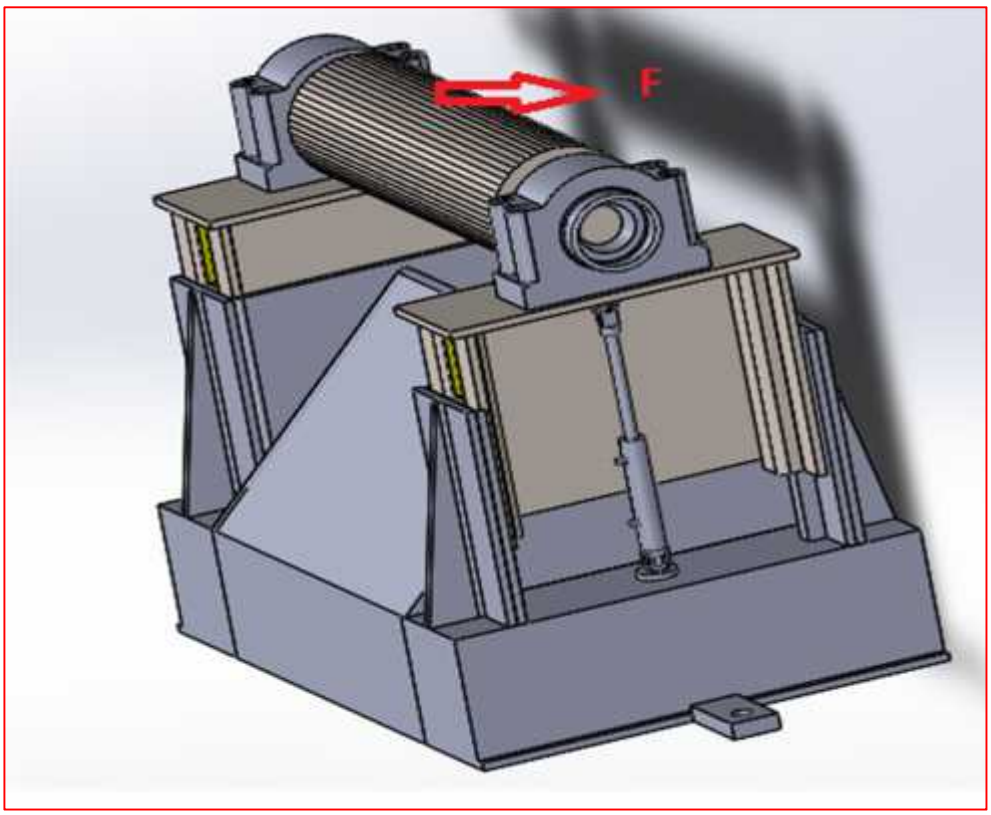


Figure 31 vue représenter la force crée par le pincement sur la billette

Pour calculer la force f on a les données suivantes :

$P_{a=}$ = 75 KW c'est la puissance du moteur qui entraine la rotation de l'arbre du rouleau extracteur.

V_{max} = 350 Tr/min c'est la vitesse maximale du moteur qui entraine la rotation de l'arbre du rouleau extracteur.

V_{min} = 39 Tr/min c'est la vitesse maximale du moteur qui entraine la rotation de l'arbre du rouleau extracteur.

On a $F = \frac{p}{v}$

$$F = \frac{75000}{1.648} = 45.6\ KN$$

La figure 33 nous montre l'élément qu'on va dimensionner :

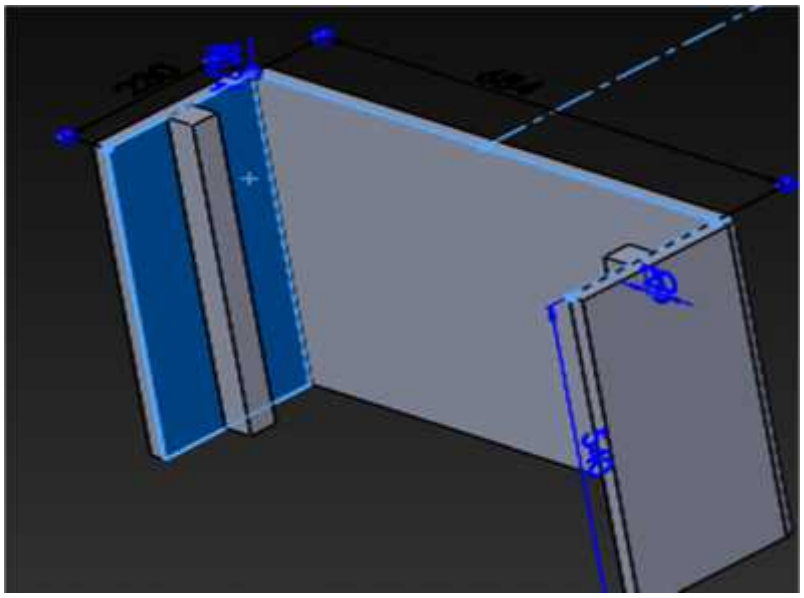


Figure 32 vue de la surface à étudier

Comme on remarque dans la figure suivante pour que cet puisse résister à l'effort F on doit bien choisir leur dimensions.

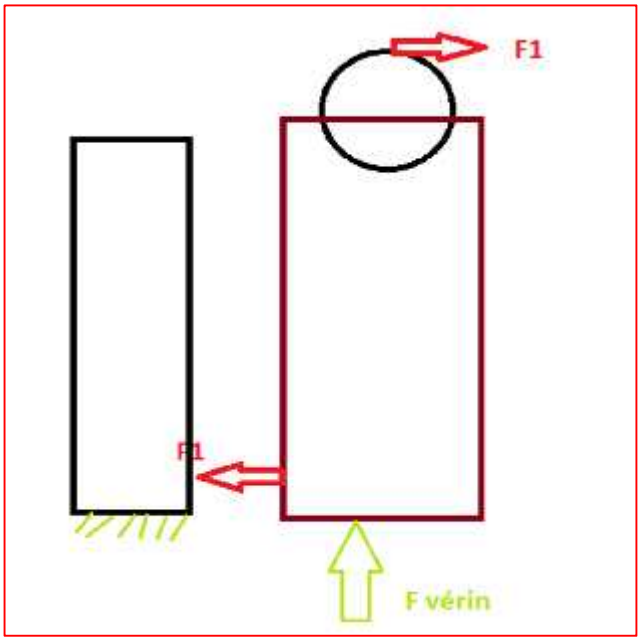


Figure 33 détermination de la force de frottement

Pour dimensionner cet élément on a fixé l'épaisseur de la plaque renforcée et on va chercher l'épaisseur du renforcement convenable.

On a pris une longueur de : 450 mm

On a pris une épaisseur de plaque de : 20 ms.

On a pris une largeur de : 250 mm

Appliquant la force $F = 46$ KN sur notre structure on peut extraire d'après la simulation sur solidworks l'épaisseur de renforcement suffisant pour avoir un facteur de sécurité élevée.

La simulation sur solidworks nous donne :

D'après **la figure 4.9.5** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^9\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $1.73 * 10^4\ N/M^2$

D'après **la figure4.9.4 :**

- Le coefficient de sécurité minimale est : 2.642.

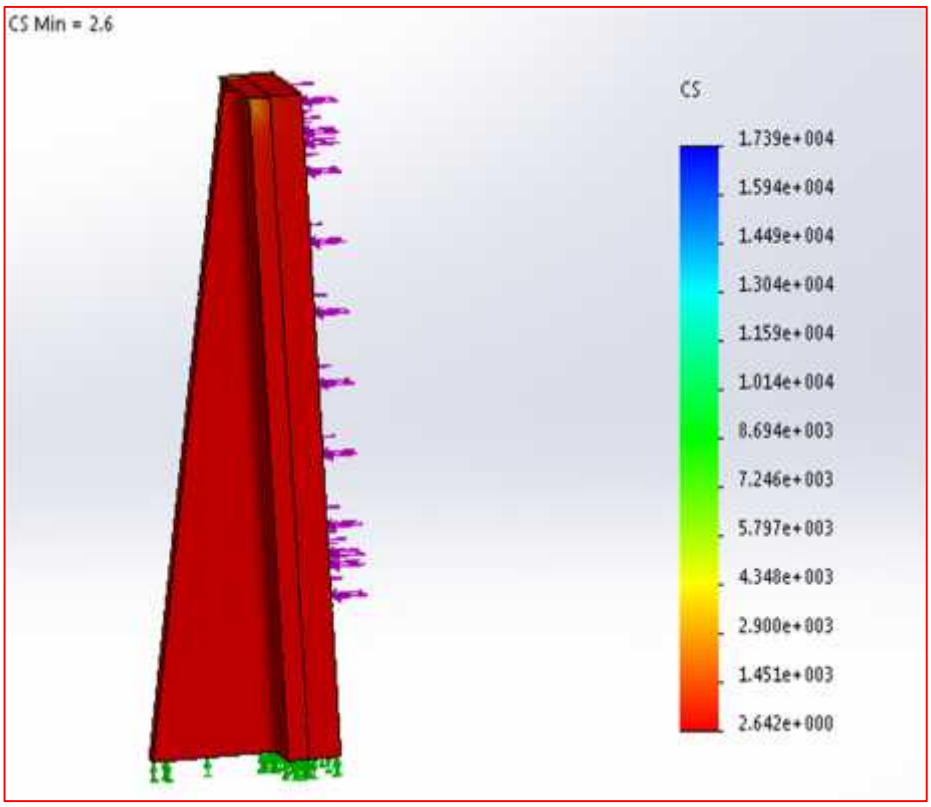


Figure 34 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité sur solidworks

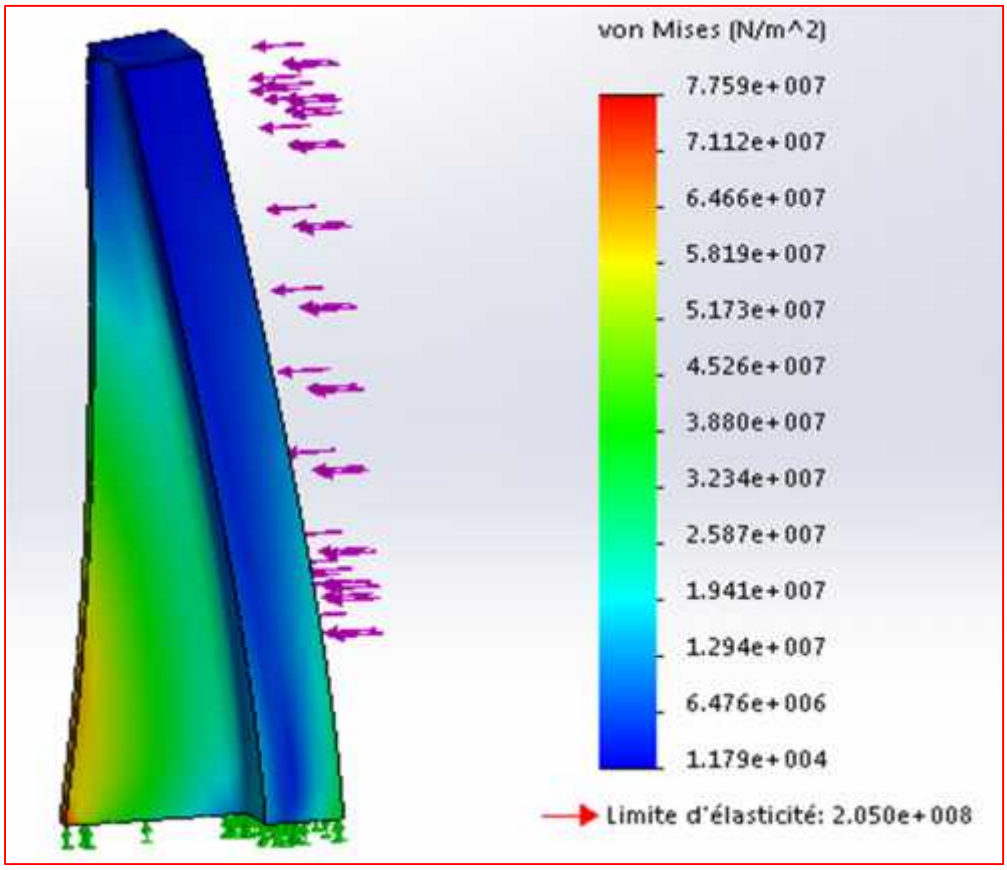


Figure 35 vue représenter la distribution de la contrainte

D'après les calculs on trouve :

$$\sigma_a = \frac{77.6-0}{2}$$

$$\sigma_a = 38.8\ MPA$$

$$\sigma_m = \frac{77.6+0}{2}$$

$$\sigma_m = 38.8\ MPA$$

$$\sigma_{-1} = \frac{\sigma_a}{1 - \frac{\sigma_m}{R_e}}$$

$$\sigma_d = \frac{38.8}{1 - \frac{38.8}{205}}$$

$$\sigma_d = \cdots MPA$$

$8.363 * 10^6$ Cycles

On obtient une durée de vie de : 8.36 $*10^6$CYCLE

Elément 4 : plaque vertical du support mobile

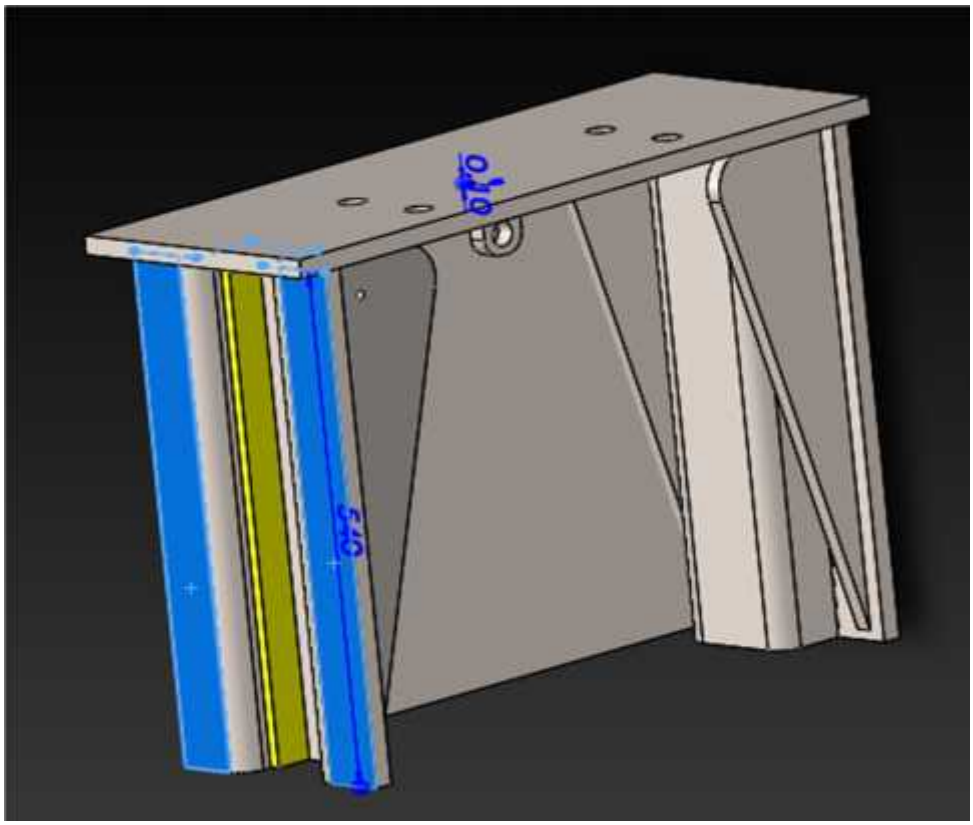


Figure 36 vue représenter la surface étudié

Pour dimensionner cet élément on a fixé l'épaisseur de la plaque renforcée et on va chercher l'épaisseur du renforcement convenable.

On a pris une longueur de : 450 mm.

On a pris une épaisseur de plaque de : 20 mm.

On a pris une largeur de : 250 mm.

Appliquant la force $F = 46$ KN sur notre structure on peut extraire d'après la simulation sur solidworks l'épaisseur de renforcement suffisant pour avoir un facteur de sécurité élevée.

La simulation sur solidworks nous donne :

D'après **la figure 4.9.8** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $7.94 * 10^7\ N/M^2$

D'après **la figure 4.9.7 :**

Le coefficient de sécurité minimale est : 2.582.

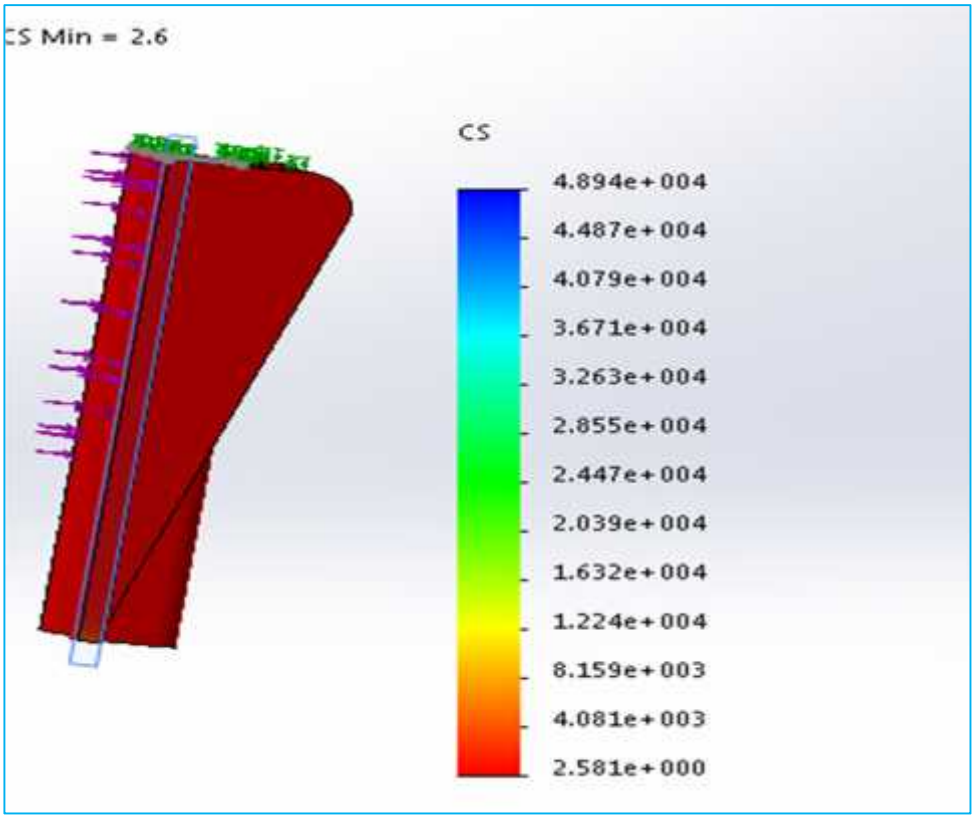


Figure 37 vue représenter la distribution du coefficient de contrainte

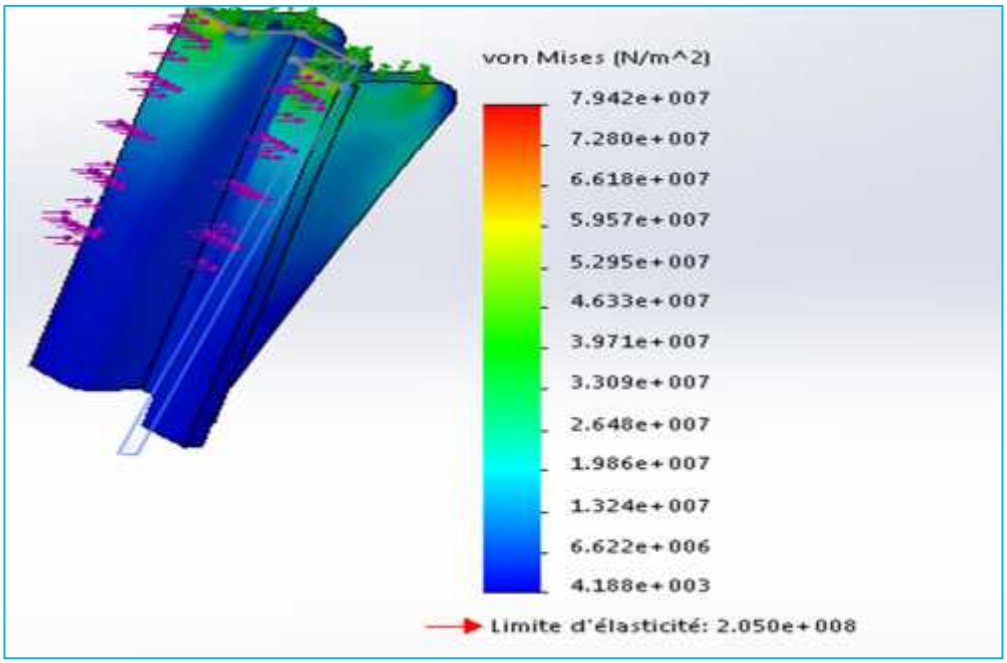


Figure 38 vue représenter la distribution de la contrainte

D'après les calcules on trouve :

$$\sigma_a = \frac{79.4-0}{2}$$

$$\sigma_a = 39.7\ MPA$$

$$\sigma_m = \frac{79.4+0}{2}$$

$$\sigma_m = 39.7\ MPA$$

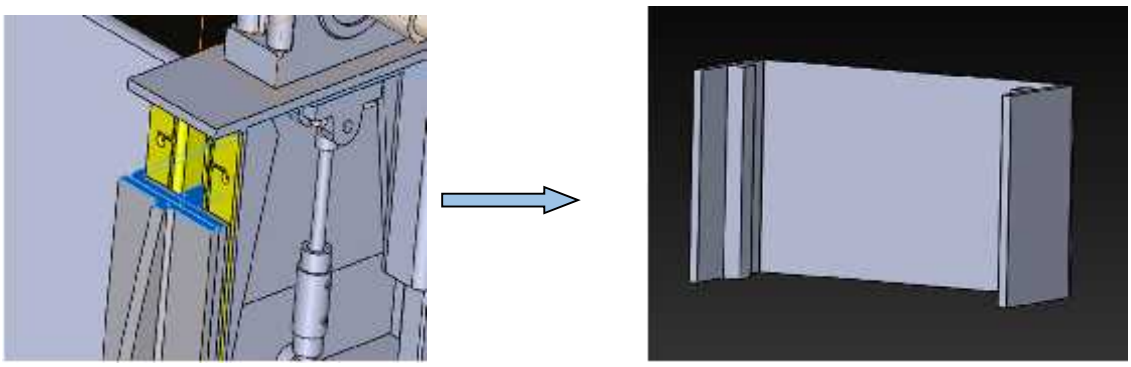
$$\sigma_d = \frac{\sigma_a}{1-\frac{\sigma_m}{R_e}}$$

$$\sigma_d = \frac{39.7}{1-\frac{39.7}{205}}$$

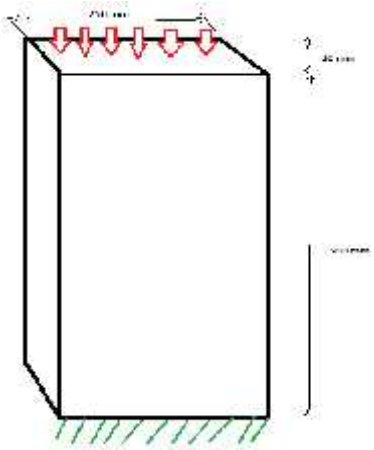
$$\sigma_d = 42.2 MPA$$

On obtient une durée de vie de : $13.5*10^6$Cycles

Elément 5 : la plaque sur laquelle bute la glissière :



Voila la figure suivante nous montre une schématisation de cette plaque :



On a déjà pris pour cette plaque les dimensions suivantes :

- Une épaisseur de : 20 mm
- Une longueur de : 250 mm
- Une hauteur de : 500 mm

  Maintenant on va calculer la force d'écoulement et de flambement pour s'assurer que ces dimensions vont permis une bonne résistance.

On a : $I = \frac{250*20^3}{12} = 1.6 * 10^5 mm^2$

$P_1 = \frac{\pi^2}{(2*0.50)^2} * \frac{205*10^9*1.6*10^{-7}}{1} = 1.57 * 10^3\ KN$ La force de flambement.

$P_{2=}620 * 14880 = 9225.6\ KN$ La force d'écoulement.

L'effort que doit supporter cet élément est inférieur à la force d'écoulement et de flambement.

➡ Donc les dimensions qu'on a pris est convenable.

Elément 6 : plaque haurisentale de l'embase

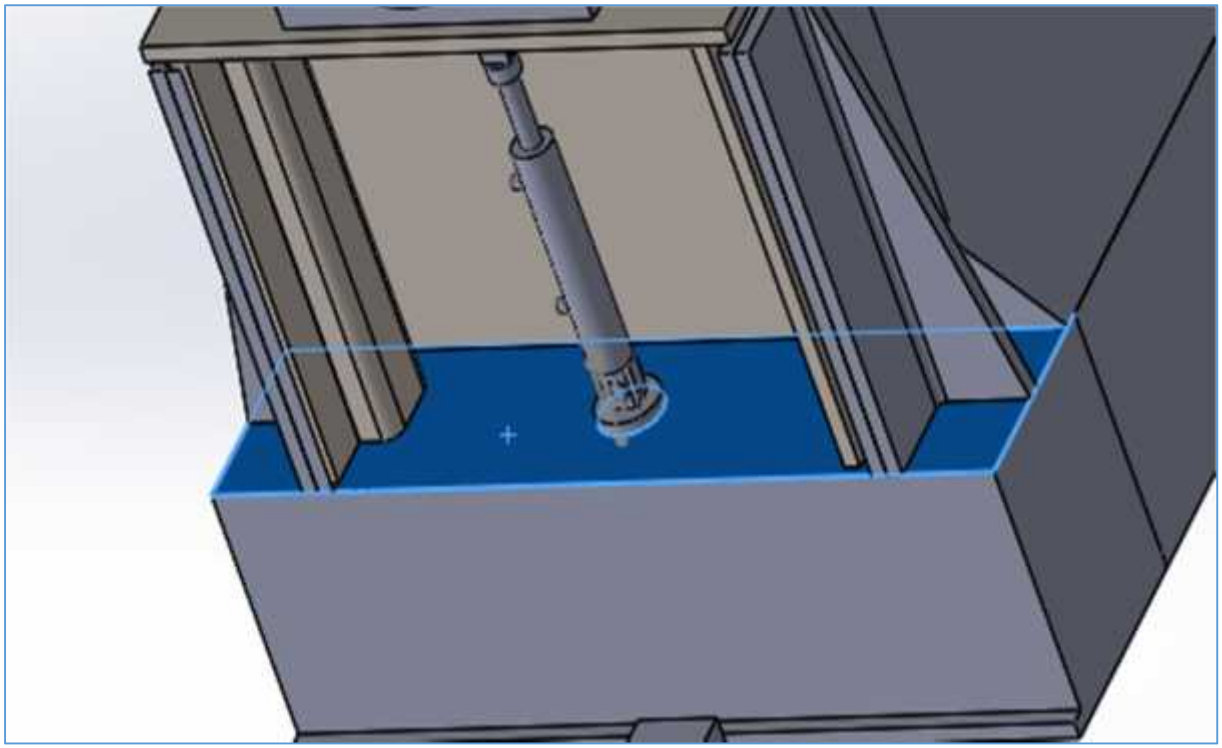
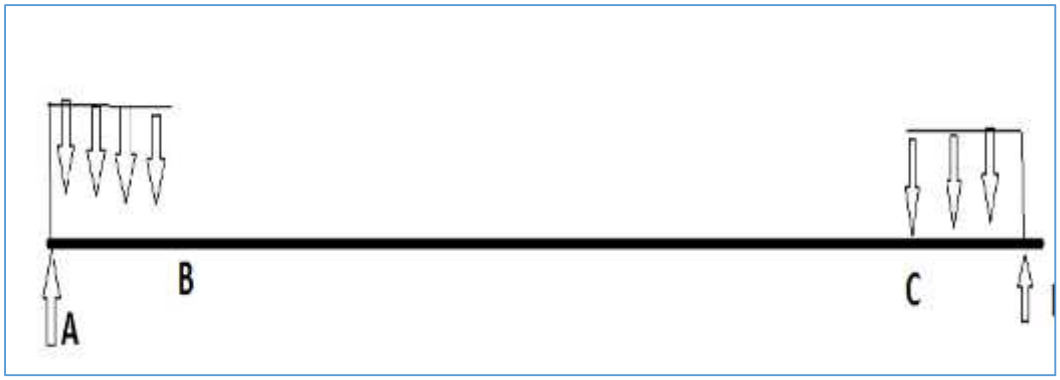


Figure 39 vue représenter la surface à étudier

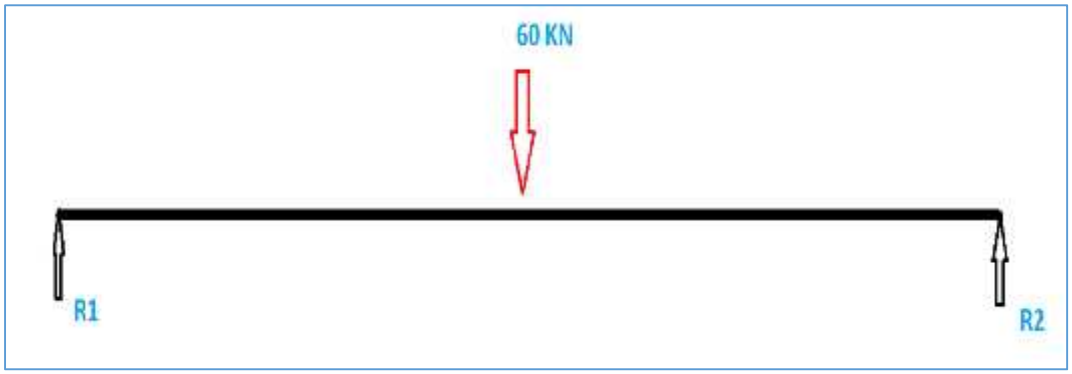
Pour dimensionner l'élément qui apparait dans la **figure 13** on va prendre en considération deux cas :

Première cas : c'est le cas du repos du système.



Dans ce cas cet élément doit supporter une force de 10 KN .

Deuxième cas : c'est le cas fonctionnement du système.



Dans ce cas notre structure doit supporter une force de : 60 KN.

Pour dimensionner cet élément on a fixé la longueur et la largeur et on va chercher l'épaisseur convenable.

- On a pris une longueur de : 996mm.
- On a pris une largeur de : 250 mm.

Appliquant la force $F = 60$ KN sur notre structure on peut extraire d'après la simulation sur solidworks l'épaisseur suffisant pour avoir un facteur de sécurité élevée.

La simulation sur solidworks nous donne :

Le cas 1 :

D'après **la figure 14** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de : $6.42 * 10^7\ N/M^2$.

D'après **la figure 15 :**

Le coefficient de sécurité minimale est : 3.19.

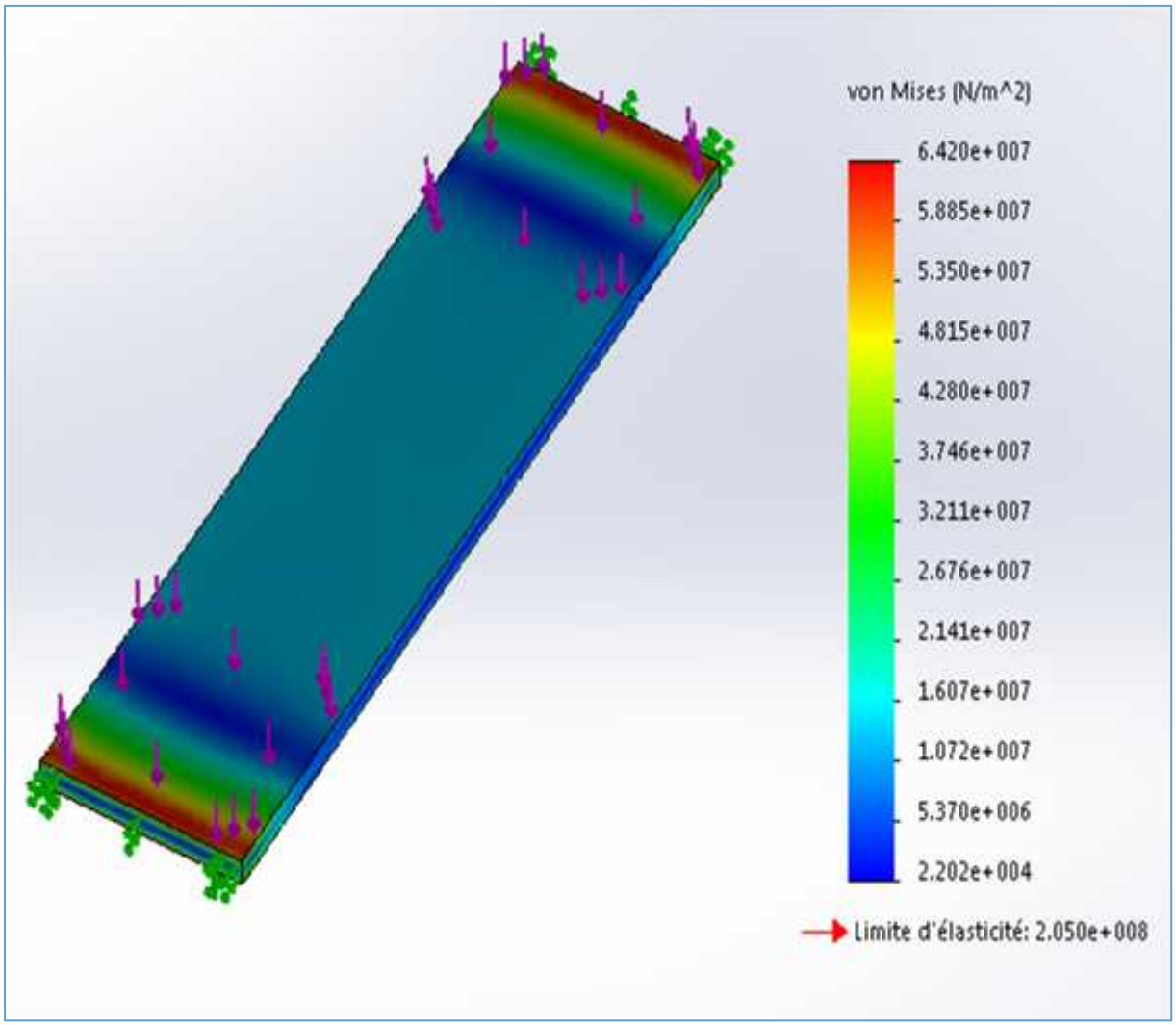


Figure 40 vue représenter la distribution de la contrainte

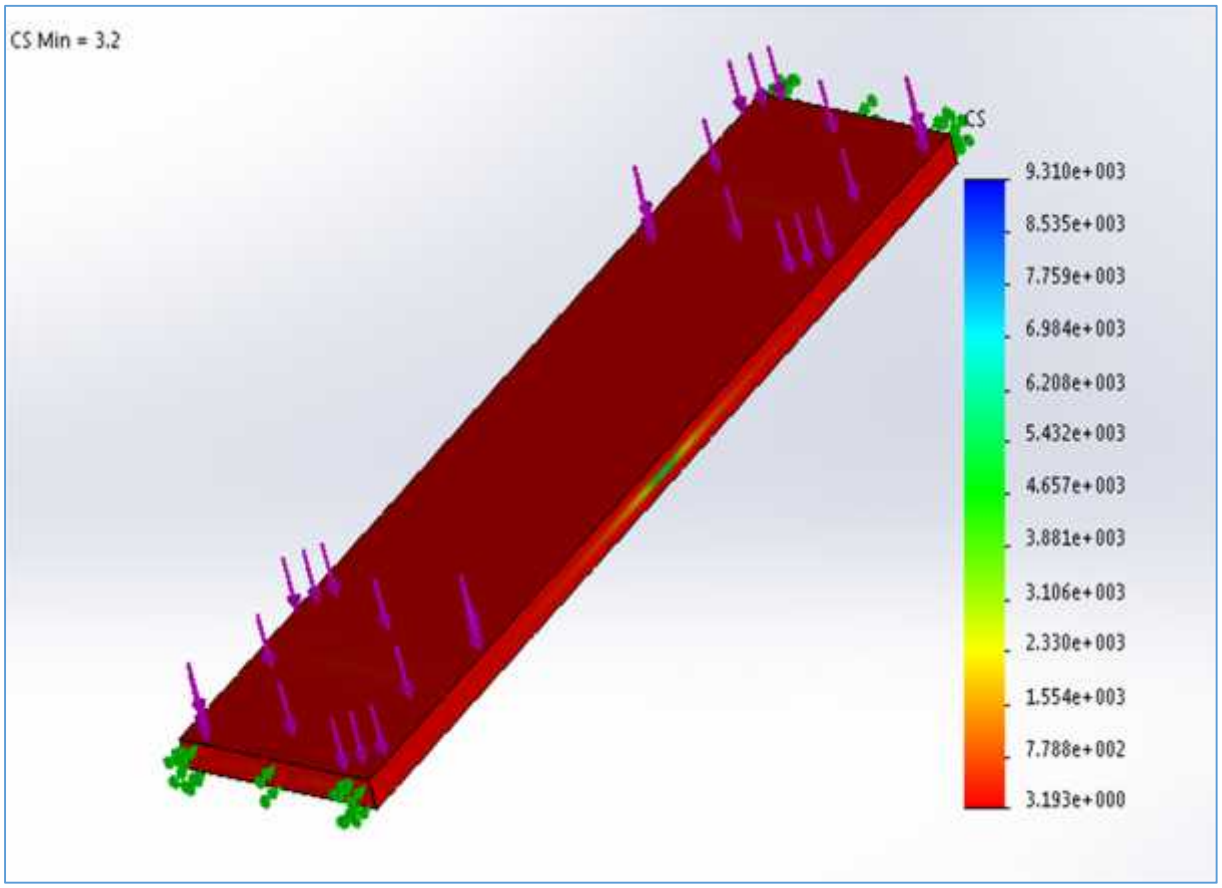


Figure 41 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité

Le cas 2 :

D'après **la figure 16** :

- Une limite d'élasticité égale à : $2.05 * 10^8\ N/M^2$.
- Une contrainte maximale de :$9.023 * 10^7\ N/M^2$

D'après **la figure 17 :**

Le coefficient de sécurité minimale est : 2.27.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

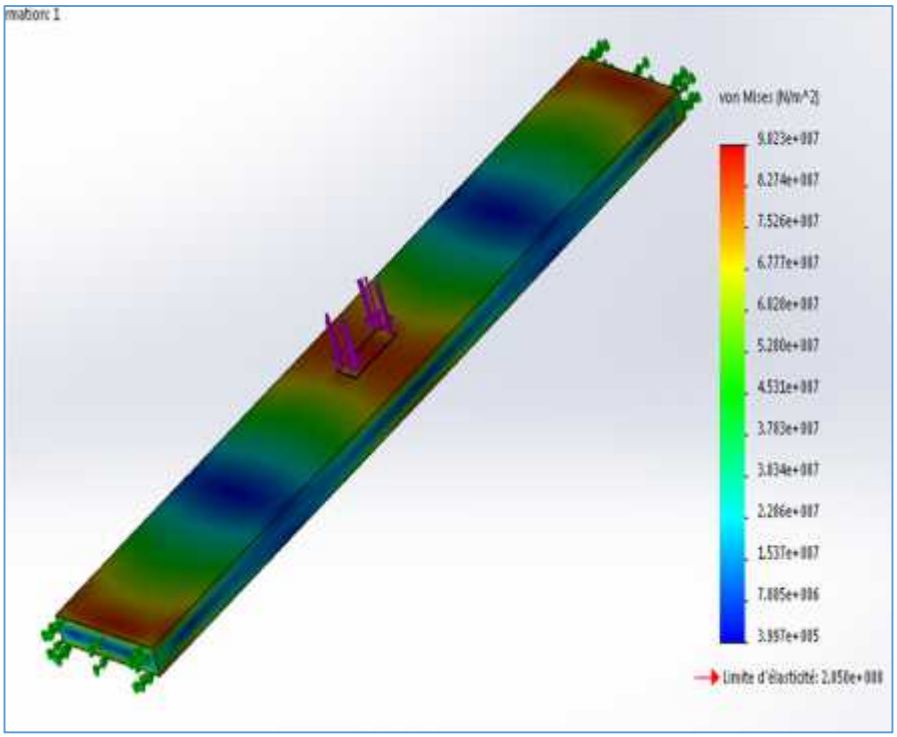


Figure 42 vue représenter la distribution de la contrainte

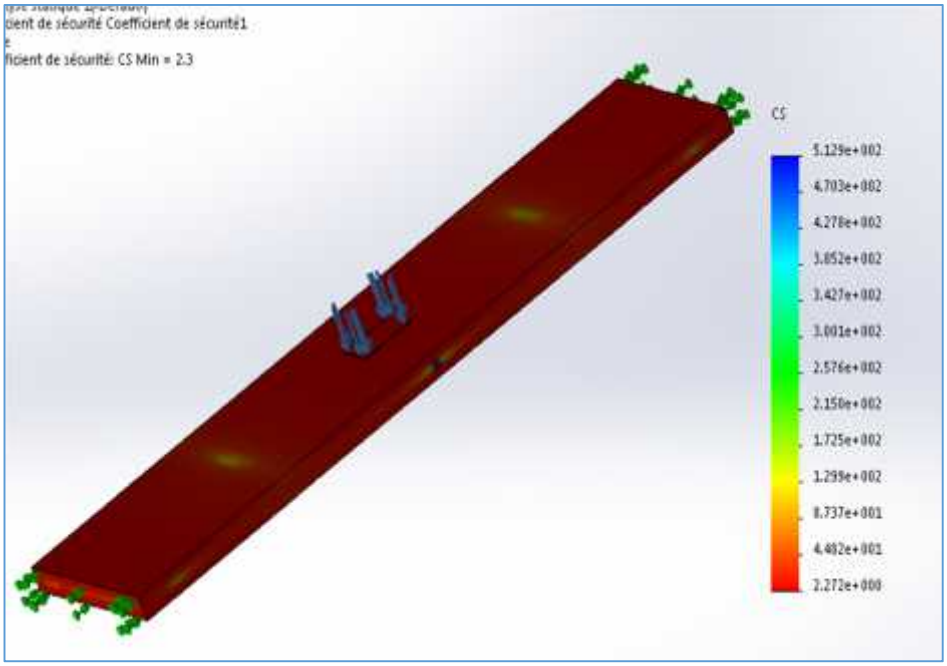


Figure 43 vue représenter la distribution du coefficient de sécurité

D'après les calculs on trouve :

$$\sigma_a = \frac{90-0}{2}$$

$$\sigma_a = 45\ MPA$$

$$\sigma_m = \frac{90+0}{2}$$

$$\sigma_m = 45\ MPA$$

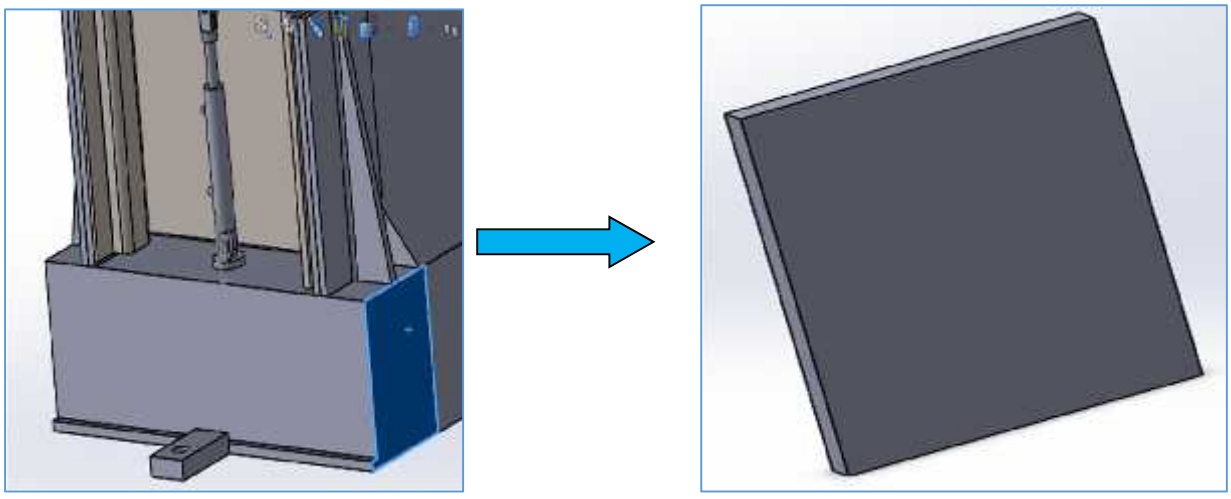
$$\sigma_d = \frac{\sigma_{-1}}{1 - \frac{\sigma_m}{R_e}}$$

$$\sigma_d = \frac{45}{1 - \frac{45}{205}}$$

$$\sigma_d = 57.65\ MPA$$

On obtient une durée de vie de : $5*10^6$ Cycles

Elément 7 : plaque verticale de l'embase



Dans ce cas notre structure doit supporter une force de : 60 KN.

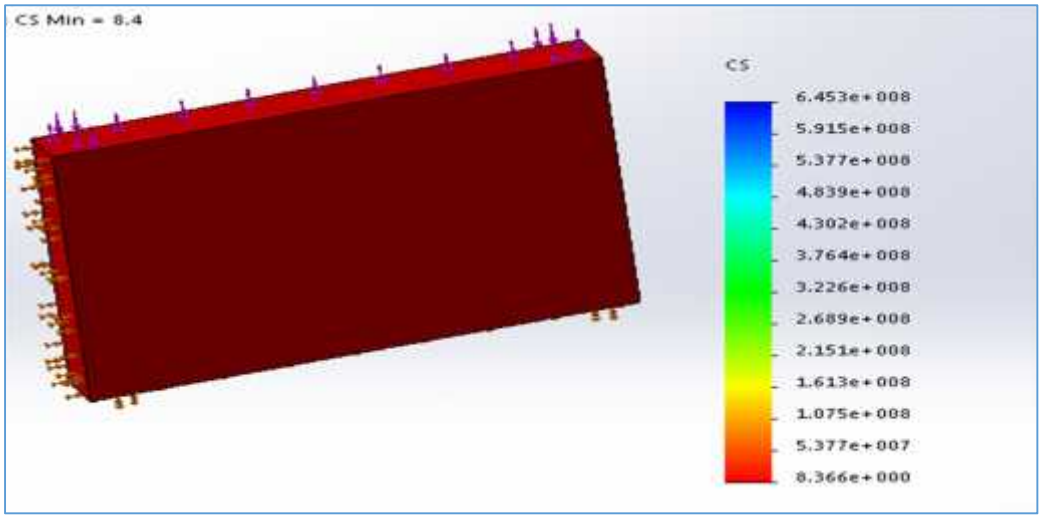
Pour dimensionner cet élément on a fixé la longueur et la largeur et on va chercher l'épaisseur convenable.

- On a pris une longueur de : 345 mm.
- On a pris une largeur de : 250 mm.

Appliquant la force $F = 60$ KN sur notre structure on peut extraire d'après la simulation sur solidworks l'épaisseur suffisant pour avoir un facteur de sécurité élevée.

On a trouvé que l'épaisseur suffisant est : 30 mm.

La simulation sur solidworks nous donne :



III. choix d'accouplement pour notre système.

1.1 Qui ce qu'un accouplement ?

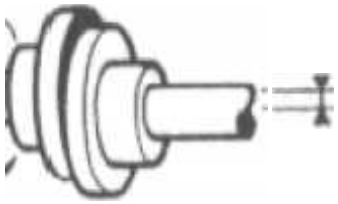
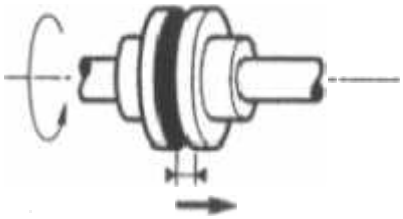
Un accouplement est un élément de liaison entre un arbre moteur et un arbre récepteur.

On distingue les accouplements permanents des accouplements temporaires

- *accouplement permanent* : le désaccouplement n'est possible que par démontage du dispositif,

- *accouplement temporaire* : l'accouplement ou le désaccouplement peuvent être obtenus à n'importe quel moment, sans démontage du dispositif, suite à une commande extérieure (ex : embrayage).

Un des critères de choix d'un accouplement permanent se fait en fonction des défauts de positionnement relatif des deux arbres à accoupler. Ces défauts sont les suivants :

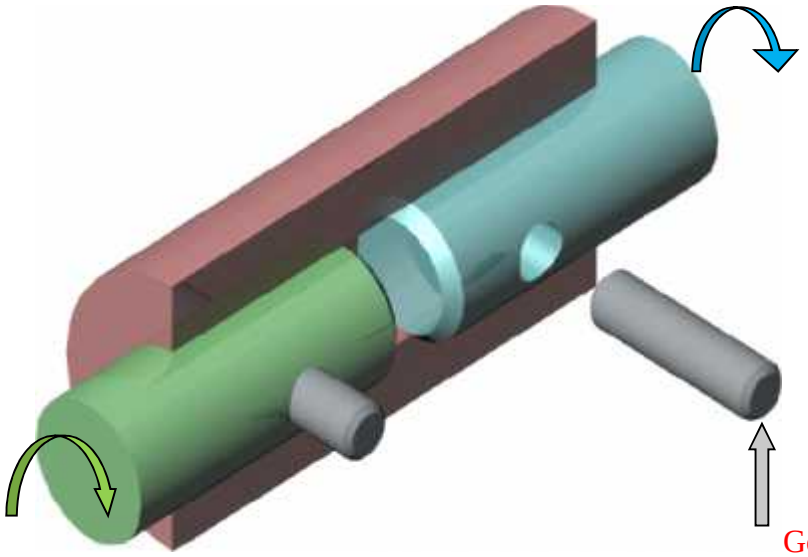
Déplacement radial	Déplacement axial	Déplacement angulaire
		

1.2 Quelques types accouplement ?

- Manchon rigide.
- Joint de Cardan.
- Joint de Cardan double.
- Joint à denture bombée.

1.2.1 Manchon rigide :

Cet accouplement simple (donc peu coûteux), ne supporte pas de défauts d'alignement et transmet tous les à-coups et vibrations.

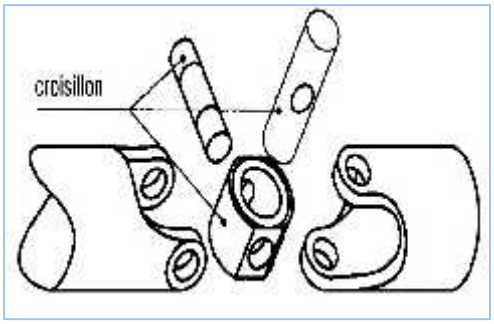


Pour ce type d'accouplement la vitesse d'entrée c'est la même celle de sortie.

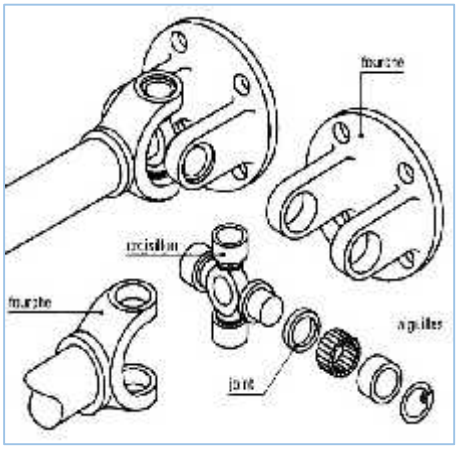
1.2.2 joint de cardan :

Il réalise l'accouplement de deux arbres à axes concourants (20 à 30°).

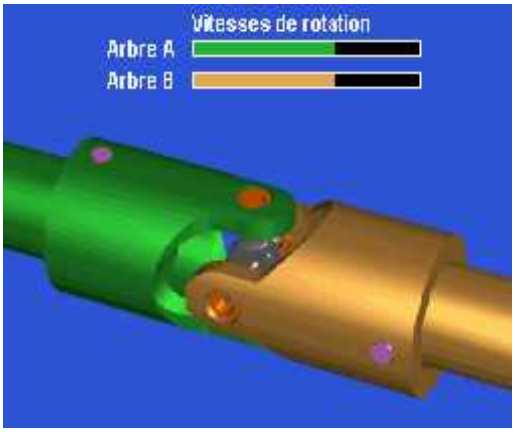
Utilisation pour commande de volet roulant mécanique :



Utilisation pour arbres de transmission d'un laminoir.

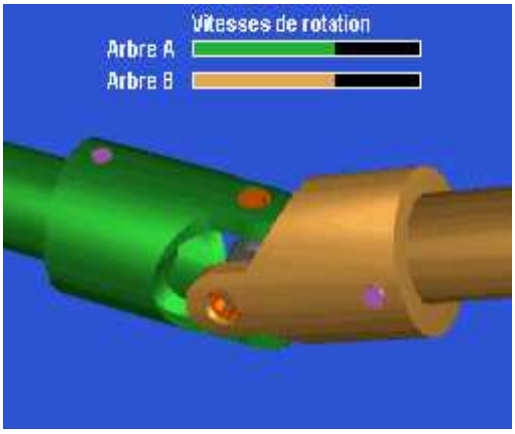


Le rapport des vitesses de rotation des deux arbres varie, il est fonction du désaxage angulaire.



1. L—saxage—al :

$N_{entrée} = N_{sortie}$



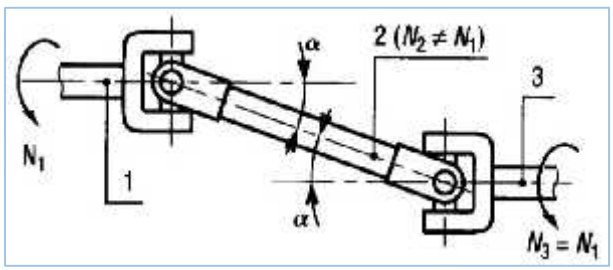
2. Désaxage 20° :

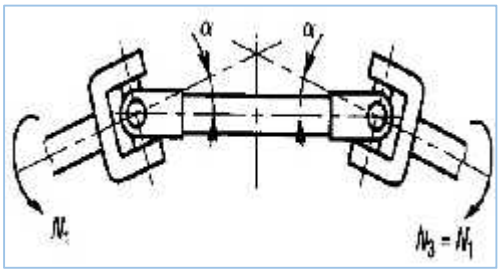
La vitesse de rotation de l'arbre récepteur présente une variation sinusoïdale autour de la vitesse de l'arbre moteur.

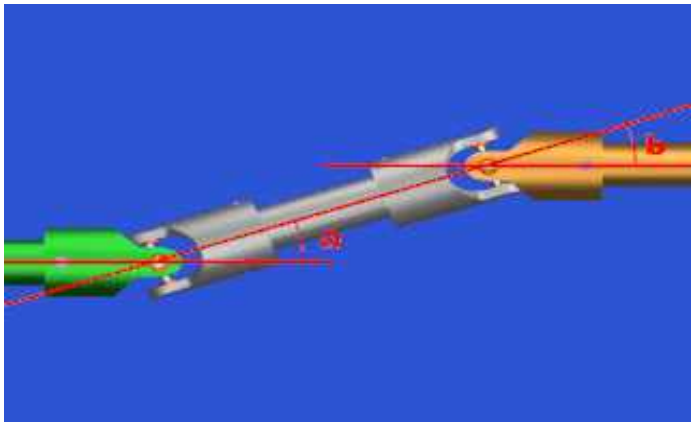
12.3 joint de cardan double :

La vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire présente, elle, une variation sinusoïdale autour de la vitesse de l'arbre moteur.

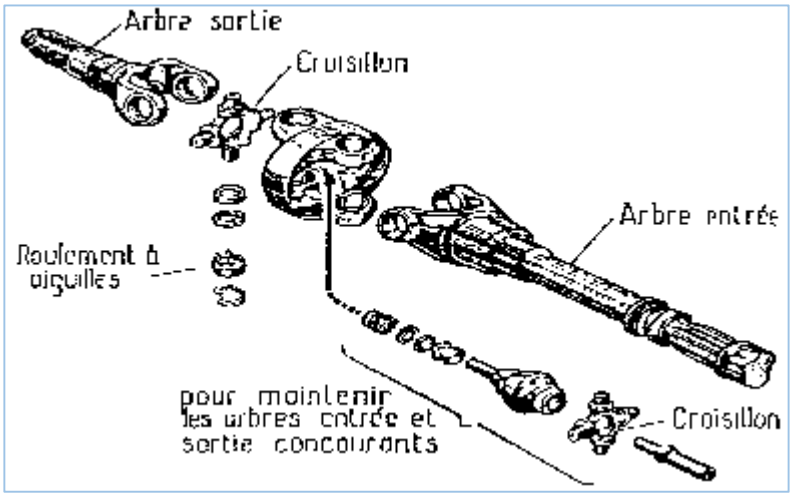
Configuration d'un double joint de cardan homocinétique.



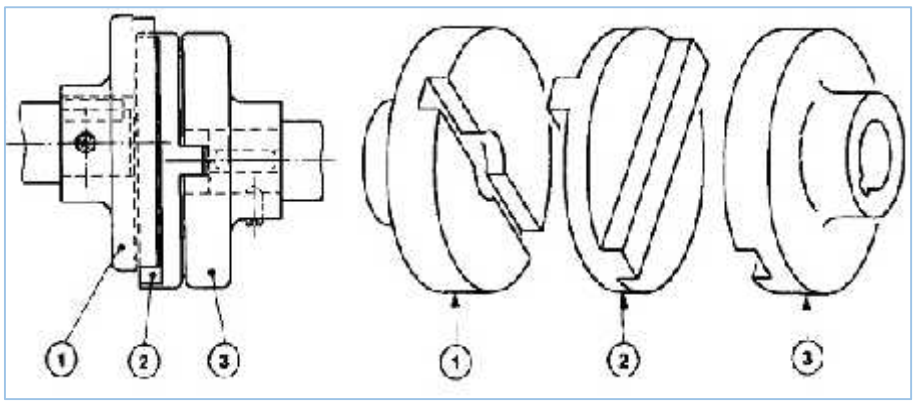


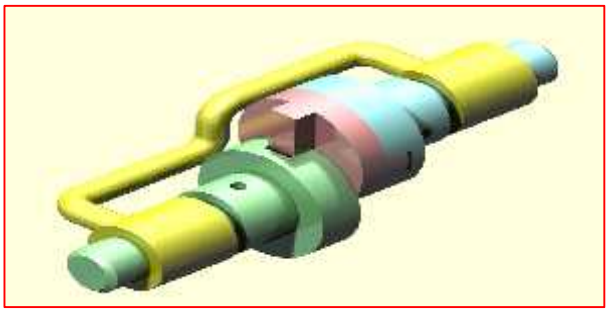


Vue éclatée d'un double joint de cardan.



1.2.4 joint d'Oldham :





Ce joint transmet un couple entre deux arbres parallèles pouvant présenter un désalignement radial.il n'est pas adapté aux désalignements axiaux.il est parfaitement homocinétique, mais un désalignement exagéré génère des pertes par frottements.

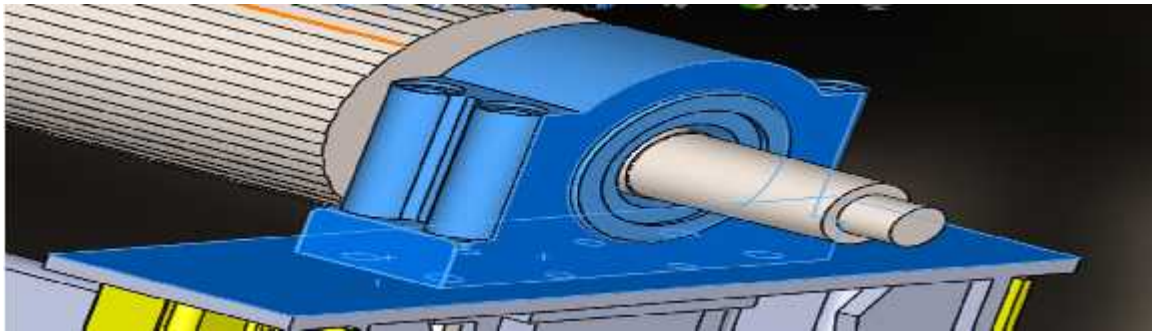
La pièce intermédiaire peut être fabriquée en matières plastiques plus ou moins dures.

IV. mode de fixation.

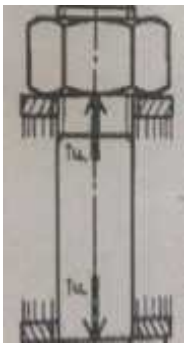
Dans notre projet on va choisir la vis-écrou et soudage comme mode de fixation technique.

1. fixation des paliers

Pour la fixation des paliers avec le support mobile on a proposé d'utiliser un mode de fixation non permanent parce que ce sont des pièces de durée de vie très différente.



Cas N° 1 la charge axial



$$\sigma = \frac{F}{Sn} \leq \frac{Re}{s} \rightarrow Sn \geq \frac{F * s}{Re}$$

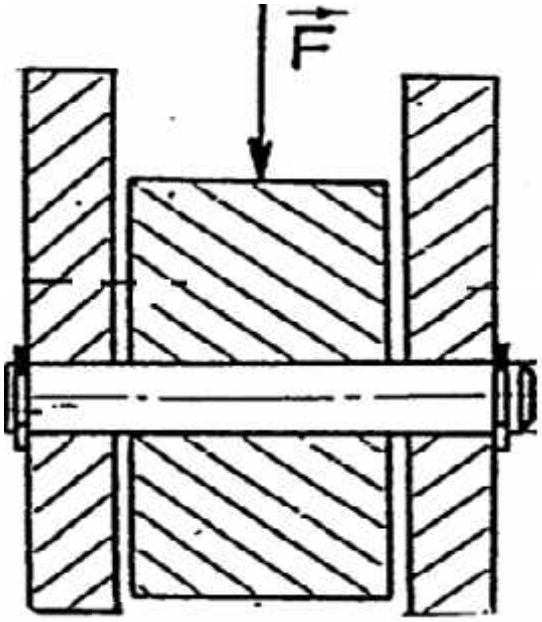
$$Sn \geq \frac{35\,000 * 3}{4 * 235} = 112\,mm^2$$

$$Dn \geq 12\,mm$$

Donc une vis de diamètre nominale égale 26 mm peut supporter facilement notre charge axiale

.

Cas N° 2 la charge parallèle a la surface.



$$A = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (26)^2}{4} = 531\ mm^2$$

$$\bar{X} = 162\ mm$$

$$\bar{Y} = 40\ mm$$

$$(\tau zx) = \frac{P}{4 * A} = \frac{P}{4 \square 531} = 4{,}7 * (10)^{-4} * P$$

$$(\tau zY) = 0$$

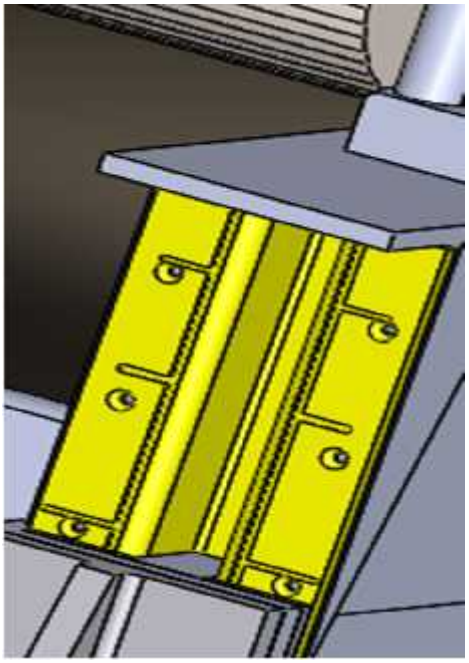
$$\text{Donc } (\tau zx) = 4{,}7 * (10)^{-4} * P \leq \tau gp = \frac{0{,}5 * Re}{s}$$

$$P \leq \frac{0{,}5 \square 235}{3 \square 4{,}7} * (10)^4 = 84\ KN$$

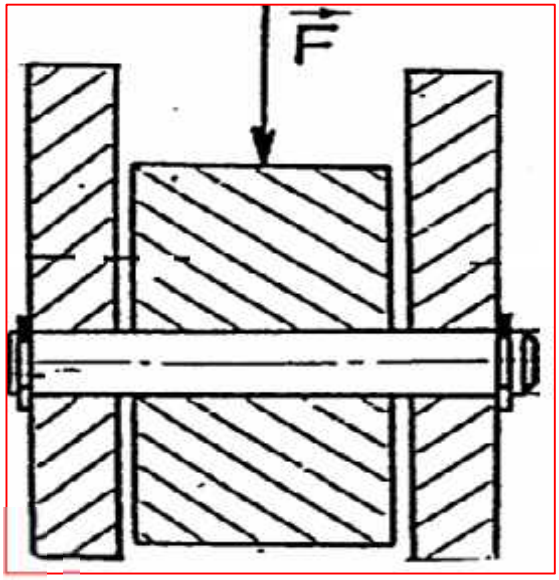
Pour chaque vis peut supporter une force de caillement égale 80KN, et la fixation du palier ce fait par 4 vis donc la force supporter par les vis du palier est supérieur à 180KN

Donc notre choix de la vis est convenable

Cas N°1 la fixation de la plaque de bronze



La force le solliciter sur la plaque de rechange c'est la force de caillement



$$A = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (8)^2}{4} = 51\ mm^2$$

$$(\tau zx) = \frac{P}{6 * A} = \frac{P}{6 * 51} = 0{,}32 * (10)^{-4} * P$$

$$(\tau zY) = 0$$

$$\text{Donc } (\tau zx) = 0{,}326 * (10)^{-4} * P \leq \tau gp = \frac{0{,}5 * Re}{s}$$

$$P \leq \frac{0{,}5 * 170}{3 * 0326} * (10)^4 = 70\ KN$$

Pour la fixation du plaque on a utilisé 8 vis sur chaque coter donc la force supporter par chaque vis égale la force parallèle a la surface égale 25 KN deviser par 8 qui est égale 3 KN

Donc on a travaillé par un facteur de sécurité égale 70/3 = 20.

Donc la fixation par les vis est largement suffisent.

2. Fixation des tôles

Pour le mode de fixation permanent on a proposé d'utilisé le soudage comme moyenne disponible sur tous arc-électrique

Définition: Technique d'assemblage permanent basée sur la fusion locale des pièces à assembler (avec ou sans apport de métal)

Propriétés pour un bon joint soudé:
- source d'énergie suffisante
- éliminer la contamination sur les deux faces à unir
- éviter la contamination atmosphérique
- avoir un contrôle métallurgique de la soudure

Mode de soudage: a) en phase solide b) en phase liquide

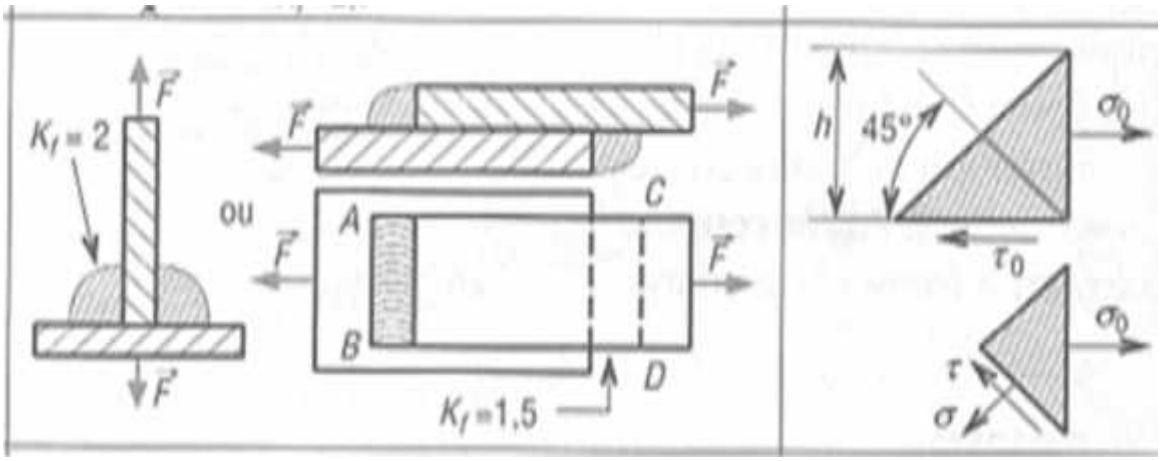
Classification:

- Arc électrique (électrode enrobé, MIG, MAG, TIG)
- Résistance électrique
  - Par point (RSW- Resistance Spot Welding)
  - À la molette (RSE- Resistance Seam Welding)
  - Par bossage (RPW- Resistance Projection Welding)
  - En bout (FW- Flash Welding)
- Optique

Laser (LBW Laser Beam Welding), Bombardement électronique (EBW- Electron Beam Welding)

- Énergie thermochimique
  - Soudage oxyacétylénique (OAW- Oxyacetylene)
  - Soudage Oxyhydrique (OHW- Oxyhydrogene Welding)
  - Soudage oxypropane
  - Soudage par Aluminothermie (TW- Thermit Welding)
- Énergie mécanique
  - Soudage par pression à froid (CW- Cold Welding), ou à Chaud (FOW- Forge Welding)
  - Soudage par friction (FRW- Friction Welding)
  - Soudage par explosion (EXW-Explosion Welding)
  - Soudage par ultrasons (USW- Ultrasonic Welding)
  - Soudage par diffusion (DFW- Diffusion Welding)

Chaque peut supporter une charge élever par exemple pour souder deux tôles d'épaisseur de 20 mm



$$(\tau zx) = \frac{3 \cdot F}{h \cdot L} \leq \tau gp = \frac{0.5 \cdot Re}{s}$$

$$h \geq \frac{45000 \cdot 3}{0.5 \cdot 235 \cdot 2 \cdot 235} = 2,44 \text{ mm}$$

Par exemple un soudage peut supporter une force de 45 KN à condition que la hauteur du cordon égale 2.44 mm et la largeur de la tôle égale 450 mm.

IV. les accessoires hydrauliques pour le projet.

Distributeurs à tiroir, à action directe, à commande par électroaimant.

Type WE			
calibre			4
version			"P"
pression de service	p_{max}	bar	210
débit	$q_{V\,max}$	L/min	30

Limiteurs de pression, à action directe.

Type DBD

calibre			6	8	10	15
version			"P, G, K"	"G"	"P, G, K"	"G"
pression de service	p_{max}	bar	400	400	630	400
débit	$q_{V\,max}$	L/min	50	120	120	250

Valves de pression de pilotage.

informations détaillées : 1987761105			
calibre			6
pression de service	p_{max}	bar	315

Etrangleurs et étrangleurs avec clapet de non-retour.

Types MG et MK

calibre			6	8	10	15	20	25
pression de service	p_{max}	bar	315	315	315	315	315	315
débit	$q_{V\,max}$	L/min	15	30	50	120	200	300

Blocs d'embases multiples.

Type HSR				
calibre		**6**	**10**	**16**
pression de service	p_{max} bar	315	315	315
nombre de boucles de commande prêtes à être raccordées		10	8	6

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Chapitre V

Elaboration du plan de maintenance

I. Généralité sur la maintenance

Maintenance : ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management.

Maintenance préventive : maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de Défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage (**maintenance systématique**), et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service (**maintenance conditionnelle**).

Maintenance prévisionnelle : maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettant de retarder et de planifier les interventions.

Maintenance corrective : ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement : ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, le remise en état avec ou sans modification, le contrôle du Bon fonctionnement.

Maintenance palliative : activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Appelé couramment dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives

Maintenance curative : activités de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir Un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Les résultats des activités réalisées doivent présenter un caractère permanent. Ces activités peuvent être des réparations, des modifications ou aménagements ayant pour objet de supprimer la ou les défaillances.

Types de maintenance :

Bien qu'il n'existe aucun classement universel de la maintenance qui précise ses aspects et sa portée, on peut néanmoins parler de 2 classes de maintenance. La différence fondamentale entre ces classes s'appuie sur la décision d'exécuter le travail de maintenance avant ou après que la panne se soit produite :

- Maintenance préventive,

- Maintenance corrective,

II. Maintenance préventive :

1. Définition et buts :

D'après l'Afnor (NF X 60-010) : « c'est une maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. **»**

C'est donc une intervention de maintenance prévue, préparée et programmée avant la date probable d'apparition d'une défaillance.

NB : aussi poussé que soit le « *niveau de préventif* » mis en œuvre, il subsistera Inexorablement des ***défaillances résiduelles*** à caractère aléatoire, donc une part non négligeable de
« ***Correctif*** » est nécessaire : 5% à 10%

Les objectifs visés par la maintenance préventive sont les suivants :

- Augmenter la fiabilité d'un équipement, donc réduire les défaillances en service :
  réduction des coûts de défaillance, amélioration de la disponibilité
- Augmenter la durée de vie efficace d'un équipement
- Améliorer l'ordonnancement des travaux, donc les relations avec la production
- Réduire et régulariser la charge de travail
- Faciliter la gestion des stocks (consommations prévues)
- Assurer la sécurité (moins d'improvisations dangereuses)
- Plus globalement, en réduisant la part « d'imprévu », améliorer le climat des relations
  humaines (**une panne imprévue est toujours source de tension**)

La mise en œuvre d'une politique de maintenance préventive implique le développement d'un service « méthodes de maintenance » efficace. En effet, on ne peut faire de préventif sans un service méthodes qui va alourdir à court terme les coûts directs de maintenance, mais qui va permettre :

- La gestion de la documentation technique, des dossiers machines, des historiques
- Les analyses techniques du comportement du matériel
- La préparation des interventions préventives
- La concertation avec la production

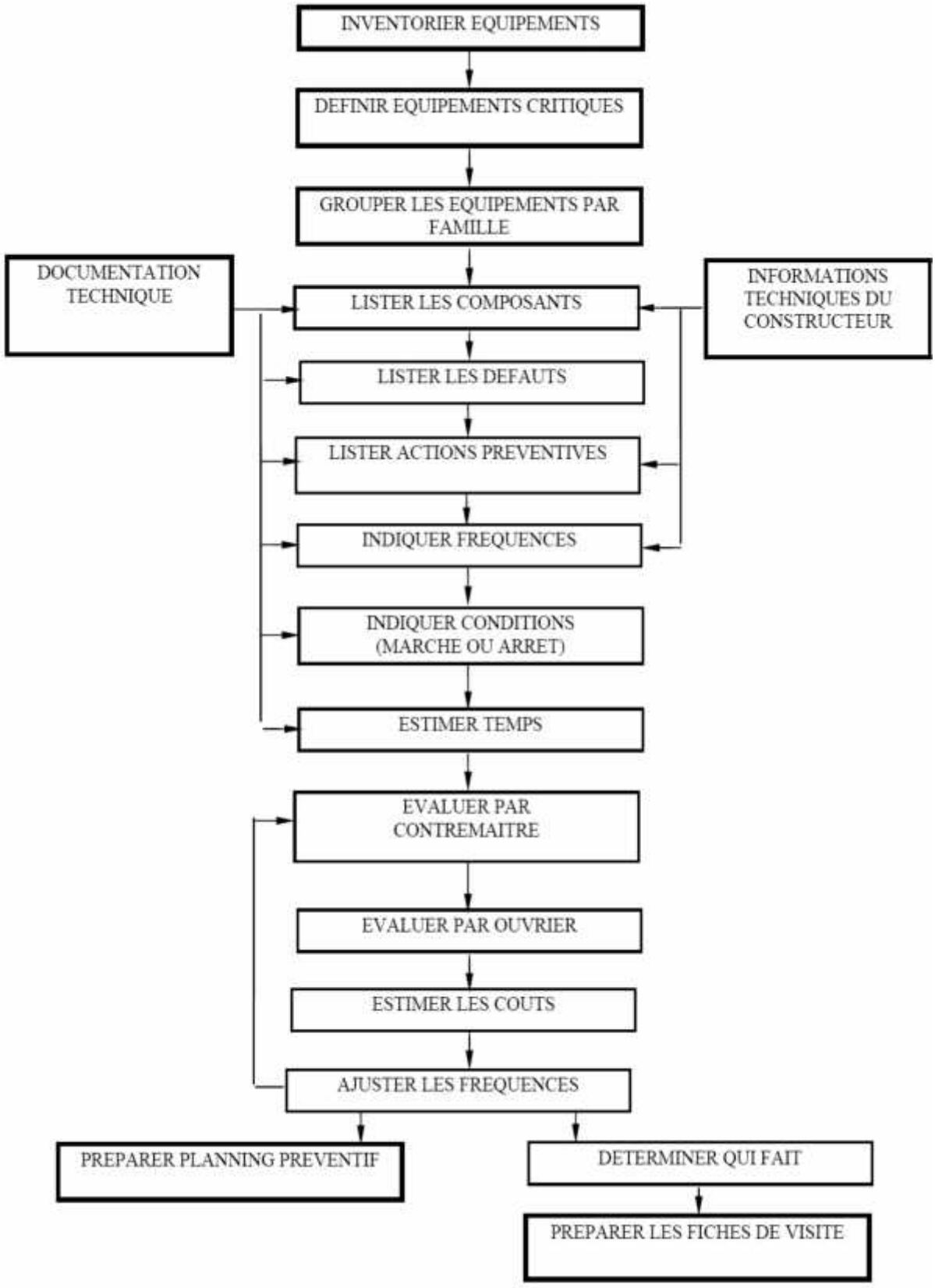
III. Elaboration du plan de maintenance du rouleau inférieur d'extracteur

L'élaboration d'un plan de maintenance se fait au niveau d'une unité de maintenance. Elaborer un plan de maintenance préventive, c'est décrire toutes les opérations de maintenance préventive qui devront être effectuées sur chaque organe. La réflexion sur l'affectation des opérations de maintenance de fait en balayant tous les organes de la décomposition fonctionnelle et en tenant compte de leur technologie, de leur environnement (sec, humide, poussiéreux, chaud, froid, non couvert… etc.), de leur probabilité de défaillance et de leur impact sur la production et sur la sécurité (humaine et matérielle).

Les différentes sources qui nous aident à définir les opérations de maintenance préventive sont :

- Les documents techniques constructeurs,
- L'expérience du membre du service de maintenance (intervenants et superviseur),
- Les historiques de la machine concernée et éventuellement celle des machines de même type,
- Les recommandations des constructeurs,
- La base de données des organes très courant (standard de maintenance préventive),
- Les valeurs MTBF,
- Les conditions d'utilisation (taux d'engagement, environnement…).

1. Processus de préparation du plan de maintenance préventive systématique


INVENTORIER EQUIPEMENTS
DEFINIR EQUIPEMENTS CRITIQUES
GROUPER LES EQUIPEMENTS PAR FAMILLE
DOCUMENTATION TECHNIQUE
LISTER LES COMPOSANTS
INFORMATIONS TECHNIQUES DU CONSTRUCTEUR
LISTER LES DEFAUTS
LISTER ACTIONS PREVENTIVES
INDIQUER FREQUENCES
INDIQUER CONDITIONS (MARCHE OU ARRET)
ESTIMER TEMPS
EVALUER PAR CONTREMAITRE
EVALUER PAR OUVRIER
ESTIMER LES COUTS
AJUSTER LES FREQUENCES
PREPARER PLANNING PREVENTIF
DETERMINER QUI FAIT
PREPARER LES FICHES DE VISITE

2. Arborescence et codification des équipements du rouleau inférieur d'extracteur laminoir

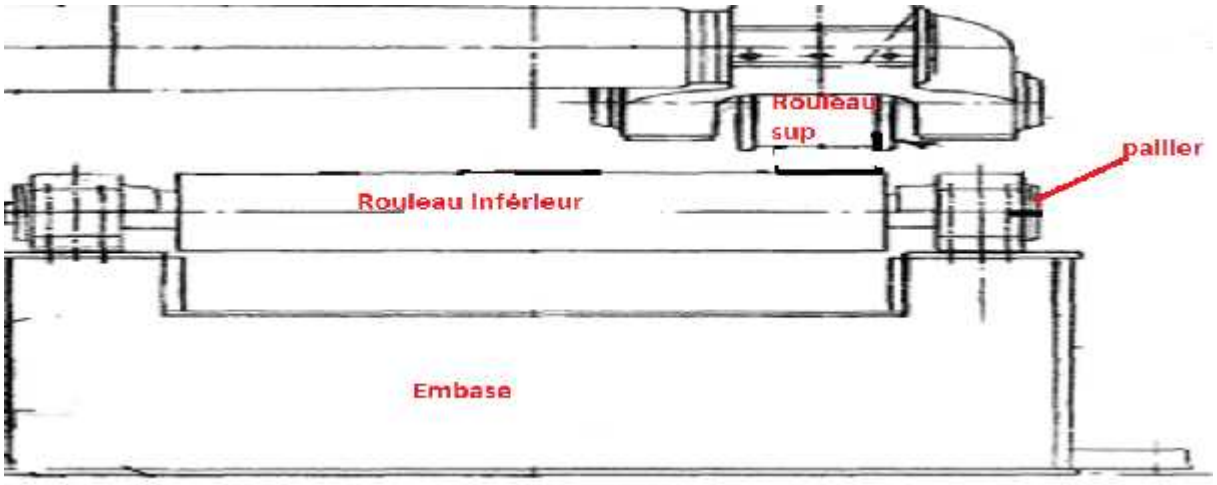
Le but général de cette étape préliminaire d'élaboration du plan de maintenance préventive est de codifier les différents équipements du rouleau inférieur d'extracteur, en leurs attribuant un code qui sera inscrit sur chaque bon de travail préventive.

a. Décomposition fonctionnelle :

Il est nécessaire d'avoir une connaissance parfaite de la machine sur laquelle on devra élaborer le plan de maintenance préventive. Le moyen d'avoir cette connaissance est de décomposer la machine (unité de maintenance) jusqu'au niveau organe. Il s'agit d'une décomposition fonctionnelle de l'unité de maintenance :

- Unité fonctionnelle : un ensemble d'appareils ou d'organes qui participent à une fonction de l'unité de maintenance ;
- Ensemble : en raison de la complexité du matériel, une fonction est décomposée en sous fonction. Ce qui correspond à un ensemble fonctionnel ;
- Sous-ensemble : ce sont les éléments qui composent un ensemble.

Et voici la décomposition fonctionnelle du l'EAF :



Description	Quantité	Numéro d'article
Embase	1	
Pallier	2	
Rouleau inférieur	1	

system	Sous système
Embase	-Embase
Pallier	- Les roulements - System de lubrification - fixation
Rouleau inférieur	-Rouleau inférieur d'extracteur

b. Codification :

La codification peut être numérique ou alphanumérique. Elle suit les différents niveaux De l'arborescence fonctionnelle.

Dans certain cas, on introduit astucieusement le nom du constructeur dans la codification et on notifie le nom fonctionnel comme désignation. Cette façon offre un critère de recherche Informatique correspondant à la forme de recherche habituelle des techniciens.

Décomposition fonctionnelle & codification					
Unité fonctionnelle		Ensemble	Sous-ensemble		Codification
		Embase	12	Les tôles soudées	01EAF0101
01	Partie Inférieur d'extracteur laminoir	**Pallier**	2	Les roulements	01EAF0103
			1	System de lubrification à l'eau	01EAF0104
			2	Support du palier	01EAF0105
		Rouleau inférieur	1	Rouleau inférieur d'extracteur laminoir	01EAF0106

3. Recueil des opérations de maintenance préventive :

Le recueil des opérations de maintenance préventive est un document de travail des méthodes qui permet de lister les opérations en passant en revue systématique tous les organes (voir tableau). Ce tableau comporte les éléments suivants :

- **Opération :** cette partie comporte la description succincte des opérations appliquées sur des organes. On met une croix dans les deux colonnes suivantes :
  - Marche : pour l'opération qui pourrait se faire pendant que la machine est En production ;
  - Arrêt : pour l'opération qui doit être faite pendant un arrêt de la production.

- **Durée :** il s'agit du temps élémentaire de l'opération, dont l'estimation est basée sur l'expérience, hors temps de déplacement. Ce temps est exprimé en heure ou en minute.

- **Périodicité :**
  - J : journalier
  - H : hebdomadaire
  - M : mensuel
  - T : trimestriel
  - S : semestriel
  - A : annuel (et nA, par exemple 2A pour bisannuel)

- **Numéro de fiche de maintenance préventive :** il s'agit du numéro de la fiche utilisée par les intervenants pour effectuer la visite préventive sur laquelle sera reportée l'opération en question.

- **Observation :** on notera tous les renseignements utiles pour pouvoir réaliser correctement l'opération demandée telle que :
  - Valeur de référence,
  - Outillage spécial,
  - Numéro de plan,
  - Référence de l'instruction technique ou titre de l'instruction à réaliser,
  - Référence de consigne de conduite ou de sécurité,
  - Référence des fiche d'expertises.

4. Analyse AMDEC

En premier temps, nous allons commencer par définir la méthode AMDEC et ses différentes étapes, ensuite nous allons présenter les différents critères d'évaluation de la criticité et finalement on va analyser les modes de défaillance du rouleau extracteur.

5. Définition

L'AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et leurs Criticité(Norme AFNOR X60-150), est une méthode d'analyse de système qui permet à partir des fonctions et des composants (suivant les multiples méthodes utilisées) de définir les modes de défaillance, de rechercher les causes et leurs effets, d'évaluer leur criticité et de proposer des actions pour les réduire, dans le cadre du concept « sûreté de fonctionnement ». Dans certains cas, l'AMDEC peut être complétée par une analyse et diagnostic pour avoir une meilleure vue d'ensemble.

SONASID	Etude AMDEC	Atelier : laminoir
		Unité production : rouleaux extracteur
Secteur : laminoir		Unité maintenance :

Matériel		Caractéristique de la défaillance			criticité				Résulta d'étude
Organe	Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet sur system	C	O	D	C	
Pallier	Guidage en rotation	-Blocage -vibration -usure -corrosion	-Divers corps étrangers -desserrage des boulant de fixation. - à cause de lubrifiant	-mauvaise guidage -Perte de l'alignement	3	3	3	27	Mise sous préventif fréquence faible
Embase	Assurer le maintien et l'immobilité en position des paliers	-Déformation -corrosion -oxydation -	-changement de température - à cause de lubrifiant	-perte de l'alignement -dégradation de structure.	4	2	2	16	Mise sous préventif fréquence faible
Rouleau inférieur	Supporter les efforts des billettes	-usure -vibration -	-le choc produit par le contact entre la billette et le rouleau extracteur.	-Mouvais pincement	2	3	3	18	Mise sous préventif fréquence faible

MP : maintenance préventif MA : maintenance méliorative SC : solution corrective

Animé par

Plan de maintenance préventive rouleaux extracteur Recueil de l'opération Atelier : Embase					secteur : laminoir								Unité de production Unité de maintenance :		
Les opérations	Niveaux	marche	Arrêt	Durée en H	Périodicité J	H	M	T	S	A	nA	N° Fiche maintenance	Intervenant	observation
vérification l'état de la tôle	1		X	0.25		X						E01	1 FAB	
Contrôle la parution de la fissure	1		X	0.25		X						E02	1 **MEC**	
Contrôle le SERRAGE de vis pour la fixation de l'embase	2		X	0.2								E04	1MEC	
Vérification de l'état de soudure des tôles	2		X	0.5								E06	1MEC	
Nettoyage de l'embase	2		X	0.2								E07	1MEC	

Plan de maintenance préventive rouleaux extracteur Recueil de l'opération Atelier : palier					secteur : laminoir								Unité de production Unité de maintenance		
L'opération	Niveaux	marche	Arrêt	Durée en H	Périodicité J	H	M	T	S	A	nA	N° Fiche maintenace	Intervenant	observation
Nettoyage contre la poussière	1		X	0.25		X						E01	1 FAB	
Contrôle la fixation les paliers avec l'embase	1		X	0.15		X						E02	1 **MEC**	
Vérification le fonctionnement	2	X		0.25			X					E03	1 GRA	

du system de lubrification													
Contrôler l'usure du roulement	2		X	0.2							E04	**1MEC**	
Contrôle niveau de vibration du roulement	2	X		0.2							E05	1 EXP	
Contrôle l'état de lubrifiant	3		X	0.25							E06	1 GRA	

Plan de maintenance préventive rouleaux extracteur **secteur : laminoir** **Unité de production**

Recueil de l'opération Atelier : Embase **Unité de maintenance :**

Les opérations	Niveaux	marche	Arrêt	Durée en H	Périodicité							N° Fiche maintenance	Intervenant	observation
					J	H	M	T	S	A	nA			
vérification l'état du rouleau	1		X	0.25		X						E01	1 **MEC**	
Contrôle la parution des fissures	1		X	0.25		X						E02	1 **MEC**	
Contrôle serrage de rouleau avec les paliers	2		X	0.15			X					E03	1MEC	
contrôle l'usure du rouleau	2		X	0.2								E04	1MEC	
Vérification l'alignement du rouleau	2		X	0.5								E06	1MEC	
Nettoyage et couper les bavures du rouleau	2		X	0.25								E07	1 FAB	

Intervenants

— MEC : mécanicien
— CA0 : caoutchouteur
— CHA : chaudronnier
— ELC : électricien
— INS : instrumentiste
— GRA : graisseur
— BEM : méthodiste
— EXP : exploitant (utilités)
— FAB : opérateur (production)...

Fiche de maintenance préventive N° E01 OT N°

Périodicité :

Effectif :	Intervenants :

Lancée le : .par réalisée le….		**VALEURS**		**ETAT**	**INTV**	**OBSERVATION INTERVENANTS**
OPERATION : Graissage	**MOYENS**	**REFERANCE**	**MESURE**			
- **Graissage du roulement des paliers**	-Outillage standard	Chaque *Sem*		arrêt		N'utiliser que des lubrifiants approuvés par la sonasid Au cours du graissage, essuyer soigneusement les graisseurs avant d'y placer le pistolet
ETAT : 1 BAS, 2 Début de dégradation, 3 Dégradation avancé, 4 : intervention						Folio : 1/1

Fiche de maintenance préventive N° E01 OT N°

Périodicité :	Effectif :	Intervenants :			
Lancée le : .par réalisée le….		**VALEURS**	**ETAT**	**INTV**	**OBSERVATION INTERVENANTS**
OPERATION : Révision	**MOYENS**	**REFERANCE**			
-ETAT DES ROULEMENTS **- vérification l'état de la tôle de l'embase** **- Vérification de l'état de soudure des tôles de l'embase** **- Vérification le fonctionnement du system de lubrification** **- Vérification l'alignement du rouleau** **- Contrôle niveau de vibration du roulement** **- Contrôle l'état de lubrifiant**	-Outillage standard	Chaque *Sem*	arrêt		Recherche toute fuite des ou bien pneumatique et vérifier le serrage de tous les composant signaler. Vérifier l'état de chaque composant par la référence donner.
ETAT : 1 BAS, 2 Début de dégradation, 3 Dégradation avancé, 4 : intervention					Folio : 1/1

Fiche de maintenance préventive N° E02

OT N°

Périodicité :

Effectif :	Intervenants :

Lancée le : .par réalisée le….		**VALEURS**		**ETAT**	**INTV**	**OBSERVATION INTERVENANTS**
OPERATION : contrôle	**MOYENS**	**REFERANCE**	**MESURE**			
-**ETAT DES ROULEMENTS** **- Contrôle le SERRAGE de vis pour la fixation de l'embase** **- Contrôle la parution de la fissure** **- Contrôle la fixation les paliers avec l'embase** **- Contrôle serrage de rouleau avec les paliers** **- contrôle l'usure du rouleau**	-Outillage standard	Chaque *Sem*		arrêt		Essuyer soigneusement de contrôler les organes demander .si nécessaire, les démonter, contrôler , les nettoyer et ajouter du lubrifiant frais tous les six mois
ETAT : 1 BAS, 2 Début de dégradation, 3 Dégradation avancé, 4 : intervention						Folio : 1/1

Fiche de maintenance préventive N° E03 **OT N°**
Périodicité :

Effectif :	Intervenants :

Lancée le : .par réalisée le….		**VALEURS**		**ETAT**	**INTV**	**OBSERVATION INTERVENANTS**
OPERATION : nettoyage	**MOYENS**	**REFERANCE**	**MESURE**			
-Nettoyage de l'embase **-Nettoyage de palier** **-Nettoyage du rouleau extracteur**	-Outillage standard	Chaque *Sem*		arrêt		Nettoyage ce fait par une chiffonne sèche ou bien des moyennes standard et pris en compte la sécurité de l'opérateur
ETAT : 1 BAS, 2 Début de dégradation, 3 Dégradation avancé, 4 : intervention						Folio : 1/1

Maintenance méliorative

Il convient parfois d'apporter certaines modifications aux installations existantes, suite à des situations nouvelles, pour démunie la fréquence de panne.

Nous sommes en mesure de trouver des solutions et de les mettre en oeuvre de manière optimale.

Les problèmes	Cause	Solution proposé
Cisaillage des vis de fixation des paliers	Le choc produit par la billette et rouleau extracteur	System de levage pour bien gérer l'emplacement du rouleau extracteur.
Etanchéité	Calamine	Protection
Temps de l'entretien	L'Encombrement	Faciliter la manutention les organes mobiles
L'usure du rouleau extracteur	Le choc	System de levage
La fréquence de temps d'arrêt	Le choc	System de levage
Consommation de l'énergie	Le fonctionnement 24/24	Le fonctionnement lorsque on a besoin d'utiliser

Notre conception pris en compte tous ces problème lier soi au niveau la maintenance ou bien perte du cout (le temps et la fréquence d'arrête) et on a repend à ces problème-là.

Conclusion générale

Au terme de ce projet de fin d'études, une brève rétrospective permet de dresser le bilan du travail effectué, avec ses difficultés et ses contraintes auxquelles il faut faire face.

Le projet qui nous a était proposé, consiste à concevoir la conception d'un système d'élévation du rouleau extracteur laminoir.

Dans cet esprit, on a fait une analyse détaillée du problème, définir les besoin, élaborer un cahier des charges fonctionnel et après le valider avec l'équipe technique de SONASID site Nador. Ensuite on a proposé plusieurs solutions par l'utilisation la méthode « RESEAU» pour trouver enfin le concept convenable. Puis on a étudié et dimensionner tous les éléments de notre système d'extracteur laminoir et chaque fois on vérifie notre choix par des logiciel de simulation numérique comme solidworks et RDM6. Finalement nous avons élaboré un plan de maintenance préventif du système actuel pour prendre en compte tous les problèmes actuelle ce qui va aider à atteindre l'objectif visé et par conséquent avoir une conception adéquate et au moindre cout.

Pour mettre fin à ce rapport, on peut dire que ce stage nous a permis de mettre en pratique les connaissances que nous avons acquis tout le long de notre parcours à la faculté des sciences et techniques de Fès .

Bibliographie

Site internet

- www.sonasid.ma ;
- www.skf.com;
- fr.wikipédia.org.
- www.boschrexroth.com

Ouvrage

- Guide chevalier ;
- Technique et procédé de mise en œuvre ;
- Guide de la conception de l'acier inoxydable.
- Pratique de la maintenance préventive
- La rupture des matériaux
- Manuel de Technologie Mécanique
- Technologie professionnelle générale
- Guide du calcul mécanique
- Manuel d'extracteur laminoir
- Technique d'ingénieur
-

Catalogues

- Accessoires goupille clavette ;
- Catalogue SKF.
- Rexroth Hydraulique
- Programme de vente Arcelor Mettal pour les profiles et aciers marchands

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES