



MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

**Diplôme de Licence Sciences et Techniques
Spécialité : Conception et Analyse Mécanique**

(CAM)

Intitulé :

**Etude de la partie de découpage de la bande de garantie et réalisation
des cartes de contrôle pour régler le processus**

Présenté par :

KHAYAL Fatima-Zahra

ALAOUI Farah

Encadré par :

- Mr. Jalil ABOUCHITA , FST Fès.
- Mr. Chouaib BENRABEH.

Soutenu le 17 juin 2011 devant le jury :

- Mr. Jalil ABOUCHITA (FST FES).
- Mr. Abdelhamid TOUACH (FST FES).

Année Universitaire : 2010-2011

Stage effectué à: CMB Plastique Maroc.



SOMMAIRE

REMERCIEMEMNT.....	1
DEDICACE.....	3
AVANT PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
CHAPITRE I : Présentation de CMB Plastique Maroc.	
I – Historique et identification de l’entreprise.....	8
II- L’organigramme de CMB Plastic MAROC.....	10
III –Présentation du département de fabrication des bouchons.....	12
CHAPITRE II : Etude de processus de fabrication d’un bouchon en PP.	
INTRODUCTION.....	14
I –Analyse de l’ensemble des procédés de fabrication du bouchon en PP	14
II- Problématique.....	26
CHAPITRE III : Réalisation de la carte de contrôle.	
I –Etude de problème.....	29
II-Présentation des outils utilisés pour résoudre le problème.....	31
III.– Construction de la carte de contrôle.....	34
IV.– La méthode ICHIKAWA.....	40
CONCLUSION.....	42
WEB-GRAPHIE.....	43



Remerciement

En premier lieu nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué, à l'élaboration de ce travail.

*Nous remercions particulièrement **Monsieur Ellamti le directeur général de CMB PLASTIQUE MAROC**, nous sommes reconnaissantes à **Mme. Bouchra Khalfane**, chef du département des ressources humaines, pour nous avoir accordé ce stage.*

*Nous témoignons aussi notre reconnaissance à **Monsieur Benrabeh Bouchaïb** le chef du service de la qualité et de la production, pour son soutien, son aide, ses idées et conseils précieux.*

*Nos grands remerciements à **Mr. Jalile Abouchita**, notre professeur, à qui nous devons énormément de respect et grâce à lui on a pu mettre en œuvre ce travail.*

*Nous remercions vivement les membres du jury de soutenance et l'ensemble du corps professoral pédagogique de la **Faculté de Science et Technique de Fès**.*



Et particulièrement ceux du département « Génie Mécanique ».

*Nous saisissons cette occasion pour
remercier Mr. Ahmed El khalfi ainsi que Mr. Sedouki pour tous les
efforts qu'ils fournissent pour le bien de notre département.*

Dédicace

A ceux qui nous ont procuré soutien et courage,



*A nos chers parents qui nous ont toujours honorés par leur fierté,
A nos chers professeurs qui n'ont épargné aucun effort en vue de nous
remettre le message et à qui nous devons respect et estime,
A tous les ami(e)s et à tous ceux qui nous avons eu la chance de croiser
dans notre carrière,
Nous dédions ce travail modeste tout en souhaitant qu'il puisse susciter
leur admiration,
A vous tous, nous disons Merci.*

Avant-propos

Présentation de la faculté des sciences et techniques

La faculté des sciences et techniques Fès est un établissement universitaire qui fait partie de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdallah, elle se caractérise par :



- ➔ Un DEUST comportant deux années d'étude dont trois semestres de tronc commun et un de spécialisation.
- ➔ Un diplôme LST qui est un diplôme universitaire technique reconnu et apprécié.
- ➔ Un diplôme de MASTER qui compte deux années après la licence pour acquérir plus de performances.
- ➔ Un cycle d'ingénierie d'état
- ➔ Une conception de formation qui est variée et approfondie pour une possible et rapide évolution de carrière et une poursuite d'étude éventuelle
- ➔ La composition de son corps enseignant : professeurs de l'enseignement supérieure, doctorants et ingénieurs.
- ➔ La composition de son corps étudiant : jeunes bacheliers de tous les horizons géographiques.

La FST est composée d'une direction, d'un secrétariat, d'un service de scolarité, d'une bibliothèque et des laboratoires pour les travaux pratiques.

La formation :

Une des originalités de la formation à la FST est qu'elle associe la finalité professionnelle à une formation générale solide.

A sa sortie, le titulaire de la LST est polyvalent, capable de s'adapter à des situations professionnelles diverses dans les différents secteurs d'activité grâce aux stages au cours desquels l'étudiant s'intègre à l'activité des entreprises. On distingue entre deux types de stage :

- ➔ Un stage d'initiation :



Il est d'une durée de 4 semaines et effectué à la fin de la première année ou la deuxième année, son objectif est de permettre aux étudiants de découvrir les réalités et les impératifs du milieu industriel et commercial.

➔ Un stage technique :

Il est effectué à la fin de la troisième année durant 8 semaines, l'objectif visé par ce stage est de concrétiser les connaissances techniques acquises à la faculté sous forme de réalisation de projets à caractère appliqué.

Et pour les titulaires en master il est obligatoire d'ajouter un troisième type de stage :

➔ Un stage de fin d'étude :

C'est un stage qui dure cinq mois à la fin de la cinquième année, son objectif est de réaliser des projets au sein d'une entreprise afin de se familiariser avec le monde industriel et se préparer au travail.

INTRODUCTION:

Pour acquérir un sens de la pratique, et s'ouvrir à l'environnement industriel, nous sommes amenés à y passer des stages pendant la période de notre formation.

Dans ce cadre là, vient ce stage technique que nous avons effectué au sein de **C.M.B. PLASTIQUE MAROC** pour renforcer l'aspect pratique de notre formation à la FST-FES.

Lors de ce stage, nous nous sommes chargés de rendre la variabilité de la force d'arrachage en fonction des paramètres de réglages des différentes machines de production du bouchon tolérable. Cette force représente une grande importance puisqu'elle garantie la qualité au client, cela s'est réalisé à l'aide de l'outil principal de la qualité : les cartes de contrôle et pour cerner le problème nous avons eu recours à la méthode « Ishikawa » afin de trouver la source de ce problème.



Grâce à ce présent rapport, notre travail sera exposé selon le plan suivant :

- Présenter l'entreprise CMB Plastique Maroc et l'ensemble de ses activités.
- Détailler le processus de fabrication du bouchon en plastique pour boisson gazeuse et le problème que confronte l'opération de découpage de la bande garantie.
- Finalement nous exposerons l'ensemble du travail que nous avons effectué afin d'améliorer la qualité du produit et fidéliser le client.

CHAPITRE : I

PRESENTATION DE

CMB PLASTIQUE



I. L'historique et l'identification de l'entreprise :

1) Présentation générale :

Fruit d'une réflexion stratégique au niveau du groupe des brasseries du Maroc, **CMB Plastique Maroc (crown métal box)** a été créée en 1998, pour subvenir aux besoins du marché marocain en emballages plastiques jusqu'alors une grande majorité importée de l'étranger.

Une réflexion qui est venue donc pour externaliser l'activité plastique du groupe et parvenir à court terme à la satisfaction des besoins du marché, à moyen terme et long terme l'exploration aussi du marché international.

Caractéristiques de CMB Plastique:

Raison sociale	CMB PLASTIQUE MAROC
Statut juridique	Société anonyme (SA)
Date de création	1998
Capital social	199000000 DH
Actionnariat	100% MUTANDIS
Adresse	Km 10,400 ancienne route de Rabat Sidi Elbernoussi Casa-Maroc
Surface totale	14695 m²
Surface couverte	7860 m²
Capacité production installée	Bouchons:600 millions unités/an et Préformes : 400 millions unités/an
Effectifs	54 Personnes

2) Historique et certification :

Moins de vingt mois après avoir démarré son activité, Mutandis, la société d'investissement a acquis sa sixième entreprise, en mettant la main sur CMB plastique, à l'issue d'une opération de placement compétitif auquel plusieurs opérateurs industriels et institutionnels



ont participé. A l'origine fruit d'un partenariat entre la société des Brasseries du Maroc et la financière d'emballage, CMB plastique, filiale du groupe Ona et qui est restée dans son giron, après la cession des Brasseries, était jusque-là entièrement détenue par Lesieur Cristal. Cette «grosse PME» s'est imposée comme un leader sur le marché des bouchons en PVC (polychlorure de vinyle) et préformes en PET (polyéthylène téréphtalate), devenant ainsi le principal fournisseur local des principales entreprises produisant des aliments liquides et utilisant ce type de conditionnement (boissons gazeuses, huile de table, eaux minérales...). Aujourd'hui, **CMB plastique** réalise un chiffre d'affaires (corrigé) de **240 MDH**. Cela n'a pas empêché Lesieur de s'en désengager, poursuivant en cela sa logique de recentrage sur ces métiers de base qui l'avait amenée, au cours du premier trimestre de l'année en cours, à céder son activité de détergents au même Mutandis.

CMB Plastique compte une clientèle variée touchant tous les secteurs d'activité économique marocaine tel que :

- Les Huileries : S.I.O.F., LESIEUR CRISTAL, NARJIS...
- Les entreprises fabricantes les boissons gazeuses et l'eau minérale : SBGN Fès, CBGS Marrakech, SCBG Casablanca, SBGS Agadir, ABC Tanger, ABC Oujda, CITRUMA, COBOMI, SODALMI, SOTHERMA,
- africaine des eaux , COVER Plastique SIDI HRAZEM, Solution plastique, L'affrication des flacons , Plastique inter, SOBO Plastique...

Grâce à sa qualité et diversité CMB Plastique a été certifié deux certifications successives, ainsi après avoir été certifiée selon la norme ISO 9002 version 1994 le 1er août 2001 par l'organisme Afaq, **CMB Plastique** vient de décrocher le label ISO 9001 version 2008 qui a été délivré par l'organisme SGS.

3) Les activités de l'entreprise :

Ayant une très grande clientèle, **CMB Plastique** satisfait le marché national du côté alimentaire en emballage en PET

L'activité principale alors des sections de CMB est la fabrication de produits suivants en se basant sur le cahier des charges et le package autorisation manuel :

- Activité préformes : (PET)
- Eau minérale : $\{0.5 \leq V \leq 1.5l ; 85 \leq L \leq 123mm.\}$.
- Préforme boissons gazeuses : $\{0.5 \leq V \leq 2l ; 100.2 \leq L \leq 148.7mm.\}$.
- Préforme huile : $\{0.5 \leq V \leq 5l ; 81.5 \leq L \leq 158 mm.\}$.
- Activité bouchons :



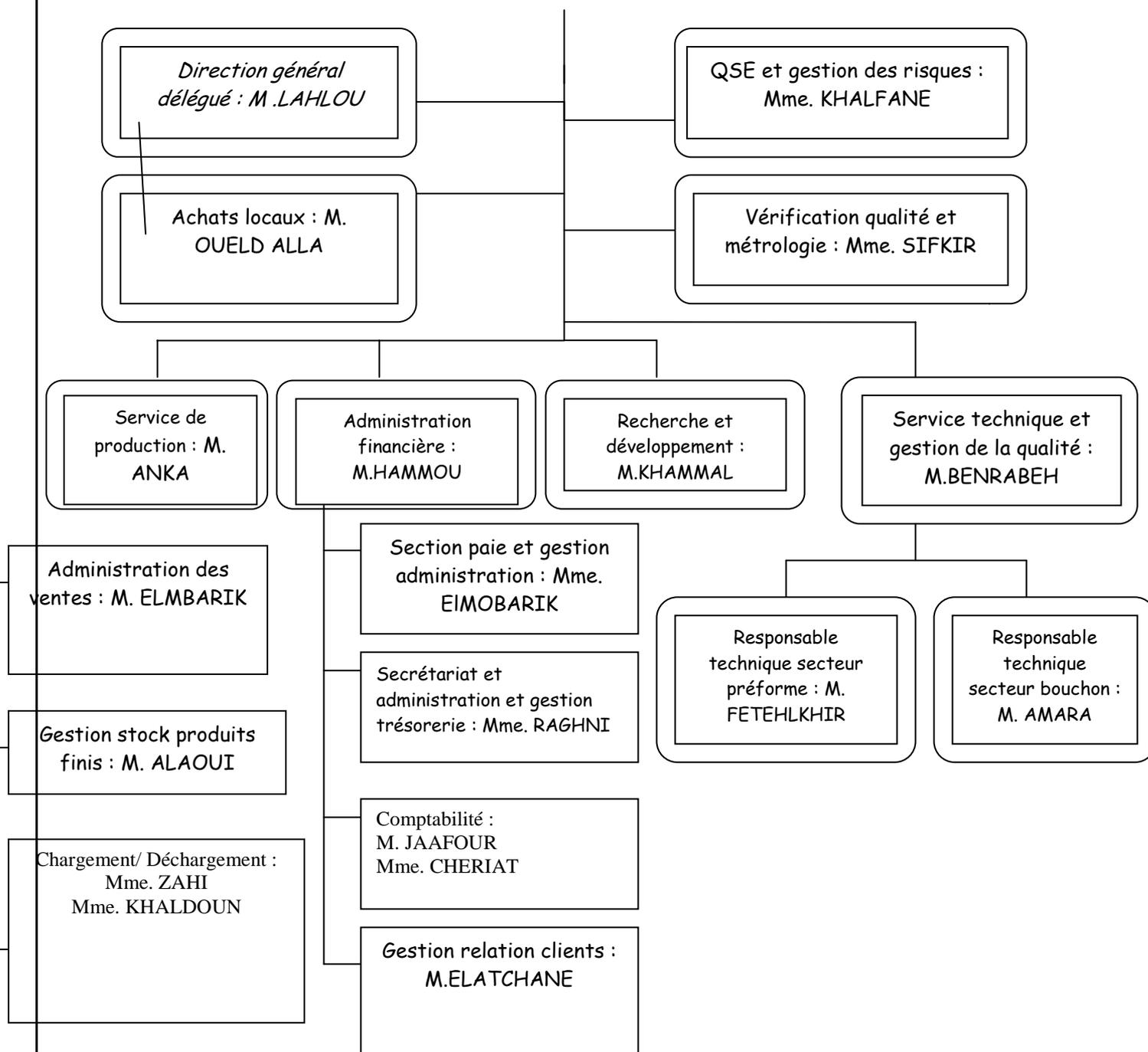
- Eau minérale : se sont les bouchons NEMO, mono- composants en polyéthylène et sans joint, leur poids est $2.45 \pm 0.1g$.
- Bouchage boissons gazeuses :
 - Bouchage des bouteilles en verre et en PET : se sont les bouchons Polyguard 282 ou 283, ils sont bi-composants en polypropylène avec joint en éthyle vinyle acétate. Ils se diffèrent en poids :
 - Poids des bouchons des bouteilles en verre est $2.81 \pm 0.14g$.
 - Poids des bouchons des bouteilles en PET est $2.85 \pm 0.14g$.



II. L'organigramme de CMB Plastique MAROC :

Il est noté que 54 personnes présentent l'effectif de CMB Plastique, et ils sont organisés selon l'importance des travaux et des effectifs des sections et des services qui sont tous pilotés par la direction. L'organigramme de la société nous permet de connaître les différentes liaisons pouvant exister entre les services, cette forme de présentation revêt une structure hiérarchie fonctionnelle comme se suit :

Direction Générale
M . ELLAMTI



III. Présentation du département de fabrication des bouchons :

Ayant pour but fabriqué les bouchons, ce secteur contient cinq machines « FEROMATIK » pour le moulage par injection. Il contient aussi deux machines SACMI qui se composent de trois



parties principales ; une pour le pliage du flaps du bouchon, l'autre « SLITER » pour découper la bande de sécurité des bouchons et la troisième pour le jointage de ces derniers.

Ce secteur contient aussi des machines TAMPORINET pour effectuer les tampons des marques, des promotions et de tombola.

Pour éviter toute livraison de produit non conforme et garantir la conformité de leurs caractéristiques intrinsèques aux spécifications client afin de le satisfaire, le service « contrôle qualité » qui est directement lié à la production fait de mesures qualitatives et quantitatives grâce à plusieurs instruments de métrologie.

Nous avons effectué notre stage au sein de ce secteur.

CHAPITRE : II



ANALYSE DU PROCESSUS DE FABRICATION DES BOUCHONS EN PP

INTRODUCTION :

Les bouchons représentent une part importante du marché mondial de l'emballage des biens de consommation courante avec une augmentation moyenne de plus de 5% par an.

La production de bouchons de boissons est un marché très concurrentiel; la recherche de réduction des poids et des temps de cycles de fabrication est un souci constant. En outre, les bouchons de sécurité inviolables.

C'est la raison pour la quelle ce chapitre va mettre en évidence le processus de fabrication d'un bouchon en plastique dès la matière première jusqu'au produit fini ; nous allons surtout mettre les projecteurs sur le principe du découpage de la bande de sécurité, le fonctionnement du sliter et les problèmes que rencontre cette opération afin d'identifier leurs sources puisque c'est le cœur de notre problématique.

I. Analyse de l'ensemble des procédés de fabrication du bouchon en PP:

1. Matière première utilisée :

➔ Le polypropylène :

C'es la matière est utilisé pour le corps du bouchon, c'est une des **matières plastiques** les plus répandues, de faible densité (environ 0,95), il concilie des propriétés chimiques, thermiques et



électriques intéressantes. Il trouve son application dans de nombreux domaines industriels sur une plage de température de 0° à +100°C.

Caractéristiques :

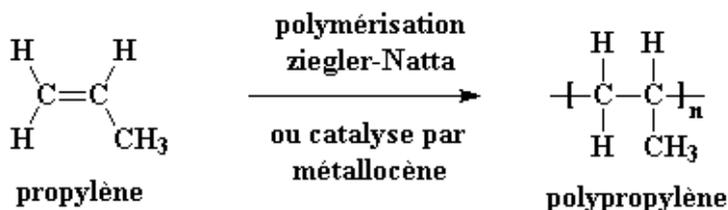
- dureté de surface et rigidité,
- son innocuité physiologique,
- sa facilité de mise en œuvre.

Utilisation :

- industrie chimique,
- agro-alimentaire,
- médicale,
- usinage...

Caractéristiques mécaniques :

Coefficient de frottement	0,1-0,3
Dureté – Rockwell	R 80-100
Elongation à la rupture (%)	150-300
Module de tension (Gpa)	0,9-1,5
Résistance à l'abrasion (mg/ 1000 cycles)	13-16
Résistance à la traction (MPa)	25-40
Résistance aux chocs ($J m^{-1}$)	20-100



➔ **L'éthylène vinyle acétate :**

C'est la matière qu'on utilise pour fabriquer les joints des bouchons en plastique il est injecté dans la machine **SACMI** responsable du moulage par injection et doublage du bouchon. Les EVA contiennent des propriétés adhésives sont en étroite relation avec la polarité de ce



dernier. Cette résine présente un caractère plus élastomère que le polyéthylène. En effet, l'introduction du motif acétate diminue la cristallinité, donc la rigidité. Cela permet plus de flexibilité et une meilleure tenue aux chocs, même à basse température. Les polymères thermoplastiques EVA sont à la base de la fabrication des colles thermo fusibles, de films étirables transparents et de gants souples.

2. le procédé de moulage par injection du bouchon en plastique :

a) Présentation :

La machine dans la quelle se déroule la première étape « moulage par injection » est appelée « **Ferromatik Milacron** » Machine de moulage mécanique de bouchons en plastiques. Elle est composée d'une trémie dans la quelle sont mélangés les granulés de PP (polypropylène) et du colorant « Master batch » selon un pourcentage bien précis déterminés suivant la nuance demandée par le client. une fois les deux matières sont mélangés, traversent la vis sans fin qui augmente progressivement la température et les transforme en pâte visqueuse pour être injecter dans le moule où le bouchon prend forme. Aussitôt refroidi, il est éjecté dans le tapis pour être conduit vers le bac.

AVANTAGES DU MOULAGE PAR INJECTION :

- Cycle de travail plus court et, par conséquent, productivité accrue
- Économie d'énergie
- Haute densité spécifique
- Moules ne nécessitant pas d'entretien pendant de longues années
- Changements de couleur rapides
- Moins de rebuts = coûts inférieurs



Ferromatik Milacron



MOULE DE LA FERROMATIK MILACRON

Fiche technique de la machine de moulage mécanique de bouchons plastiques pour bouteille :

Modèle	FERROMATIK MILACRON (mécanique)
Diamètre extérieur du bouchon	22-42mm
Hauteur du bouchon	10-25mm



Rendement (unité/heure)	5000
Nombre de matrices	24 cavités
Puissance du moteur principal	13.5kw
Puissance du système de refroidissement	2.2kw
Consommation d'énergie réelle	60%
Poids net total	2800kg
Matières premières	PP

b) Principe et fonctionnement de cette étape :

Le moulage par compression est une technologie assez convoité dans le monde de l'industrie. Plus de 65% des bouchons sont produits par compression .Aucun doute concernant les avantages offerts parla compression quant à la diminution des coûts de production et à une meilleure qualité de celle-ci.

Procédé de mise en œuvre par injection plastique :

- La matière plastique avant transformation se présente sous forme de petit granulé dépassant rarement le quelques millimètre. Ces granulés servent à alimenter la vis de plastification (type vis sans fin).
- Celle ci est chauffée et régulée en température via le fourreau de plastification. La rotation de la vis de plastification (entraînée par un moteur hydraulique) et l'action conjuguée de la température du fourreau permet de ramollir les granulés de matière plastique les amenant jusqu'a un état de visqueux.
- Cette matière est acheminée à l'avant de la vis de plastification donnant ainsi une réserve de matière prête à être injectée (c'est ce que l'on appel la phase de dosage).
- Viens ensuite la phase d'injection dynamique ou la matière présente à l'avant de la vis de plastification, est injectée sous forte pression à l'intérieur d'un moule (ou cavité) présentant la forme de la pièce souhaitée. Le moule est régulé à une température inferieure à la température de transformation (allant de 15°C à 130°C dans certains cas).
- La 3eme étape est la phase de maintien, ou l'on applique une pression constante durant un temps déterminé afin de continuer à alimenter les empreintes malgré que celle ci soit remplie.



Ceci afin de palier au retrait de la matière durant son refroidissement. La pièce est refroidie durant quelques secondes puis éjectée.

✚ Un nouveau cycle peut commencer.

Remarque :

La phase de refroidissement après la sortie du bouchon du moule est de 48h, elle représente 60% du temps de cycle et influence beaucoup la flexibilité du bouchon.

Paramètres et réglages :

Les temporisations principales à régler sont :

- le dosage, l'injection, l'ouverture, la fermeture, l'éjection, la post pression

Autres paramètres :

- Température du fourreau
- Température de la matière
- Température du moule injection
- Pressions durant l'injection
- Pressions durant le maintien
- La contrepression
- La vitesse de rotation de la vis
- La course de dosage

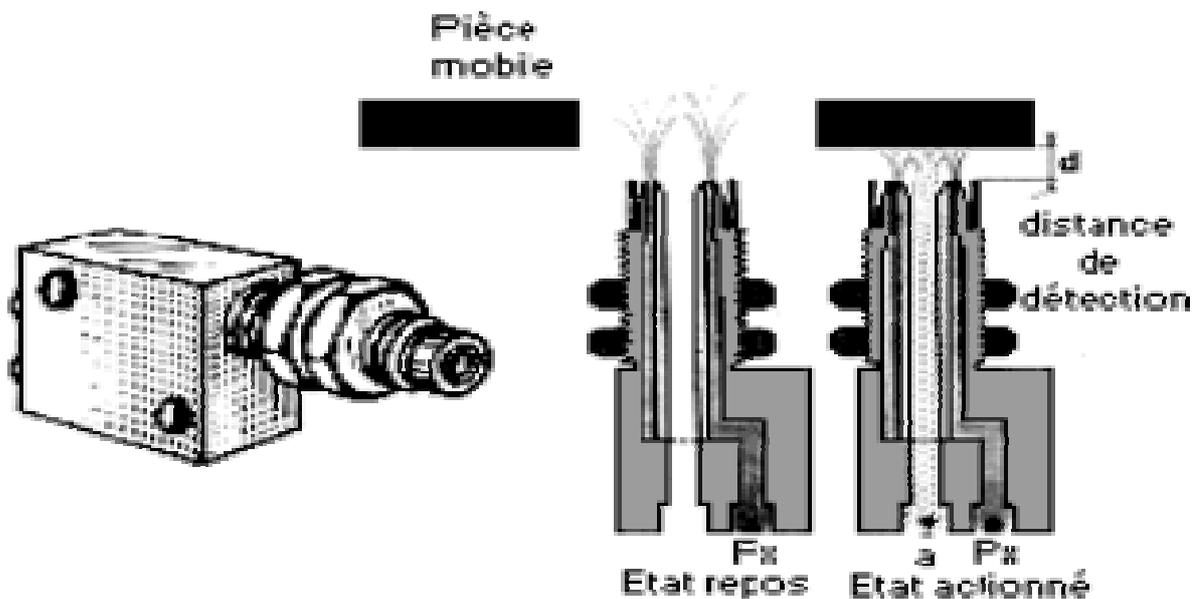
Courses d'ouvertures et d'éjections etc.

3) le procédé de finition :



a) le pilage du flaps :

Après un temps de refroidissement **obligatoire de 48h** les bouchons sont présentés à l'orienteur par un poussoir dans le quel se trouve une lame pour orienter les bouchons vers la ligne de passage. L'orientation est réalisée par simple gravité un retourneur pneumatique qui pousse les bouchons correctement orientés dans la tuyauterie d'alimentation de la boucheuse et dans le cas contraire : si ils sont en position à l'envers un capteur détecte leurs position et le bouchon est vite aspiré par une pompe à vide pour être aussitôt reconduis vers l'orienteur. La cadence est de 600 bouchons / heure. A la sortie de l'orienteur les carottes (la bavure au point d'injection) du bouchon sont coupées par le découpoir (couteau carotte) puis le bouchon est détecté par un capteur fin de course qui se monte directement sur les vérins. Pour pouvoir fonctionner correctement, il est nécessaire de les coupler avec une cellule pneumatique (Les **cellules pneumatiques** sont de petits éléments mécaniques, fonctionnant à l'air comprimé, qui exécutent des fonctions logiques dans les automatismes programmés en logique pneumatique.) à seuil.



Une fois que les bouchons traversent le tuyau (bien positionnés), ils entrent dans la machine chargée de plier le flaps du bouchon pour atteindre un niveau de compacité maximale entre le bouchon et le filetage de la préforme. La Plieuse de bouchons en



plastique pour bouteille évince le problème du pliage interne de la pièce antivol .elle peut s'adapter à différentes vitesses de production.



LA PLIEUSE (gauche) RELIEE A L'ORIENTEUR (droite) :

Remarque :

C'est le flaps qui nous donne l'arrachage.

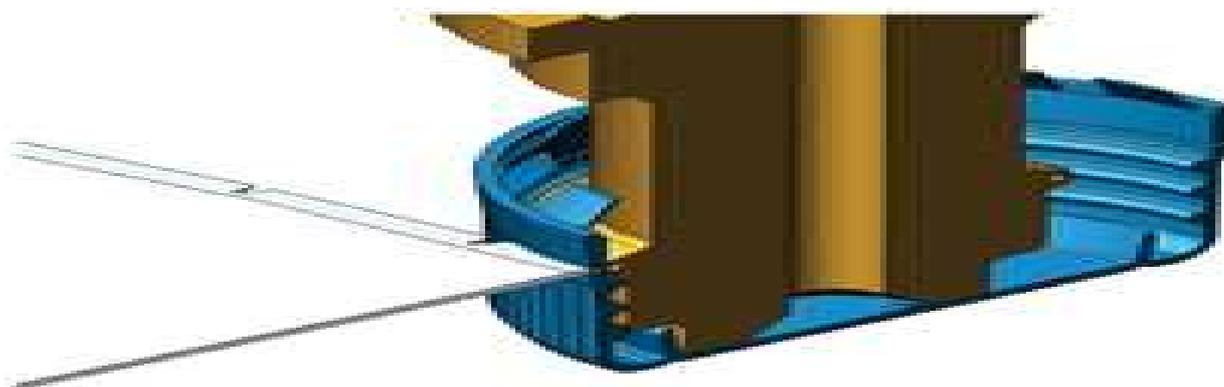
b) Le découpage de la bande garantie :

Après la plieuse, c'est au tour du SLITTER (Machine de découpe de bouchons en plastique pour bouteille) de passer à l'action. Les machines de découpage rotatif créent une rainure intermittente sur la paroi latérale de la jupe des bouchons de plastique à l'aide d'une lame



courbée. Cette lame possède un patron déterminé d'encoches qui laissent **huit points d'attache sur la bande inviolable** du bouchon. Cette machine est équipée d'un dispositif d'alimentation de bouchons automatique.

Utilisée pour découper les anneaux antivols des bouchons de bouteille. Le SLITTER est formé d'un plateau de six têtes rotatives, le bouchon passe par le couteau qui coupe la bande de sécurité. Une fois le bouchon retiré pour la première fois, les points d'attache se brisent et produisent un craquement distinctif. Lorsque la bande est brisée, les consommateurs peuvent facilement constater que le contenant a été ouvert, et ce directement au point de vente. Nous avons deux paramètres essentiels dans le réglage de cette machine et qui sont la distance entre le bouchon et le **slitter** qui est de l'ordre de ... μm ainsi que la température du couteau qui varie entre 60 jusqu'à 120°. La distance a beaucoup plus d'influence sur la force d'arrachage que la température.



Fiche technique de la machine de découpe de bouchons en plastique pour bouteille :

Modèle	HG-28
Diamètre extérieur du bouchon	22mm
Hauteur du bouchon	10mm
Rendement (unité/heure)	18000
Nombre de matrices	6 cavités
Puissance du moteur principal	0.75kw
Puissance du moteur de l'arrangeur de bouchons	0.75kw



Poids net total	300kg
Produits rattachés	Bouchons PP

c) Le jointage de bouchons:

Finalement, nous avons la Machine **SACMI** de jointage (ou doublure interne de bouchon plastique Les machines de jointage de bouchons). Elle permet l'installation des joints à l'intérieur des bouchons à une vitesse pouvant atteindre plus de 1 200 bouchons à la minute. La machine assure que les contenus gazeux des boissons satisfont les normes nationales d'hygiène alimentaire et les exigences du client, en réduisant la possibilité de propagation de bactéries à cause de traitement trop nombreux. La machine fait entrer et arranger les bouchons avec un contrôle thermique automatique, cela permet aux bouchons de mieux fermer et augmente la durabilité des boissons.

L'opération de jointage est divisée en trois principales parties :

SACMI est composée de trois roues liées entre elle et chacune tourne dans le sens contraire de l'autre :

- a) Le moulage par injection du joint se passe dans la partie trémie-vis sans fin où la matière première Eva (éthylène vinyle acétate) est aspiré du silo vers la trémie à fin d'être malaxer et transformer sous forme de pate visqueuse aussitôt refroidis elle prend la forme d'un tube c'est la roue de moulage qui se charge de cette opération.
- b) La roue de dosage prend le relais en coupant en petite quantité précise la matière et puis dépose la dose sur une navette chauffée à une température de 34°C pour permettre à la matière de prendre forme , être aplatis par un tampon numéroté et refroidis par un souffle d'air qui décolle le joint de la navette et passer à la troisième et dernière roue de vérification.
- c) Finalement le joint formé, il est conduit par un tampon de la troisième roue relia à un détecteur pour contrôler si le joint est complet, dans le cas contraire, il est sitôt aspiré par une pompe en un seul sens vers un sot en plastique, après cet ultime contrôle le joint est placé dans le bouchon en plastique.



4) le procédé de tamponnage :

Une fois le bouchon est passé par les différentes opérations (moulage, pliage, découpage et jointage). Les lignes de marquage sont alimentées par une trémie élévatrice d'approvisionnement des bouchons. **La tomporinnet** atteint une cadence de 150 à 180000 bouchons / h, avec un marquage d'une à trois couleurs. La combinaison de la commande électromécanique par roue dentée et l'utilisation d'un cliché cylindrique par unité de couleur apportent une précision extraordinaire. La machines est équipée en standard d'un traitement à gaz à réglage automatique selon la vitesse de marquage afin de pouvoir réaliser une adhésion optimale de l'encre. Après le séchage intermédiaire à air froid il est possible (en option) d'effectuer le séchage final sur les deux lignes par gaz. Il est également possible d'intégrer des systèmes caméra pour le contrôle du marquage.

Remarque :

Nous avons parlé du marquage des bouchons dans ce chapitre puisqu'il reflète aussi une des conséquences de la hausse de la température dans **le SLITTER**, nous allons détaillés cela au chapitre trois.



Fiche technique de la bouche de bouteille SPC-200B

Type	TOMPORINNET
Puissance d'entrée	1.5KW
Efficacité de la production	100-200 bouteilles / min
Diamètre d'ouverture applicable	35 mm-50mm

5) le contrôle du bouchon en plastique :

Le control représente l'étape révélatrice du processus de production c'est pour cela qu'on réalise les contrôles suivants:

Contrôle suivant des comparateurs :

Concavité de surface.

Hauteur.

Poids.

Force d'arrachage.

Contrôle visuel :

Nuance de couleur.

Contamination.

Trou au point d'injection.

Flaps incomplet.

Bavure au flaps.

Joint incomplet.

Double joint.

Couleur non correct

Bavure entre les pontets

Décalage d'impression

Impression non conforme

Trace de couleur



II. PROBLÉMATIQUE :

La qualité est aujourd'hui un des mots-clés des secteurs agro-alimentaires. Elle est un des premiers objectifs des entreprises face à la concurrence. C'est l'élément essentiel de leurs stratégie et déterminant dans le choix des consommateurs à qui elle doit « satisfaire des besoins » exprimés ou implicites. L'entreprise CMB plastique MAROC étant certifié iso 9001 versions 2008, elle considère la qualité comme étant sa priorité ce qui implique directement notre problème qui se résume à l'arrachage du bouchon en même temps que l'anneau de sécurité. Après une analyse approfondie sur l'ensemble des procédés de fabrication du bouchon en plastique, nous avons constaté que la force d'arrachage qui doit être entre les limites spécifiques (120 et 200N) représente un dérèglement assez critique puisqu'elle garanti la qualité du produit (le contenu de la bouteille) et en conséquence la confiance entre le fournisseur et le client risquait d'être rompu. L'entreprise ayant déjà reçu des réclamations par le passé directement liée à ce problème, ils nous ont motivés à traiter ce sujet en faisant une étude sur le processus de la fabrication des bouchons pour pouvoir arriver aux sources du problème en se basant sur l'outil de la qualité qui est les cartes de contrôle afin de suivre la production .

Cahier des charges :

- Etude de l'ensemble des procédés de fabrication d'un bouchon en plastique.
- Suivi de la production.
- Réalisations des cartes de contrôle.
- Trouver les sources du problème.
- Proposer des solutions et donner des recommandations.



Chapitre III:

REALISATION DE LA CARTE DE CONTRÔLE

I. Etude du problème :

1) L'objectif de l'arrachage :

La bande de garantie du bouchon en plastique est un témoin d'effraction et d'ouverture, c'est une solution adhésive contre la contrefaçon.

L'arrachage est le contre-emploi pour verrouiller les bouchons, son but est de prouver à l'acheteur que son produit n'a pas été ouvert au préalable. Nous pouvons donc conclure que la force d'arrachage est la seule garantie du produit.

Une mauvaise force d'arrachage a des influences directes sur la conformité du produit.



Voici un tableau qui explique les deux cas d'influence et leurs effets :

	Température constante	Haute température
Distance couteau-bouchon constante		Force d'arrachage faible
Distance couteau-bouchon petite	Force d'arrachage est faible	
Distance couteau-bouchon grande	Force d'arrachage est forte	

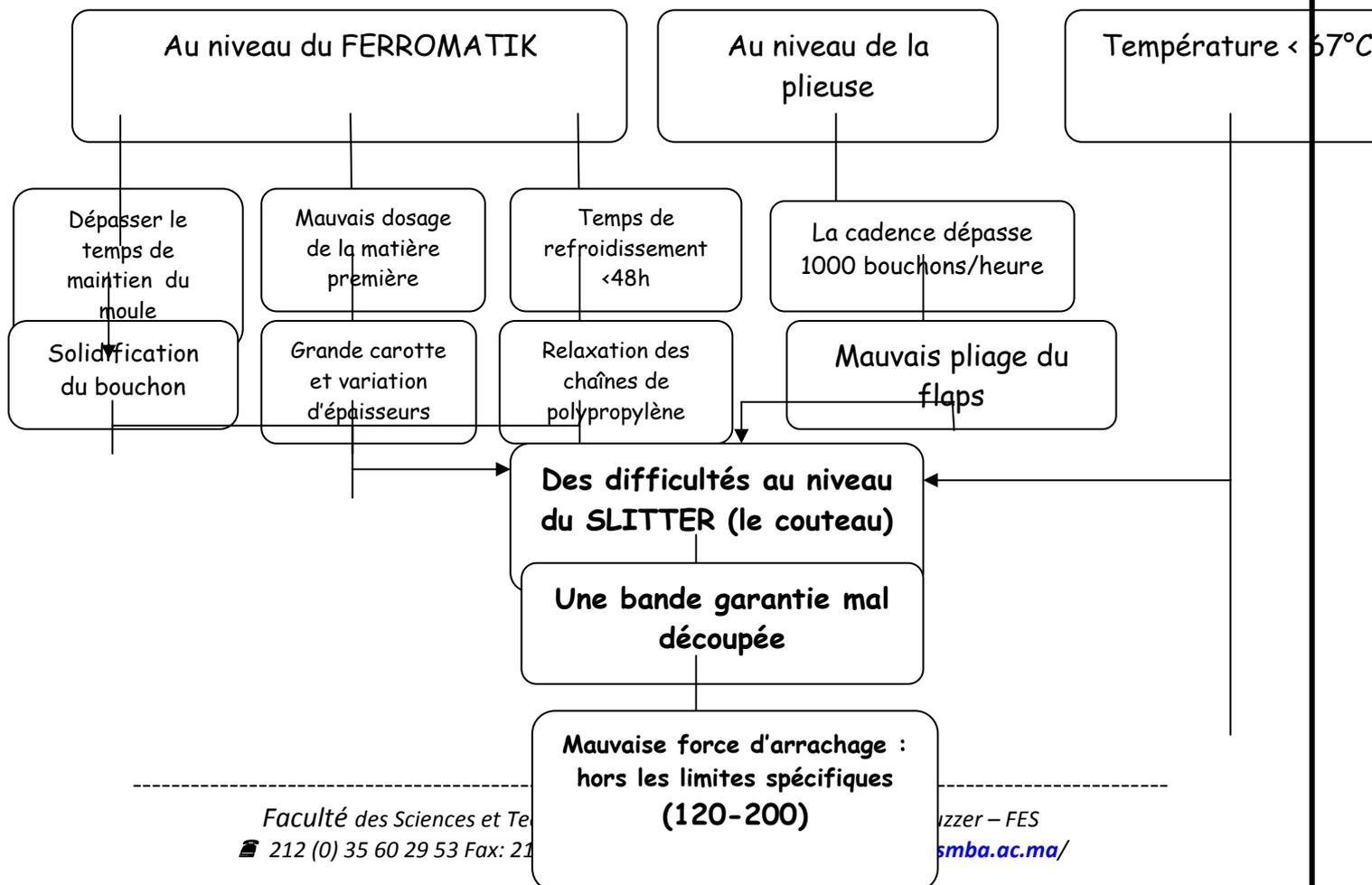
Une force d'arrachage faible condamne une ouverture facile alors une non-garantie de la boisson, il se peut aussi que le bouchon se casse dans la tomprinnet.

Une force d'arrachage forte provoque une difficulté à l'ouverture ce qui rend l'opération inconfortable pour le client.

2) Les problèmes rencontrés lors du processus et agissant sur le découpage de la bande garantie :

Il faut que l'opération de découpage se fasse dans de bonnes conditions et avec une grande précision, car un découpage mal fait entraîne une force d'arrachage hors limites spécifiques ce qui peut provoquer une non-conformité des bouchons et dévaloriser par conséquence la qualité et la garantie du produit.

Voici l'organigramme qui explique les problèmes rencontrés durant la fabrication du bouchon en plastique et qui agissent sur le découpage d'une bande garantie :





Produit non conforme

II. Présentation des outils utilisés pour résoudre le problème:

Afin de traiter ce problème nous devons suivre trois étapes principales :

➤ En premier lieu : suivre la production en prenant les mesures de la force d'arrachage chaque heure, à l'aide d'un mecmesin.

➤ En deuxième lieu : établir la carte de contrôle à l'aide de logiciel « SPC Light ».

➤ Dernièrement : expliquer la carte de contrôle en essayant de trouver les sources du problème en se basant sur l'outil « Ichikawa ».

1) Le mecmesin :

a) Définition et utilisation :

C'est une machine-outil sert à mesurer en traction et en compression la force d'arrachage de la bande de sécurité du bouchon, il se caractérise par :

- Une capacité max. : 1000 [N]
- Course max. de la traverse : 1159 [mm]
- Son poids : 36 [kg]

b) La fiche technique :

Type :	Colonne de mesure
Marque :	MECMESIN
Modèle :	Multitest 1-i
Année :	-
N° Série :	07-1033-07
N° Stock :	6688P



2) Le logiciel SPC :



a) Définition et but :

SPC-Light est un outil simple à configurer et présente les informations aux opérateurs dans des formats simples et compréhensibles. Il est compatible avec tout type d'instruments, allant des systèmes manuels conventionnels jusqu'aux machines à mesurer les plus complexes.:

➔ Il supporte un large éventail de techniques SPC

Il gère aussi bien les variables que les attributs. Il est possible d'afficher l'ensemble des cartes de contrôle correspondant aux différentes caractéristiques définies dans la gamme.

b) Méthodologie :

La saisie des données :

La saisie de données s'effectue selon plusieurs modes:



Saisie de données [21] clavier

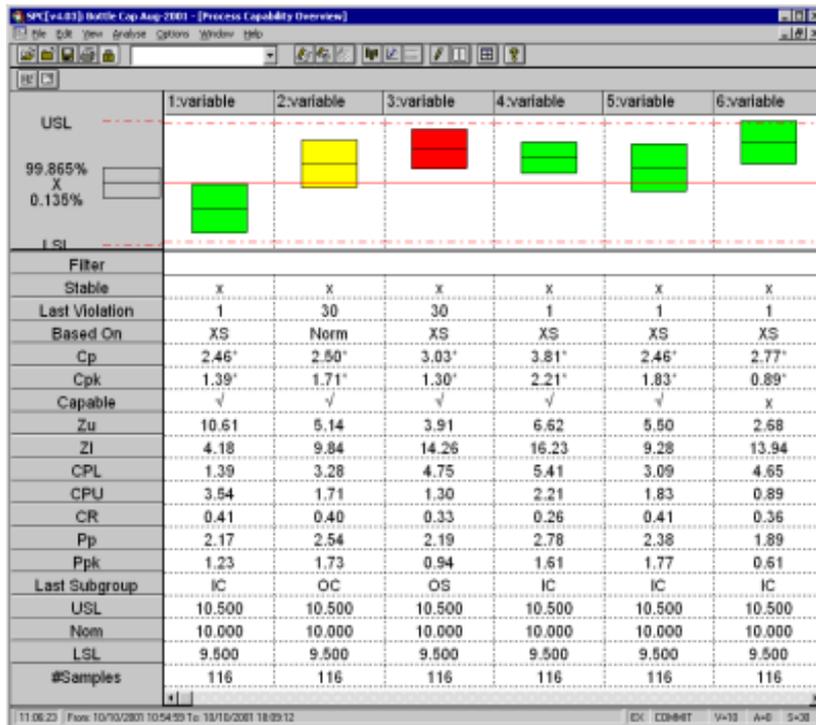
Date: 16.01.2002 Heure: 17:52:40

Outer Diameter: 12.00 Normal

	Outer Dia	Keyway De
1	12.00	4.10
2	12.10	4.20
3	12.40	4.00
4	12.00	4.15
5	11.90	4.00
TS	12.20	4.20
Nomi.	12.00	4.00
TI	11.80	3.90
\bar{X}	12.080	4.090
R	0.500	0.200
s	0.192	0.089
Sr	0.348	0.436

9 Comments

☛ La saisie au clavier.



Création d'une variable automatique par la combinaison d'une ou plusieurs variables.

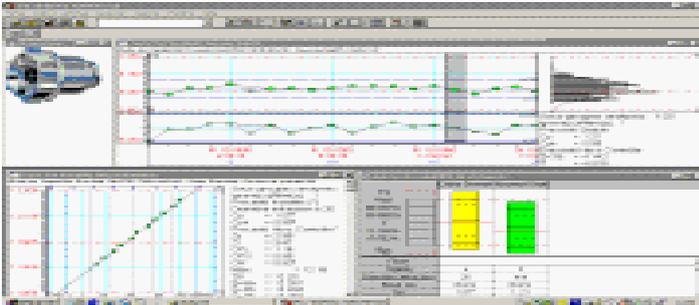
SPC LIGHT peut transformer ces données aux présentations graphiques :

Les histogrammes : afin de savoir si la loi est normale.

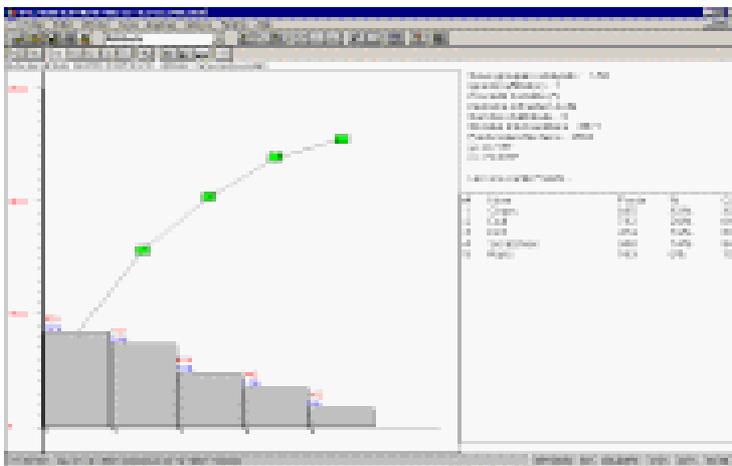
Les dispersions en nuage de points : pour voir si l'ensemble des données tournent autour de la moyenne.



Les cartes de contrôle pour mes ures :



Les cartes de contrôle pour attributs



3) La méthode Ichikawa :

a) Définition :

C'est un outil qui se présente sous la forme d'arêtes de poisson classant les catégories de causes inventoriées selon la loi des 5M (matière, main d'œuvre, matériel, méthode, milieu).

b) But :

Le diagramme Ichikawa permet d'identifier les causes possibles d'un effet constaté et donc de déterminer les moyens pour y remédier.

III. Construction de la carte de contrôle :

1) L'importance de la carte de contrôle dans la production:



La carte de contrôle est l'un des outils de base utilisé pour la maîtrise statistique des procédés. C'est un graphe qui suit l'évolution de la production dans le temps, à partir d'échantillons prélevés sur celle-ci.

2) La carte X-S et la raison de son utilisation :

Il ya deux catégories de cartes de contrôle :

- ➔ Cartes de contrôle pour attributs.
- ➔ Cartes de contrôle pour mesures

On a choisi le deuxième type car la force d'arrachage est une grandeur mesurable.

Dans ce type on trouve plusieurs genres de cartes mais notre choix a été porté sur les cartes « X-S » vu que la cadence est très forte (48000 unités / heure).

3) Les mesures prises :

139.4	160.1	132.9	142.3	153.1	148.7	180.9	180
138	166.4	157.6	146.4	137.2	151.9	165.4	17
170.1	173.1	142.9	157	147.1	132.8	156.1	15
143.4	177.4	147.3	157.5	155.7	161.9	171.6	15
142.5	153	137.8	144.4	142.4	164.6	155.8	16
163.5	155.2	139.2	137.2	165.3	172.9	163.6	17
162.3	159.4	154.3	156.8	144.9	158.7	181.7	17
155.4	143.4	167.8	144.9	139.1	144.2	169	15
158.5	144.1	154.8	161	152.1	135.6	176.4	1
153.2	140	147.2	151.1	147.3	133.8	170.9	15
147.4	143.3	136.9	134.6	165.7	140.4	154.3	17
143.1	152.1	131.6	142.6	160.8	136.8	152.8	16
172.1	170.1	144.8	137.1	144.2	129.3	160.3	16
177.8	172	156.5	163.4	152.7	149.6	172.6	18
180	164.6	162	150.2	143.7	154.3	164.5	1
141.4	166.2	167.1	175.6	147.8	141.8	156.2	18
147.1	168.5	156.8	153.4	150.8	137.5	152.7	17
159	132.9	139.7	159	163.2	157.9	178.3	16
163.1	144.1	146.3	143.9	149.2	168.2	168.6	15
169	147.3	158.2	154.4	137.3	150.4	171	1
166.7	165.1	168.9	158.2	167.8	141.8	153.2	15
152.7	162	171.6	142.9	156.9	156.8	164.6	16
172.4	151	137.3	144.1	151.9	146.3	150.9	1
173.7	155.5	140.2	147.1	137.4	139.6	173.5	16



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah - Fès
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES





160.4	177.4	155.1	152.7	124.5	145.1	130.4	1
166.1	170.1	152.4	138.2	130.7	148.2	133.2	14
170.4	152.4	150.2	129.6	138.5	125.4	120.1	14
177.3	150	159.6	144.1	132.3	122.9	125.4	13
149.9	155.3	160.3	140.9	140	143.6	140.1	13
155.4	180.3	162.4	135.8	161.8	137.5	148.1	1
150.1	182.1	180.9	126.3	142.9	134.9	144.6	12
182.4	181.4	182.4	146.5	155.3	128.2	135.1	1
183	170.3	181.3	124.2	160.7	147	125.3	14
150.1	160.1	163.4	132.6	139	138.1	122.2	13
152.4	166.4	162.8	148.7	128.5	135.1	137.1	13
163.9	172.4	150.1	151	144.6	139.6	142.4	12
160.3	177.7	155.4	150.6	137.9	144.9	140	1
180.5	173.4	156.4	142.5	142.6	132.7	128	1
172.4	182.4	172.4	130.9	150.7	130.2	127.6	13
176.4	182.8	177.1	126.4	138	133.9	121.9	13
183	149.1	179.4	147.5	152.6	146.8	121.4	1
180.7	150.6	180.3	133.9	145.4	150.7	144.5	14
152.4	160.4	182.5	148.2	130.7	140.4	148.9	14
154	166.9	177.4	151.7	155.3	124.6	140	13
160.3	160.3	169.9	128.1	125.2	135.1	139	13
166.6	172.4	160.3	136.3	160.5	142.9	133.1	12
172.4	171.4	180	147.8	139.3	141.9	130	1



148	140.1	120.1	146.8	135	152.8	165.7	15
147.1	144.1	147.6	137.8	130.5	153.2	146.1	13
132.5	145.3	132.3	136.9	124.8	153.8	150.9	13
130	148.1	127.5	139.1	136.6	154.1	171.6	15
122.1	150.3	122.9	136	134.2	157.1	155.2	15
120.9	149.3	137.3	120.2	121.5	152.4	164.9	16
126.4	134.4	149.8	150.7	69.9	158.8	156.3	14
129.1	133.9	158.9	142.2	125	161.8	147.8	15
134.4	122	142.3	145.6	119	155.2	145	14
136.5	120.8	135.1	141.6	158.3	152.7	160.7	14
138	125.4	129.8	129.3	154.1	154.6	148.2	16
140.1	127.3	120	125.4	138.1	150	151.6	15
144.4	133.1	122.2	161.5	14.7	135	149	1
149	139.4	132.3	132.9	85.8	142	172.5	14
142.9	145	121.7	135.4	140.7	126.8	164.8	14
131	144.1	138.6	131.2	169.6	146.6	153.2	14
130.6	149.5	153.4	140.5	127.5	142.3	147.5	15
129	133.1	146.5	127.2	130.1	151.1	156.8	15
128.1	139	138	145.3	96.1	135.2	170.9	14
130.7	137.4	124.9	142.8	131	144	163.6	1
135	144.3	133	140.4	156.2	150.4	157.1	13
139.9	140	134.8	146.7	142.8	141.8	172.5	13
140.1	128.1	126.2	135.3	145.9	136.2	163.2	17
144.8	129.9	154.5	140.7	114.6	137.3	151.4	1

4) La carte de contrôle et l'histogramme :

Après avoir pris les mesures nécessaires à partir des échantillons d'effectifs 24, nous avons transformé ces mesures à l'aide du logiciel « SPC » en cartes de contrôle ce qui nous a menées aux résultats suivants :

$$CP= 1,29$$

$$CPK= 1,18$$

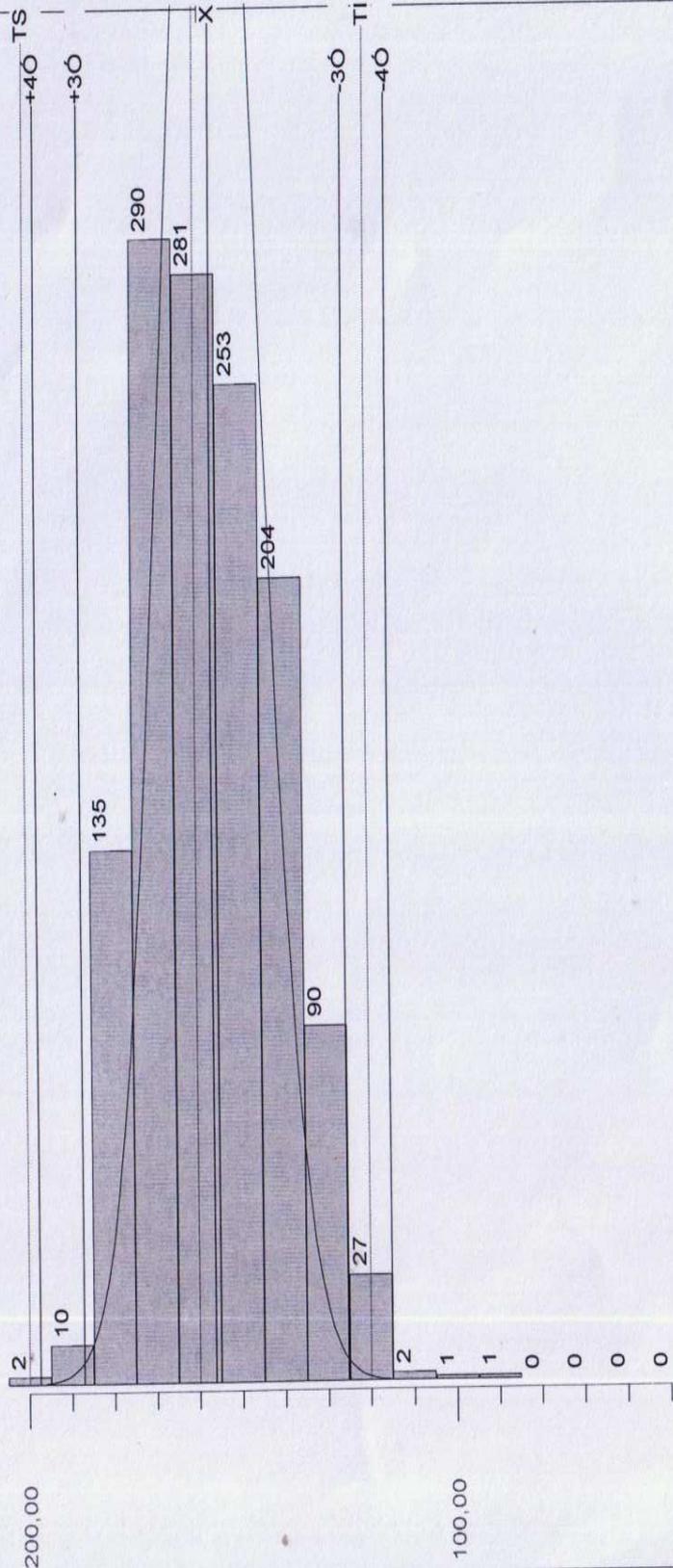
$$LCS= 187,22$$

$$LCI= 125,44$$

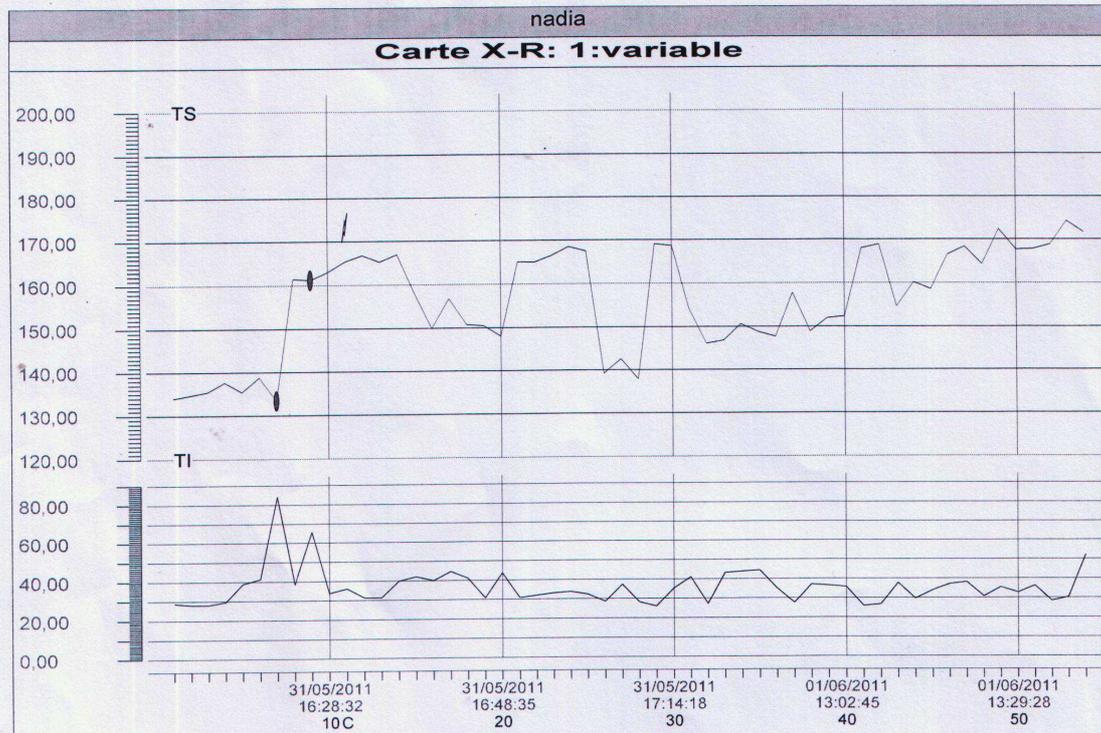
$$X=155,33$$



nadia
Distribution de la Carte X: 1:variable



Sous-groupes analysés : 1-54		Calculs basés sur XS		Dissymétrie = -0,312	
Ignoré(s)/filtré(s) : 0	Maxi. = 198,7	\bar{X} = 10,297	Aplatissement = 2,714		
CP = 1,29	TS = 200,0	R = 36,283	Taille de sous-groupe : 24		
Cpk = 1,18	$X+3\sigma$ = 187,22	s = 10,186	Nb total d'échantillons : 1296		
Procédé Sous Contrôle	X = 156,33	Aucun alignement sur dist. Connue			
	Nomi. = 160,0	0,463% mesuré hors tolérances			
	$X-3\sigma$ = 125,44	4630 ppm dehors des spéc.			
	TI = 120,0				
	Mini. = 85,8				
	Etendue = 112,9				



Part	Drwg No	Operation	Op no	Month
Sacmi 2		Mesures FA		Mai-2011
Imprimé sur	Date	01/06/11	Heure	14:38:17
[SPC-Light v4.51.0154 (c)1990-2002 LSL] 31/05/2011 16:05:09-01/06/2011 13:34:53				4



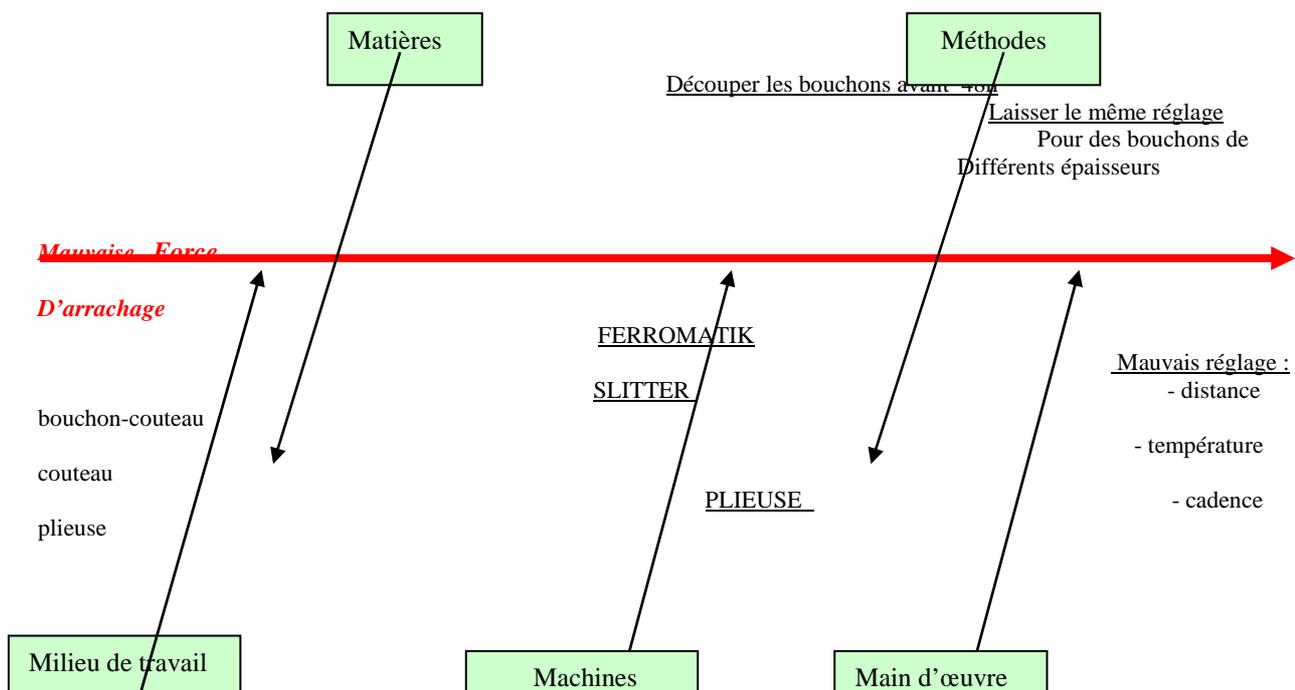
EXPLICATION :

Les cartes de contrôle nous permettent de constater, d'après l'histogramme, que le processus est sous contrôle statistique mais il est incapable puisque nous n'avons pas toute la population entre les six sigmas.

Nous l'avons signalé au chef du service contrôle qualité et production.

IV. Méthode Ichikawa:

1) Le diagramme Ichikawa ou cause à effet :



2) Explication du diagramme et solution proposée :

FERROMATIK (moulage par injection)	Plieuse	Slitter
Respecter la phase de refroidissement (48H)	Diminuer la vitesse de rotation	Varié la température (entre 63 et 67°C)
Respecter le temps de maintien du moule pour éviter les carottes (3 secondes)	_____	Agir sur la distance entre le couteau et le bouchon



Respecter le dosage pour éviter la variation des épaisseurs du bouchon en plastique et les grandes carottes.	_____	_____
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------

Conclusion :

Ce stage, dont l'intitulé est : « Etude de la partie de découpage de la bande de garantie et réalisation des cartes de contrôle pour régler le processus » a été une expérience enrichissante et supplémentaire dans notre formation de conception et analyse mécanique, tant sur le point de vue technique que sur la connaissance du monde industriel.

CMB Plastique a été très formateur en bénéficiant des résultats de l'étude qui nous a menés à aider le service de la qualité à résoudre un problème critique et ainsi nous avons pu développer nos connaissances sur les plans techniques et humains.



Positif pour notre formation, car grâce à ce sujet nous avons dû nous intégrer rapidement dans l'entreprise et prendre connaissance du processus de production de CMB. Ce sujet nous a fait découvrir comment les différents services d'une entreprise fonctionnent entre eux. En effet, nous avons pu observer combien la discipline et la diplomatie étaient importantes pour le dialogue dans l'entreprise ou, tout simplement au sein d'une équipe de travail. Nous avons pu comprendre que la communication est primordiale dans le travail car c'est la base de toute recherche d'informations.

Ce stage de fin d'étude de la licence «conception et analyse mécanique» a été fructueux et représente une très bonne occasion pour continuer et persévérer dans le cadre professionnel et de cerner toutes les facettes de qualicien. C'est une bonne expérience et un complément parfait pour cette année.

Web-graphie

- <http://www.google.co.ma/#hl=fr&source=hp&q=ferromatik+milacron&aq=f&aqi=g2&aql=&oq=&fp=e84c06f390e7e058&biw=925&bih=560>
- <http://www.google.co.ma/#hl=fr&q=sacmi+italie&aq=2&aqi=g10&aql=&oq=sacmi+&fp=e84c06f390e7e058&biw=925&bih=560>



- <http://www.leconomiste.com/article/deuxieme-certification-successive-pour-cmb-plastique-maroc>.
- http://www.logsystem.ch/Produit/spc/SPC-Light/spcL_general.asp.
- <http://www.google.co.ma/#hl=fr&q=le+mecmesin&aq=f&aqi=&aql=&oq=&fp=e84c06f390e7e058&biw=925&bih=560>.