الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Dr. Yahia farés de Médéa

Faculté des Sciences et de la Technologie
Département du Génie Mécanique

Mémoire de Fin d'Études
Présenté pour l'obtention du Diplôme
De Master en Génie Mécanique
Option : Mécatronique

Thème

Etude et réalisation d'une machine profileuse

Proposé et dirigé par,
Dr. ABDELLAH ELHAJ Abdellah
Dr. Mounir BOUHEDDA

Préparé et présenté par,
BETTACHE Chems-Eddin
ABDELLATIF Mohamed Rafik

Remerciements

الملخص:

هذا العمل يهتم بتميم و انجاز آلة التنميط ، انطلقنا من تصميم نموذج أولي باستخدام برنامج SolidWrks بعد ذلك قمنا بدراسة تفصيلية لشكل المدحرجات ، كما قمنا بإعداد آلية للتحكم بالآلة بمساعدة Automate siemens (s7-300) .

أخيرا ، بعد تجميع كل الأجزاء الضرورية للآلة ، تم إجراءاختبارها بنجاح .

الكلمات المفتاحية:التنميط – آلة أوتوماتكية – تميم ميكانيكي – تصميم بمساعدة الحاسوب .

Résumé :

Ce travail s'intéresse à la conception et la réalisation d'une machine de profilage, on a commencé par la conception d'un prototype avec le logiciel SolidWork.

En suite, on a étudié en détail la forme des galets, on a aussi conçu la commande de la machine à l'aide d'un automate siemens (s7-300).

Finalement, après avoir assemblé tous les composante nécessaire de la machine , un teste a été effectué avec succès .

Mots clés : Profilage – machine automatique – conception mécanique – CAO

Abstract :

This Work focuses on the design and the implementation of a roll forming machine, we started with the design of a prototype using the SolidWorks software.

Then ,we studied in detail the shape of rollers, we also designed the control panel of the machine using Automat Siemens (s7-300).

FINALLY, WE ASSEMBLED ALL THE NECESSARY COMPONENTS OF THE MACHINE, AND A TEST WAS CARRIED OUT SUCCESSFULLY.

Mots clés

ABSTRACT :

Key words :…….

Table des matières

Remerciements.....II

ملخص:..... **Erreur ! Signet non défini.**

Résumé :..... **Erreur ! Signet non défini.**

Abstract :..... IV

Table des matières V

List des figures..... IX

List des tableaux XIII

Introduction général..... XIV

I. Chapitre 1 La recherche bibliographique I

I.1 Introduction :..... II

I.2 Historique de profileuse : II

I.3 Description du profilage..... III

I.4 *Principe de fonctionnement*..... V

I.5 Classification des profileuses VI

I.5.1 Station de profilage de duplex VIII

I.5.2 Station standard (classique) X

I.5.3 Station galet côte à côte XI

I.5.4 Station monté sur camion XII

I.5.5 Station spéciale..... XIII

I.6 Les composants d'une station de profilage..... XIII

I.6.1 La table de station de profilage..... XIII

I.6.2 Le support..... XIV

I.6.3 Les arbres XVI

I.6.4 Groupe de motopropulseur XVII

I.6.4.1 Transmission par chaîne..... XVII

I.6.4.2 Transmission par engrenage XVIII
I.6.5 Guides entre les passes: XVIII
I.6.6 Le redresseur XXI
I.6.7 Système de lubrification XXIII
I.6.8 Installation d'autres unités dans la profileuse XXIII
I.7 Généralités sur les Systèmes Automatisés de Production (SAP) XXIII
I.7.1 Description des différentes parties XXIII
I.7.1.1 Lapartieopérative XXIII
I.7.1.2 Lapartiecommande XXV
I.7.1.3 Lapartierelation XXV
I.7.1.4 Différents types de commande XXVI
I.7.1.5 Le système automatisé combinatoire XXVI
I.7.1.6 Le système automatisé séquentiel XXVI
II. Chapitre 2 La conception de la machine XXVII
II.1 Introduction XXVIII
II.2 Conception mécanique : XXVIII
II.2.1 Transmission par courroies et poulie XXVIII
II.2.1.1 Définition la courroie XXVIII
II.2.1.2 Types des courroies XXIX
II.3 Transmission par les chaînes et les pignons chaîne XXXII
II.3.1 Principales caractéristiques XXXII
II.3.2 Comparaison avec les courroies XXXIII
II.3.3 Chaînes à rouleaux XXXIII
II.3.3.1 Inconvénient, l'effet de corde : XXXVI
II.3.3.2 Calcul des chaînes à rouleaux XXXVII
II.4 La conception des pièces de la machine profileuse XL
II.4.1 Le support XL
II.4.2 Palie mobile XLI
II.4.3 La table de station de la profileuse XLII
II.4.4 Le support du tendeur XLIII
II.4.5 L'arbre XLIV

II.4.6 L'axe de réglage XLV
II.4.7 Tête du support XLVI
II.4.8 Support de transmission XLVII
III. Chapitre 3 La conception des galets XLVIII
III.1 Introduction XLIX
III.2 Les processus de conception des galets XLIX
III.2.1 Section transversale LI
III.2.2 Effet du matériau sur la conception des galets LI
III.2.3 L'influence de la station profilage sur la conception des galets : LI
III.2.4 Le diamètre d'arbre LI
III.2.5 La distance horizontale LII
III.2.6 La distance verticale LII
III.2.7 La distance entre le haut et le bas de base de la station LIV
III.3 La conception des galets LV
III.3.1 Lancement du logiciel copra LV
III.3.2 Création de profile LV
III.3.3 Dessiner la fleur LVII
III.3.4 Création des galets LIX
IV. Chapitre 4 REALISATION LXVI
IV.1 Introduction : LXVIII
IV.2 ETUDE TECHNIQUE LXVIII
IV.2.1 Vue en 3D (SolidWorks 2014) : LXVIII
IV.3 Assemblage final de la machine : LXIX
IV.3.1 Le système électrique : LXIX
IV.3.1.1 La boite de commande : LXIX
IV.3.1.2 Schéma électrique : LXX
IV.3.1.3 Schéma LADER LXXII
IV.4 Le système mécanique : LXXV
IV.4.1 Le Système de transmission : LXXV
IV.5 Groupe de motopropulseur LXXVI
IV.6 L'unité de profilage : LXXVII

Conclusion : LXXVIII

List des figures

FIGURE 1-1 GALET DE PROFILAGE POUR LA FABRICATION DE TOLE NERVUREE..... IV
FIGURE 1-2: GALET DE PROFILAGE POUR LA FABRICATION DE TOLE NERVUREE SOURCE "GUIDE D'UTILISATION DES TOLES PRELAQUEES DANS LE BATIMENT" USINOR IV
FIGURE 1-3 LE FONCTIONNEMENT DU PROFILAGE V
FIGURE 1-4 LE PLIAGE ET LE PROFILAGE. V
FIGURE 1-5 CROSS-SECTION OF CANTILEVER MILL. V
FIGURE 1-6 CANTILEVER MILL WITH ROLLS AT BOTH ENDS OF THE SHAFTS. ... VI
FIGURE 1-7 STATION CANTILEVER. VI
FIGURE 1-8 STATION DUPLEX. (COURTESY OF DAHLSTROM INDUSTRIES.) VII
FIGURE 1-9 STATION DE DUPLEX AVEC UNE OU DEUX RANGEES DE SUPPORTSI
FIGURE 1-10 CHAINES AVEC DES LARGEURS VARIABLES PRODUITES EN STATION DE DUPLEX AVEC UN OU DEUX RANGS REGLABLES DE STANDS. .X
FIGURE 1-11 IN THE CONVENTIONAL (STANDARD) MILL, BOTH ENDS OF THE SHAFTS ARE SUPPORTED X
FIGURE 1-12 CONVENTIONAL MILL WITH ADJUSTABLE ROLL SPACE. X
FIGURE 1-13 SIDE-BY-SIDE ROLLS ON A MILL. XI
FIGURE 1-14 LA LIGNE DE PROFILAGE MONTE SUR REMORQUE DE CAMION... XII
FIGURE 1-15 LA TABLE DE LA STATION DE PROFILAGE XIV
FIGURE 1-16 LES DIFFERENTS METHODES XV
FIGURE 1-17 TYPE DE FIXATION ET CALIBRER LE PALIER..... XV
FIGURE 1-18 L'ECART DOIT ETRE SUFFISAMMENT FAIBLE POUR CONSERVER LA POSITION DES ARBRES..... XV
FIGURE 1-19 L'ECROU A L'EXTREMITE DES ARBRES POUSSE LA DOUILLE DE PALIER, DES GALETS ; ENTRETOISES ET CONTRE L'EPAULEMENT DE L'ARBRE XV

FIGURE 1-20 TRANSMISSION PAR CHAINE ET PIGNON XVI
FIGURE 1-21 ENGRENAGE TYPIQUE CONDUITE LA STATION (A) ; TRAIN D'ENGRENAGES AVEC LIMITEE (B) ; ET PLUS GRAND AJUSTEMENT (C).. XVII
FIGURE 1-22 LES CONTRAINTES INTERNES OBLIGE LA POINTE DE LA LIGNE DROITE. XX
FIGURE 1-23 GRANDE OUVERTURE "POISSONS-BOUCHE» AIDE LE ENTREE DU BORD D'ATTAQUE DE LA BANDE. XX
FIGURE 1-24 GUIDES D'AIDE POUR ENTRER DANS LE BORD D'ATTAQUE LE GALET NE SONT PAS EN CONTACT AVEC LA SECTION PENDANT LE RESTE DE LA MISE EN FORME. XX
FIGURE 1-25 LE REDRESSEUR XXI
FIGURE 1-26 FORCE UNIDIRECTIONNELLE DU REDRESSEUR XXI
FIGURE 1-27 PROCEDE AUTOMATISE XXIV
FIGURE 1-28 FORME COMMERCIALE DES COMPOSANTS DE LA PARTIE COMMANDE XXV
FIGURE 2-1 LE SCHEMA CINEMATIQUE XXIX
FIGURE 2-2 PRINCIPALES FAMILLES DE COURROIES TRAPEZOÏDALES XXX
FIGURE 2-3 GAMME DES PUISSANCES TRANSMISSIBLE PAR TYPE DE COURROIE (FANCHON) XXX
FIGURE 2-4 COEFFICIENT K**θ** A PARTIR D'ANGLE D'ENROULEMENT [3] XXX
FIGURE 2-5 DESSIN NORMALISE NF EN ISO 2203. XXXII
FIGURE 2-6 DIMENSIONS DES CHAINES A ROULEAUX (NF ISO 606). XXXIV
FIGURE 2-7 CARACTERISTIQUE DES PRINCIPALES CHAINES A ROULEAUX ..XXXV
FIGURE 2-8 CHAINE A ROULEAUX. XXXV
FIGURE 2-9 PRINCIPAUX CONSTITUANTS. XXXV
FIGURE 2-10 PRINCIPALES DIMENSIONS. XXXV
FIGURE 2-11 ENGRENEMENT ENTRE CHAINE ET PIGNON. XXXV
FIGURE 2-12 PRINCIPE DE L'EFFET DE CORDE. XXXVI
FIGURE 2-13 COEFFICIENT CORRECTEUR KV EN FONCTION DE ZD XXXVII
FIGURE 2-14 FLUCTUATION DE LA VITESSE V XXXVII
FIGURE 2-15 SCHEMA REPRESENTE LA TRANSMISSION DE LA PUISSANCE. XXXIX

FIGURE 2-16 LE SUPPORT XL
FIGURE 2-17 PALIE MOBILE XL
FIGURE 2-18 TABLE DE LA MACHINE XLI
FIGURE 2-19 SUPPORT DU TENDEUR XLII
FIGURE 2-20 L'AXE DU GALET XLIV
FIGURE 2-21 TIGE DE REGLAGE XLV
FIGURE 2-22 TETE DU SUPPORT XLV
FIGURE 2-23 SUPPORT DE TRANSMISSION XLVI
FIGURE 3-1 DE FORMAGE GRADUELLE D'UNE BANDE DANS LA SECTION TERMINE. (COURTOISIEDE DATA M SOFTWARE GMBH) 1
FIGURE 3-2 UN PEU DES NOMBREUSES PASSES FORMENT PRODUITS DE MAUVAISE QUALITE, MAIS TROP NOMBREUSES PASSES ONT UN COUT PROHIBITIF. 1
FIGURE 3-3 LES DIMENSIONS DE STATION LI
FIGURE 3-4HAUTEUR VERTICALE(HV) LIV
FIGURE 3-5DIAMETRE DE L'AXE INFERIEUR MAXIMAL LV
FIGURE 3-6 CEATION DE PROFILE LV
FIGURE 3-7CHOISIR LA SECTION LV
FIGURE 3-8 LA SECTION "U" LV
FIGURE 3-9OUVRIR UNE FLEUR LVI
FIGURE 3-10OUVRIR LE PROFILE LVI
FIGURE 3-11 OUVRIR LE PROFILE AUTOMATIQUE LVII
FIGURE 3-12 NUMERATION DE CHAQUE PASSE LVII
FIGURE 3-13MODEL DE PROFILAGE EN 3D LIX
FIGURE 3-14 POSITIONNER LES AXES LX
FIGURE 3-15 CREATION DES GALETS LX
FIGURE 3-16 REGROUPAGE DES GALETS LX
FIGURE 3-17 SELECTION DE LA PASSE LXI
FIGURE 3-18 POSITIONNER LES AXES LXI
FIGURE 3-19 CREATION DES GALETS LXI
FIGURE 3-20 REGROUPAGE DES GALETS LXII

FIGURE 3-21 POSITIONNER LES AXES.....LXII
FIGURE 3-22 CREATION DES GALETS LXIV
FIGURE 3-23 REGROUPAGE DES GALETS LXIV
FIGURE 3-24 POSITIONNER LES AXES.....LXV
FIGURE 3-25 CREATION DES GALETS LXV
FIGURE 4-1 VUE EN 3D.....LXVII
FIGURE 4-2 BOITE DE COMMANDE LXX
FIGURE 4-3 SCHEMA ELECTRIQUE LXX
FIGURE 4-4 SCHEMA LADDER 1.....LXXI
FIGURE 4-5 SCHEMA LADDER 2.....LXXII
FIGURE 4-6 SCHEMA LADDER 3.....LXXIV
FIGURE 4-7 LE SYSTEME DE TRANSMISSION.....LXXV
FIGURE 4-8 GROUPE DE MOTOPROPULSEUR LXXV
FIGURE 4-9 LES STATIONS DE PROFILAGE LXXVI

List des tableaux

TABLEAU 1 VALEUR DU COEFFICIENT DE SERVICE KS XXX
TABLEAU 2 LES CARACTERISTIQUES DES POULIES XXXI
TABLEAU 3 LES PARAMETRES PRINCIPAUX DES PIGNONS XXXII

Introduction général

Bien que le profilage été utilisé au début des année 1900, ce n'est seulement qu'après la seconde guerre mondiale que ça a pris une plus grande ampleur dans la production de la tôle, des presse plieuse et d'autre types de procédé du formage .la grande efficacité du profilage réduisaient le surplus de production.

Beaucoup de produits se sont émergés grâce au profilage : toit, voie de garage, habitation fermière, silos de stockage des grains, rayonnage, casier de stockage, fixation de lumière fluorescente, produits électriques, réfrigération, chauffage, ventilation, véhicule de chemin de fer, centrale électriques, portes, fenêtres, cloisons de toilettes, roux de bicyclettes, cheminée, meubles, appareil, aéroplane, vaisseau spatial, piscine…etc.

Ce travail s'intéresse à la réalisation d'un prototype d'une machine de profilage dans le but éducatif. On utilise le logiciel SolidWorks, et Copra pour la conception mécanique et Step7 pour la conception de la commande. On utilise le logiciel Proteus pour la conception du schéma électrique. Le prototype sera réalisé au niveau du laboratoire LMP2M de l'université de Médéa.

Ce travail est organisé en quatre chapitres :

Le chapitre un (01) s'intéresse à une recherche bibliographique sur le profilage et les machines de profilage. Dans le chapitre deux (02), la conception d'un prototype est illustré avec les différents composants nécessaires. Ensuite, on présente les étapes nécessaires pour la conception des galets dans le chapitre trois (03). Finalement, l'assemblage est illustré dans le dernier chapitre. On termine le mémoire par une conclusion générale.

Chapitre 1

La recherche bibliographique

I.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons présenter le procédé de déformation des tôles métalliques en utilisant les machines de profilage. On commence par l'historique de profileuse citant la définition du profilage. Ensuite, on présente leur principe de fonctionnement et les différents types des machines de profilage. Finalement, on termine par des généralités sur les automates programmables industriels.

I.2 Historique de profileuse :

Pendant très longtemps, la tôle plate ou roulée qui était disponible comme produit fini, était fabriquée, formée, et façonnée à la main. Progressivement et au fil de temps, les machines – et plus particulièrement les presses- ont remplacé l'effort musculaire de formage manuel.

Une variété de presses mécaniques (comme la visseuse, la machine de friction, la manivelle et d'autres différentes presses à double action d'emboutissage ainsi que la presse hydraulique) ont été utilisé exclusivement pour l'effacement, le façonnage, ou l'emboutissage de tout type de papier métallique jusqu'au début du vingtième siècle ; ainsi que d'autre procédés comme le courbage, l'étirage ou le façonnage utilisés pour la formation de ces planches et papiers métalliques. Pourtant, la production combinée de ces procédés est considérablement moins importante que celle produite avec des presses et plus tard par le profilage. [1]

Bien que le profilage a été utilisé au début des année 1900, ce n'est seulement qu'après la seconde guerre mondiale que ça a pris une plus grande ampleur dans la production de la tôle, des presse plieuse et d'autre types de procédé du formage. La grande efficacité du profilage réduisait le surplus de production.

Beaucoup de produits se sont émergés grâce au profilage : toit, voie de garage, habitation fermière, silos de stockage des grains, rayonnage, casier de stockage, fixation de lumière fluorescente, produits électriques, réfrigération, chauffage, ventilation, véhicule de chemin de fer, centrale électriques, portes, fenêtres, cloisons de toilettes, roux de bicyclettes, cheminée, meubles, appareil, aéroplane, vaisseau spatial, piscine…etc.

Dans les années 1950 et 1960, des encodeurs rotatifs sont introduit ainsi que l'application des presses pneumatiques en ligne de soudage, pré-poinçonnage, et la tôle pré peinte est largement étalée. Eventuellement, de plus en plus d'autres opérations sont incorporées dans la ligne de tôle. [1]

Dans les années 70 et 80, le pré-poinçonnage devient plus sophistiqué à travers l'utilisation de différents poinçons de haute qualité s'est opéré pour réduire la durée de l'arrivée des instruments de contrôle en utilisant des constructions de radeaux, côte à côte avec le profilage d'autres appareil. Des systèmes d'accélération sont devenus de plus en plus sophistiqués et la longueur métallique plus exacte et précise, l'acier est devenu beaucoup plus rentable en matière de solidité ainsi que plusieurs métaux exotiques sont introduits.

Vers les années 90, un nombre important de contrôleurs informatiques ont été ajouté pour effectuer le control des lignes, le produit aussi bien que la tolérance matériel devenue beaucoup plus serrée, augmentant l'élasticité demandée de fabrication, les clients exigent l'approvisionnement en équipement pour une qualité meilleure et plus d'efficacité. Ce qui inclut une remise de produit fini automatisé et donc la compétitivité nécessite la réduction du nombre d'opérateurs et permet l'exécution de deux ou plusieurs lignes par un seul opérateur à une vitesse et taux d'utilisation supérieur.

Pendant la dernière décennie du vingtième siècle, le profilage des produits de l'industrie automobile est devenu le segment le plus développé de l'industrie. Tout en continuant de se développer à la cour de ce siècle -21eme siècle- est à plus grande allure et vitesse. [1]

I.3 Description du profilage

Le profilage à froid est un processus de mise en forme en continu qui permet, à partir de tôles planes en feuilles ou en bobine, d'obtenir des produits de section constante, appelés profilés. Ces profilés peuvent être divisés en trois grandes familles :

- Les profilés larges : ils s'agissent de produits de grande largeur (600 à 1500 mm environ) comportant plusieurs ondes de forme équivalente ou similaire. On rencontre notamment dans cette catégorie les profilés de couverture et de bardage ;
- Les tubes : ils s'agissent de produits à section fermé réalisés par profilage avec une soudure en continu ;
- Les profilés étroits : il s'agit de produits de section ouverte ou fermée sans soudure ne comportant pas de répétition d'une forme d'onde. Cette catégorie comprend, entre autres, les profilés de structure, les chemins de câbles, les glissières de sécurité, etc.

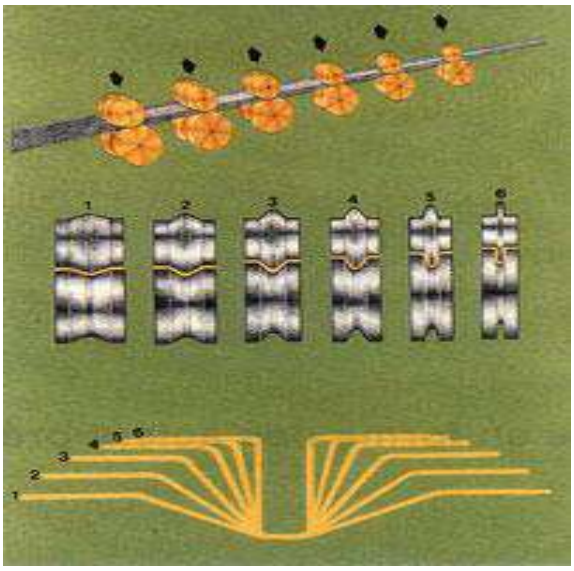


Figure 2-1 Galet de profilage pour la fabrication de tôle nervurée



Figure 2-2: Galet de profilage pour la fabrication de tôle nervurée Source "Guide d'utilisation des tôles prélaquées dans le bâtiment" USINOR

I.4 *Principe de fonctionnement*

Le profilage peut être considéré comme un pliage en continu. Au cours du processus, la tôle est pliée plastiquement et progressivement par chacune des têtes, jusqu'à l'obtention des angles et des formes souhaitées. La bande de métal est entraînée entre des pièces appelées (galets) inférieur et supérieur, réalisés en acier trempé ou prétraité. Elle va passer entre plusieurs têtes de profilage qui vont former progressivement la tôle, jusqu'à la forme finale. La machine utilisée est une profileuse, possédant diverses têtes de profilage (Galets supérieurs-galets inférieurs) de 6 à 30 têtes environ suivant les cas. Cette machine peut être équipée d'appareillage divers, dérouleur, outil de coupe, outil de poinçonnage, d'une armoire à commande numérique. [1]

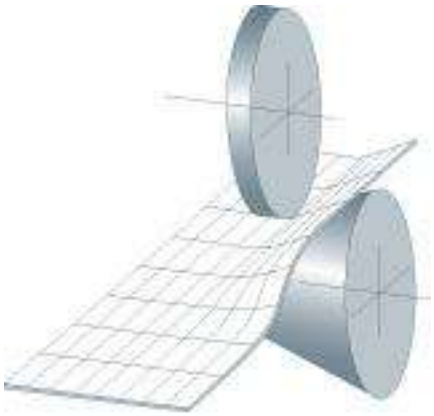


Figure 2-3 Le fonctionnement du profilage

L'atout le plus important du profilage, par rapport au pliage, est sa cadence élevée de production



Figure 2-4 Le pliage et le profilage.

I.5 Classification des profileuses

Le cœur de ligne du profilage est la station qui alimente et soutien le péage qui forme le métal. La formation enroulée complète est alignée par l'épaule de l'arbre du profilage des moulins.

La conception des variétés de moulin est illimitée mais les moulins peuvent être classifiés comme duplex standard cantilever, conventionnel ou aplatie et ceux qui ne correspondent pas à aucun d'eux peuvent être considérés comme moulins spéciaux.

Les passages inclinés de la station de profilage en porte à faux sont soutenus vers une seule fin mais ils sont quelque fois nommés en surplomb ou moignon station type (Figure 2-5). Les stations de profilage en porte à faux produisent le cout de verrouillage des machines non sophistiqués et demande plus d'ajustement (Figure 2-7).

Pour utiliser la station pour remorquer une section, le côté opposé du cantilever du passage peut être usiné pour former une autre section (Figure 2-6).

Les avantages de la station de profilage en porte à faux sont :

- Relativement moins chers.
- La capacité de former le bord de la tôle à n'importe quelle épaisseur.

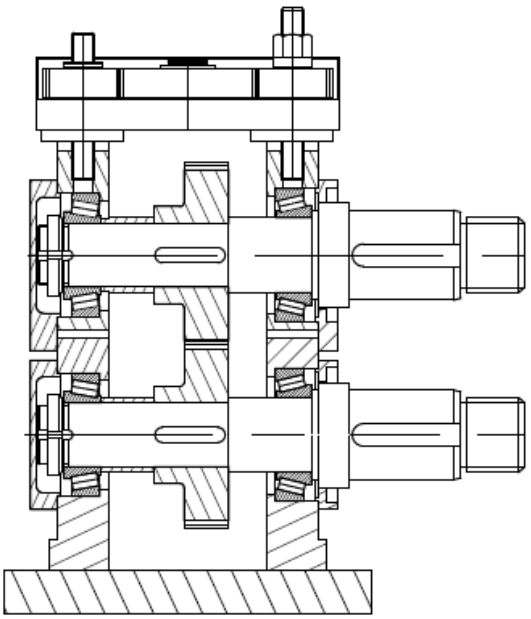


Figure 2-5 Cross-section of cantilever mill.

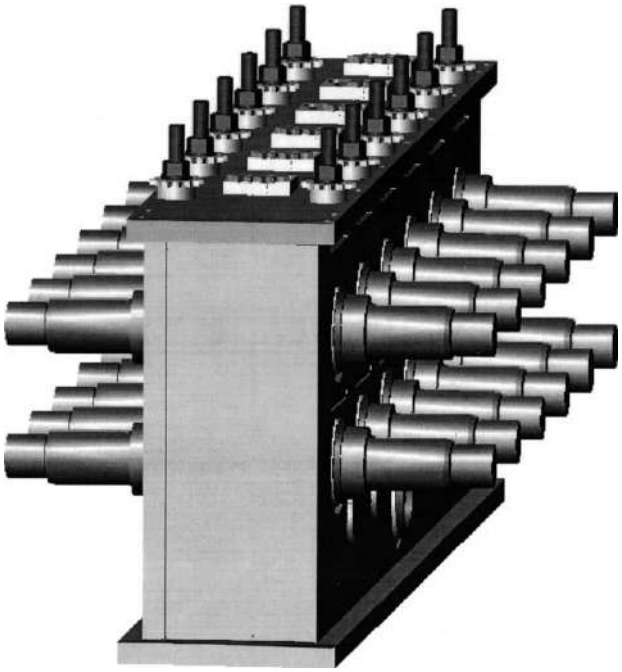


Figure 2-6 Cantilever mill with rolls at both ends of the shafts.

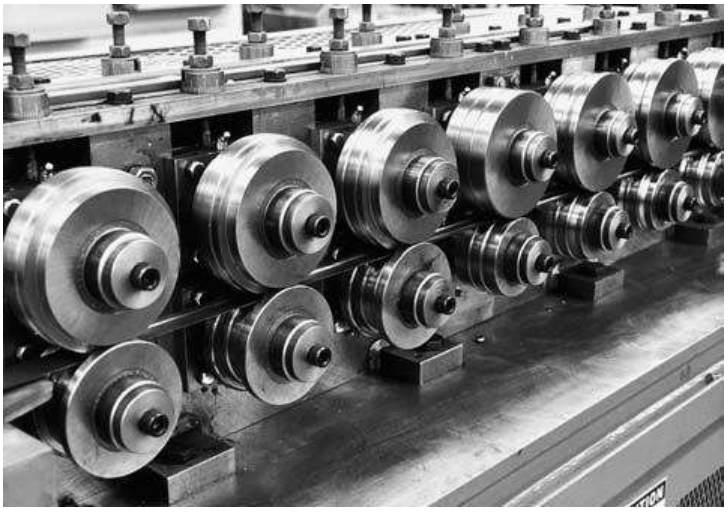


Figure 2-7 station Cantilever.

I.5.1 Station de profilage de duplex

Deux stations en porte à faux de l'autre sont appelés une station de duplex. La station en duplex a une base et d'entraînement commun (Figure 2-8). Ils peuvent former deux bords de produits larges ou étroits laissant le centre plat. Les largeurs de bande minimales dépendent de la proximité des rouleaux opposés peuvent être rapprochés, et les largeurs maximales dépendent généralement dans quelle mesure les deux stations peuvent être déplacés les uns des autres. La largeur des produits formés peut être modifiée rapidement en ajustant une ou sur les deux côtés de station de duplex dans ou hors (Figure 2-9)



Figure 2-8 station Duplex. (Courtesy of Dahlstrom Industries.)

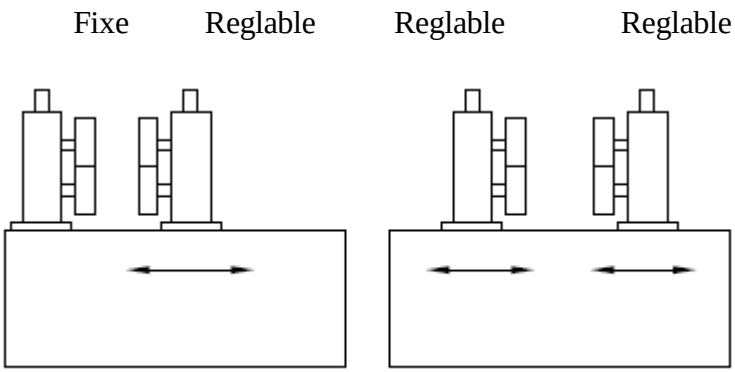


Figure 2-9 Station de duplex avec une ou deux rangées de supports

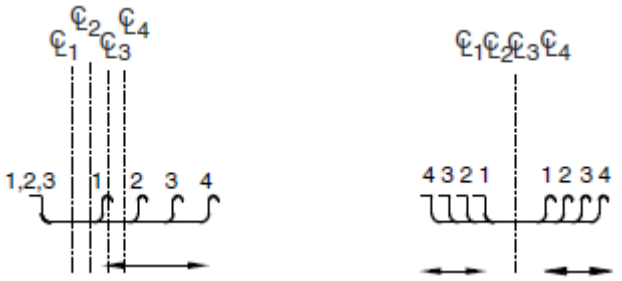
La station de profilage de duplex a les mêmes avantages et inconvénients que les broyeurs en porte à faux, à l'exception que l'extrémité de l'arbre des pièces de raccordement ne peut pas être utilisée. Certaines stations en duplex arbres ont étendu à l'autre côté de station, qui peut être utilisée pour former des sections étroites.

Les stations de duplex soit ont un côté fixe et une autre variable, ou des deux côtés réglable.

Ajustement d'un côté est habituellement accompli en plaçant tous les supports sur une plaque, qui, avec des guides appropriés, peut être déplacé dans et hors, changeant ainsi l'écart entre les deux stations en porte à faux.

Pour les stations de duplex avec une rangée réglable de support, la ligne médiane du produit change avec le changement de largeur.

Dans le cas des stations de duplex avec deux rangées des supports réglables, l'axe de produits reste dans la même position. Cet agencement est utilisé lorsque des trous sont pré-perforée à ou autour de l'axe central, soit lorsque la matrice de coupure doit être maintenue symétrique ou pour d'autres raisons quand il est avantageux de maintenir l'axe dans la même position (Figure 2-10).



A. un côté ajusté B. deux côté ajusté

Figure 2-10 Chaînes avec des largeurs variables produites en station de duplex avec un ou deux rangs réglables de stands.

Le réglage de la largeur peut être manuel ou motorisé. Les lignes les plus sophistiqués ont automate programmable ou réglage de largeur commandée par ordinateur. Formant rouleaux installés dans un cantilever ou un moulin duplex sont rarement échangées pour produire des profils différents.

I.5.2 Station standard (classique)

Les arbres de la station standard sont supportés aux deux extrémités (Figure 2-11). Cette conception permet la construction et l'utilisation des matériaux avec des stations pour toute largeur et l'épaisseur. Par conséquent, les stations standard sont les machines les plus populaires utilisés pour profilage des métaux.

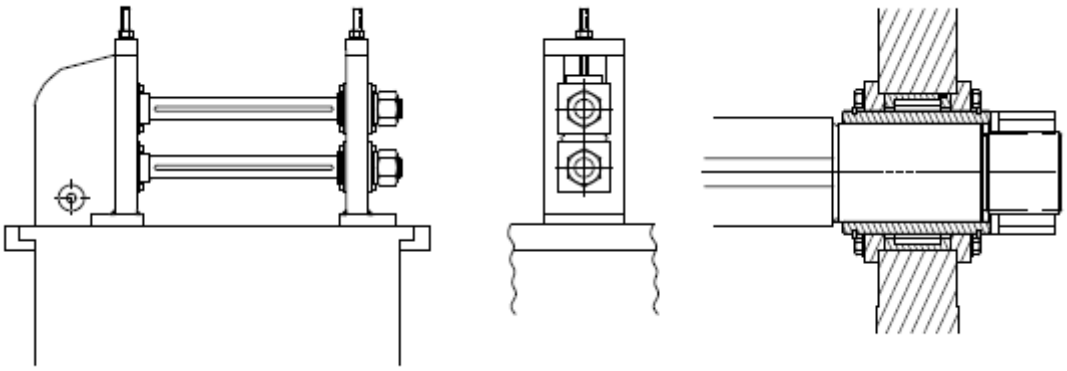


Figure 2-11 In the conventional (standard) mill, both ends of the shafts are supported

Dans la plupart des cas, le support côte entraînement (intérieur) détient les arbres en position et accueille la transmission.

Le support côté opérateur (hors-bord) l'autre extrémité des arbres. Ce support est démontable pour faciliter les changements des galets. Tant le côté opérateur et support de la transmission sont fixés sur une base commune.

Les supports côté de transmission sont fixés à un seul endroit. Les supports a côté de l'opérateur sont dans la plupart des stations aussi fixés à une position (Figure 2-11au-dessus). En d'autres types des stations, les stations du côté de l'opérateur peuvent être placées dans différents endroits le long des arbres pour accueillir plus large et un matériau plus mince ou plus étroit, mais des matériaux plus épais (Figure 2-12).

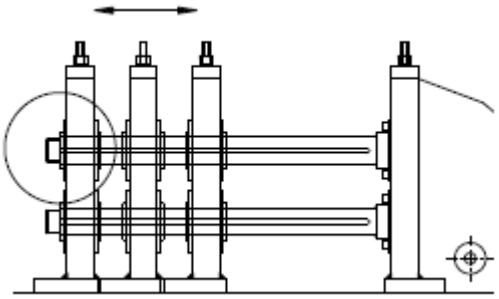


Figure 2-12 Conventional mill with adjustable roll space.

I.5.3 Station galet côte à côte

Le temps de changement de l'Outil peut en outre être réduit par le montage de plus d'un ensemble d'outillage sur les arbres de station. La disposition la plus simple pour les sections étroites est d'installer les séries des gales sur les arbres communs (Figure 2-13). Le dérouleur, la presse perforée (si nécessaire), et la presse de coupure sont en ligne avec une série des gales. Lorsque profil changement est nécessaire, le lit de l'usine est déplacé latéralement pour aligner le deuxième séries des galets avec les autres équipements. Le temps de changement complet prend moins de 2 minutes.

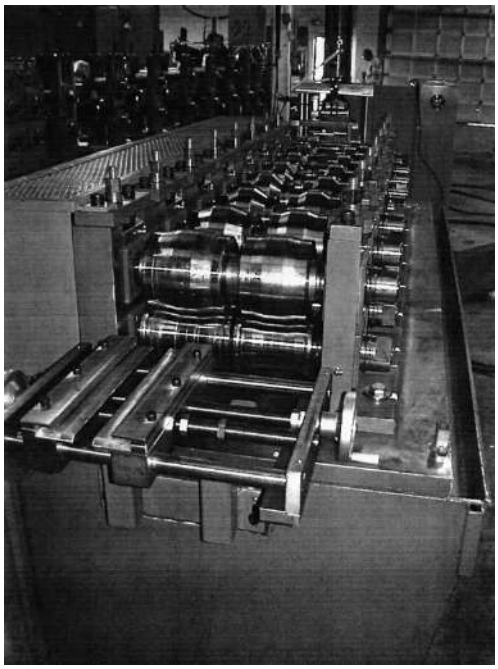


Figure 2-13 Side-by-side rolls on a mill.

L'avantage de cet arrangement "côte à côte" est la haute disponibilité. L'inconvénient est que la fixation et le réglage d'une section à la fois modifier le réglage de l'autre section.

I.5.4 Station monté sur camion

Installateurs de produits de construction parfois trouver nécessaire et souvent plus économique pour former les produits sur le chantier de travail. Par exemple, pour couverture un bâtiment existant, l'architecte peut spécifier plus de (33 m) de longues feuilles. Parce que le transport et la manipulation de ces feuilles de la plante sur le chantier de l'emploi est pas pratique, il est plus facile de déplacer la ligne complète sur le chantier de travail. La plupart des lignes, sur remorques spéciales ont leur propre générateur diesel, entraînement hydraulique ou autre, coupure de presse, et un dérouleur qui peut être chargé à partir du niveau du sol (Figure 2-14). Ces unités autonomes sont également utilisées dans les pays moins développés ou en tout lieu où, en raison de l'absence d'infrastructure adéquate, il est plus facile à transporter le matériel dans un camion et les bobines dans un de l'autre que de l'expédier de nombreux camions chargés de produits finis.



Figure 2-14 La ligne de profilage monté sur remorque de camion

I.5.5 Station spéciale

Une variété d'application spéciale ou station «artisanales» sont utilisés par l'industrie. Beaucoup d'entre eux ne rentrent pas dans les groupes mentionnés précédemment, mais ils fonctionnent de manière satisfaisante. Plusieurs de ces unités artisanales sont finalement remplacé par une meilleure qualité ou une production plus élevée, standard, lignes disponibles dans le commerce. Cependant, le manque d'expérience élimine de nombreuses idées préconçues et des lignes de rouleaux formant maison incorporent souvent des méthodes ingénieuses de profilage.

I.6 Les composants d'une station de profilage

I.6.1 La table de station de profilage

La base de broyage, parfois appelée «lit», soutient les supports, des arbres, des galets, moteur et les composants nécessaires pour former les sections. Les exigences les plus importantes pour la base sont :

* La rigidité pendant le fonctionnement, le transport et l'installation
* Lisse, nivelé surface supérieure pour l'installation des composants
* Une rainure de clavette ou un autre composant à utiliser pour l'alignement des supports
* Drainage pour le lubrifiant profilage

Il n'existe pas une conception de base de station standard, mais la plupart des tables sont construites de manière similaire, soit à partir de plaques ou de sections tubulaires. Une table

typique à base de plaques est représentée sur la (Figure 2-15). La surface supérieure de la plaque supérieure est soit entièrement usiné ou usiné est seulement le long des bords longitudinaux où les supports et les boîtes de vitesses sont montés. Une rainure de clavette d'alignement est usinée dans la longueur de la plaque supérieure. La rainure de clavette (ou autres composants) doivent être droites à l'intérieur de 0,025 à 0,050 mm sur toute la longueur du broyeur, même si elle est assemblée à partir de sections. Des trous sont percés et filetés pour le montage de supports et d'autres composants. Les bords supérieurs des côtés de base sont soudés à la plaque supérieure, et les bords inférieurs sont fixés à une structure de trame. Plaques de mise à niveau et de fondation sont fixées au châssis.

La meilleure plaque soudée et d'autres membres dans la cavité de la base fournissent une rigidité et un appui supplémentaires.

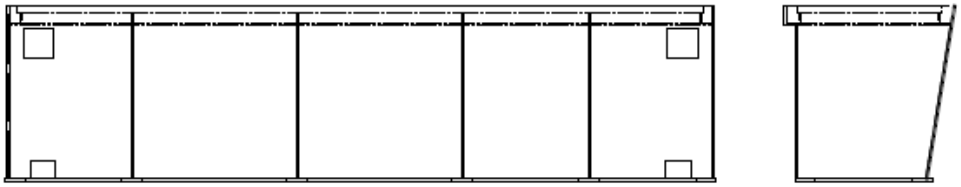


Figure 2-15 La table de la station de profilage

I.6.2 Le support

Dans la plupart des cas, les supports côté de transmission sont exposés à des forces importantes et les moments de flexion.

Le côté opérateur (hors-bord) peuplements sont exposés à des forces inférieures. Ils soutiennent généralement les arbres grâce à des roulements à aiguilles et manches longues de palier. En conséquence, il n'y a pas de forces agissant sur le support dans la direction axiale de l'arbre. Les stands extérieurs sont fixés avec un ou deux boulons à la base de station (Figure 2-16 a - d). Les deux derniers (Figure 2-16 c, d) de prendre les plus brefs délais pour retirer et installer les stands.

Les efforts verticaux sont contenus par les jambes verticales des supports. La résistance de formation, le frein dérouleur, le changement du galet périmètre vitesses, et parfois le blocage de

la bande de créer des forces horizontales dans la direction de Voyage de la bande. Ces forces sont accentuées par le couple du train d'entraînement. Pour résister aux contraintes qui en résultent, les stands drive-secondaires doivent être solides et bien ancrée à la base de station.

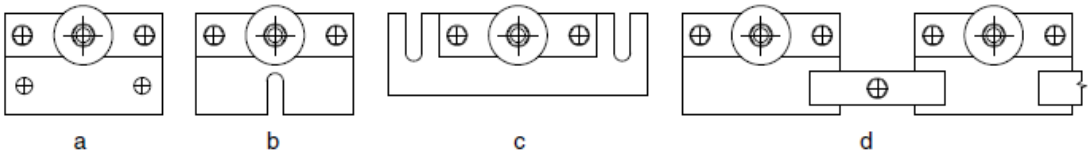


Figure 2-16 les différentsméthodes

Les deux supports latéraux doivent être suffisamment solides pour résister aux arbres séparant forces. Ces forces sont parfois multipliées par configuration (trop de pression appliquée par l'opérateur) incorrect ou accidents tels que l'épaisseur double ou triple bande, ou de matériaux étrangers forcées à travers les galets.

Pour éviter les temps d'arrêt coûteux et la réparation des arbres pliés, certains fournisseurs offrent des barres transversales de résistance limités au haut des gradins. Ces traverses ont été conçues pour se rompre avant les arbres de façon permanente virage. Cependant, changer les traverses est aussi temps. Une autre méthode consiste à utiliser des vis de résistance calibrée pour fixer les traverses sur le support. Ces vis agissent comme des «pions de cisaillement" (Figure 2-17).

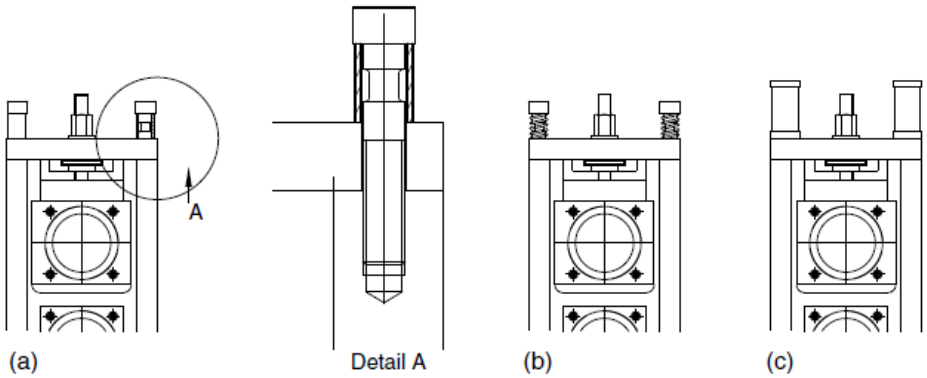


Figure 2-17 Type de fixation et calibrer le palier

Les paliers doit se déplacer librement de haut en bas, mais l'écart devrait être suffisamment faible, en particulier du côté de entraînement, que lorsque les supports à côté l’opérateur sont

supprimés, la fin des arbres ne peut pas être déplacé vers le haut ou vers le bas à la main (Figure 2-18).

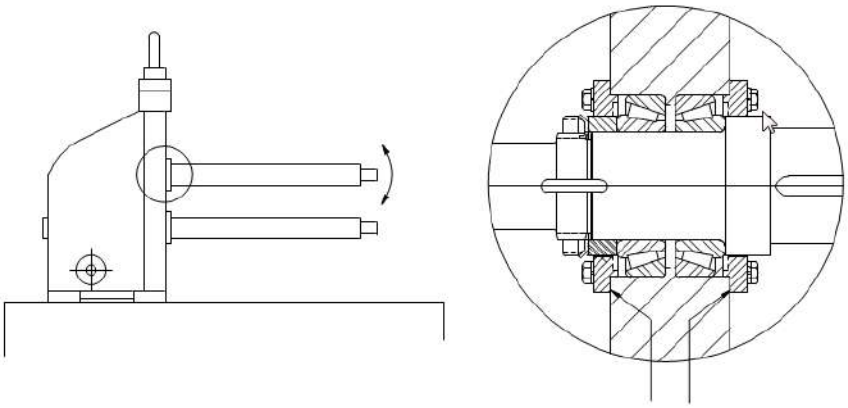


Figure 2-18 L'écart doit être suffisamment faible pour conserver la position des arbres

I.6.3 Les arbres

La construction des arbres en porte à faux et les arbres portés sur deux cotés sont similaires. Cependant, pour économiser de l'espace, les galets sur les arbres en porte à faux sont souvent tenus par des vis à tête fraisée, vissée dans le centre des arbres

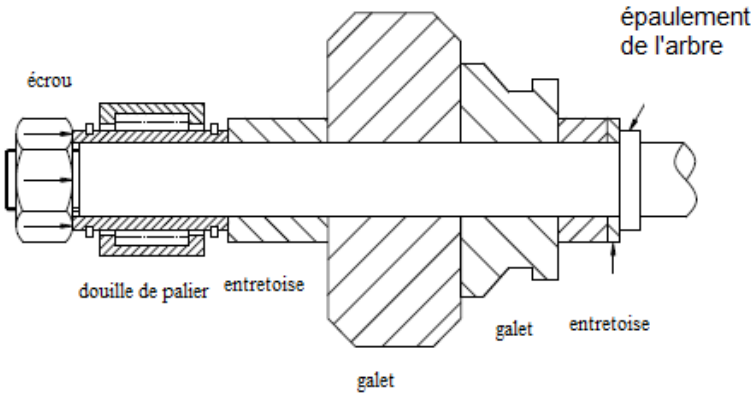


Figure 2-19 L'écrou à l'extrémité des arbres pousse la douille de palier, des galets ; entretoises et contre l'épaulement de l'arbre

I.6.4 Groupe de motopropulseur

Les lignes de profilage sont généralement alimentées par des moteurs électriques. Dans quelques rares cas, les stations sont conduites par des moteurs hydrauliques. La plupart des moteurs hydrauliques sont alimentés par des pompes hydrauliques conduites par des moteurs électriques. Parfois, la pompe est alimentée par un moteur diesel, comme dans le cas de lignes montées sur camion (Figure 2-14, page XIII).

La plupart de l'ancien type de station de profilage était équipés de moteur à courant alternatif à vitesse unique. Le groupe motopropulseur généralement composée d'une courroie en "V" transmission par le moteur vers les stations et réducteur individuelle pour chaque support. Dans les modèles à faible coût, des chaînes ou la chaîne-engrenage combinaisons ont été utilisés pour la réduction de la vitesse et de transfert de puissance. Parfois, un réducteur de vitesse unique a été installé entre le moteur électrique et la station. [1]

I.6.4.1 Transmission par chaîne

Conduire chaque sommet individuel des arbres supérieur et inferieur avec une chaîne continue fournit habituellement très faible ajustement et la vitesse peut être limité (a). Les chaînes sont considérées comme une solution à faible coût et en général, ils ne sont pas utilisés dans de meilleures qualités de la station.

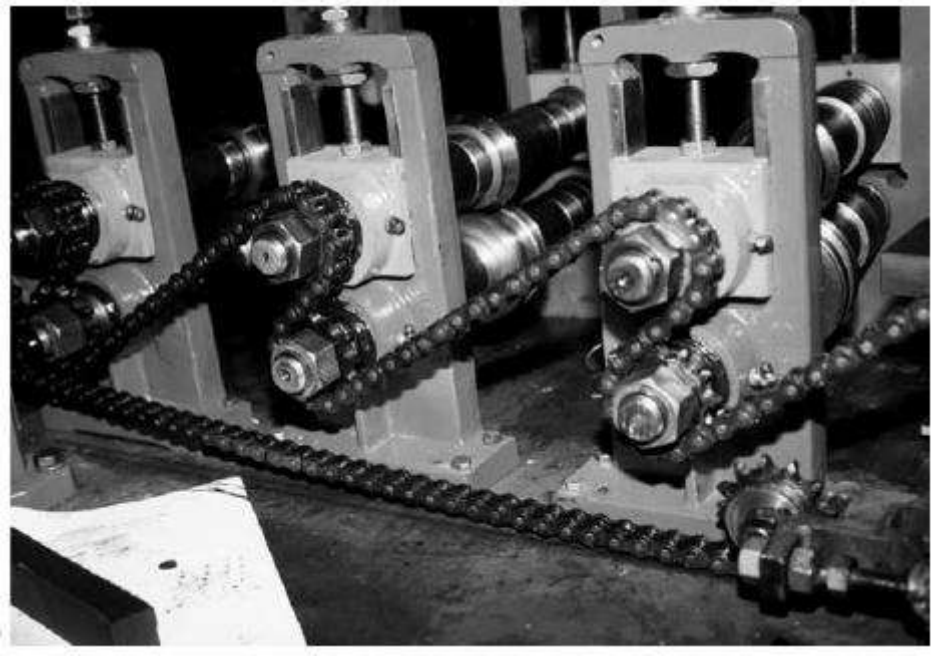


Figure 2-20 Transmission par chaine et pignon

I.6.4.2 Transmission par engrenage

Une possibilité d'entrainer les arbres avec un train d'engrenage (Figure 2.6). Le problème avec ce type d'arrangement est le réglage des premiers arbres le déplacement des arbres avec une petite valeur provoque la pointe de l'engrenage à les toucher, cette action ne prévoit pas une conduite souple et peut facilement ébrécher ou casser les dents des engrenages.

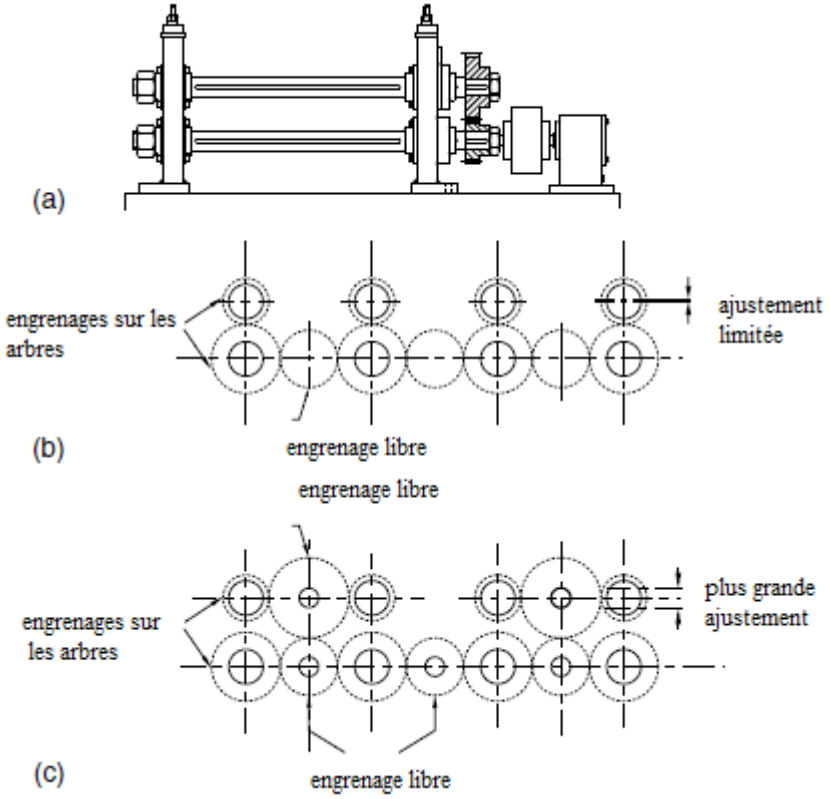


Figure 2-21 Engrenage typique conduite la station (a) ; train d'engrenages avec limitée (b) ; et plus grand ajustement (c).

I.6.5 Guides entre les passes:

Les contraintes internes générées dans la section par la formation peuvent conduire à la position de l'arc (à la baisse ou vers le haut) ou bien le carrossage (sur le côté), Ces distorsions peuvent être observées dans l'extrémité avant de la sortie de la tôle.

Sous l'effet de ces déviations, le bord d'attaque de la tôle n'est pas toujours entré directement dans la prochaine station (Figure 2-22). Fréquemment, l'opérateur doit pousser manuellement le leader bord dans la fente de la paire suivante de galets à chaque fois, il est accepté par

l’industrie que les extrémités sont manipulées par l'opérateur à une vitesse lente, en général cette méthode prend du temps et réduit l'efficacité de la ligne.

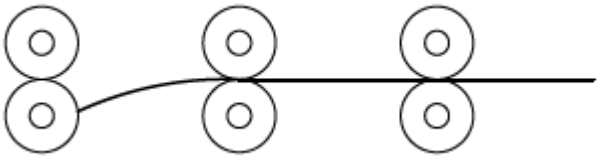


Figure 2-22 Les contraintes internes oblige la pointe de la ligne droite.

Il est également dangereux parce que la plupart des opérateurs tentent de guider le bord d'attaque à la main juste à l'entrée des galets rotatifs, une bonne conception du galet avec un nombre suffisant des passes, et si nécessaire, des guides entre passes permet d'enfilage de la bande à pleine vitesse.

Pour parvenir à pleine vitesse et en toute sécurité d'enfilage du bord d'attaque de la bobine, de gros « Fish Mouthe » ou bien bouche de poisson ouvertures sont nécessaires à chaque zone d'accès restreint tel comme redresseurs et des matrices de coupure (Figure 2-23).

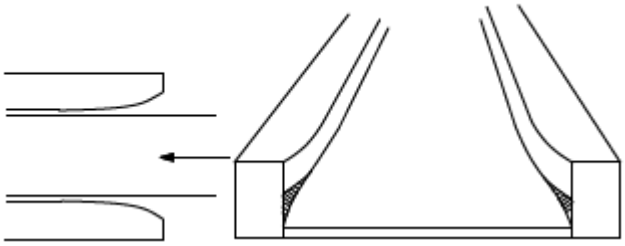


Figure 2-23 Grande ouverture "poissons-bouche» aide le entrée du bord d'attaque de la bande.

Les guides appropriés entre les passages non seulement orientent la tôle, mais aussi d'éviter le flambage entre les passages, qu'il peut arriver de temps en temps lorsque les premières passes poussent le matériel, tandis que quelque part autour de la dernière passe, la vitesse est réduite ou le passage est limité dans le redresseur ou à d'autres obstacles.

Pour éviter le flambage des sections moins rigide devant le redresseur et la presse de coupure, la pièce est guidé à ces emplacements, les guides peuvent être faites à partir d'une variété de matériaux tels que l'acier laminé à froid, l'acier traité thermiquement, le bronze, le plastique, ou une combinaison de ce qui précède des matériaux. Il est à noter que les guides ne doivent pas être utilisés pour former le matériau, ils sont en contact avec la tôle pendant la nourriture, mais pas pendant la formation (Figure 2-24)

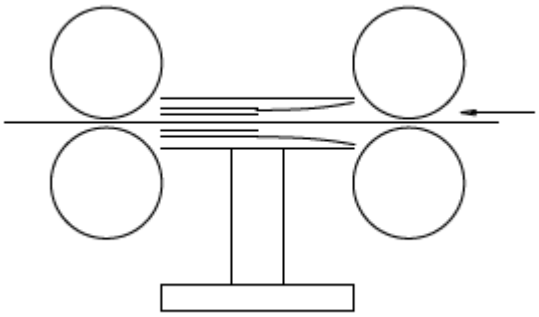


Figure 2-24 Guides d'aide pour entrer dans le bord d'attaque le galet ne sont pas en contact avec la section pendant le reste de la mise en forme.

I.6.6 Le redresseur

Les contraintes internes qui sont créés par le processus de déformation produisent des écarts dans la forme finale du profile. On peut corriger ces écarts par une unité de redresseur installée après la dernière passe, les panneaux de construction, avec de nombreuses lignes tordues droites, conserve généralement leurs formes après le profilage, mais les produits les plus étroits et plus particulièrement asymétrique formé besoin d'un redresseur.

Un redresseur se compose d'une structure de support et un outil de redressement (figure 2.10).L'outil est soit un "bloc" d'un passage pour la section ou consister en galets. Dans les deux cas, il est important que l'outil atteigne dans la section et applique une pression sur les lignes de pliage.

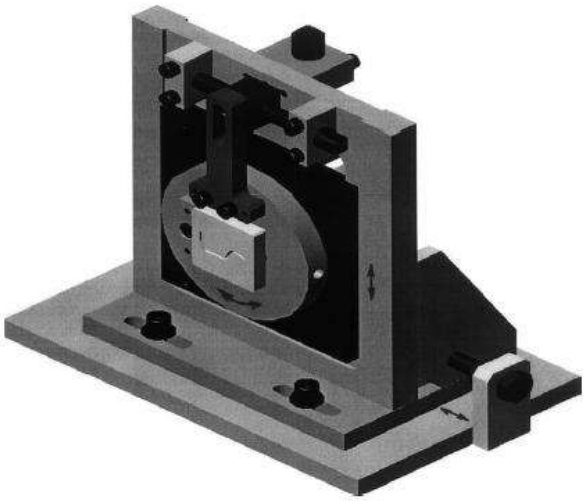


Figure 2-25 Le redresseur

Pour corriger la déviation de la rectitude d'une ligne de pliage, la pression est toujours appliquée à une seule direction à un seul temps. C'est pourquoi, en général, un petit espace peut être laissé entre les surfaces de l'outil extérieur et l'intérieur.

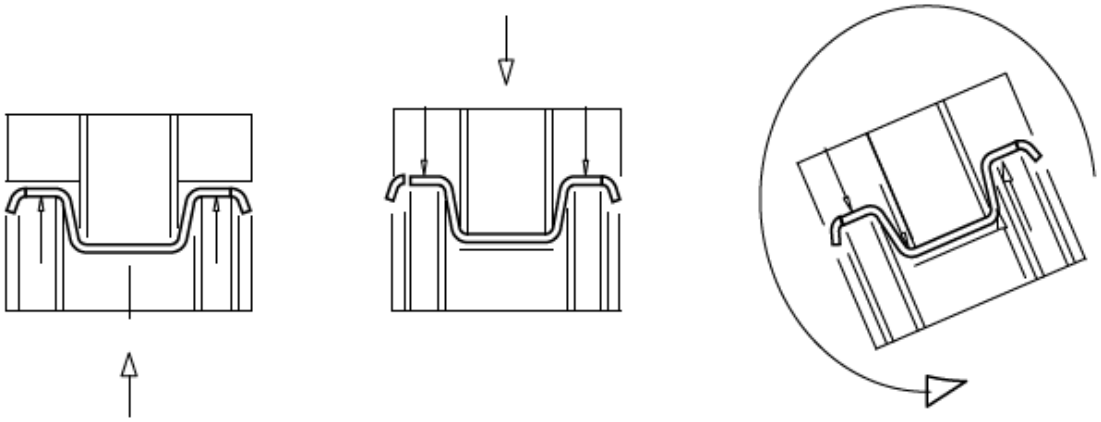


Figure 2-26 Force unidirectionnelle du redresseur

Il faut se rappeler que les redresseurs sont ne faisant pas d'outils, lors de l'installation de l'outillage, les galets de formage doivent être ajustés pour rouler les sections aussi droites que possible sans redresseur une fois cet objectif atteint, le redresseur peuvent être installés afin de corriger le reste écart de rectitude.

I.6.7 Système de lubrification

Les lubrifiants sont utilisés pour réduire la friction entre les pièces produites et les galets, afin d'éliminer la piqure de zinc, d'aluminium ou d'autres métaux par les galets, et pour éviter de rayer ou abîmer la surface du produit.

Les lubrifiants sont également utilisés pour laver les particules de surface en vrac. Quand les matières épaisses sont formées, les lubrifiants sont également utilisés comme agent de refroidissement pour dissiper la chaleur créée par la mise en forme.

I.6.8 Installation d'autres unités dans la profileuse

La base de profilage est souvent l'endroit le plus favorable pour installer d'autres unités ou des équipements pour les opérations secondaires, ces unités peuvent être positionnées avant, entre ou après le galet. Les équipements à des opérations comme perforation rotative, gaufrage rotatif, soudure, cintrage (balayage).

Les presses hydrauliques, qui ne génèrent pas de chocs, peuvent également être montées sur le lit de la profileuse, cependant le montage des presses mécaniques ou pneumatiques sur le lit n'est pas recommandé. Si l'opération secondaire nécessite un liquide de refroidissement ou un autre liquide que celle utilisée pour le galet de formage, un drainage séparé et un système de lubrification doit être installé, un bon alignement de tous les autres matériaux et outillage est aussi cruciale que l'alignement des galets de formage.

Voici la liste des opérations secondaires typiques souvent incorporés dans les lignes de profilage : [1]

* poinçonnage
* Perforation
* découpe

I.7 Généralités sur les Systèmes Automatisés de Production (SAP)

I.7.1 Description des différentes parties

I.7.1.1 Lapartieopérative

C'estlapartievisibledusystème. Ellecomportelesélémentsduprocédé, c'estàdire:

–despré-actionneurs(distributeurs,contacteurs)quireçoiventdesordres delapartie commande;

–desactionneurs (vérins,moteurs, vannes)quiontpourrôled'exécuter ces ordres.Ilstransformentl'énergiepneumatique(aircomprimé),hydraulique (huilesouspression)ou électriqueen énergiemécanique;

–descapteurs quiinformentlapartie commande del'exécutiondutravail. Par exemple, onva trouverdescapteurs mécaniques,pneumatiques, électriquesoumagnétiquesmontéssurlesvérins.Lerôledes capteurs (oudétecteurs)estdoncdecontrôler,mesurer, surveiller etinformerlaPCsurl'évolutiondusystème

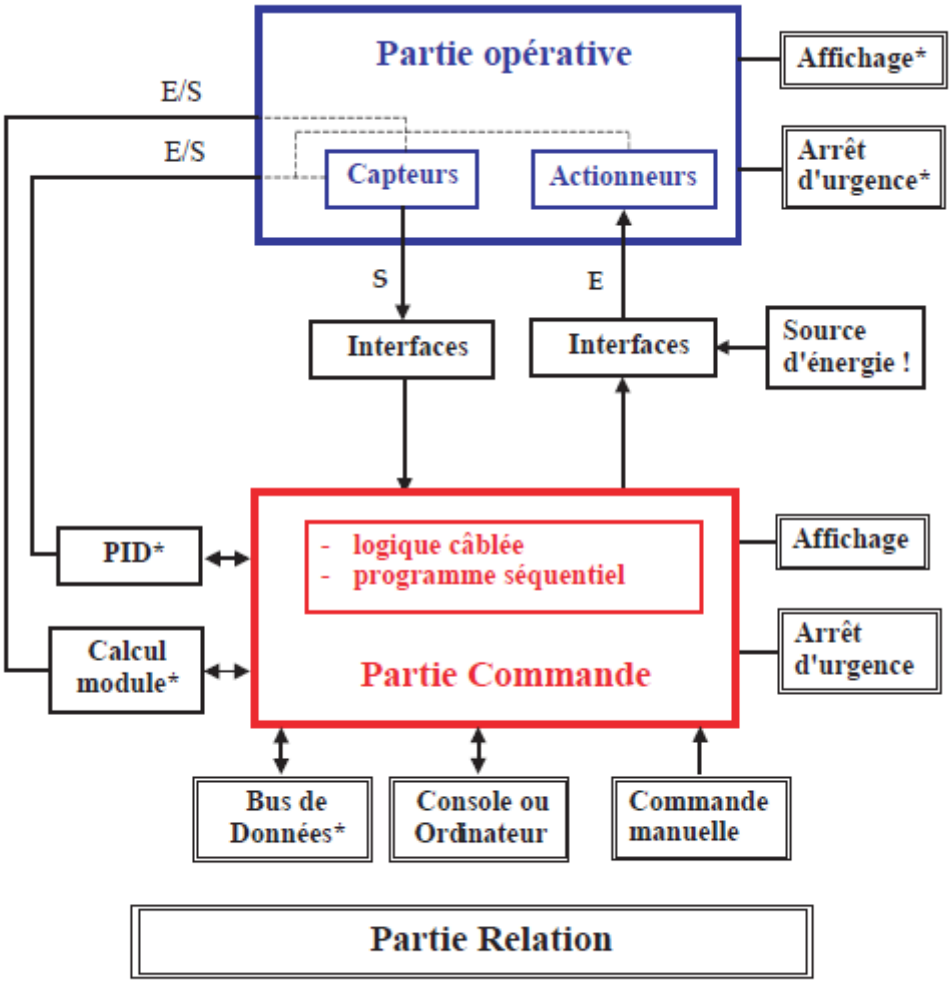


Figure 2-27 Procédé automatisé

I.7.1.2 Lapartiecommande

Ce secteur de l'automatisme gère selon une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la Partie Opérative, et les restitue vers cette même Partie Opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. L'outil de description de la partie commande s'appelle le GRAFCET[1].

I.7.1.3 Lapartierelation

Sacomplexitédépenddel'importancedusystème.Elleregroupelesdifférentes commandesnécessairesaubonfonctionnementduprocédé,c'est à dire marche/arrêt, arrêtd'urgence,marche automatique,etc....L'outildedescriptions'appelle-leGEMMA[2].

Lesoutilsgraphiques,quesontleGRAFCETetleGEMMA,sontutilisés parlesautomaticiensetlestechniciensdemaintenance.

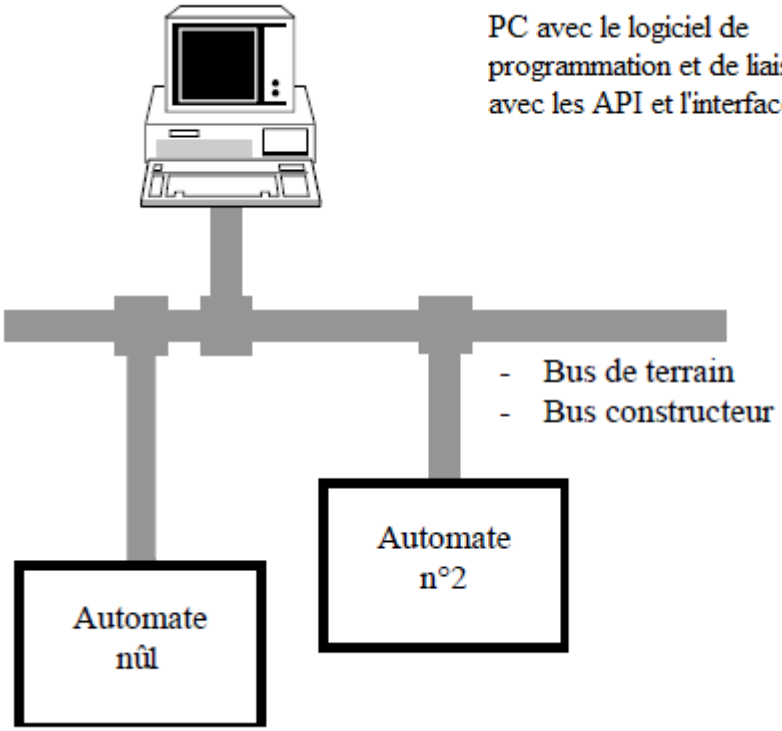


Figure 2-28 Forme commerciale des composants de la partie commande

[1]GRAphe Fonctionnel de Commande Etape / Transition

[2]Guided'EtudesdesModesdeMarchesetd'Arrêts

I.7.1.4 Différents types de commande

I.7.1.5 Le système automatisé combinatoire

Cessystèmesn'utilisentaucunmécanismedemémorisation : àunecombinaisondesentréesnecorrespondqu'uneseulecombinaisondessorties.La logiqueassociéeestlalogiquecombinatoire.Lesoutilsutiliséspourles concevoirsont l'algèbredeBoole,lestablesdevérité,lestableaux deKarnaugh,silaprésencedel'objet àtransférerestdétectée parlecapteur deprésence"p",alorslevérin–poussoirPentrera enfonction sil'opérateurduposte1ouceluiduposte2,appuiesurlebouton poussoircorrespondant(BP1ouBP2). [ ]

Lessystèmesautomatisésutilisantlatechnique "combinatoire" sontaujourd'huitrèspeuutilisés.Ilspeuventencoreseconcevoirsurdesmécanismes simplesoùlenombred'actions àeffectuerestlimité(ex:pilotagede2vérins). Ilsprésententenoutre l'avantagede n'utiliser quetrèspeudecomposants(vérins,distributeurs,capteurs, cellules).

I.7.1.6 Le système automatisé séquentiel

Cessystèmessontlesplusrépandusdansledomaineindustriel.Ledéroule–mentducycles'effectue étapepar étape.Aunesituation desentréespeuvent correspondreplusieurssituations desortie.Lasélectiond'une étapeoud'une autre dépenddelasituation antérieuredudispositif.

Les avantages :

- Lacapacitédeproduction accélérée;
- L'aptitude à convenir àtouslesmilieuxdeproduction;
- Lasouplessed'utilisation;
- Lacréationdepostesd'automaticiens.

Les inconvénients :

- le coût élevé dumatériel,principalementaveclessystèmes hydrauliques;
- Lamaintenance doit êtrestructurée;
- Lasuppressiond'emplois.

Chapitre 2
Laconceptionde la machine

I.1 Introduction

Dans ce chapitre, on propose une conception d'une machine de profilage de base. Pour cela, on a utilisé le logiciel SolidWorks pour la conception mécanique.

I.2 Conception mécanique :

Nous proposons une machine profileuse de la station standard avec de la transmission de mouvement par chaîne, la réduction de vitesse et transmission de la puissance de la machine motrice vers une machine réceptrice. Il permet également d'augmenter le couple moteur afin d'entrainer en rotation un organe récepteur. On distingue plusieurs réducteurs :

- à poulie -courroie
- à chaîne –pignon
- à roue et vis sans fin
- Épicycloïdaux
- à engrenages

Dans notre situation nous avons besoin d'étudier la conception et la construction d'un réducteur à poulie –courroie, et motopropulseur par chaîne et rouleaux

I.2.1 Transmission par courroies et poulie

I.2.1.1 Définition la courroie

La courroie est une pièce utilisée pour la transmission du mouvement. Elle est construite dans un matériau souple. Par rapport à d'autres systèmes, elle présente l'avantage d'une grande souplesse de conception — le concepteur a une grande liberté pour placer les organes moteur et récepteur —, d'être économique, silencieuse et d'amortir les vibrations, chocs et à-coups de transmission. Par contre, elle présente une durée de vie limitée et doit être changée, et la puissance transmissible est limitée,

La courroie est utilisée avec des poulies, et parfois avec un galet tendeur. L'entraînement s'effectue :

- Par adhérence pour les courroies plates, rondes, trapézoïdales et striées ; ces courroies sont qualifiées d'asynchrones, car le rampement, et éventuellement

le patiemment (glissement généralisé), ne permettent pas de garantir la vitesse de sortie ;

- Par obstacle pour les courroies crantées, qui sont également qualifiées de synchrones. Ces dernières permettent une transmission de mouvement sans déphasage : par exemple comme les chaînes et les engrenages.

Ce type de transmission a un rendement élevé, de l'ordre de 98 %, à l'exception des courroies trapézoïdales dont le rendement est plus faible (de 70 à 96 %). [2]

I.2.1.2 Types des courroies

Il existe deux types de courroies selon leur mode d'installation :

- les courroies fermées : ce sont des anneaux, leur installation nécessite d'avoir accès à un côté du système pour pouvoir glisser la courroie sur les poulies ;
- les courroies ouvertes : elles sont conçues pour des systèmes d'entraînement d'accès difficile, les extrémités étant connectées après mise en place.

On distingue par ailleurs les courroies selon la forme de leur section.

Règle : quand une courroie quitte une poulie elle doit se trouver dans le plan médian de la poulie réceptrice (fanchon).

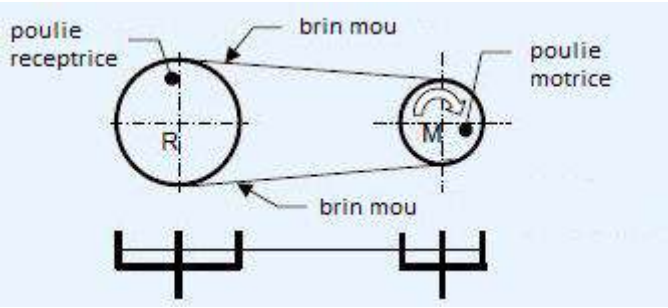


Figure 3-1 le schéma cinématique

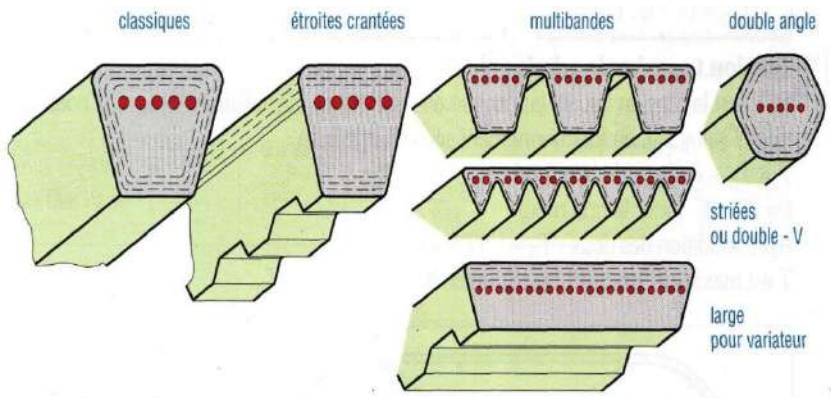


Figure 3-2 Principales familles de courroies trapézoïdales.

D’après la Figure 3-3, nous choisissons la courroie trapézoïdale lisse classique "Z" section 10 x 6 mm

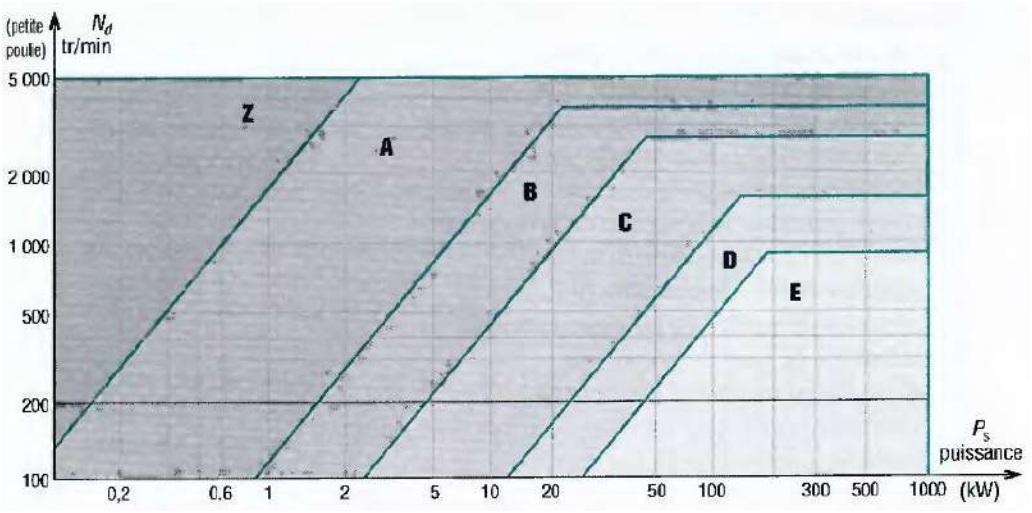


Figure 3-3 gamme des puissances transmissible par type de courroie (fanchon)

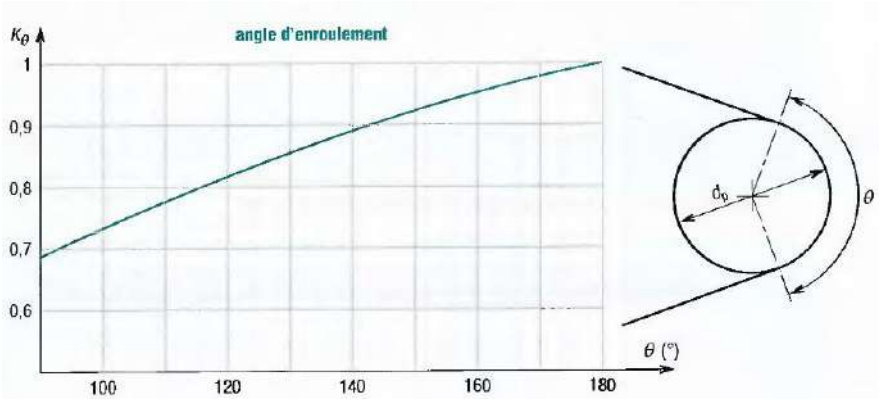


Figure 3-4 Coefficient Kθ à partir d'angle d'enroulement [3]

Tableau 1 Valeur du coefficient de service Ks

Valeur du coefficient de service K_s				
	Service léger 0 à 6 h/jour	Service normal 6 à 16 h/jour	Service dur 16 à 24 h/jour	Service très dur en continu
Transmission uniforme sans à-coups	1	1,2	1,4	1,6
Transmission avec légers à-coups et chocs modérés	1,1	1,3	1,5	1,8
Transmission avec à-coups et chocs élevés	1,2	1,4	1,6	2,0

$$\theta_d = 180 - \sin^{-1}\left[\frac{D-d}{2a}\right] \qquad (1)$$

$$\theta_D = 180 + \sin^{-1}\left[\frac{D-d}{2a}\right] \qquad (2)$$

$$L = \left[4a^2 - \left(D - D^2\right)^{\frac{1}{2}}\right] + \frac{1}{2}\left(\theta_D * \mathrm{D} + \theta_d * \mathrm{d}\right) \qquad (3)$$

si α est petit

$$L \approx 2a + \pi\left[\frac{D+d}{2}\right] + \frac{(D-d)^2}{4a} \qquad (4)$$

Tableau 2 les caractéristiques des poulies

	Poulie motrice	Poulie réceptive
D_e (mm)	40	326
d_i (mm)	10	16
θ (°)	233.0867	126.9133
a (mm) (fanchon)	320	
L (mm)	12785	
N (tour/min)	300	38,41
V_c (m/s)	0,62	

I.3 Transmission par les chaînes et les pignons chaîne

Les chaînes sont utilisées en transmission de puissance mais aussi en manutention et convoyage et dans de nombreuses réalisations. Fabricant : Séduis...

I.3.1 Principales caractéristiques

-Rapport de transmission constant (pas de glissement).

-Longues durées de vie.

-Aptitude à entraîner plusieurs arbres récepteurs en même temps à partir d'une même source.

-Sont essentiellement utilisées aux « basses » vitesses (moins de 13 m/s pour les chaînes à rouleaux, moins de 20 m/s pour les chaînes silencieuses).

-Montage et entretien plus simples que celui des engrenages et prix de revient moins élevé.

I.3.2 Comparaison avec les courroies

-Sont plus bruyantes.

-Présentent des durées de vie plus élevées.

-Supportent des forces de tension plus élevées.

-« Tournent » moins vite.

-Supportent des conditions de travail plus rudes (températures plus élevées...).

-Nécessitent une lubrification.

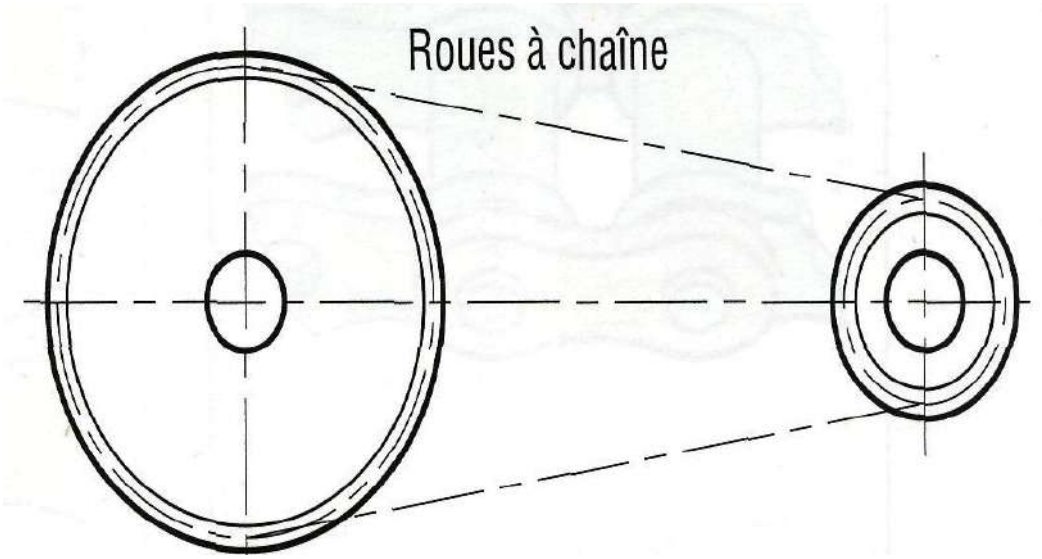


Figure 3-5 Dessin normalisé NF EN ISO 2203.

I.3.3 Chaînes à rouleaux

Les chaînes à rouleaux sont les plus utilisées en transmission de puissance ; elles ont des vitesses limites de 12 à 15 m/s ; leurs rapports limites de transmission vont de 6 à 9.

Configuration usuelle : chaîne et roues dans un même plan vertical (dans un plan horizontal la chaîne « saute »). La série A (08A...) est d'origine USA, la B européenne

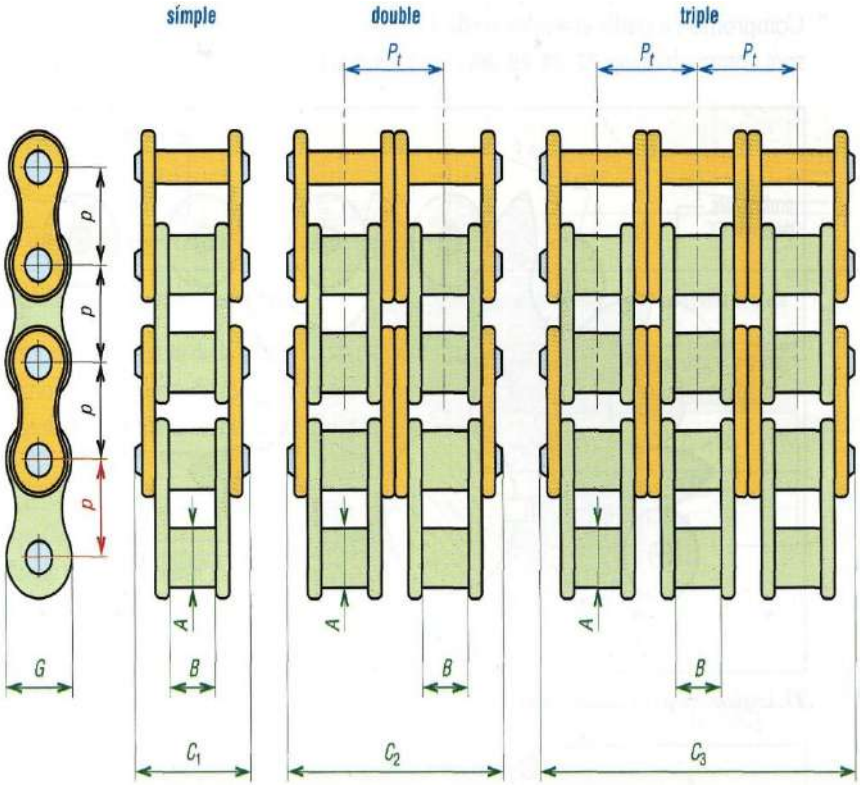


Figure 3-6 Dimensions des chaînes à rouleaux (NF ISO 606).

Caractéristiques des principales chaînes à rouleaux (NF ISO 606)											
symbole	pas p mm	A mm	B mm	P_t mm	G mm	C_1 mm	C_2 mm	C_3 mm	rupture en traction (daN)		
									simple	double	triple
05B	8	5,00	3,00	5,64	7,11	8,6	14,3	19,9	440	785	1 110
06B	9,52	6,35	5,72	10,24	8,26	13,5	23,8	34,0	895	1 690	2 490
08B	12,7	8,51	7,75	13,92	11,81	17,0	31,0	44,9	1 780	3 110	4 450
10B	15,87	10,16	9,65	16,59	14,73	19,6	36,2	52,8	2 220	4 450	6 670
12B	19,05	12,07	11,68	19,46	16,13	22,7	42,2	61,7	2 890	5 780	8 670
16B	25,40	15,88	17,02	31,88	21,08	36,1	68,0	99,9	6 000	10 600	16 000
20B	31,75	19,05	19,56	36,45	26,42	43,2	79,7	116,1	9 500	17 000	25 000
N° 40 ou 08A	12,7	7,92	7,85	14,38	12,07	17,8	32,3	46,7	1 380	2 760	4 140
N° 50 ou 10A	15,87	10,16	9,40	18,11	15,09	21,8	39,9	57,9	2 180	4 360	6 540
N° 60 ou 12A	19,05	11,91	12,57	22,78	18,08	26,9	49,8	72,6	3110	6 230	9 340
N° 80 ou 16A	25,4	15,88	15,75	29,29	24,13	33,5	62,7	91,9	5 560	11 120	16 680
N°100 ou 20A	31,75	19,05	18,90	35,76	30,2	41,1	77,0	113,0	8 670	17 350	26 020
N°120 ou 24A	38,1	22,23	25,22	45,44	36,2	50,8	96,3	141,7	12 460	24 910	37 370

Figure 3-7 caractéristique des principales chaînes à rouleaux

.

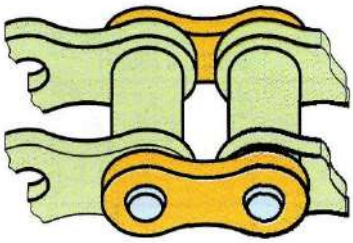


Figure 3-8 Chaîne à rouleaux.

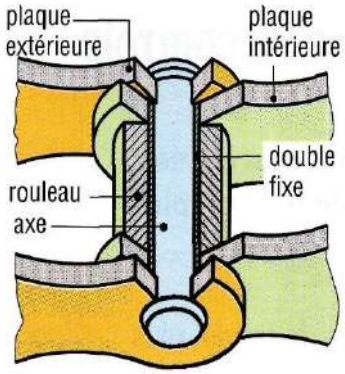


Figure 3-9 Principaux constituants.

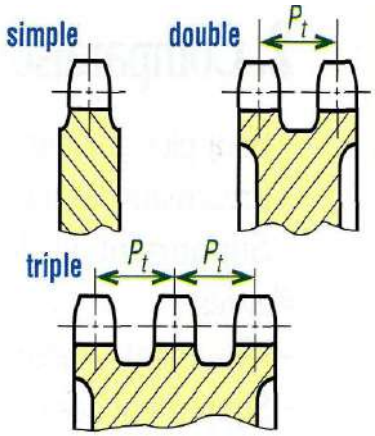


Figure 3-10 Principales dimensions.

I.3.3.1 Inconvénient, l'effet de corde :

Il se fait sentir aux vitesses élevées avec des roues ayant un faible nombre de dents. Suivant l'angle de rotation, la distance entre la chaîne et le centre de la roue varie, ce qui provoque des irrégularités de transmission et des vibrations.

Compromis : à partir et au-dessus de 17, 19 ou 21 dents les résultats (durée de vie, bruit...) sont convenables (Figure 3-11, Figure 3-12, Figure 3-13, Figure 3-14) et utilisation d'un coefficient K_x pour les calculs.

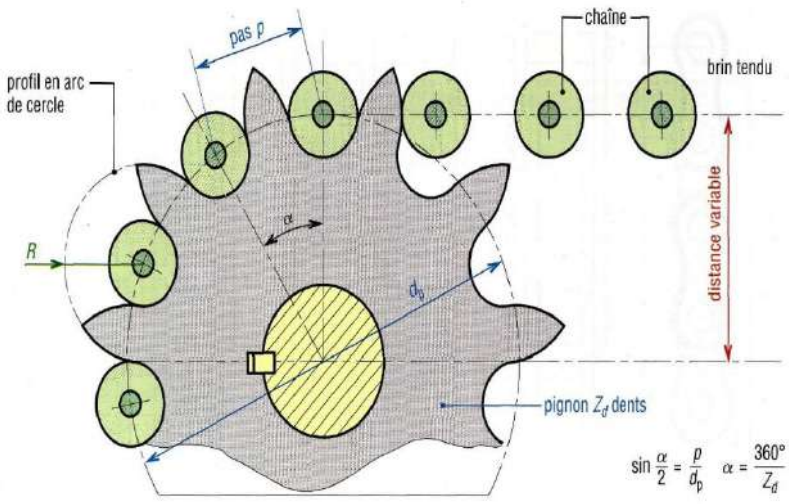


Figure 3-11 Engrènement entre chaîne et pignon.

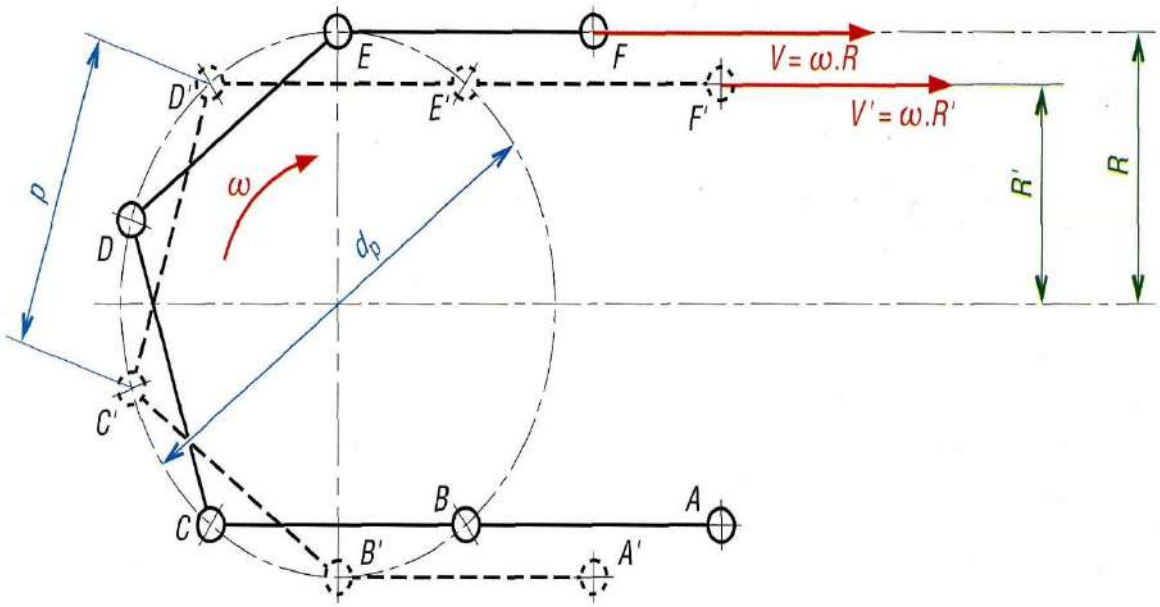


Figure 3-12 Principe de l'effet de corde.

I.3.3.2 Calcul des chaînes à rouleaux

II est analogue à celui des courroies crantées (principe retenu par la norme NF ISO 10823).

- Rapport de transmission

$$\frac{N_d}{N_D} = \frac{D}{d} = \frac{C_D}{C_d} = \frac{Z_D}{Z_d} \quad \frac{1}{3} \leq \text{ rapports usuels normaux } \leq 3$$

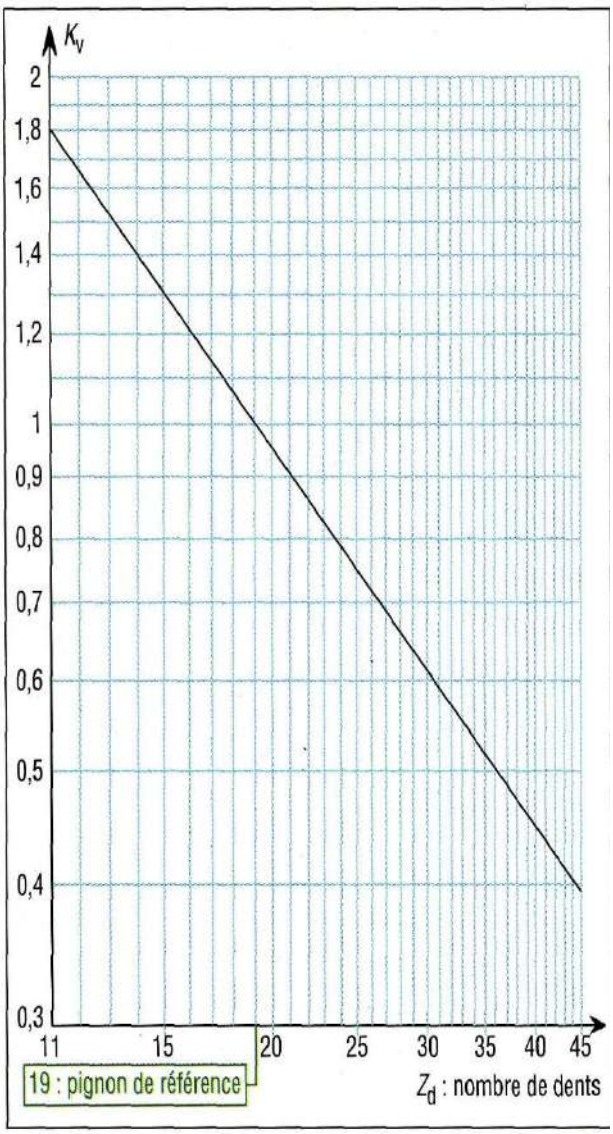


Figure 3-13 Coefficient correcteur Kv en fonction de Zd

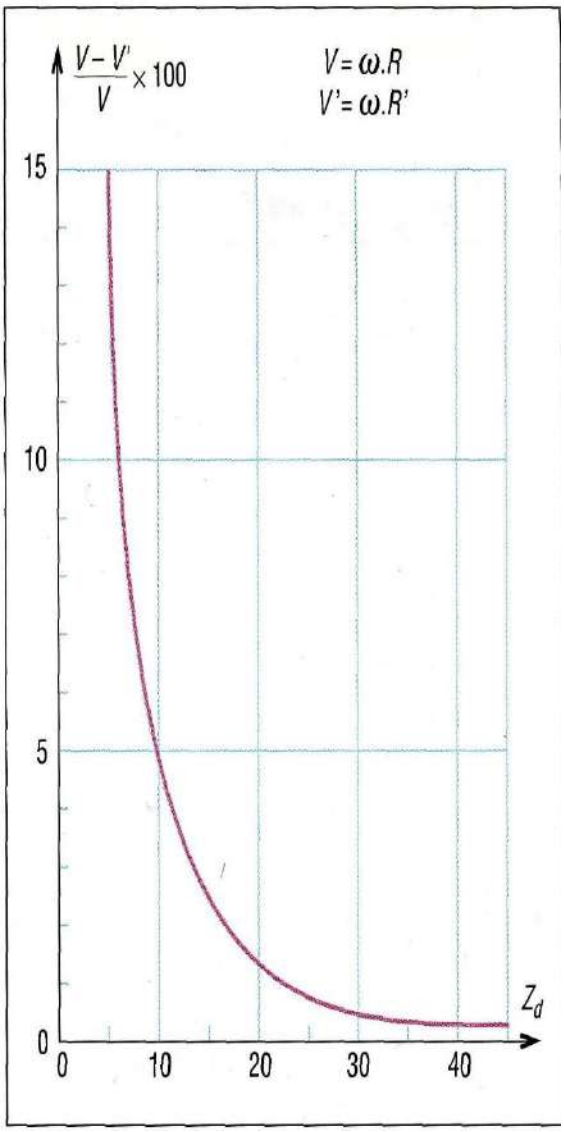


Figure 3-14 Fluctuation de la vitesse V

Tableau 3les paramètres principaux des pignons

N°	X [mm]	Y [mm]	Z	D_p [mm]	n [/min]	β°
1	800,00	-300,00	28	56,714	38,0	116,12
2	1000,00	50,00	17	34,558	62,4	168,83
3	900,00	0,00	28	56,714	38,0	171,08
4	900,00	112,00	28	56,714	38,0	141,42
5	450,00	0,00	28	56,714	38,0	141,42
6	450,00	112,00	28	56,714	38,0	141,42
7	0,00	0,00	28	56,714	38,0	141,42
8	0,00	112,00	28	56,714	38,0	187,88
9	-100,00	-100,00	17	34,558	62,4	115,37
10	600,00	-100,00	17	34,558	62,4	57,11

X et Y : sont les cordonnés des pignons chaîne [mm]

Z : c'est nombre des dents dans le pignon

D_p : diamètre primitif du pignon [mm]

N : est la vitesse de rotation [min^{-1}]

β : angle d'enroulement [°]

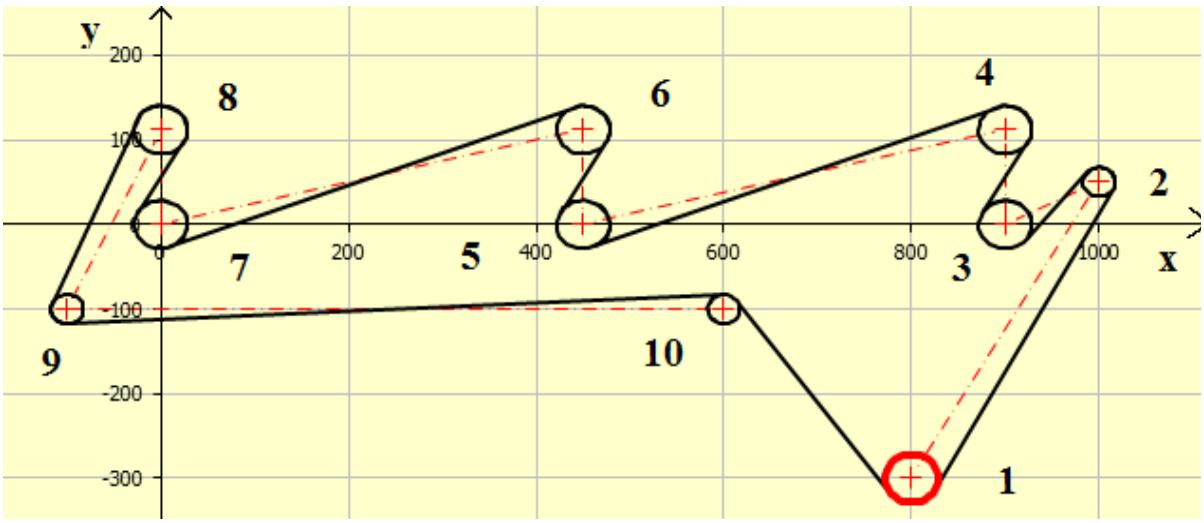


Figure 3-15schémareprésenté la transmission de la puissance

I.4 La conception des pièces de la machine profileuse

Proposition dimensionnel et les capacités maximales

Les dimensions minimal de la tôle sont (40*1000*0.5) mm

I.4.1 Le support

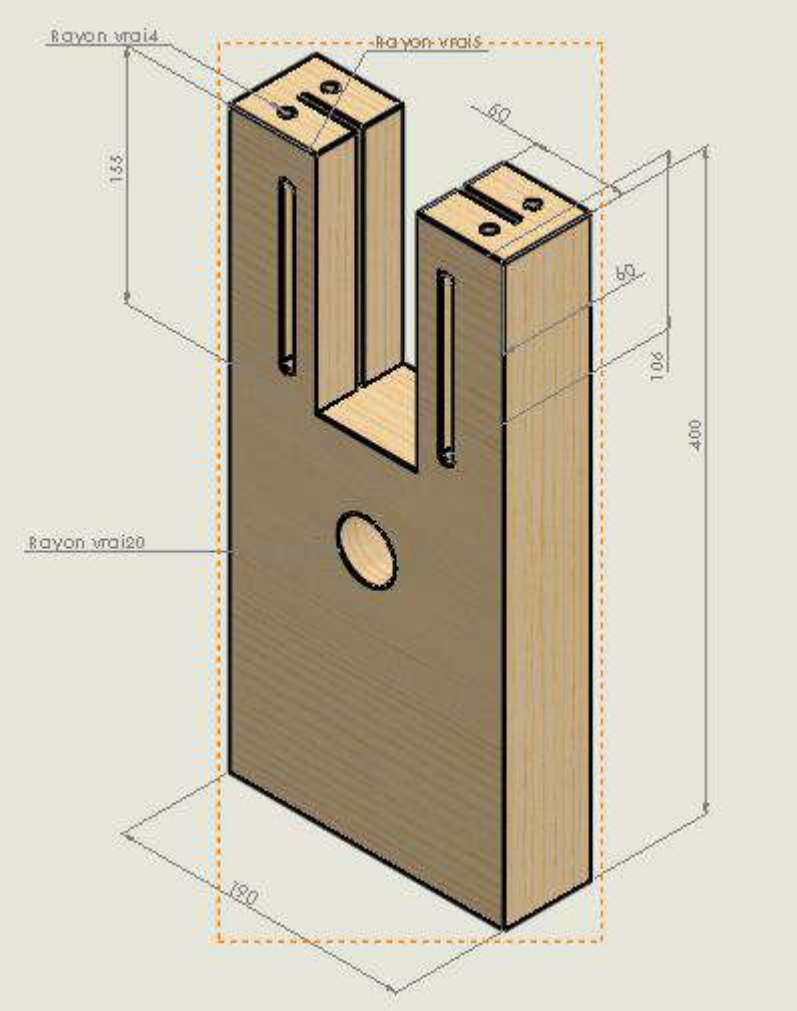


Figure 3-16 le support

I.4.2 Palie mobile

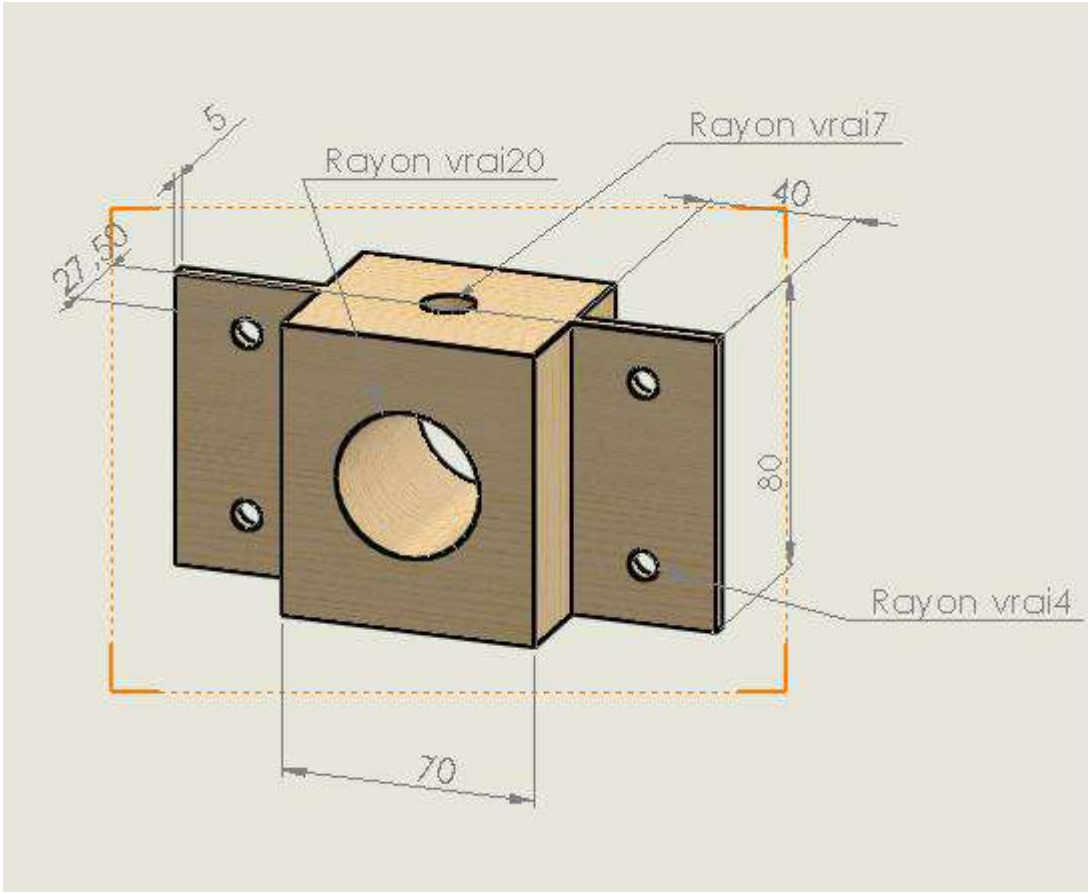


Figure 3-17 palie mobile

I.4.3 La table de station de la profileuse

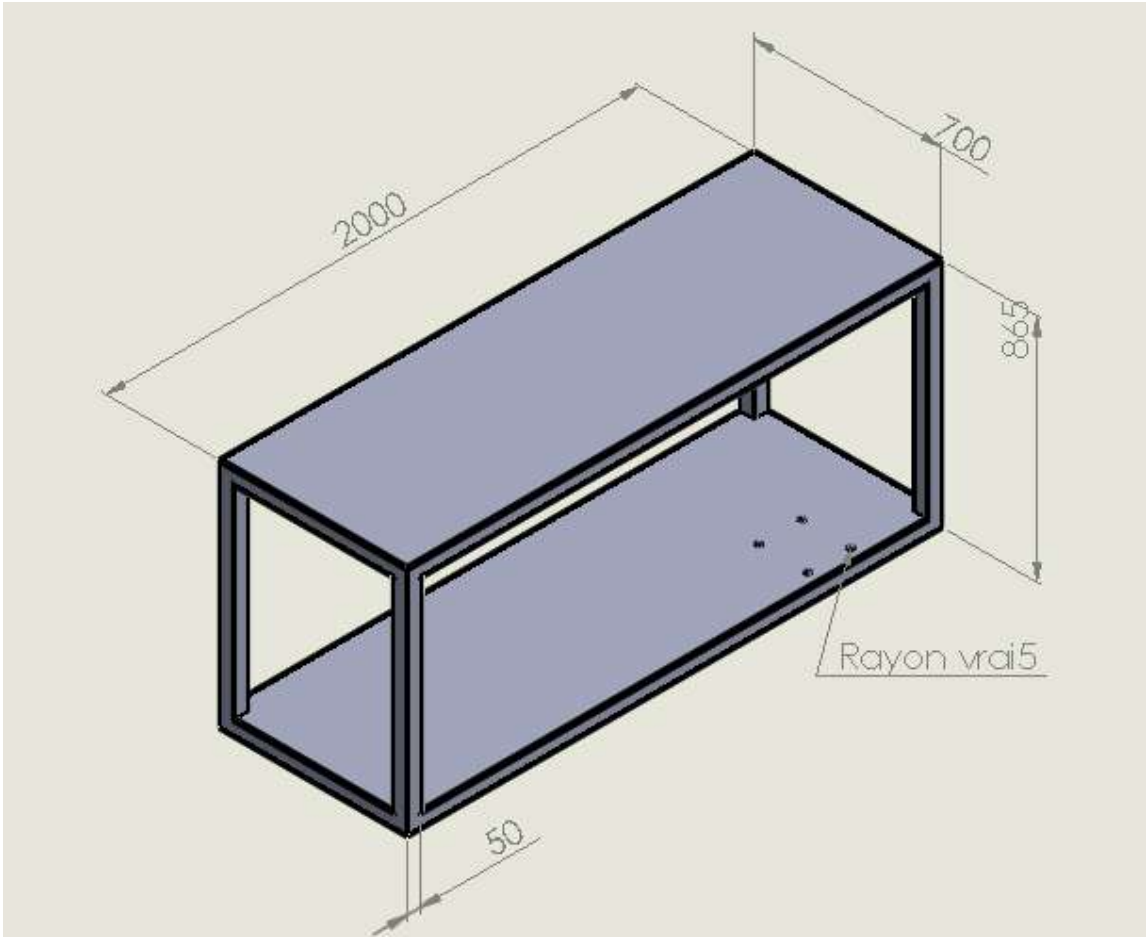


Figure 3-18 table de la machine

I.4.4 Le support du tendeur

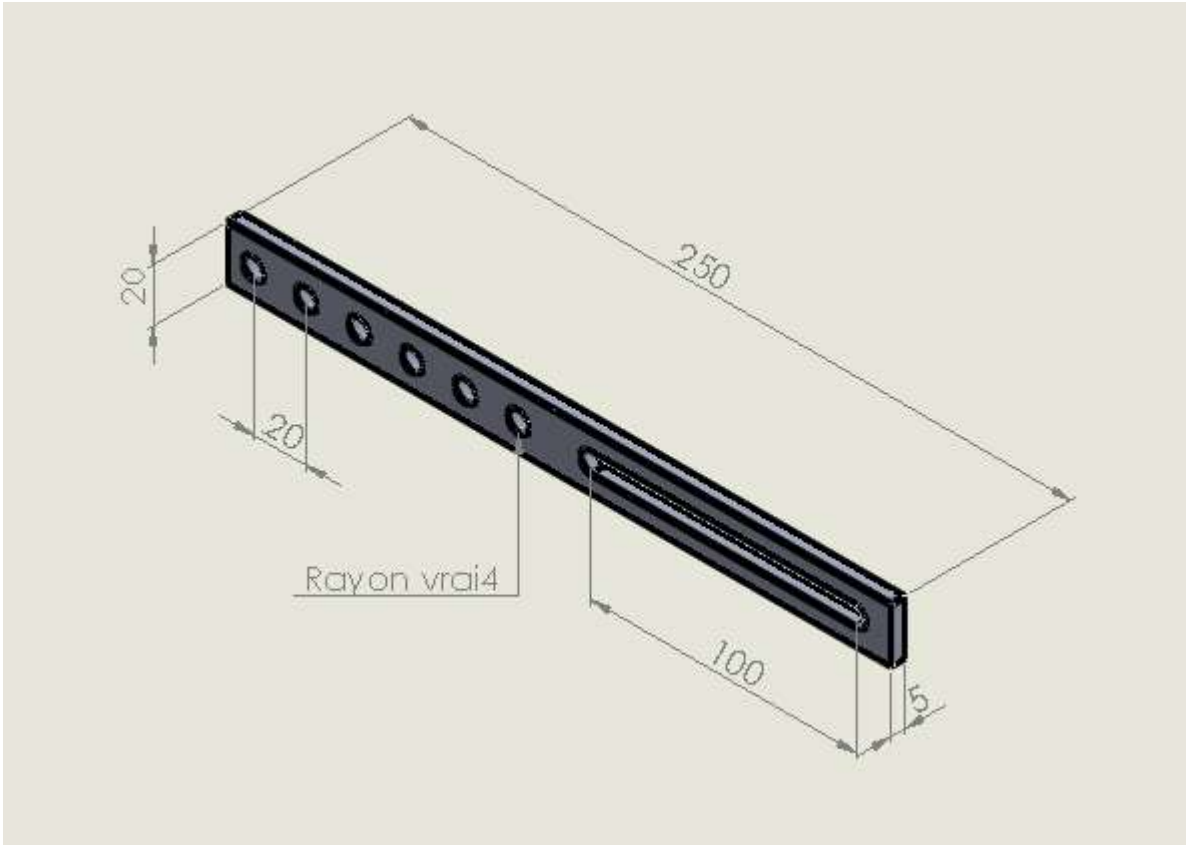


Figure 3-19 support du tendeur

I.4.5 L’arbre

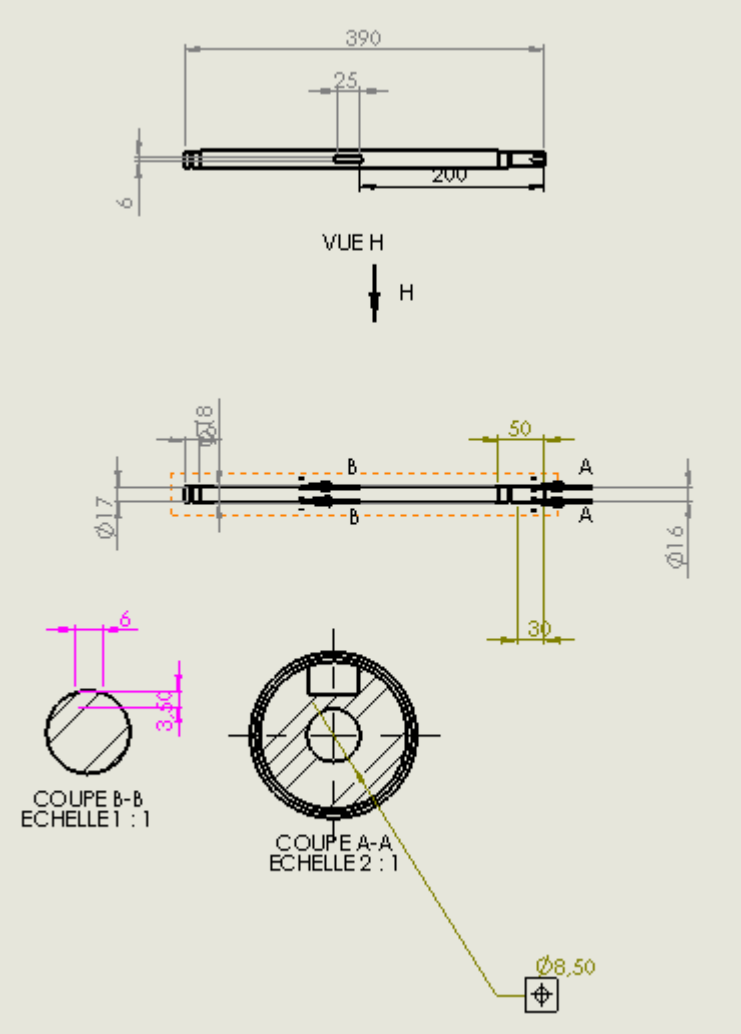


Figure 3-20 l'axe du galet

I.4.6 L’axe de réglage

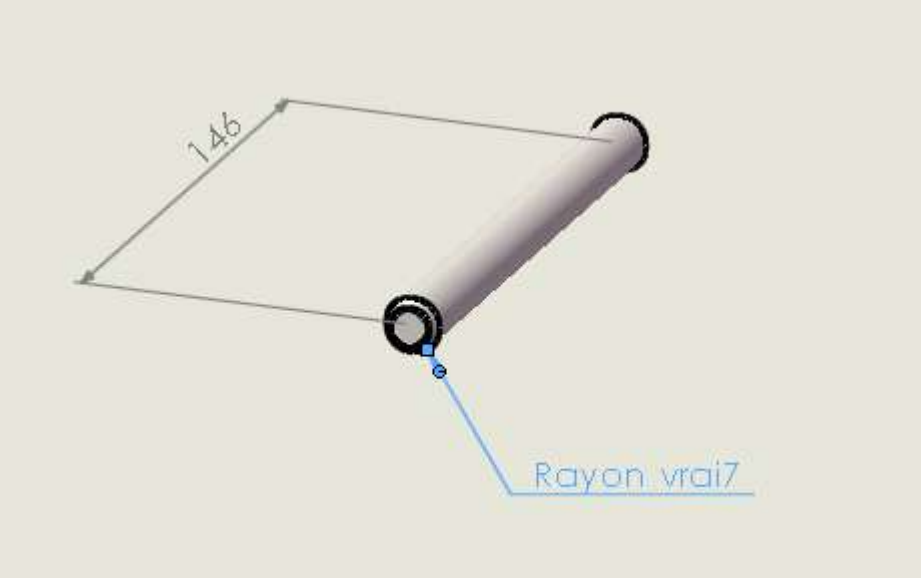


Figure 3-21 tige de réglage

I.4.7 Tête du support

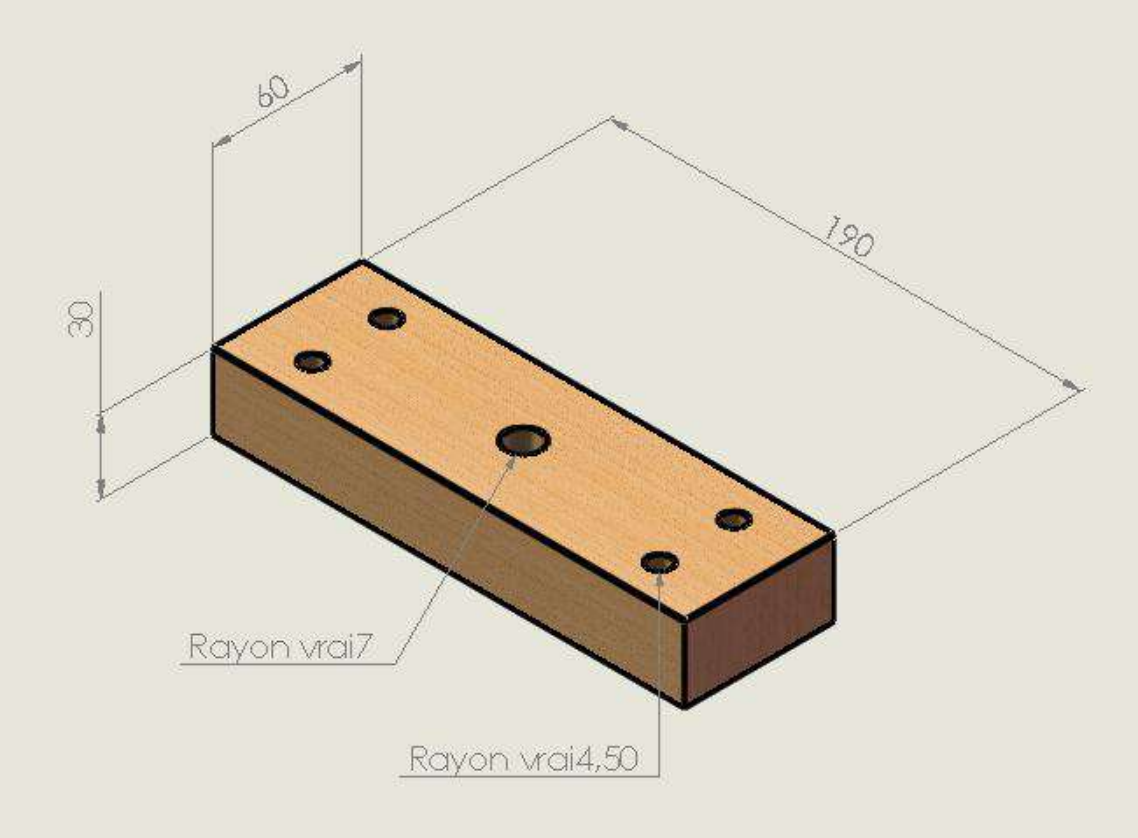


Figure 3-22 tête du support

I.4.8 Support de transmission

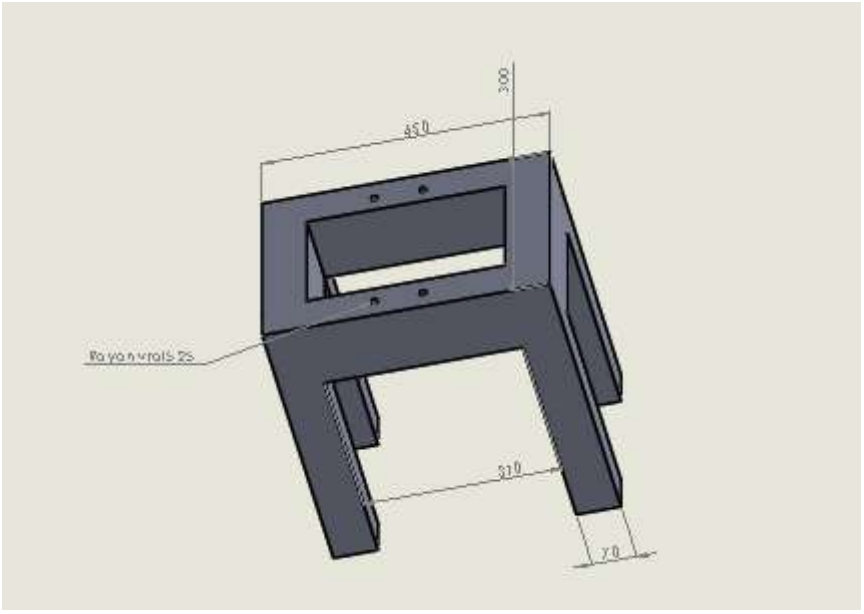


Figure 3-23support de transmission

Chapitre 3

Laconceptiondes galets

I.5 Introduction

Dans ce chapitre, on va présenter les étapes de la formation des profils ainsi que la conception des différents galets. Pour cela, on a utilisé le logiciel COPRA, qui répond aux exigences de la conception du profilage.

I.6 Les processus de conception des galets

Pendant profilage, une bande plate est progressivement formée à la forme finie (Figure 3 1). La formation est presque exclusivement accomplie en faisant tourner les rouleaux profilés tandis que le matériau "passe" à travers le broyeur. L'objectif est de former la forme requise à plusieurs reprises dans les tolérances spécifiées, avec le moins de «mesures progressives», ou, en d'autres termes, avec le moins de passes. Formage (trop peu de passes) "trop vite" faussent le produit en raison du niveau inacceptable de contraintes générées dans le métal. Trop de passes feront l'outillage et le procédé non économique (voir Figure 3 2). Après avoir choisi l'orientation de la partie (la position où il sort de la dernière passe), le concepteur établit le nombre de passes nécessaires pour former chaque virage.

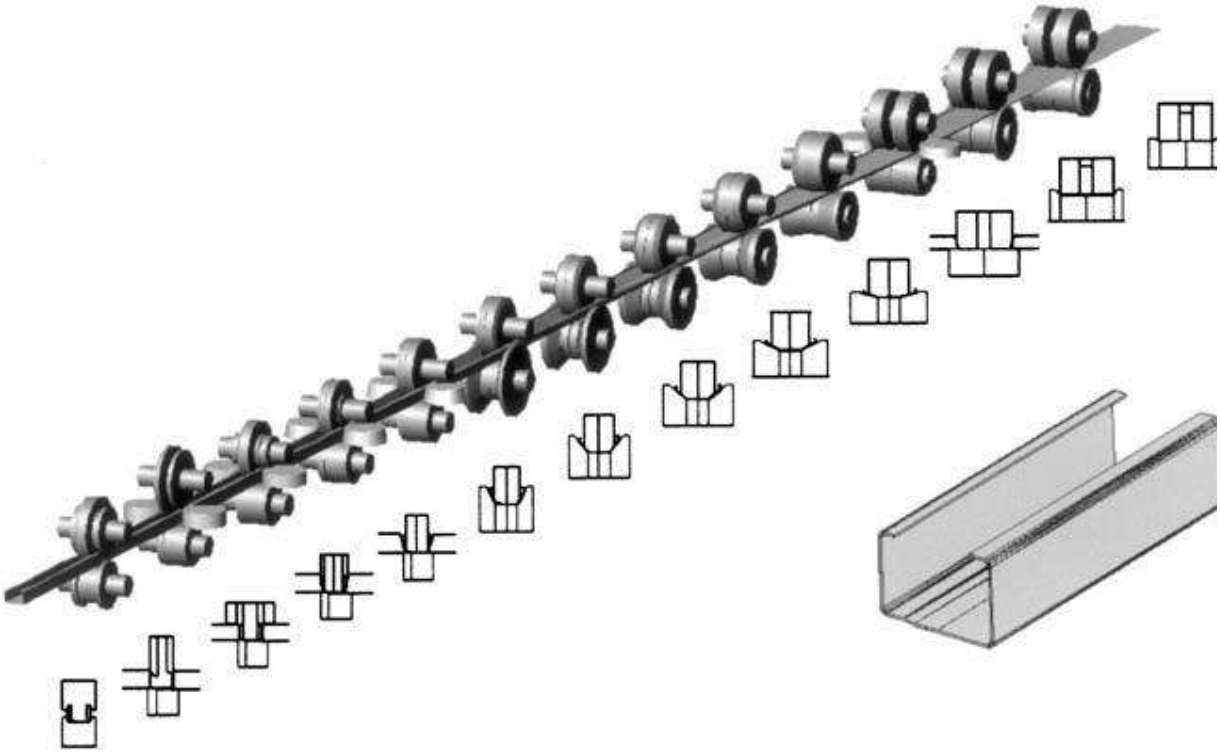


Figure 4-1 De formage graduelle d'une bande dans la section terminé. (Courtoisiede data M Software GmbH)

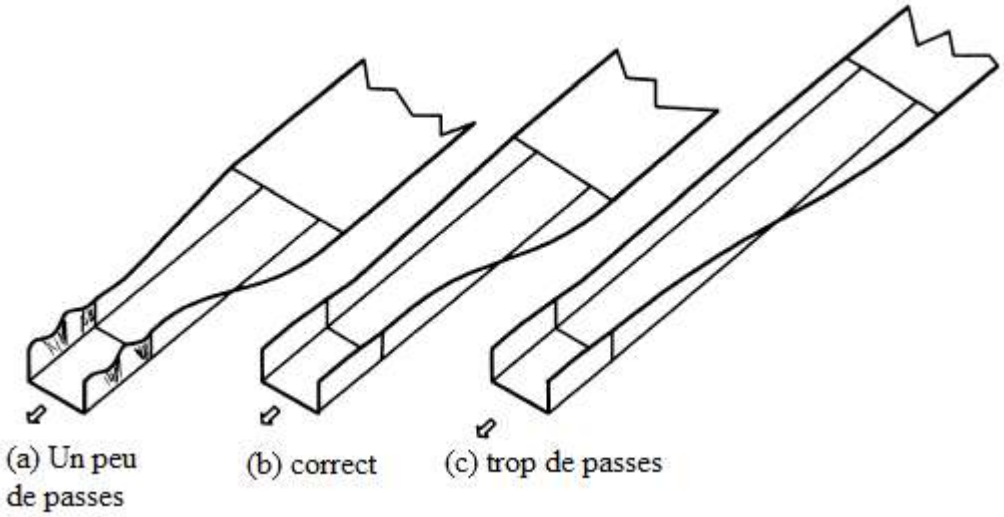


Figure 4-2 un peu des nombreuses passes forment produits de mauvaise qualité, mais trop nombreuses passes ont un coût prohibitif.

Figure 3 1 De formage graduelle d'une bande dans la section terminé. (Courtoisie de data M Software GmbH) [ ]

Figure 3 2 un peu des nombreuses passes forment produits de mauvaise qualité, mais trop nombreuses passes ont un coût prohibitif.

I.6.1 Section transversale

La section transversale du produit de rouleau formé est le facteur le plus important dans la conception de rouleau.

La variété de formes est illimitée. Les formes peuvent être classés arbitrairement aussi simple (ouvert), fermé, complexe moyen, très complexe, et le panneau

Figure 3 3 Sections de complexité différente.

I.6.2 Effet du matériau sur la conception des galets

Les matériaux sont sélectionnés pour répondre aux exigences spécifiées du produit au Moins cher possible. Cependant, les propriétés mécaniques, surface, toute déviation de l'épaisseur, la largeur, la rectitude, et la planéité de la matière vont influencer la conception des galets

I.6.3 L’influence de la station profilage sur la conception des galets :

Les galets sont conçus pour former le matériel et doivent concorder à la station du profilage. Le concepteur de ces galets doit avoir les mesures exactes et d’autres données qui influencent la conception des gales.

I.6.4 Le diamètre d’arbre

Le diamètre d’arbre est établi par le producteur du moulin, en prenant l’épaisseur maximal du matériel et la largeur en considération et c’est la responsabilité du concepteur du rouleau de signaler au préalable et avant le commencement de la conception et donné son point de vue si le diamètre de l’arbre est suffisant pour la formation du produit ou non.

I.6.5 La distance horizontale

La distance horizontale est la forme de dimension du centre de l'arbre dans la distance horizontale (voir HD dans Figure 4-3ci-dessous).

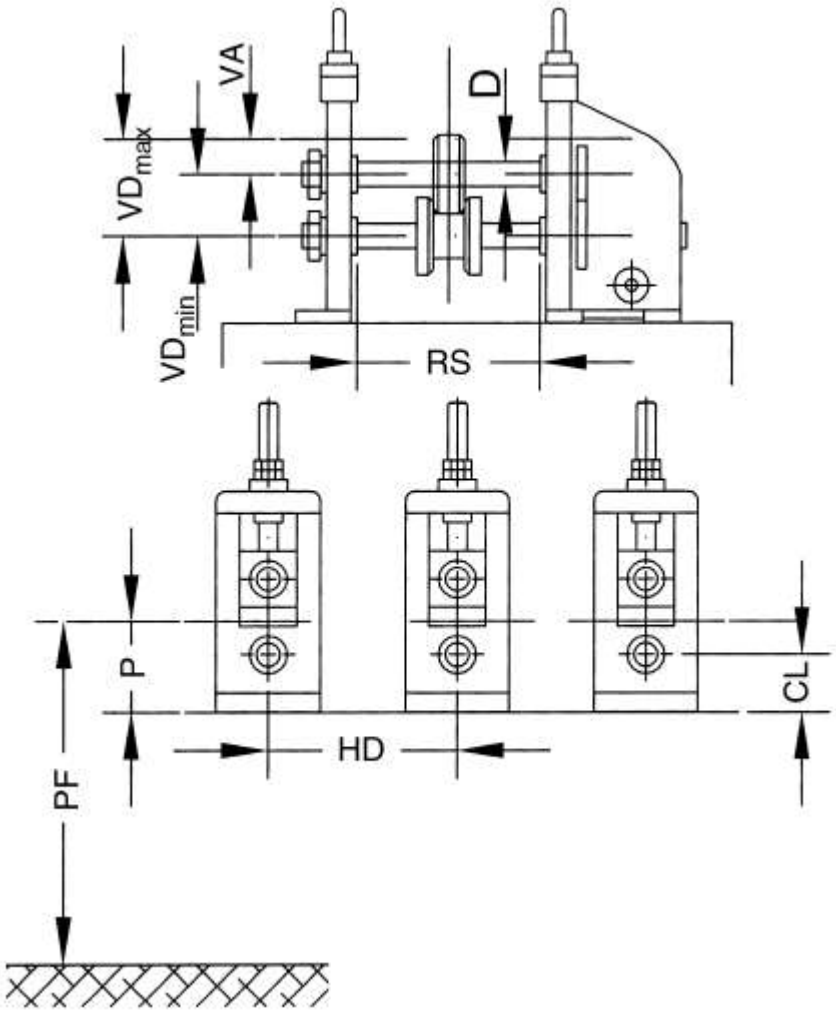


Figure 4-3 les dimensions de station

I.6.6 La distance verticale

La distance vertical 'VD' (Figure 4-3ci-dessus) est la distance maximale entre le centre du haut et bas de l'arbre, elle est habituellement ajustable et à cet effet doit être exprimé en valeur minimale et maximale. Un minimum VD est requis pour accommoder le haut et bas du rouleau et la section entre elle. La figure 5.58 montre les deux sections. La hauteur maximale de la

section a considéré comme facteur limitatif n'est pas nécessairement la section finie et peut être à un des passes avants.

La distance maximale et minimale montré dans la vente de matériel littéraire n'est occasionnellement pas précise quand le VD va être proche au maximum ou minimum.

Il est conseillé de vérifier la distance verticale max et min actuelle avant de commencer la conception du rouleau. [1]

Quand le concepteur opte pour la distance vertical minimum (le diamètre du profilage le moins possible) pour des raisons économiques, quelque extra doivent être ajouté pour que le diamètre profilage comme facteur sécuritaire et pour un recoupement futur.

Ce n'est pas nécessaire d'avoir des centres verticaux identiques à tous les passes du moulin, augmenter les centres verticaux au même temps que la section grandissante en hauteur est plus commun.

En cas de situation difficile, la distance verticale peut être augmenté par le placement d'espacer entre les barres et horizontale barre transversale montré dans la (Figure 4-4).

L'épaisseur des espaces spéciaux est limitée par la taille de la barre, l'engagement du bloc du palier et La méthode de conduite du haut d'arbre. Les types d'attachement de transmission peuvent ne pas être appropriés pour cette solution, la conduite supérieure est déconnectée.

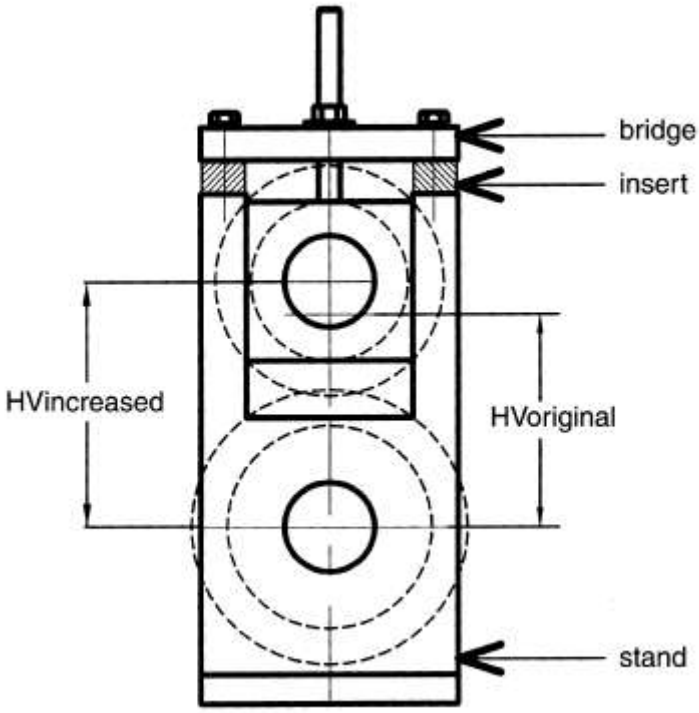


Figure 4-4Hauteur Verticale(HV)

I.6.7 La distance entre le haut et le bas de base de la station

Dans la plupart des cas mais pas toute, sur les stations, le haut de l'arbre est dans la position fixe et non ajustable. La distance entre le centre de l'arbre et la base du moulin ou le point le plus élevé quelque part au-dessous de l'arbre contraint le milieu max de diamètre du rouleau. Malgré cette raison nette et simple, beaucoup de concepteurs commettaient l'erreur de spécifier le rouleau avec de large diamètre que celle permit par l'espace Figure 4-5.

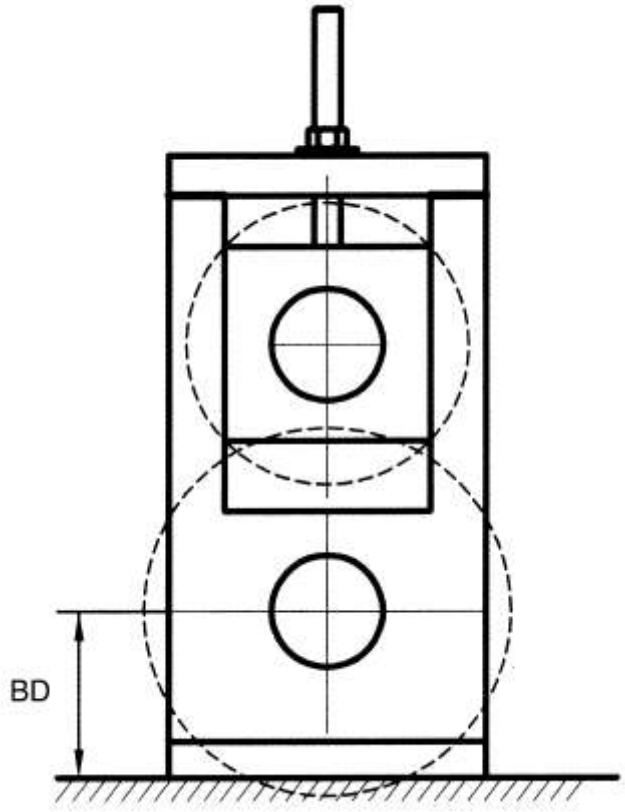


Figure 4-5Diamètre de l'axe inferieur maximal

I.7 La conception des galets

I.7.1 Lancement du logiciel copra

Pour commencer, exécutez le logiciel « COPRA ! » dans la barre outils Copra.

I.7.2 Création de profile

Après avoir dessiné la forme de notre section, on va passer à la deuxième étape qui est la création de profile par la fonction « créer un profile » pour choisir la méthode de calcul du logiciel sur la liste affichée. Dans notre cas la méthode « standard » est adoptée.

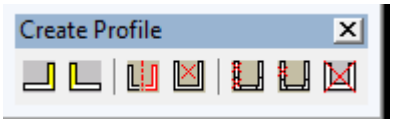


Figure 4-6 céation de profile

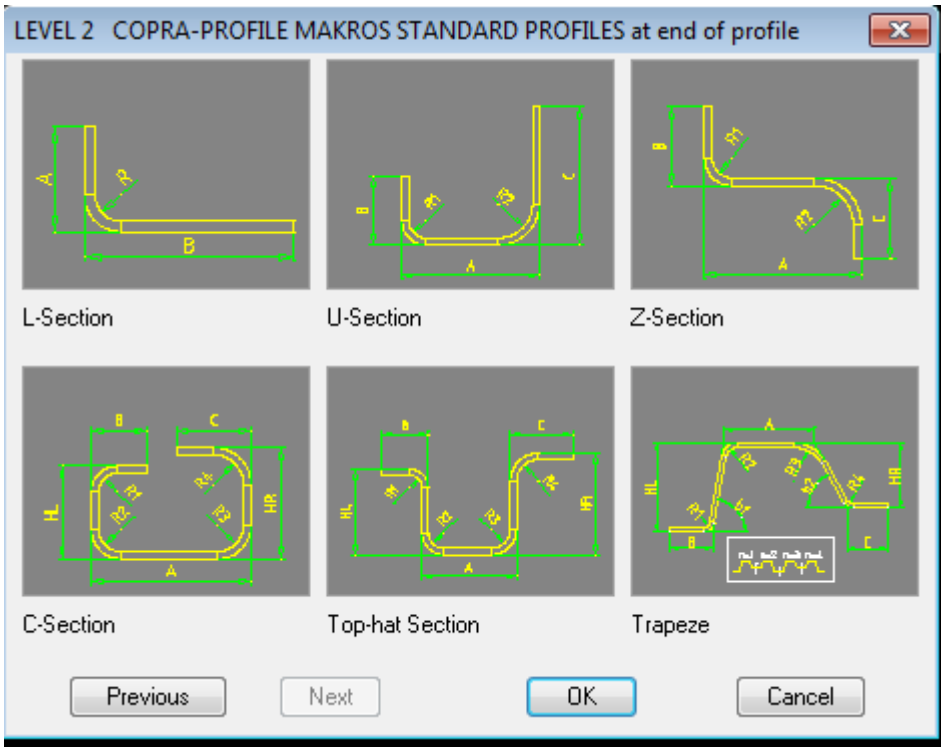


Figure 4-7choisir la section

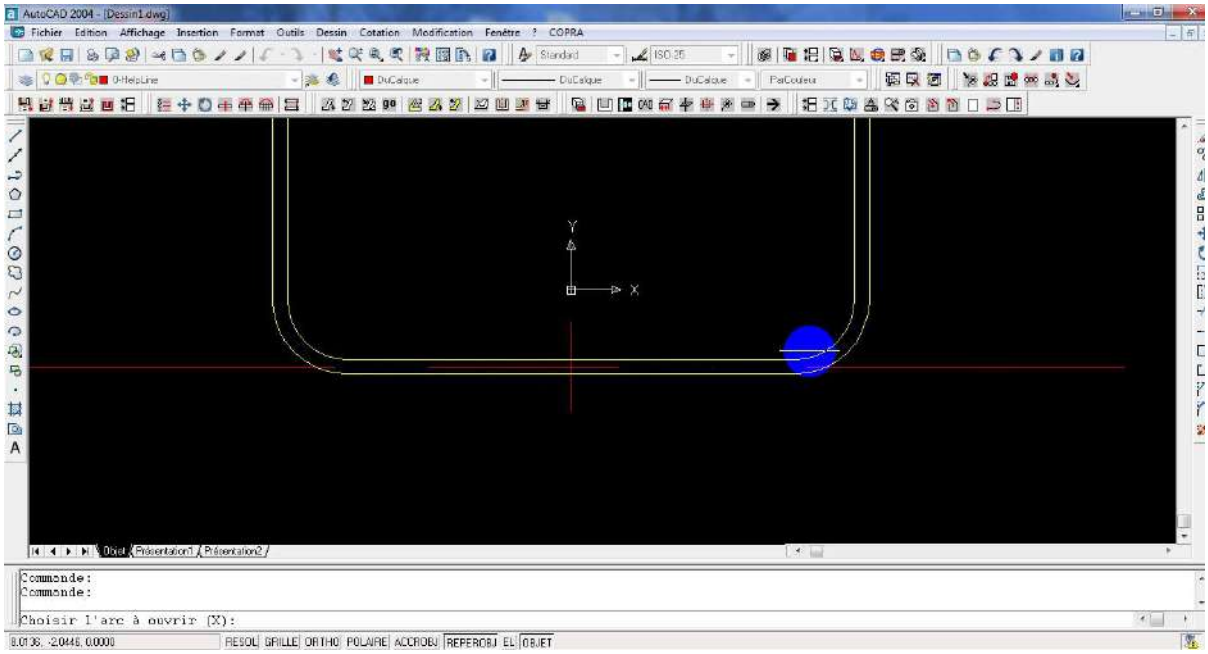


Figure 4-8 la section "U"

I.7.3 Dessiner la fleur

On utilise la fonction « dessiner la fleur » dans copra pour ouvrir la fleur et choisir le plan de développement

Cliquer sur l'icône « ouvrir une fleur » et puis sur le coin où se fait le pliage avec un angle de 30° et finalement on clique sur l'icône « GO » pour obtenir la forme suivante (figure)



Figure 4-9ouvrir une fleur

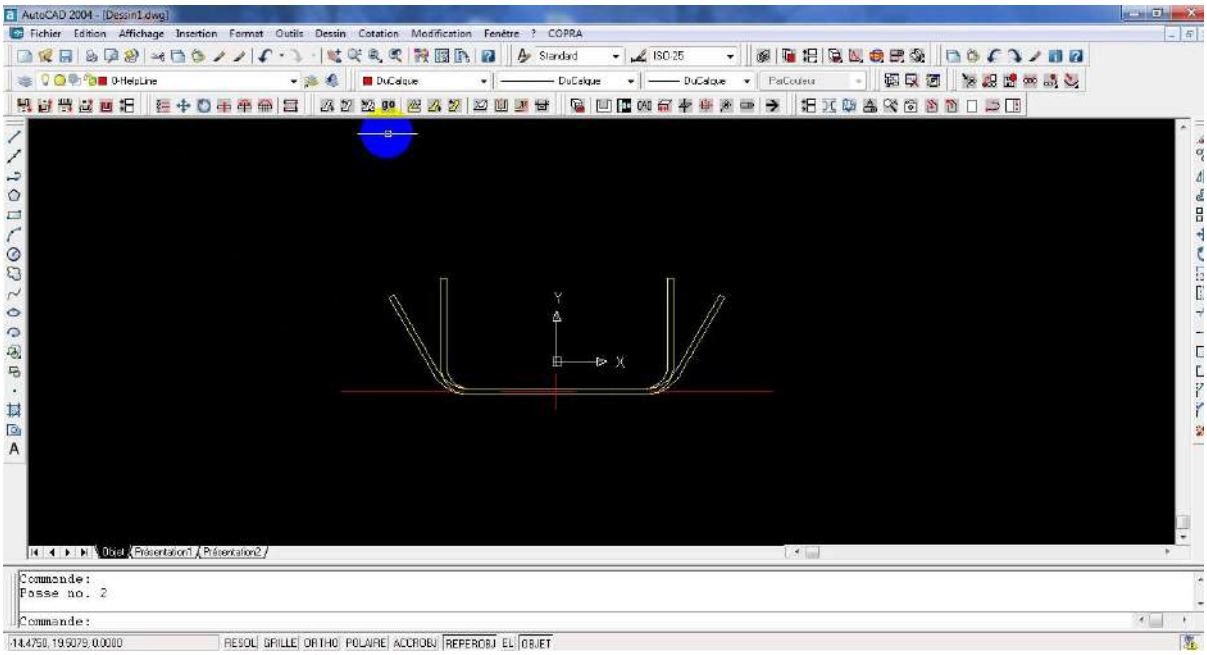


Figure 4-10ouvrir le profile

Nous utilisons l'icône «ouvrir la fleur automatiquement » jusqu'à ce que l'angle soit 0° et on clique sur l'icône « GO »

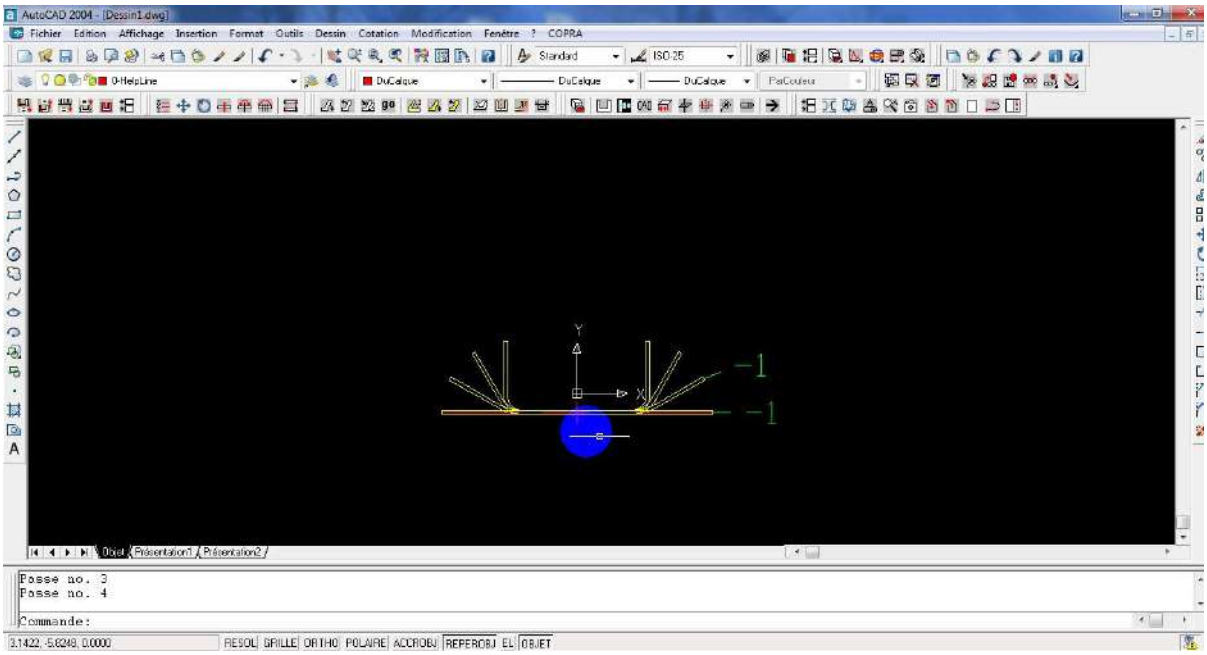


Figure 4-11 ouvrir le profile automatique

Après l'ouverture la fleur, le numéro de chaque passe sera donné par l'icône « point de référence fleur » et considère le profile à l'angle 0° comme la passe initiale.

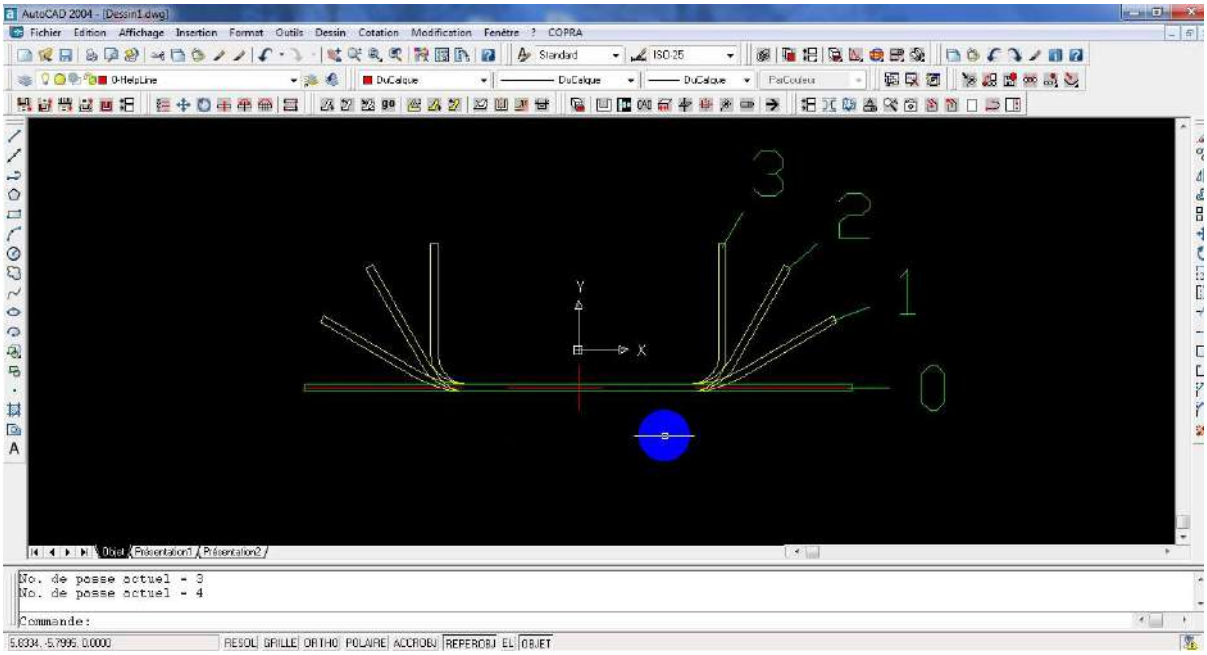


Figure 4-12 numération de chaque passe

On utilise « 3D wire frame model » pour obtenir la fleur en 3D.

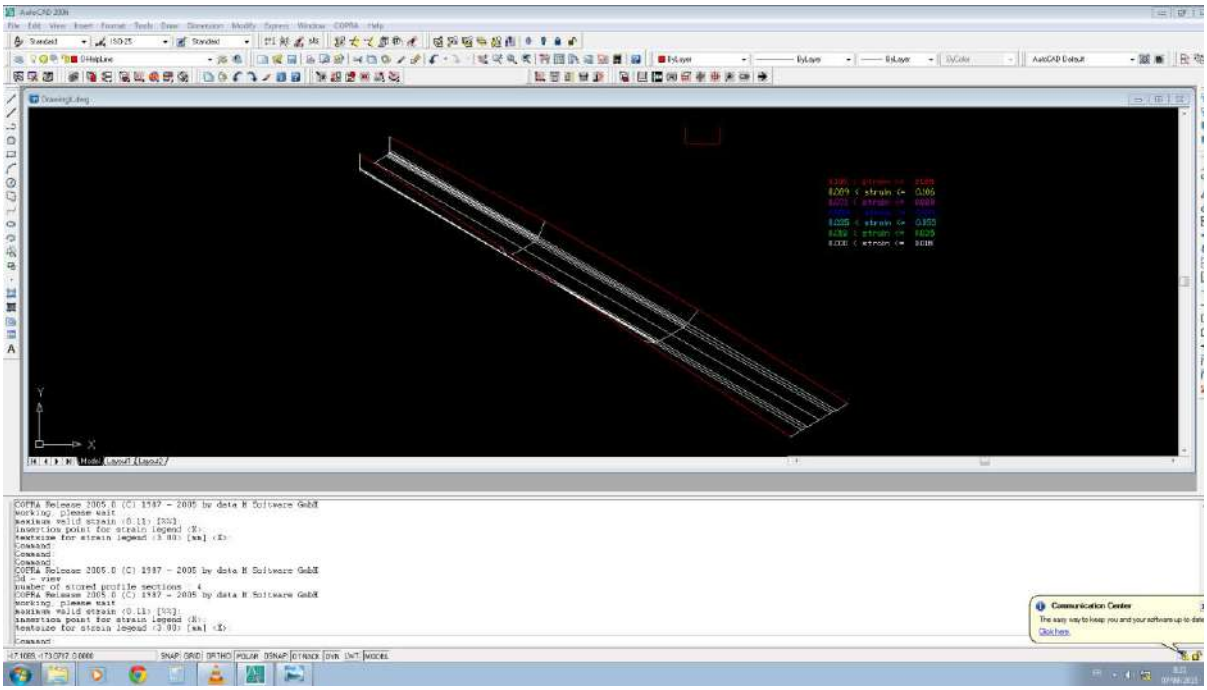


Figure 4-13model de profilage en 3D

I.7.4 Créationdes galets

Avant de créer les galets il faut positionner notre profil sur les axes principaux.

Ces derniers sont enregistrés sur la base de données du logiciel et nous avons la permission de les modifier suivant les dimensions de notre machine.

Nous avons alors notre profil positionné sur les axes principaux dans la passe 0, la Figure 4-14montre que le point (0,0) est le centre de gravité du profil.

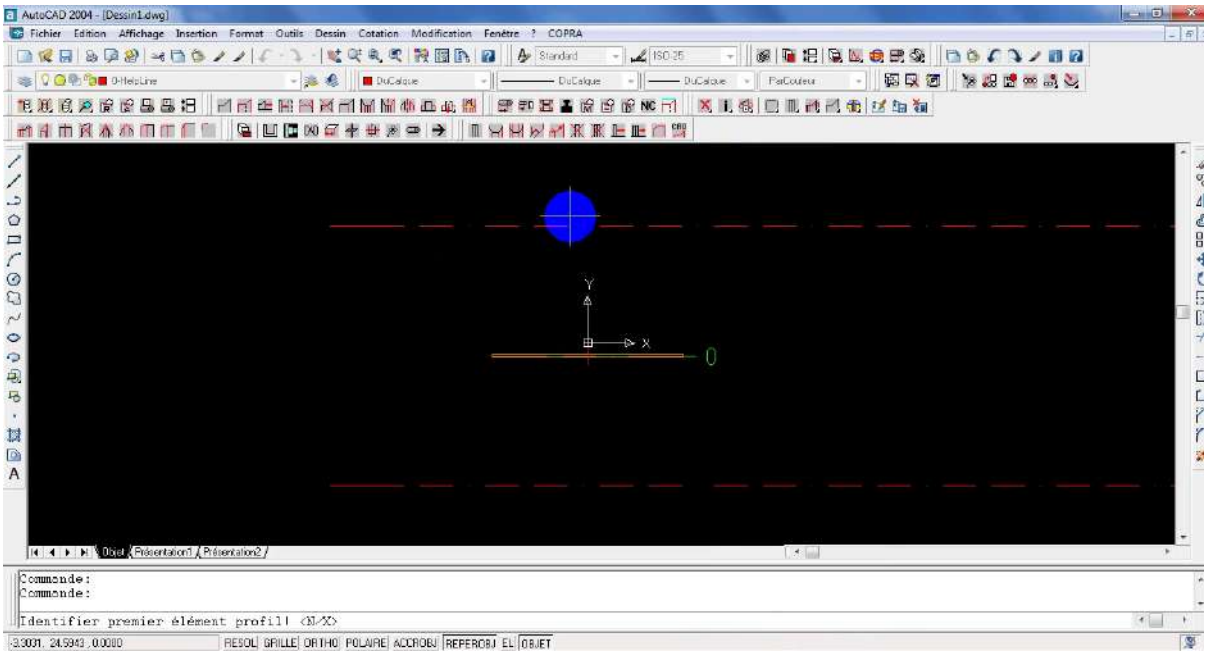


Figure 4-14 positionner les axes

Après positionner les axes, on crée les galets supérieurs et inferieur en utilisant la fonction « création des galets ».

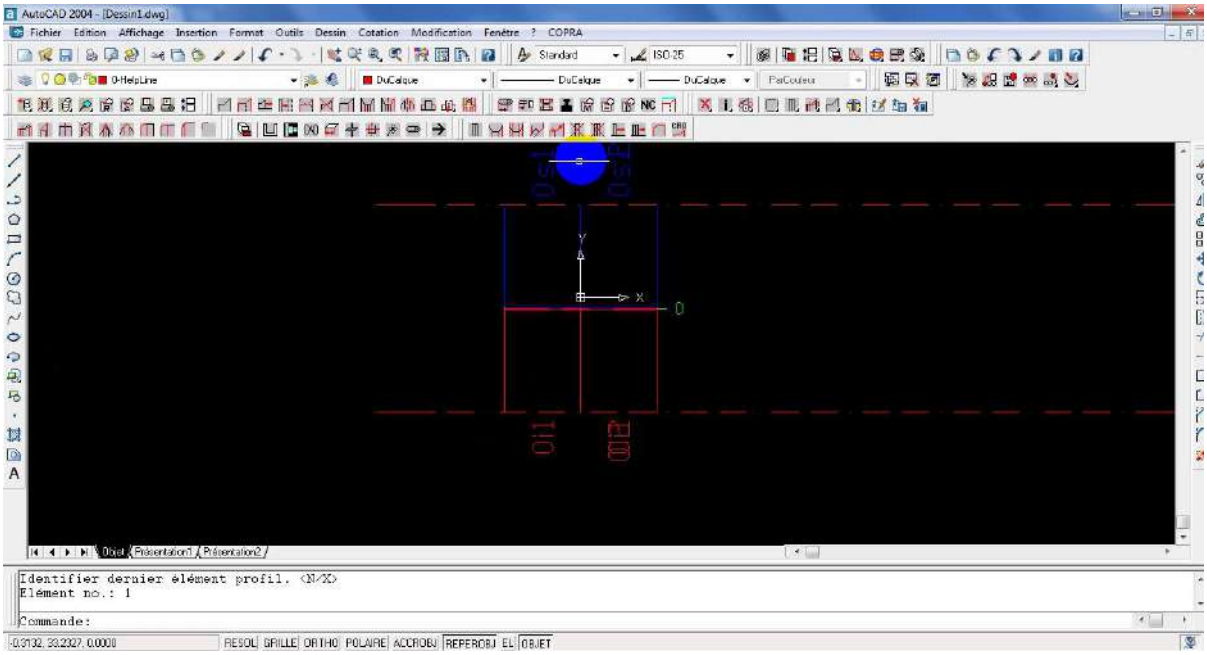


Figure 4-15 création des galets

On regroupe les galets :

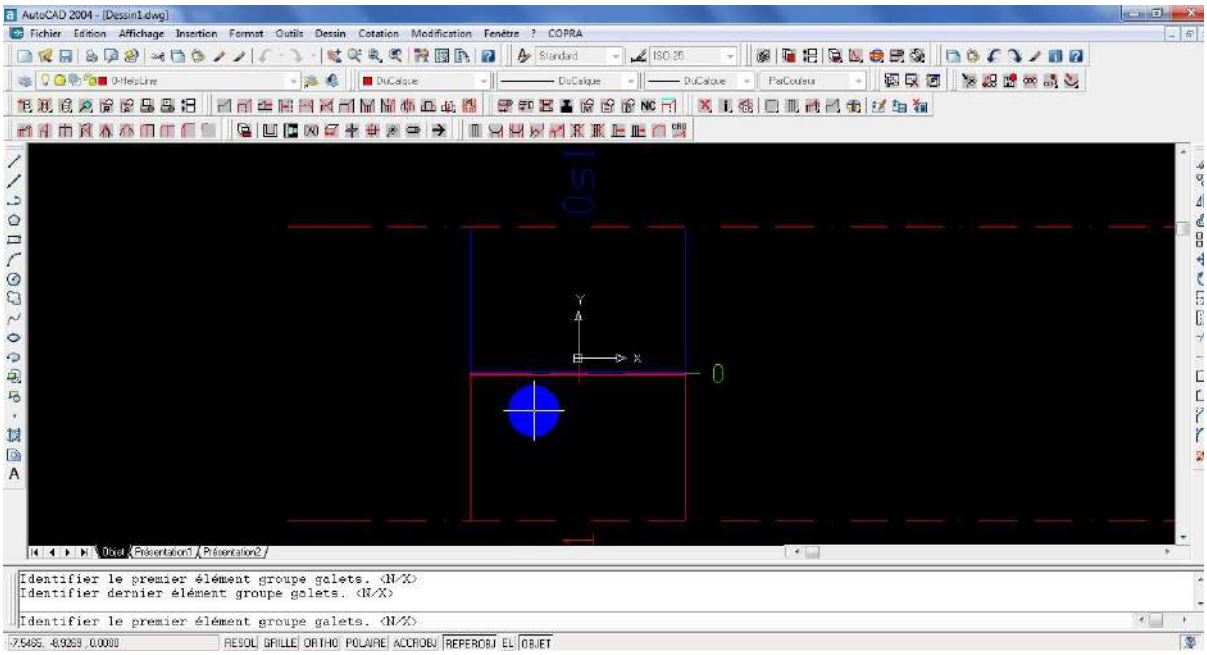


Figure 4-16 regroupage des galets

Et on suit les mêmes les étapes précédentes pour les passes 1,2 et 3.

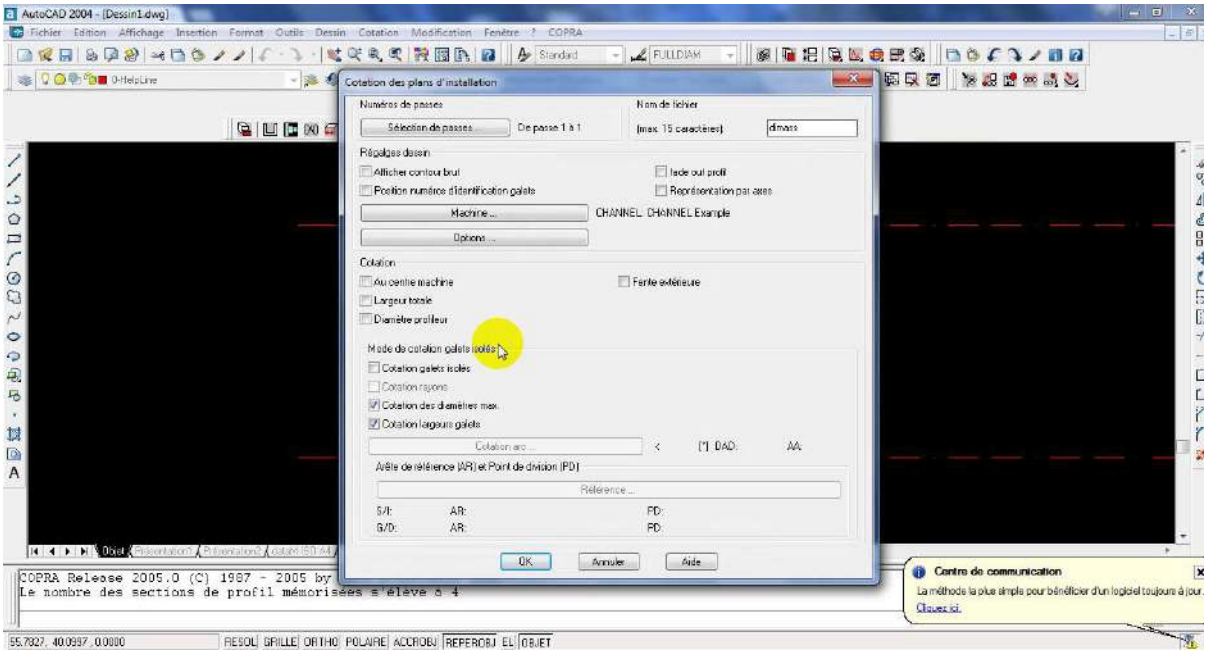


Figure 4-17 sélection de la passe

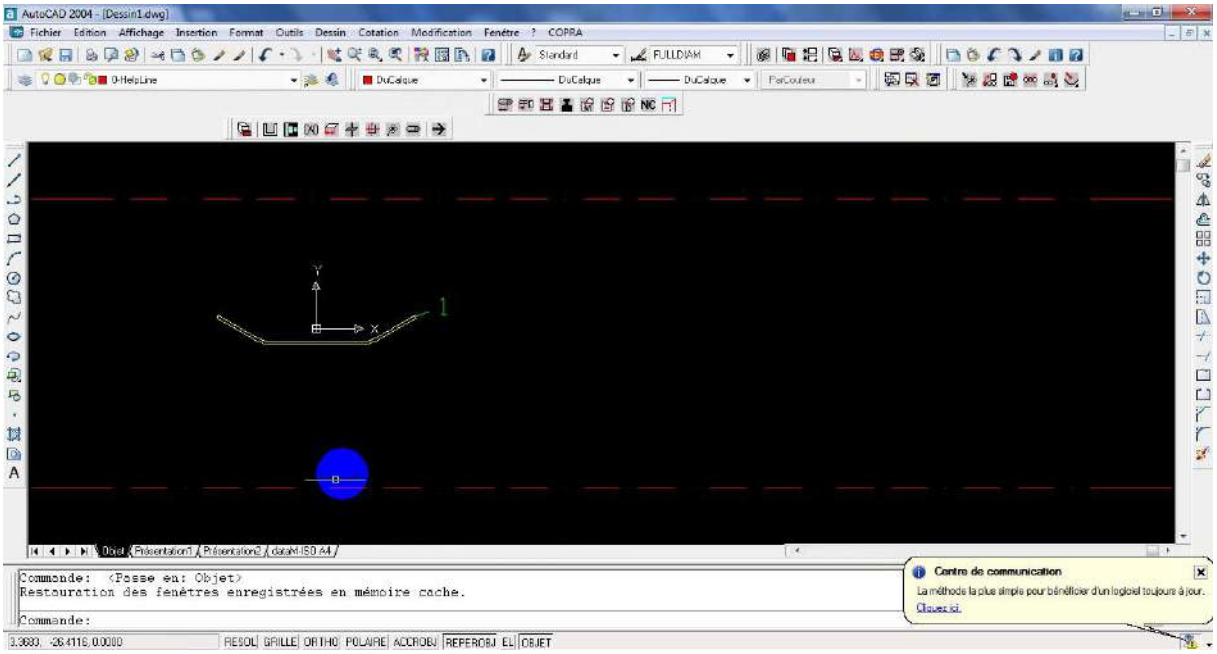


Figure 4-18 positionner les axes

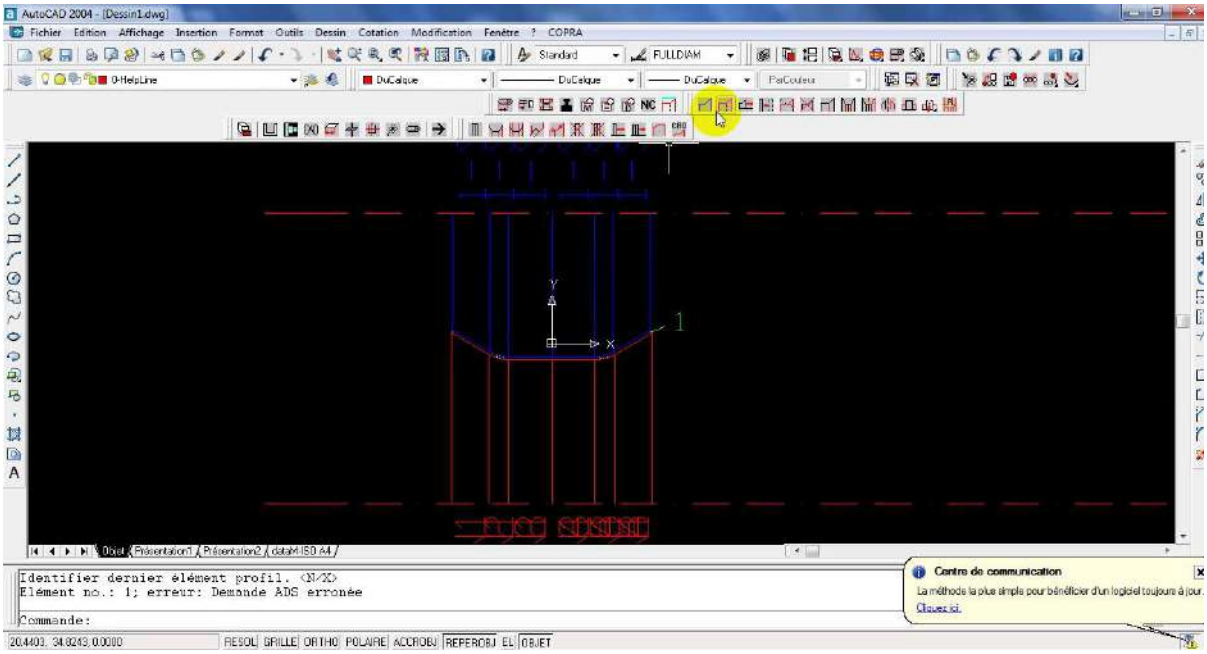


Figure 4-19 création des galets

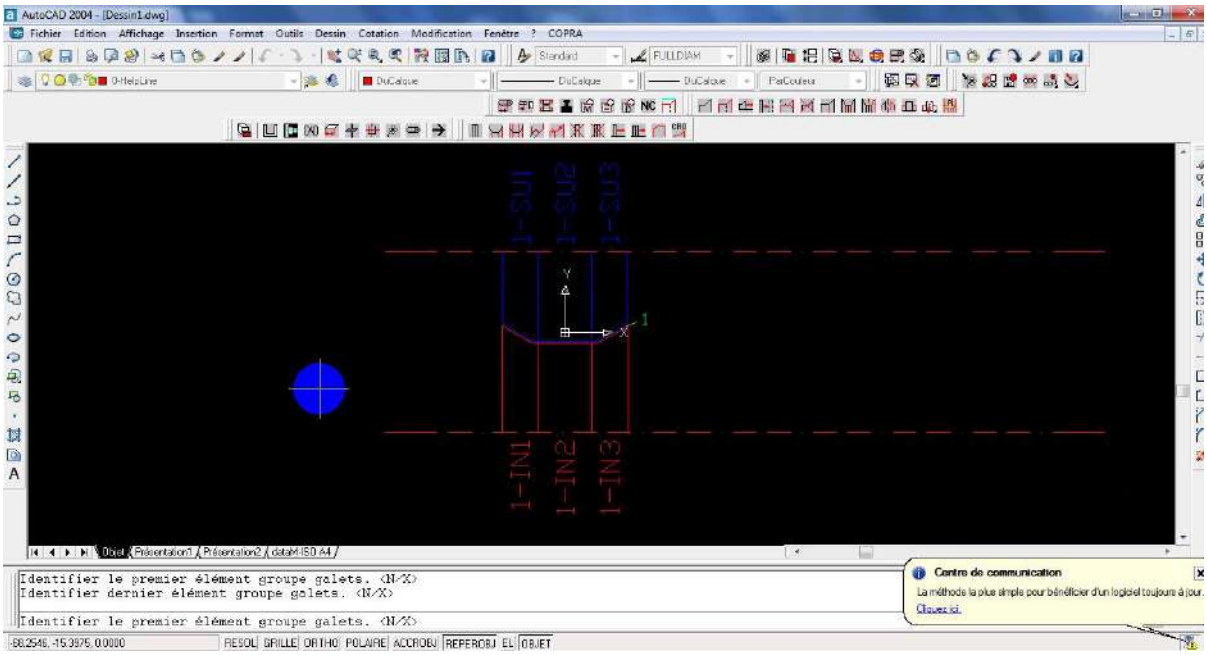


Figure 4-20 regroupage des galets

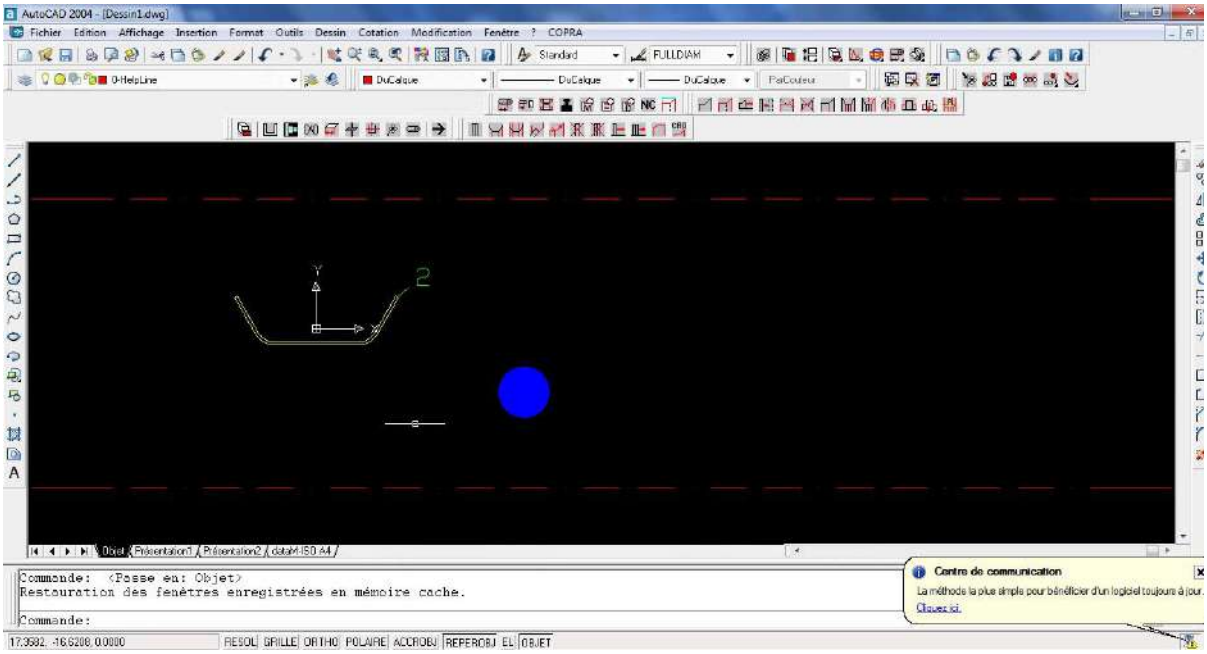


Figure 4-21 positionner les axes

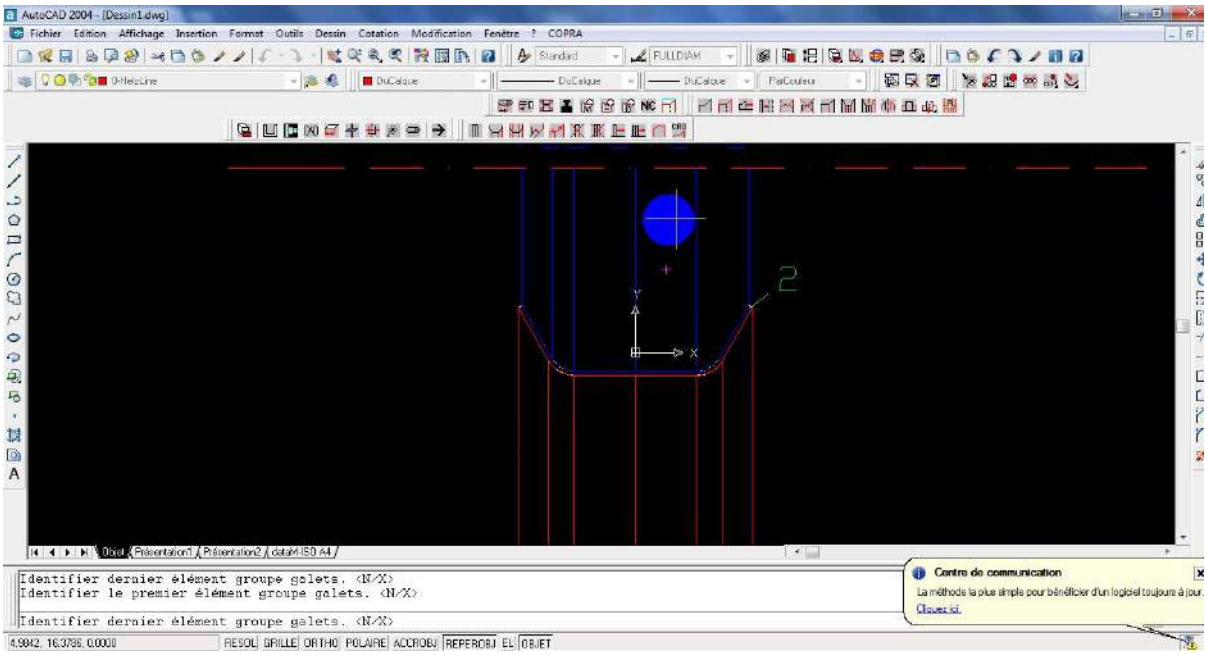


Figure 4-22 création des galets

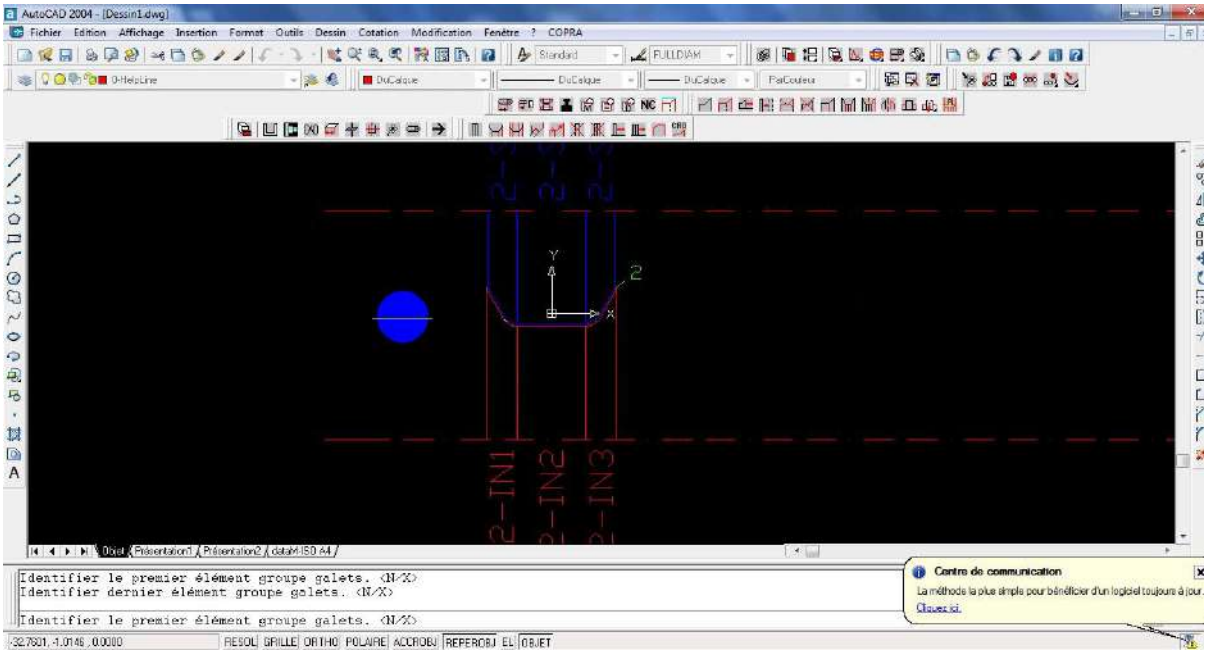


Figure 4-23 regroupage des galets

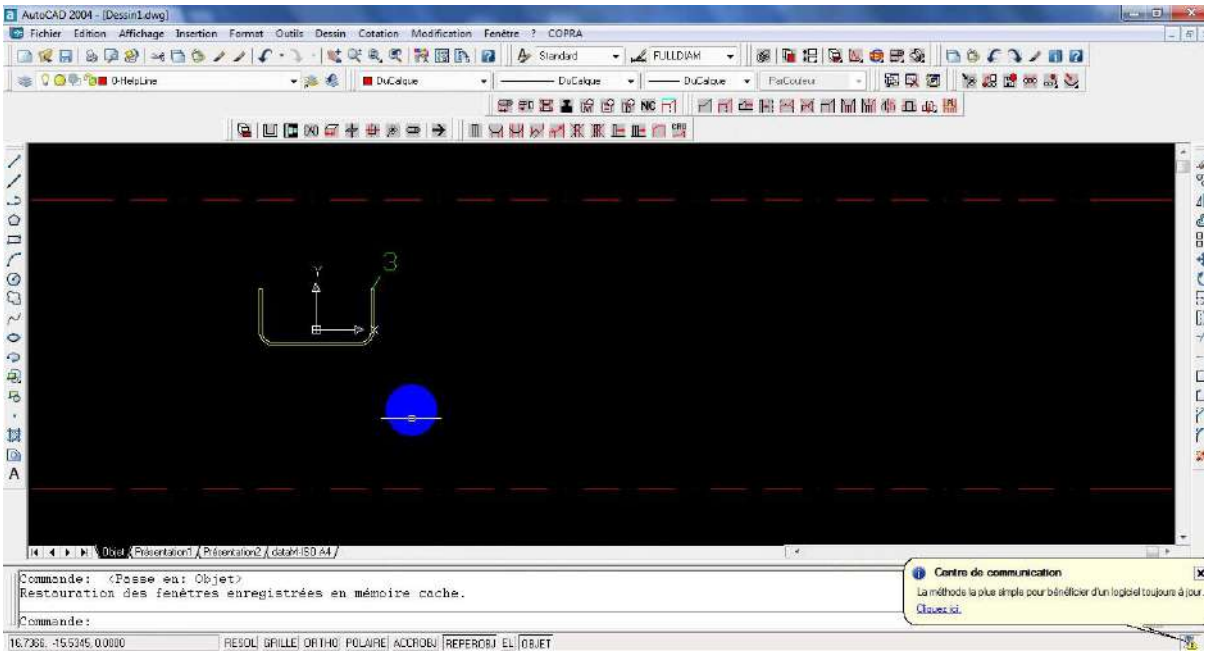


Figure 4-24 positionner les axes

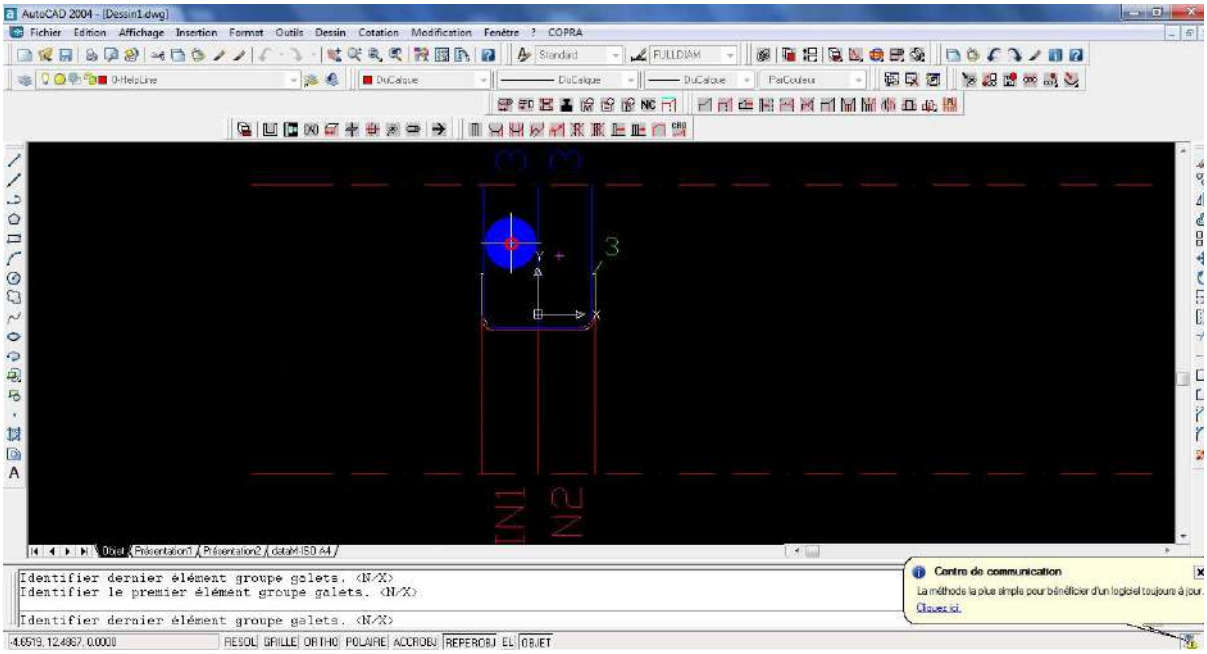


Figure 4-25 création des galets

Chapitre 4

REALISATION

I.8 Introduction :

Après avoir élaboré la conception de notre machine, nous abordons dans ce chapitre le dernier volet de ce rapport, qui a pour objectif d'exposer la phase de réalisation.

La phase de réalisation est considérée comme étant la concrétisation finale de toute la méthode de conception.

Nous menons tout d'abord une étude technique où nous décrivons le système mécatronique utilisé dans le développement de notre projet.

I.9 ETUDE TECHNIQUE

I.9.1 Vue en 3D (SolidWorks 2014) :

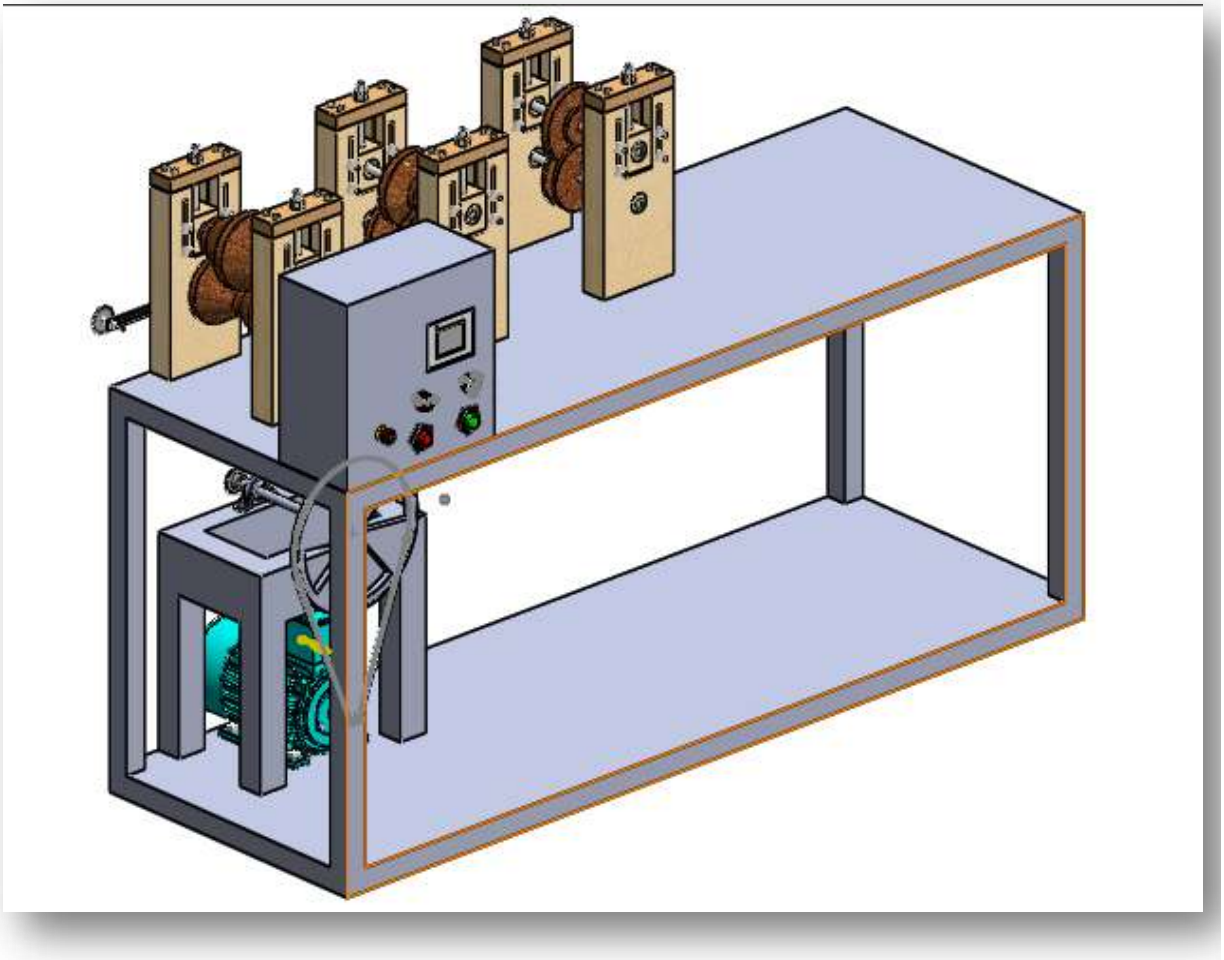


Figure 5-1vue en 3D

I.10 Assemblage final de la machine :

I.10.1 Le système électrique :

I.10.1.1 La boite de commande :

Les fonctions assurées par ce Système de transmission de puissance sont :

- L'alimentation de la machine
- Botton d'urgence : il a comme rôle principale d'arrêter la machine en cas de dégât pour éviter
- Lancement de profilage.

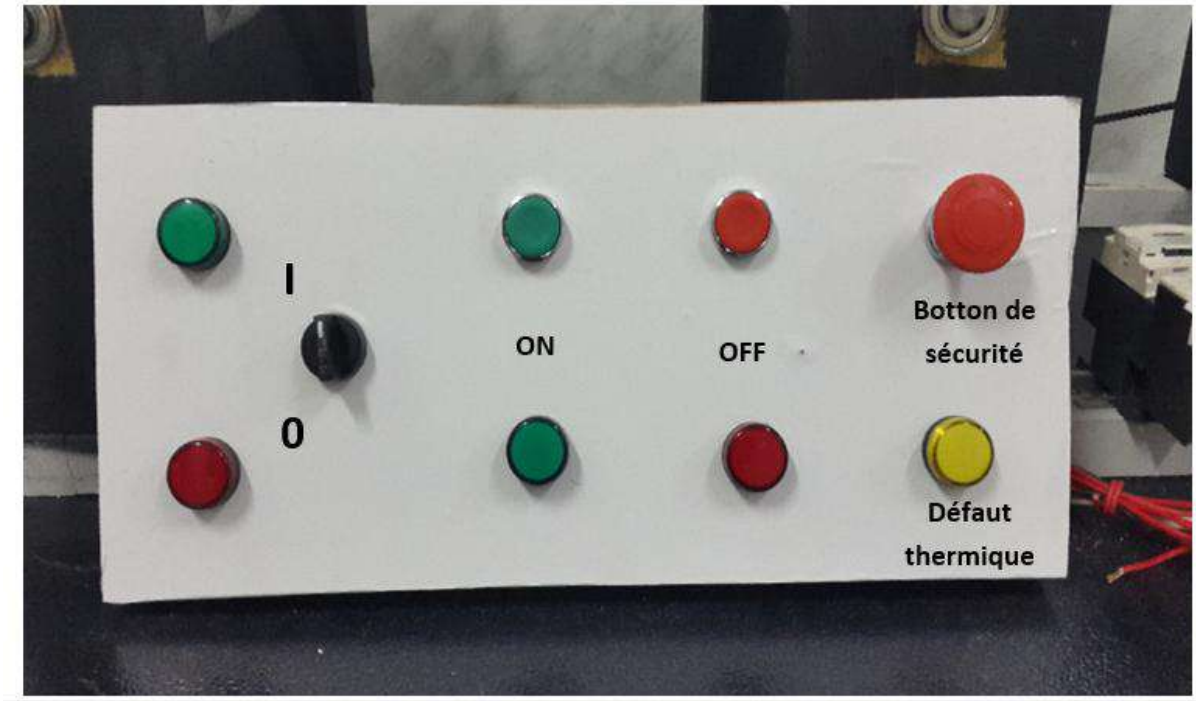


Figure 5-2 boite de commande

I.10.1.2 Schéma électrique :

Le système automatisé : c'est une unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite.

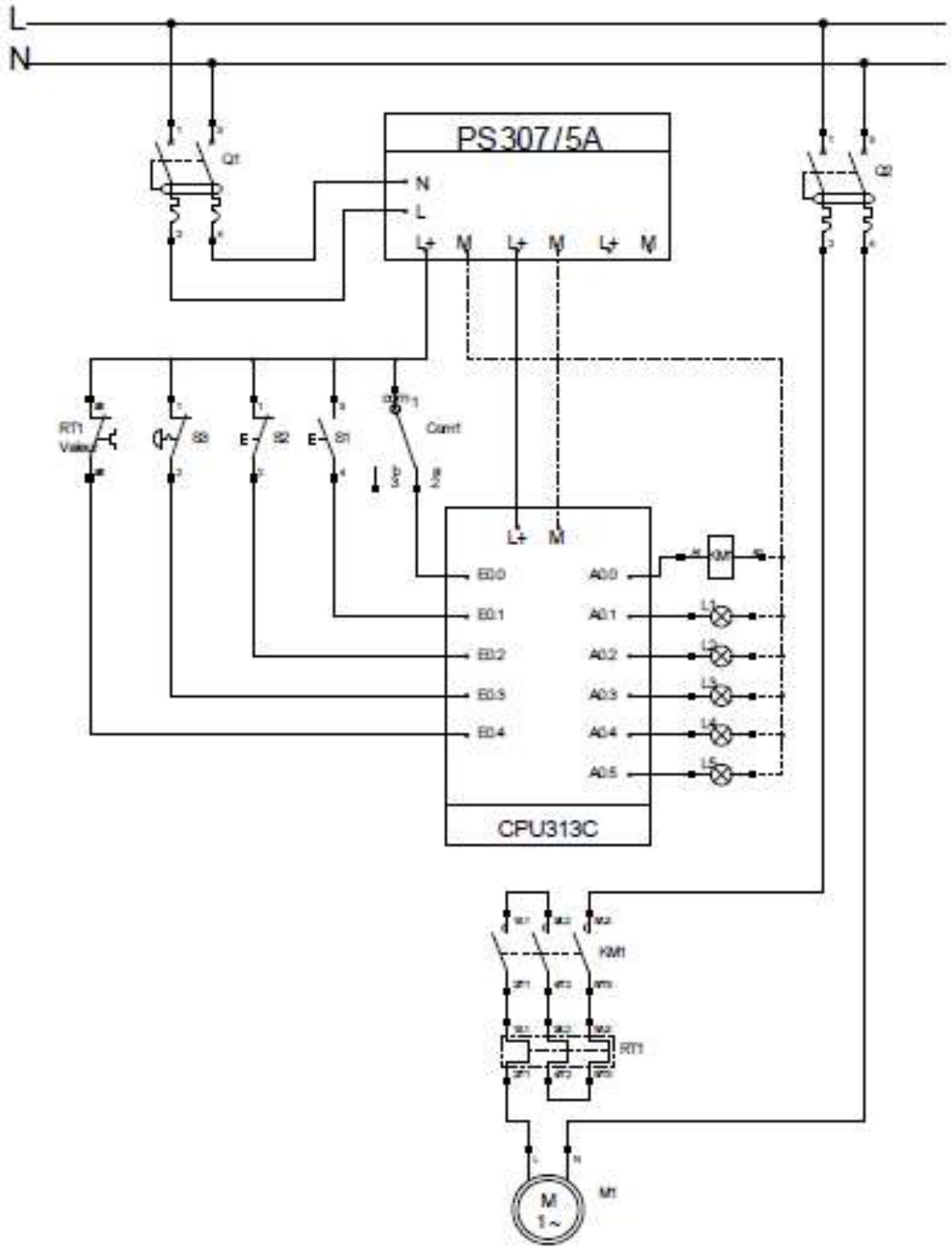


Figure 5-3 schéma électrique

I.10.1.3 Schéma LADER

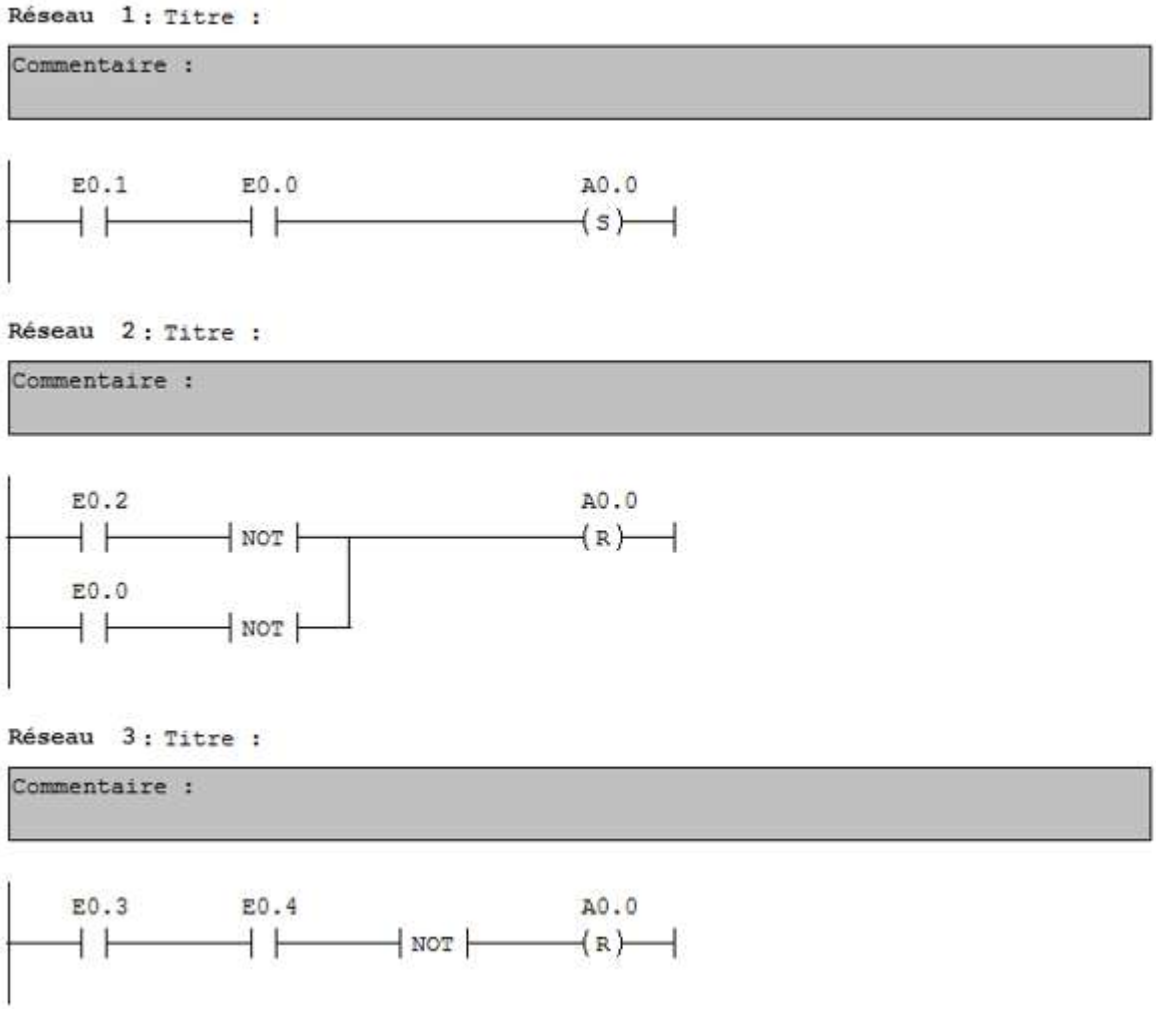


Figure 5-4 schéma ladder 1

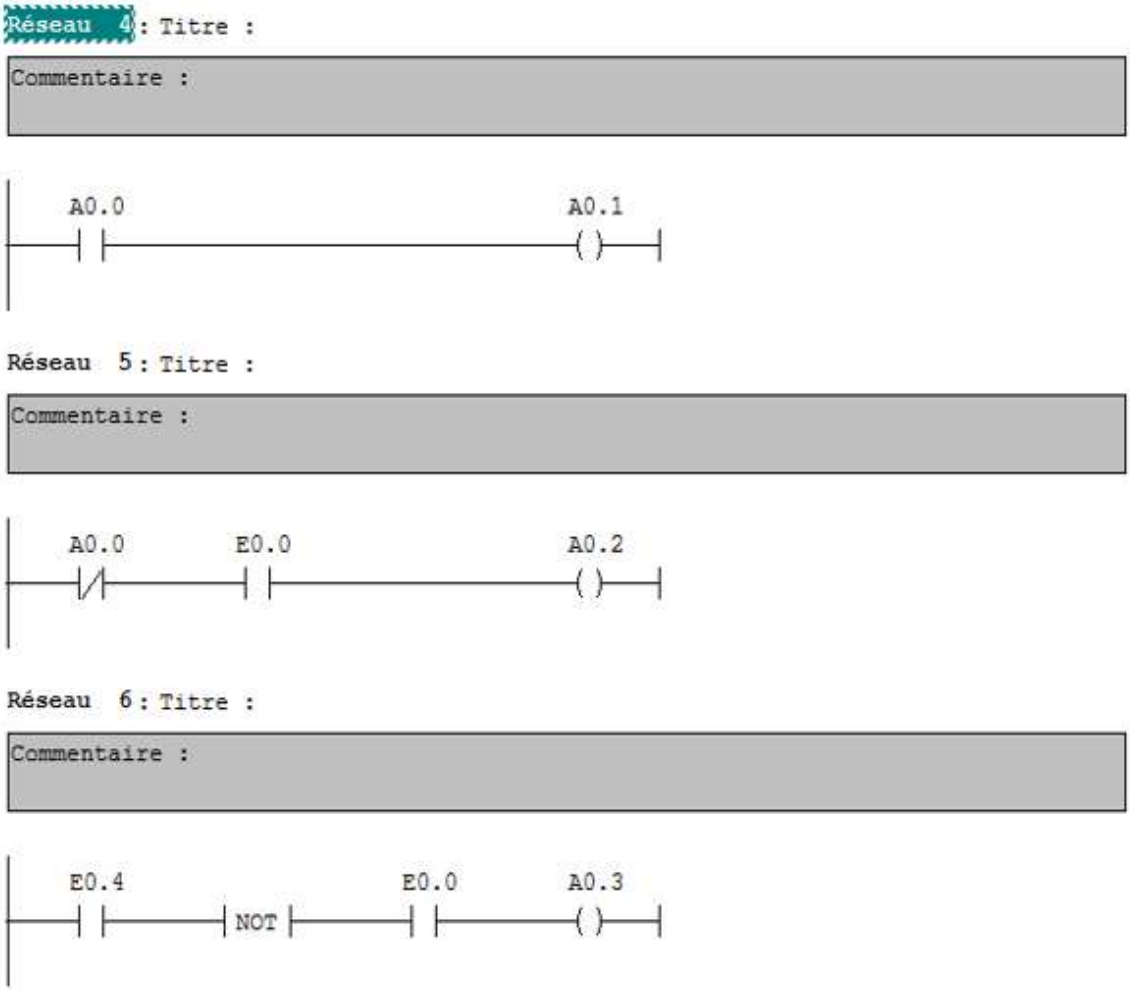


Figure 5-5 schéma ladder 2

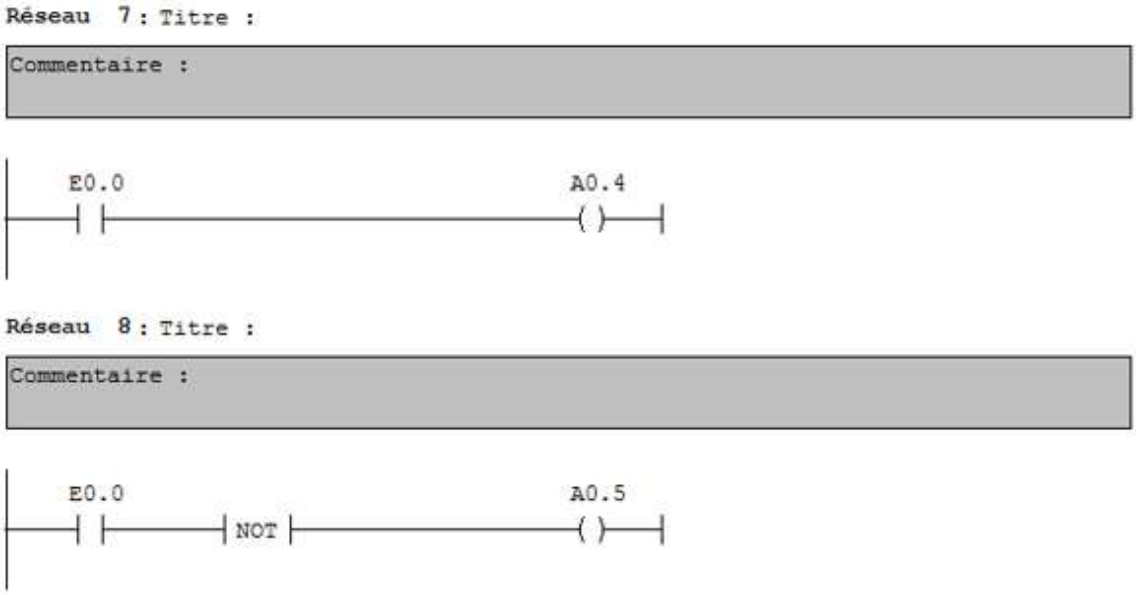


Figure 5-6 schéma ladder 3

I.11 Le système mécanique :

I.11.1 Le Système de transmission :



Figure 5-7 Le système de transmission

I.12 Groupe de motopropulseur



Figure 5-8Groupe de motopropulseur

I.13 L’unité de profilage :



Figure 5-9 Les stations de profilage

Conclusion :

Dans ce travail, on a conçu une machine de profilage pour le pliage des tôles, pour cela le logiciel **SolidWorks** est utilisé.

La commande par l'**AutomateS7-300** est utilisée pour contrôler la machine, le programme est élaboré dans le logiciel **step7**, la conception des galets est réalisée avec le logiciel **COPRA**.

Finalement, le prototype a été assemblé avec succès. Cette machine peut être utilisée comme une machine de TP et même améliorée pour des fins industrielles.

Bibliographie

[01] : THESE année 2012/2013 Etude et conception d'une machine de profilage (BOUKHNIFER Imad eddine)

[02] : Livre CHEVALIER guide du dessinateur industriel édition 2004

[03] : livre GUIDE DU CALCULE MECANIQUE

[04] : THESE Année 2005 Modelling and simulation of the roll forming process (Michael Lindgren)

[05] : Livre Roll Forming and handbook (George T . Halmos)

[06] : Site web : www.euro-profilage.com

[07] : THESE année 2012/2013 Réalisation de la commende et d'une interface homme-machine à base d'un automate programmable S7-300 de SIMENS : application à une machine profileuse (BENZIANE Amine – BERKANE Yahya)

[08] : Livre GUIDE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES (Jean-Louis Fanchon)

Manuals

[09] : SIEMENS « programmation avec STEP 7 »

[10] : MANUEL CHAINES www.isoroulements.com