

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Titre

Etude conceptuelle d'un outil de contrôle qualité de préforme

Lieu

Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF)

Fès

Présenté par :

- TAHIRI NOUHAILA
- OUKHALLAK NAIMA

Encadré par :

- EL MEZGUALDI HAMID l'encadrant sur place
- JABRI ABDELOUAHHAB l'encadrant de la faculté

Soutenu le 05/06/2018 devant le jury :

- Pr. JABRI ABDELOUAHHAB
- Pr. HARRAS BILAL

Dédicaces

Nous avons le grand plaisir de dédier ce travail à :

✓ Nos chers parents :

En premier temps pour leurs encouragements, leurs aides et leurs patience en reconnaissance les efforts qu'ils ont déployés pour notre éducation.

✓ Nos frères et sœurs :

Pour leurs témoignage des moments d'ambiance et des liens solides qui nous unissent en les espérant un avenir plein de bonheur et de succès.

✓ Nos amis :

Surtout les proches et les intimes pour leurs spontanités et leurs stimulations en témoignage de l'amitié que nous partageons.

✓ Nos chers professeurs du FST Fès:

En gratitude à votre motivation et votre patience pour avoir la meilleure formation, particulièrement notre encadrant Pr JABRI ABDELOUAHHAB pour ces efforts estimés.

A tous ceux qui nous ont aidés de près et de loin.

Résumé

Notre stage de la technique a eu lieu à la société Industrielle Oléicole de Fès qui a un problème au niveau des préformes avant soufflage. Afin de le résoudre on a suivi une démarche précise en se basant sur l'analyse fonctionnelle en détaillant tout d'abord les besoins de la société. Une étude fonctionnelle d'un outil de contrôle qualité des préformes a été établie afin de suggérer une solution efficace au problème, et ce, en déterminant particulièrement ses fonctions qui répondent au mieux aux besoins définis précédemment. Par la suite : un arbre fonctionnel résume le rôle de cet outil en trois cotées : commercial, la sûreté et les matériels utilisés. Puis on a généré les concepts pour suggérer toutes les solutions possibles et dans le but de sélectionner une meilleure solution parmi celles proposées. Enfin, on a fait son étude conceptuelle sur CATIA et les plans d'ensemble et de définition de chaque composant de la solution.

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	9
CHAPITRE I:	10
<i>Présentation de La Société Industrielle Oléicole de Fès</i>	10
I. Description de la SIOF :	11
1. Historique de la société :	11
2. Carte d'identification :	11
3. organigramme de SIOF :	13
II. Les activités de l'usine :	14
1. Procédés de raffinage :	14
2. Procédés de conditionnements :	14
III. Description des lignes de production :	16
1. La souffleuse :	17
2. La remplisseuse et la boucheuse :	18
3. L'étiqueteuse :	19
4. La mise en carton :	20
5. La fermeuse :	21
CHAPITRE II:	22
<i>Analyse fonctionnelle de l'outil de contrôle qualité de préforme</i>	22
I. Etude du problème et résolution :	23
1. Introduction :	23
2. Problématique :	23
3. Etude fonctionnelle :	24
4. Arbre fonctionnel:	30
Conclusion :	31
CHAPITRE III:	32
<i>Génération des concepts et l'étude conceptuelle</i> :	32
I. Génération des concepts de l'outil de contrôle :	33
1. Définition de la génération des concepts :	33
2. Comprendre le problème :	33



3.	Sélection des solutions :	33
II.	Etude théorique d'outil de contrôle :	37
III.	Modèle virtuel de l'outil sur CATIA :	38
1.	Définition du CAO :	38
2.	Dessin d'ensemble :	38
	Conclusion :	44
	Conclusion générale :	46

Introduction générale

L'objectif de ce stage est une réalisation d'une étude technique applicable dans l'entreprise, il permet donc d'établir un lien entre la théorie et la pratique, d'acquérir de nouvelles connaissances, d'appréhender de nouvelles techniques et donc de développer notre spécialité.

Nous avons effectué notre stage au sein du Société industrielle oléicole de Fès .dans cette dernière nous avons affronté un problème au niveau du préforme, Ce lui si a des défauts. Notre but est de faire une étude estimée sur l'outil de contrôle de qualité des préformes afin de prévenir le gaspillage de la matière, pour ce fait, on a exploité tout ce qu'on a appris durant notre formation technique.

Nous avons au premier temps décrit les lignes de production qu'elles ont besoin de préforme PET pour fonctionner. Nous avons expliqué le fonctionnement de chaque machine de la ligne. Puis nous nous sommes focalisées sur deux parties essentielles : l'analyse fonctionnelle de notre outil de contrôle et ses différentes fonctions.

Dans la première partie, nous avons expliqué et analysé le problème en suivant la démarche de l'analyse fonctionnelle. Cette dernière se fait en trois étapes :

- Analyse des besoins
- Analyse fonctionnelle des besoins
- Le diagramme de PIEUVRE

A partir de cette démarche, on peut arriver à détecter plusieurs fonctions et les classer en trois catégories :

- Fonction principale
- Fonction norme
- Fonction contrainte

Après avoir déterminé les différentes fonctions à assurer par notre outil de contrôle, nous consacrons la deuxième partie à la réalisation des étapes suivantes :

- ✓ La génération des concepts
- ✓ l'étude de notre outil du contrôle de qualité des préformes comme solution pratique de notre problématique, son déroulement et sa conception à l'aide du logiciel CATIA.

Finalement, il ne nous reste qu'établir un cahier de charge qui a pour objectif de définir le besoin en matériel, dimensions et conditions de travail de cet outil de contrôle de préforme.

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est une société anonyme au capital de 51000000 DHS, créée en 1961.

Elle est constituée des deux ouvrages suivants :

Le 1^{er} est situé à la zone industrielle **SIDI BRAHIM**, sur une superficie de 20000 m² assurant la trituration des olives, la production des conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon.

Le 2^{ème} est situé à la zone industrielle **DOUKKARAT**, occupe une superficie de 12000 m² assurant le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.

Son personnel est de 320 effectifs, sa capacité de production est de 60 à 65 tonnes par jour commercialiser et distribuer sur 4 dépôts à Oujda, Casablanca, Marrakech et Oued-Zem.

i. Les produits de la SIOF :

S.I.O.F entre en concurrence avec les plus grandes sociétés oléicoles au Maroc grâce à sa capacité de production et surtout grâce à la diversité de ses produits qui intéressent une large catégorie des consommateurs. Ainsi on trouve les marques des huiles suivantes :

			
SIOF : huile de table raffinée à base de soja.	Moulay Idriss : huile d'olive vierge courante.	Andaloussia : huile de grignon raffiné.	huile de friture 100% tournesol

Tableau 01 : différents produits de SIOF

Et sans oublier les marques d'olive produise au sein de cette entreprise :

		
BOCAL	SEAUX	CONSERVE

Tableau 02: différents produits d'olive de SIOF

ii. Approchant de SIOF :

La SIOF subit une concurrence appréciable sur les différentes zones du Maroc de la part de sociétés oléicoles comme : Lesieur-Cristal, les huiles de Sousse, Aicha...etc. Malgré cette concurrence, la société détient actuellement 5,6 à 6% de la part du marché nationale d'huiles. Sa production de l'huile destinée à l'étranger est faible plus Le marché de référence est celui de l'union européenne.

Le groupe de cette entreprise possède un équipement contient :

- ✓ Un matériel d'extraction de l'huile de grignon.
- ✓ Un matériel de raffinage des huiles alimentaires.
- ✓ Une unité de fabrication d'emballage et de conditionnement.
- ✓ Un réseau de distribution

Sans oubliant ses principaux fournisseurs :

- ✓ Carton = CMCP/GPC Kenitra
- ✓ Préforme = CMB Plastique Casa
- ✓ Etiquette = Guillard Casa
- ✓ Bouchon = Emballages Espagne, Bericap/Novembal Casa
- ✓ Soude = SNEP Mohammedia
- ✓ terre décolorante = Rasachim
- ✓ Acide sulfurique = SCE Casa
- ✓ vitamine A et D = Fortraite Cas

3. organigramme de SIOF :

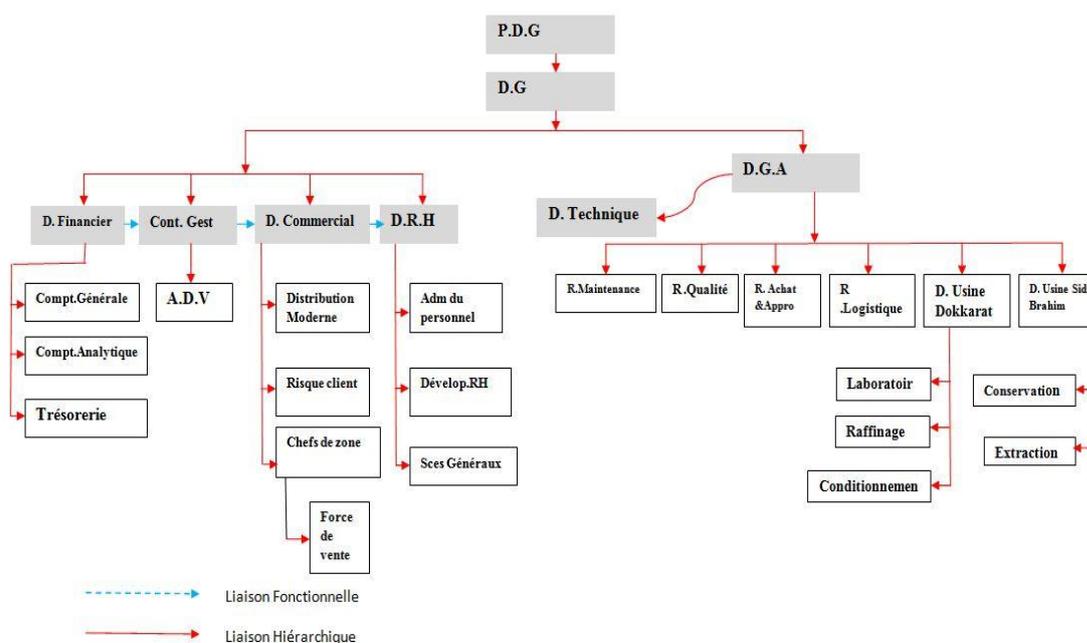


Figure 01: organigramme de SIOF.

II. Les activités de l'usine :

1. Procédés de raffinage :

L'huile brute obtenue par pression mécanique et/ou extraction par solvant contient toujours des impuretés. Celles-ci doivent absolument être éliminées avec un raffinage parce qu'elles sont toxiques ou nuisible à la qualité nutritionnelle, organoleptique et à la conservation du produit.

Le raffinage est une série de traitement de purification effectué le plus souvent en continu et ayant pour but de débarrasser les huiles brutes des impuretés diverses qu'elles contiennent.

En effet, elles contiennent de nombreux composés : certains sont très utiles (vitamines,...), d'autres sont nuisibles à leur qualité ou à la santé (phospholipides, gommes, acides gras libres, pigments, agents odorants...).

Le raffinage consiste donc à éliminer au mieux ces composés nocifs afin d'obtenir une huile aux qualités organoleptiques et chimiques les meilleures possibles.

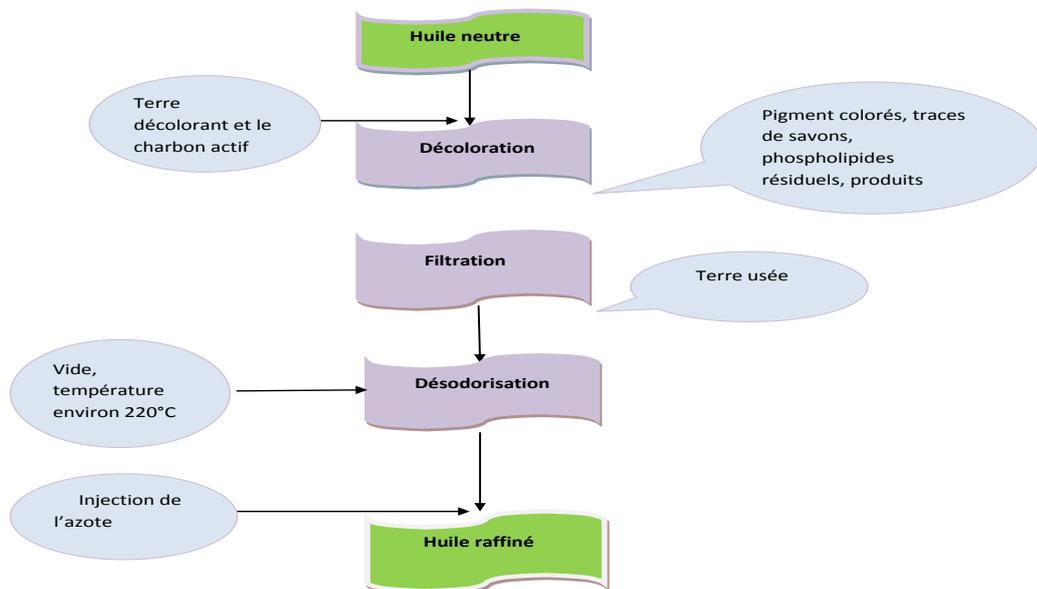


Figure 02: étapes de raffinage d'huile

2. Procédés de conditionnements :

C'est la dernière étape de processus de production, il consiste à la fabrication de L'emballage plastique et la mise en bouteille de l'huile raffinée. Ce processus de production est équipé par différentes machines françaises et italiennes.

Le magasin est constitué de deux lignes de production :

- ✓ Une ligne $\frac{1}{2}$ L / 1 L dont laquelle le remplissage se fait d'une façon massique.
- ✓ Une ligne 2L / 5L dont laquelle le remplissage se fait d'une façon volumique.

Ces deux lignes de production sont constituées des machines suivantes :

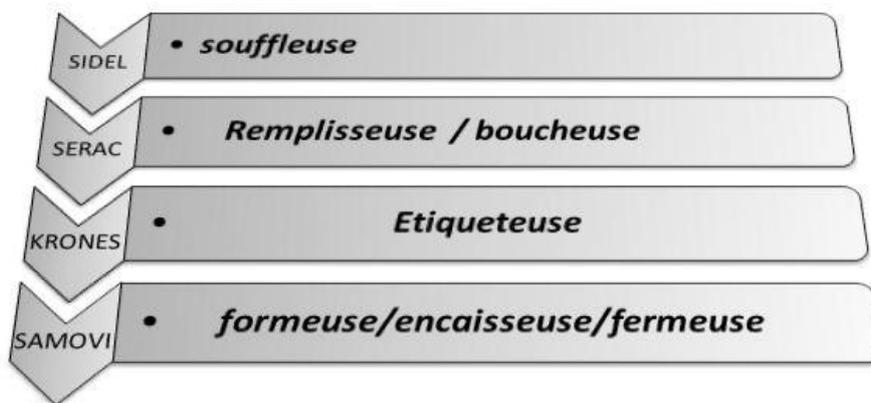


Figure 03: $\frac{1}{2}$ L / 1 L

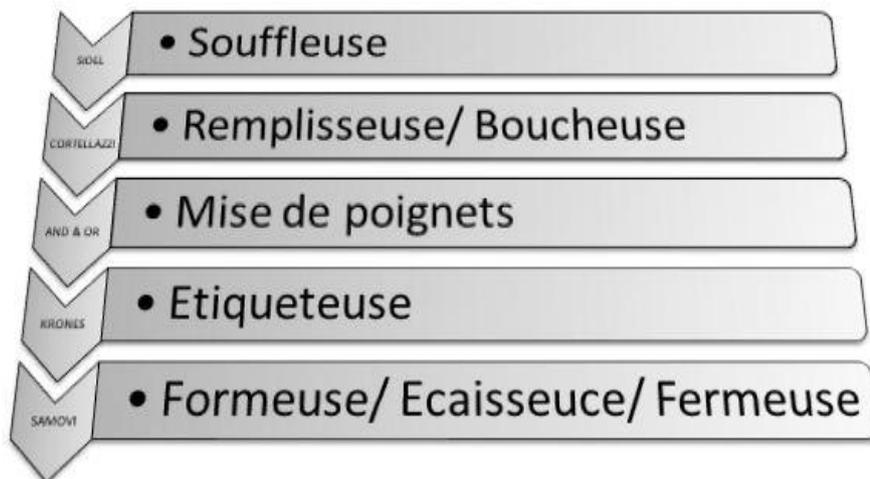


Figure 04: 2L / 5L

Le flux physique dans ces lignes de production est décrit par le schéma suivant :

- Une ligne 2L / 5L

Dans ce chapitre on va décrire ces lignes de production.

a) Fonctionnement des machines:

1. La souffleuse :

Dans cette machine on se fait la production des bouteilles d'emballage destiné au conditionnement de liquides alimentaires.

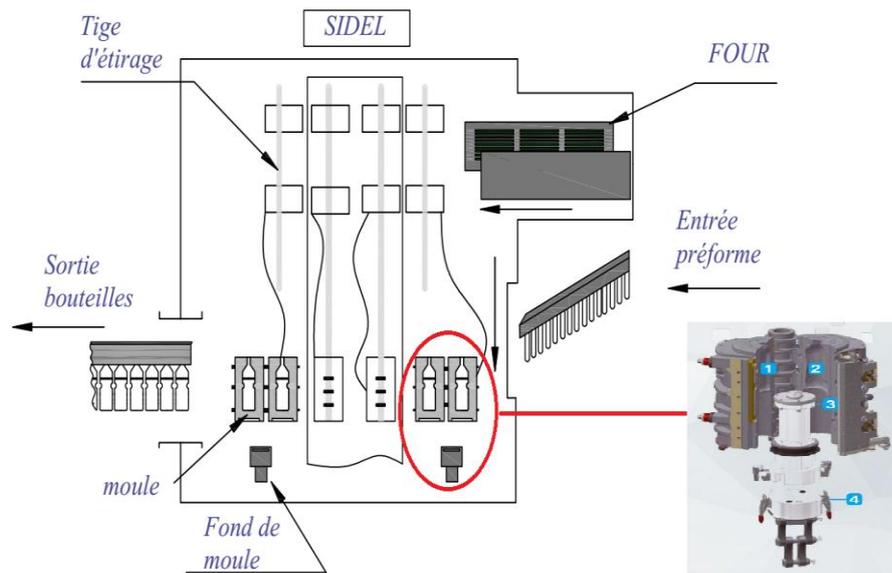


Figure 06: La souffleuse

Le soufflage bi-étirage de bouteilles est un procédé de fabrication de corps creux, plus précisément de bouteilles. Il est particulièrement adapté au PET, ou polyéthylène téréphtalate. Ce procédé est composé de deux étapes. Un semi produit, appelé préforme, est d'abord moulé par injection. Il s'agit d'une sorte de tube à essai épais (2 à 4 mm) et relativement court (100 mm pour une bouteille de 1L). Cet objet doit absolument être obtenu à l'état amorphe. Pour cela, le PET, dont l'état d'équilibre stable à 23 °C est semi cristallin, doit être trempé dans le moule de la presse à injecter.

La préforme est dans un deuxième temps réchauffée puis introduite dans un moule ayant la forme de la bouteille. Ce moule est refroidi à une température de 11 °C. La bouteille à proprement parler est fabriquée en 3 étapes :

- ✓ Une tige métallique est d'abord introduite dans la préforme et en pousse le fond (à une vitesse de l'ordre de 1 m/s).

- ✓ Une pression d'air de 5 à 9 bar est ensuite insufflée dans la préforme alors que l'étirage continue un instant puis cesse. Les étapes d'étirage, d'étirage soufflage et de soufflage cumulées dure de 0.2 à 0.3 s.
- ✓ La pression est enfin augmentée à 40bar pour plaquer le matériau contre le moule froid qui refroidit le PET. Cette étape dure quant à elle 4 s La préforme amorphe épaisse est ainsi transformée en une bouteille semi-cristalline mince (300 à 500 mm).

Donc on peut résumer les sous étapes en :

- ✓ Les préformes subissent un chauffage dans un four qui contient des lampes à infrarouge pour que la matière devienne moule ;
- ✓ Un étirage par une tige d'élongation qui donne à la bouteille la hauteur prévue ;
- ✓ Le pré soufflage avec une pression de 7bar, s'effectue pour préparer la matière à subir une haute pression lors du soufflage.
- ✓ Le soufflage à une pression de 40bar.
- ✓ A l'aide du dégazage, la bouteille sort du moule avec le dégagement de l'air qui donne la forme finale à la bouteille.

Une fois les bouteilles soufflées sont obtenus, ils sont transférées au moyen d'un le convoyeur d'air comprimé vers la remplisseuse.

2. La remplisseuse et la boucheuse :

La remplisseuse a pour but le remplissage des bouteilles avec liquides alimentaires .puis ces derniers se ferment par la boucheuse

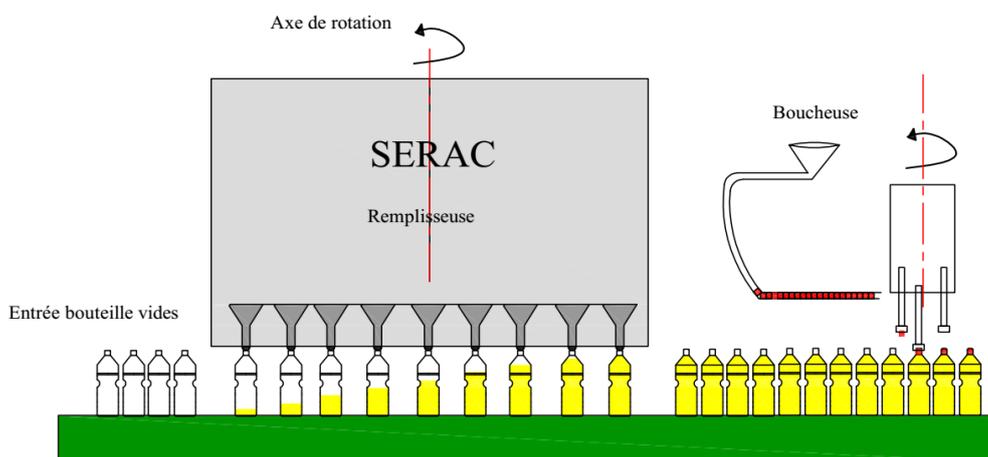


Figure 07: LA REMPLISSEUSE/BOUCHEUSE

Après leur acheminement par un convoyeur aérien, les bouteilles entrent dans la machine SERAC pour le remplissage. Cette opération est basée sur la mesure du poids, la bouteille est mesurée avant et après remplissage grâce à un système de balances surveillées par le poste de

Contrôle et de Commande de la machine, après cette opération les bouteilles seront fermées dans la boucheuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont amenées vers l'élément de transport (le convoyeur).

Les différents éléments pour lesquels le changement est nécessaire dans un passage du 1L au 0.5L ou l'inverse sont :

- ✓ Le guide des bouteilles ;
- ✓ Les étoiles de distribution ;
- ✓ Le plateau bouchant ;

Les réglages qui interviennent dans un changement de format sont les suivants :

- ✓ La hauteur de la machine en utilisant une manivelle ;
- ✓ La hauteur de la boucheuse de la même manière ;
- ✓ La hauteur du plateau d'alimentation des bouchons (système vis écrou);
- ✓ Réglage de la largeur d'entrée des bouteilles (système vis écrou).

3. L'étiqueteuse :

Après la fermeture des bouteilles par la boucheuse, elles sont transportées à travers le convoyeur vers étiqueteuse pour leurs étiquetages.

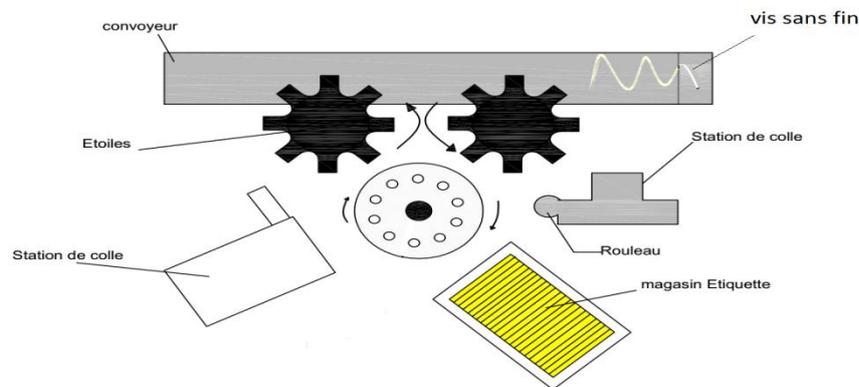


Figure 08: L'ÉTIQUETEUSE

Elles sont entraînées par les étoiles d'entrée et de sortie et supportées par des plateaux, et entrent en contact avec le rouleau collant, puis au magasin des étiquettes pour être finalement étiquetées et datées.

Pour cette machine KRONES le changement de format consiste à changer les éléments suivants :

- ✓ Les plateaux d'entraînement ;
- ✓ Les rouleaux collant ;
- ✓ Les magasins des étiquettes ;
- ✓ Les étoiles ;

- ✓ La vis d'alimentation ;
- ✓ Les guides des bouteilles.

La reconfiguration de la machine KRONES nécessite les réglages suivants :

- ✓ Régler la position du support du rouleau de la colle à chaud (système glissière);
- ✓ Régler la position des magasins des étiquettes (système glissière) ;
- ✓ La hauteur de la machine (automatiquement réglable par un moteur).

4. La mise en carton :

Après l'étiquetage des bouteilles passent par un dateur. Ce dernier jet d'encre continu offre à la fois une grande capacité d'intégration pour répondre à de nombreuses applications. Puis ils se dirigent vers l'encaisseuse pour la mise en carton.

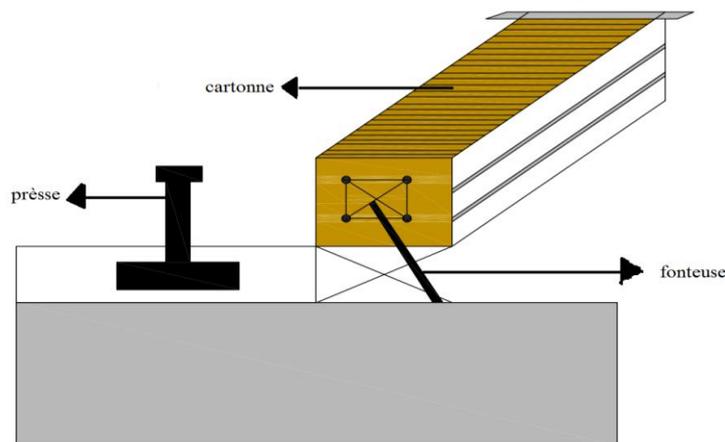


Figure 09: LA FORMEUSE

Dans cette étape les cartons prennent une forme parallélépipédique.

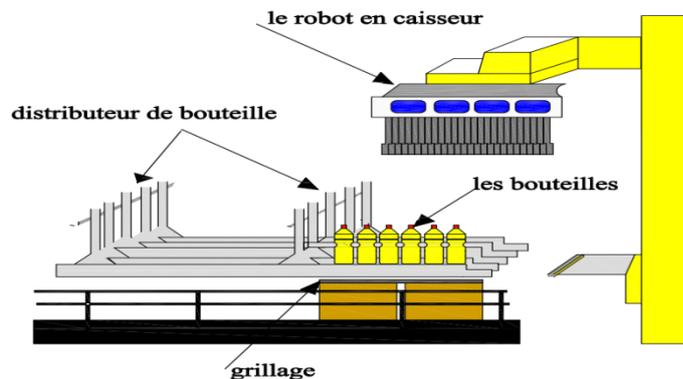


Figure 10: L'ENCAISSEUSE

A l'arrivé des bouteilles deux capteurs optiques détectent la présence des bouteilles et donc le robot encaisseur et le chariot fonctionnent. A savoir que la descente et la montée du robot

encaisseurs sont supportées par 1 contre poids liés par un système de chaîne de roue denté ayant un rapport de vitesse fixe et une durée de vie très importante que tout autre moyen de liaison.

5. La fermeuse :

Les cartons sont par la suite fermés puis encaissés manuellement et enfin stockés.

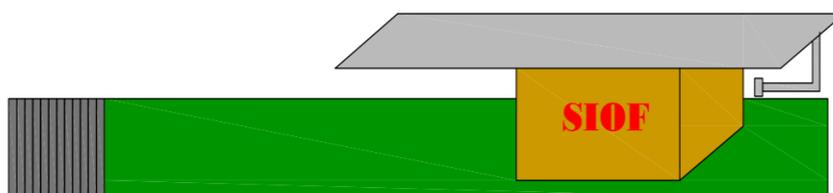


Figure 11: LA FERMEUSE

La fermeuse de caisse est par injection de colle chaude. Le réglage des formats est très simple et rapide.

La machine est équipée de plusieurs contrôles permettant d'optimiser son fonctionnement comme présence de cartons, produit, niveau minimum du magasin des cartons, accumulation à la sortie de la machine.

Alors il y a un capteur qui détecte la présence de carton en ce moment la colle chaude est injectée sur les deux rabats pliés, puis la machine ferme les autres rabats, et la bonne fermeture des cartons était réalisée par des petites roues. A la fin les cartons sont palettisés manuellement et stockés.

b) MISSION DU STAGE :

Pour assurer la bonne démarche pour ces lignes de production, il doit garantir la bonne qualité des préformes pour ne pas interrompre le travail et ne pas gaspiller la matière. Par conséquent il faut vérifier la qualité des préformes (PET), est ce qu'ils réalisent les normes posées par SIOF ?

Pour cette raison nous avons été chargé dans notre stage de fin d'étude à chercher une solution pour pouvoir contrôler la qualité de préforme.

Conclusion :

Nous avons présenté dans ce chapitre l'historique de la société SIOF, son organigramme et ses produits fabriqués. Ensuite, nous avons décrit ses lignes de production et le fonctionnement de chaque machine.

I. Etude du problème et résolution :

1. Introduction :

Afin d'atteindre la progression, couverture le marché, assurer la continuation en meilleur croissant sens, puisque on voit que dans le contexte économique actuel le secteur industriel est soumis à une pression concurrentielle très forte, il faut que la société satisfait les besoins des clients en haut qualité de ses produits par obtention des résultats tangibles. Avoir cette bonne qualité vient du suivi continu, la maintenance préventive de premier temps et viser les méthodes d'amélioration continue.

Les objectifs de notre PFE ont été fixés en adéquation avec les données disponibles et les différentes contraintes existantes (les moyens et le délai...). Ainsi qu'une planification bien étudié et respectée pour arriver à l'achèvement des différents tâches programmées.

2. Problématique :



Figure 12: préforme



Figure 13: bouteille

SIOF importe les préformes qu'il les utilise au service de conditionnement de CAIBA. Parfois ces dernières contiennent des défauts au niveau de dimensionnement, ce qui pousse l'entreprise à débiter ses lignes de production par des difficultés et des pertes importants et par conséquent des résultats assez basses ainsi qu'une rentabilité insatisfaisante.

Nous citons quelques exemples **des défauts** qui entourent les préformes :

- présence des bavures
- déformation de col (au niveau de filetage, diamètre)
- présence des fissures au fond de bidon (fuite d'huile)
- présence des taches blanches
- mal aspect (au niveau du couleur)
- la dureté de matière
- absence de la perpendicularité
- problème de concentricité



Figure 14: bavure



Figure 15: défaut au filetage



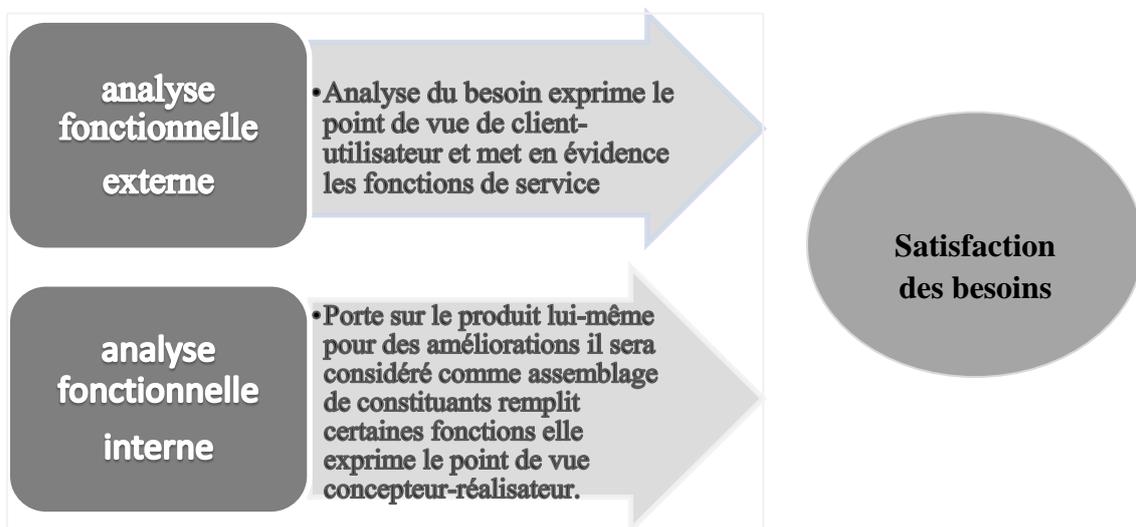
Figure 16: défaut au diamètre

Et sachant que la première démarche et les premiers pas sont les principaux guides et les évidences de la bonne qualité et le bon travail, on nous a demandé à concevoir un outil qui peut résoudre ce problème, traiter ces défauts et répondre aux exigences avant d'avoir des empêchements au niveau de production.

3. Etude fonctionnelle :

L'analyse fonctionnelle est une démarche s'adresse aux concepteurs de produits, consiste à recenser, caractériser, hiérarchiser et valoriser les fonctions du produit (ou bien du système) pour satisfaire les besoins de son utilisateur. Lorsque l'analyse fonctionnelle concerne l'usage du produit, c'est-à-dire les fonctions qu'il doit assurer pour satisfaire le besoin du client.

Une fois ces fonctions du produit identifiées et caractérisées, l'équipe de conception peut mesurer son état d'avancement et de réussite par rapport à des critères objectifs.



- ✓ Pour satisfaire le besoin il faut le connaître.
- ✓ Pour le comprendre il faut l'exprimer en termes de fonctions.
- ✓ Pour identifier les fonctions il faut posséder les méthodes d'analyse.

a. Analyse des besoins d'outil de contrôle qualité de préforme:

Le besoin : est la nécessité ou le désir éprouvé par l'utilisateur d'un système et peut évoluer au cours du temps, selon les innovations concurrentes. Il faut donc valider la pérennité du besoin. Le schéma du besoin de notre outil est le suivant

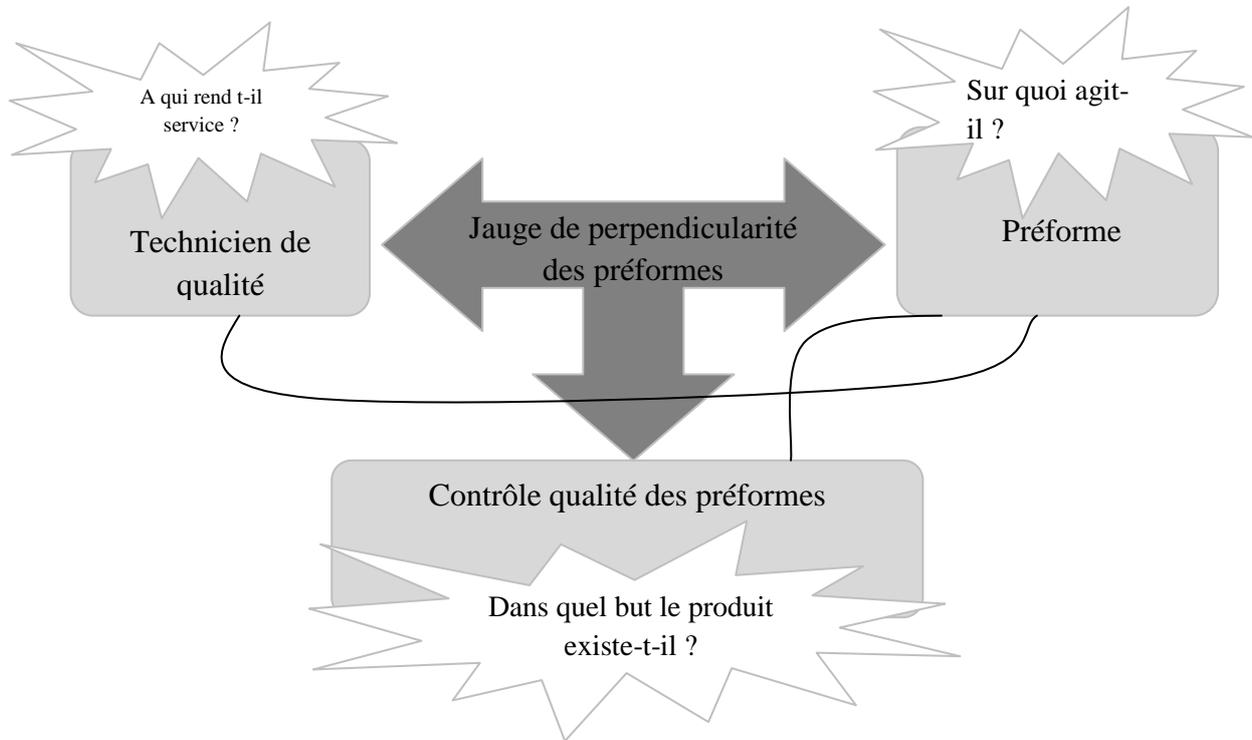


Figure 17: schéma des besoins de l'outil de contrôle

D'après le schéma, nous concluons que l'outil de contrôle qualité de préforme, ou bien ce qu'on appelle le jauge de perpendicularité des préformes rend service au techniciens du qualité, en agissant sur les bouteilles avant leurs soufflage, plus précisément les préformes du PET, afin de les contrôler, par conséquent avoir une meilleure qualité sans gaspiller la matière ou bien interrompre les lignes de production.

b. Analyse fonctionnelle du besoin de notre outil de contrôle :

L'analyse fonctionnelle du besoin (analyse fonctionnelle externe) : elle va permettre de traduire le besoin par des fonctions à réaliser : les fonctions de services. Ainsi est une démarche longue qui conditionne grandement la réussite du projet et demande donc beaucoup de rigueur et de soin. S'intéresse à identifier et caractériser le milieu extérieure du produit, encore ses phases de vie.

Pour notre outil on peut identifier très nombreuses phases de vie, chaque phase a ses éléments du milieu extérieur :

- ✓ Conception.
- ✓ Fabrication.
- ✓ Conditionnement.

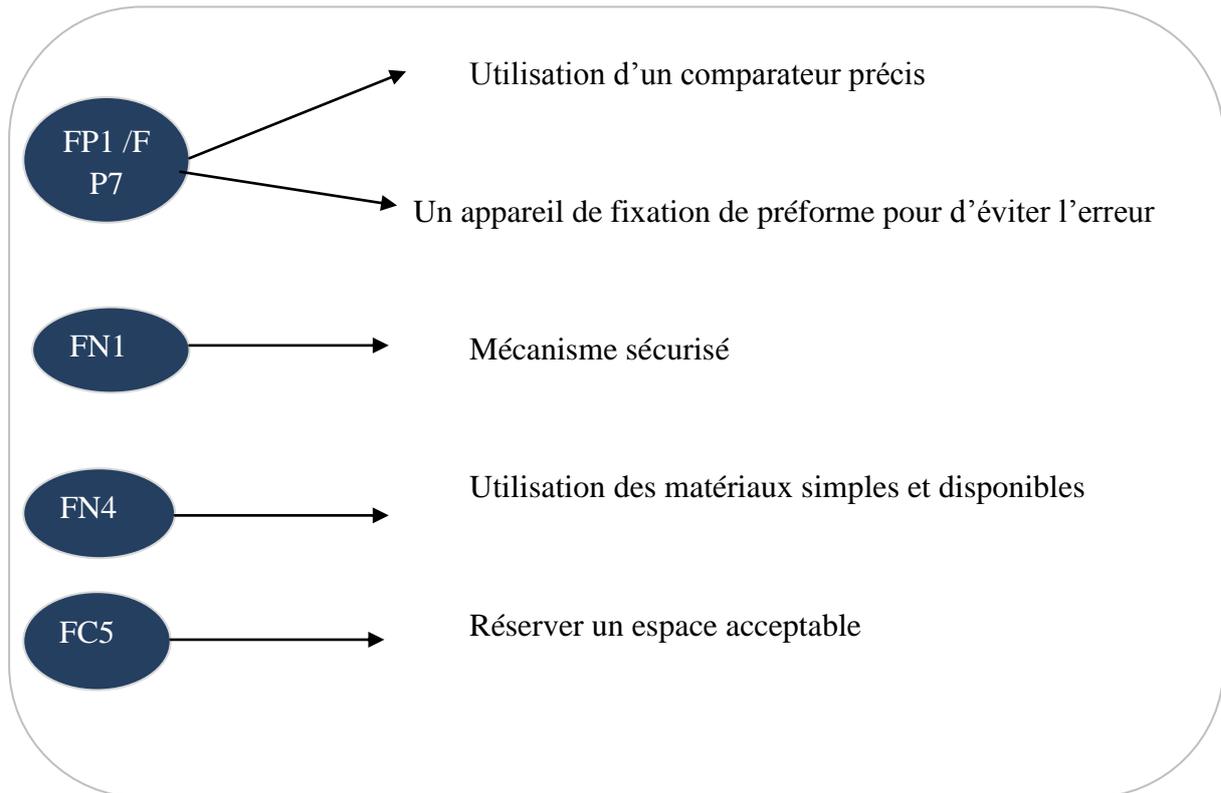


Figure 20: schéma d'analyse des besoins

d. Le diagramme des interactions PIEUVRE d'outil de contrôle :

Dans cette partie là on va présenter le diagramme de pieuvre qui est utilisé pour analyser les besoins et identifier les fonctions de service d'un produit. Le digramme pieuvre met en évidence les relations entre les différents éléments du milieu environnant et le produit. Ces différents relations sont appelées les fonctions de service qui conduisent à la satisfaction du besoin.

Alors le diagramme de pieuvre de notre travail définit les liens (les fonctions de services) entre le système et l'environnement, et peut s'effectuer sous la forme suivante :

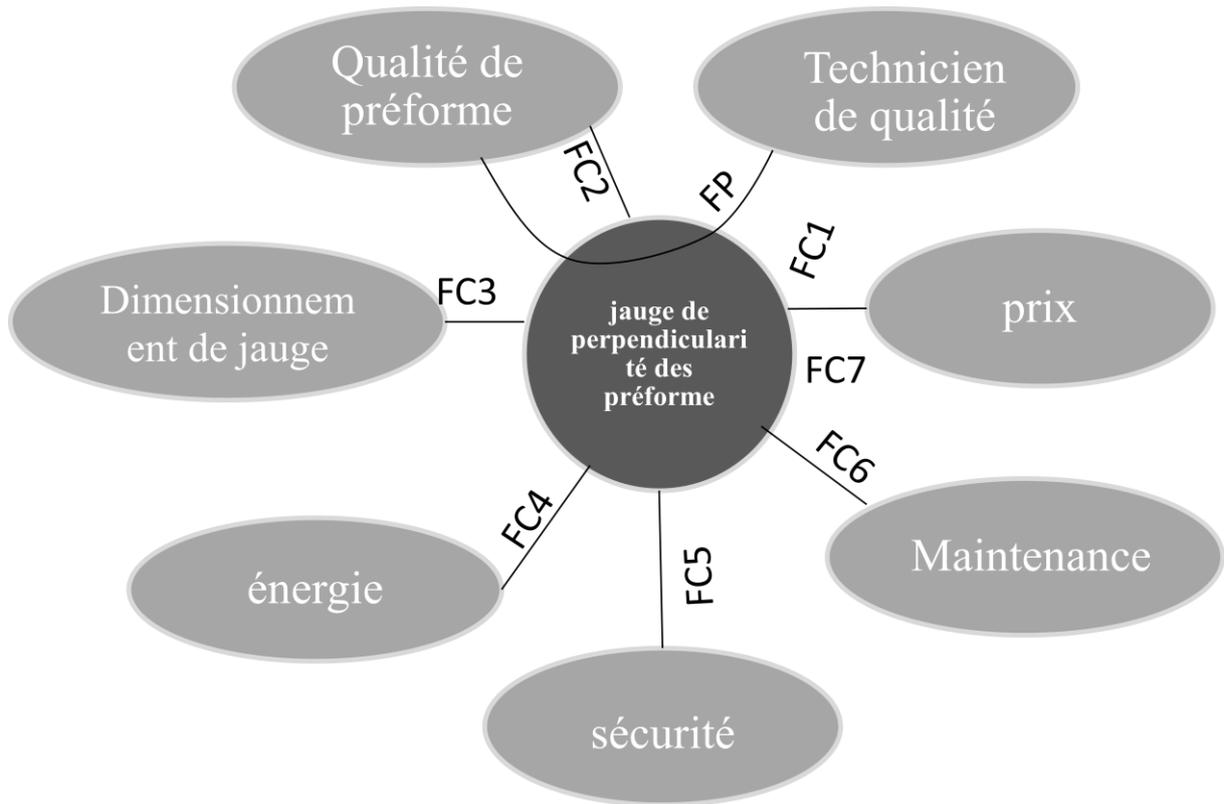


Figure 21: diagramme de pieuvre d'outil de contrôle qualité de préforme.

On constate d'après cette figure, que notre outil de contrôle influence de premier temps ces axes principaux, qui entourent globalement les grands services : économie du société, son commercialisation, la sécurité des opérateurs, et bien sur la qualité des produits.

a. Cahier de charge :

Dans cette partie là on a tache de bien optimiser le temps et d'avoir plus de production, ainsi que d'augmenter la fiabilité et la rentabilité pour faire face au gaspillage de matière, on ne peut pas oublier le rôle de sécurité qui se considère un élément important au sein de chaque entreprise et qu'elle doit être tant bien que mal accomplie.

Notre cahier de charge est le suivant :

fonctions	explications	critère	niveau
FP	Entre technicien et qualité: permettre de vérifier la conformité de performe	Porte préforme Outil de fixation de préforme	\varnothing min=16mm, \varnothing max=29mm
FC1	Faciliter l'utilisation de jauge de contrôle par le technicien	outil permet la précision coaxiale Jauge de filetage	
FC2	Faciliter le contrôle de préforme	Cylindre Comparateur roulement	\varnothing =129mm, h=38mm Numérique ou manuel 6205
FC3	Avoir un encombrement acceptable	moyen	
FC4	S'adapter à l'énergie électrique	Moteur Capteur de poids Capteur des fissures Capteur de la dureté	
FC5	Avoir sécurisé	support	L=211mm, l=55mm, e= 15mm
FC6	Avoir une maintenance préventive	Avoir une maintenance préventive	
FC7	Avoir un prix raisonnable		

Figure 22: tableau de cahier de charge

4. Arbre fonctionnel:

Notre arbre fonctionnel résume les fonctions contraintes de notre produit :

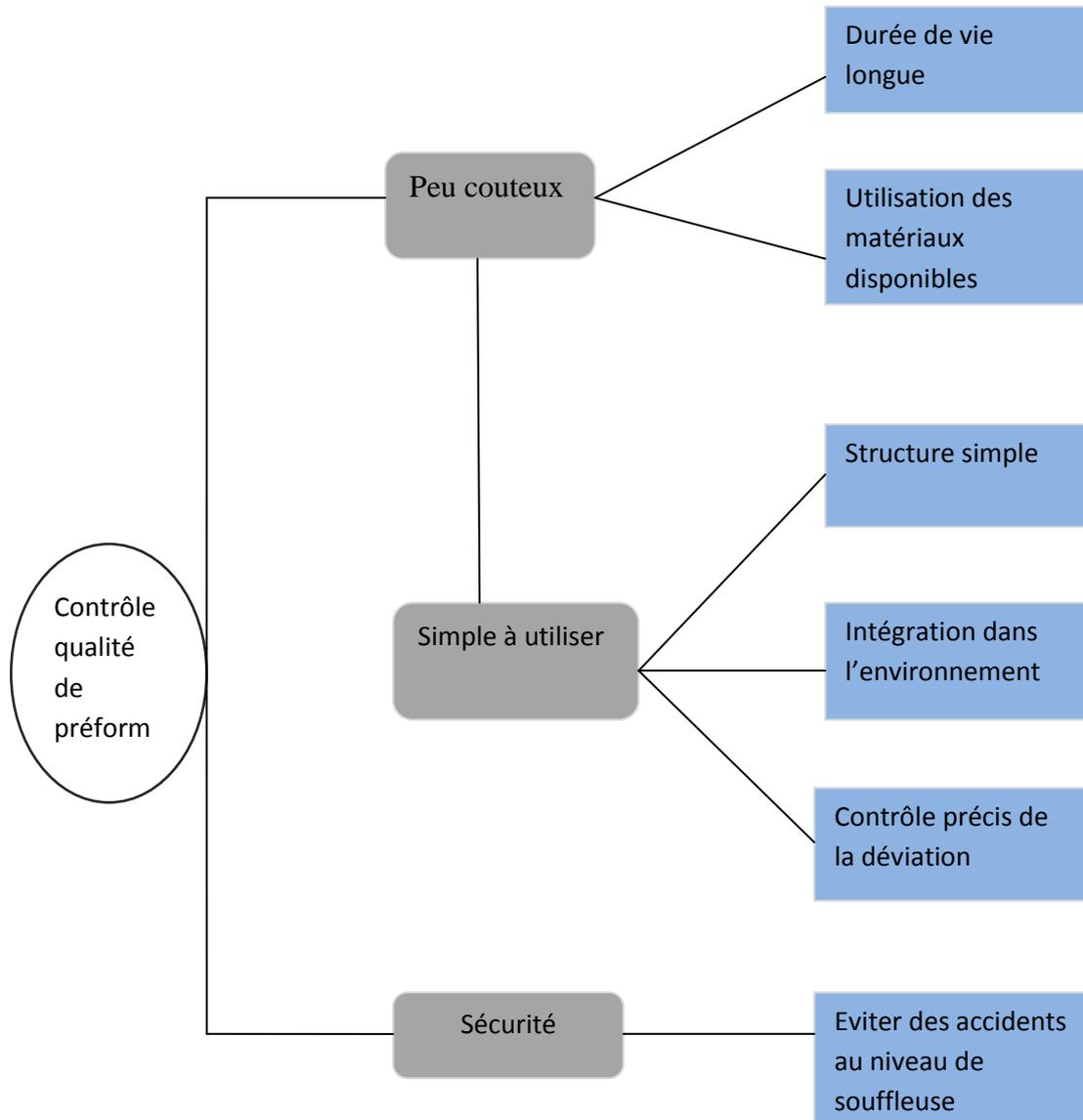


Figure 23: arbre fonctionnel de l'outil de contrôle

Conclusion :

Nous avons vu dans cette partie là, la méthode qu'on peut suivre pour résoudre le problème qu'on a affronté. Cette dernière concentre sur la démarche fonctionnelle, débutant par présenter les besoins de notre outil de contrôle, puis nous avons décrit le diagramme de pieuvre qui se considère une méthode efficace nous a permis de définir les différentes fonctions de l'outil de contrôle (normes, principales et contraintes), en définissant les besoins de quelques fonctions des contraintes. Tous cela afin d'arriver à un cahier de charge décrit les matériels qu'on peut utiliser lors de la réalisation de cet outil



Exemple 1 : qui se rassemble d'une cage permet de fixer la bouteille de sa surface supérieure d'une manière circulaire, lié par des tiges réalisent la fixation de la partie précédent par la base qui porte l'outil.



Exemple 2 : un système s'intéresse a utiliser le mandrin a 3 mors utilisé a l'opération du tournage, en utilisant un clé pour son ouverture et sa fermeture



Exemple 3 : mécanisme consiste à fixer la bouteille de deux cotés par en utilisant des tiges portent les petits plaquettes.



Exemple 4 : outil s'intéresse a fonctionner par l'entrée partielle du partie bas du préforme dans une forme cylindrique.



Exemple 5 : tête basculante

Nous avons remarqué que la meilleure solution parmi ces différents qu'on a, pratique, applicable et efficace est la tête basculante, car d'un cotée on peut la gérer selon les dimensions de la forme de la tête de chaque catégorie du préforme, ainsi on peut la fileter pour contrôler la forme du filetage de cette dernière, de plus elle est de petite taille et simple à utiliser.

➤ Au niveau de conditionnement :

Citant que la société a une cadence très élevée, souhaitera de contrôler très nombreux échantillons en court délai, afin d'arriver à cette solution on doit rendre notre outil automatique. Dans ce cas on a deux suggestions : pour le disque (cylindre tournante) doit tourner automatiquement sans intervention humaine en utilisant un moteur convenable à notre conditions de fonctionnement, deuxième cas au niveau de monter et démonter la préforme en utilisant un pince (bras) tourne et permet de prendre l'échantillon et le descendre.

Ici, des exemples des moteurs qu'on peut utiliser et leurs avantages :

Exemple 1 : moteur asynchrone

Connue également sous le terme anglo-saxon de machine à induction, est une machine électrique à courant alternatif, sans connexion entre ses deux parties : le stator c'est la partie fixe du moteur, et le rotor qui est l'élément en rotation qui transmet la puissance mécanique.



- ❖ Etre alimenté directement par le réseau triphasé
- ❖ Prix d'achat est moins élevé

Exemple2 : moteur pas à pas

Moteur pas à pas est un moteur permet de transformer une impulsion électrique en un mouvement angulaire, il est plus simple à commander, il existe trois genres : à aimant permanent, à reluctance variable et hybride (combinaison entre les deux), il se caractérise par un fonctionnement en boucle ouverte, plusieurs pas angulaire disponible et commutation directe d'un signal.

Sans avantage essentiel est de fonctionner en boucle ouverte, c'est-à-dire que dans des conditions normales d'utilisation pour un nombre n d'impulsions on obtient un déplacement de n pas.

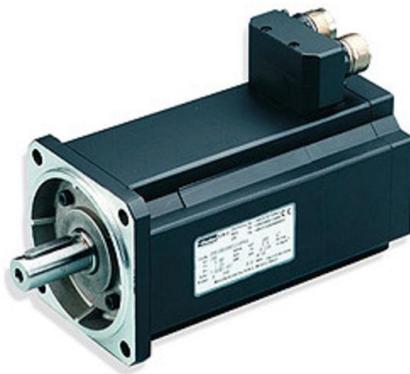


- ❖ Facilité d'intégration dans un système complexe
- ❖ Pas d'usure dans durée de vie importante
- ❖ Réduction du cout
- ❖ Optimisation des caractéristiques : résolution vitesse couple.

Exemple 3 : servomoteur

Servomoteur est un système motorisé capable d'atteindre des positions prédéterminées, puis les maintenir. la position est : dans le cas d'un moteur rotatif, une valeur d'angle et, dans le cas d'un moteur linéaire une distance (produire un mouvement précis en réponse à une commande externe). Un servomoteur est composé de :

- d'un moteur à courant continu
- d'un axe de rotation
- un capteur de position de l'angle d'orientation de l'axe (très souvent un potentiomètre)
- une carte électronique pour le contrôle de la position de l'axe et le pilotage du moteur à courant continu



- ❖ Le servomoteur coûte plus cher qu'un moteur

- ❖ Le servomoteur est plus précis, si on met les bons encodeurs et qu'on règle bien les drivers
- ❖ On peut commander l'arrêt, la marche, le sens de rotation et la vitesse du servomoteur à l'aide d'un seul fil
- ❖ Le servomoteur tourne à la bonne vitesse pour notre outil

D'après ces solutions on voit que la meilleure solution c'est de servomoteur puisque on peut le commander suivant les conditions de l'outil de contrôle, ainsi qu'on peut d'ajouter un capteur de position qui détecte le point de départ et d'arrivé lors d'une tour complète.

II. Etude théorique d'outil de contrôle :

L'outil de contrôle de qualité des préformes qu'on a appelé « la jauge de la perpendicularité de préforme » : est un outil permet la vérification de la perpendicularité du corps d'une préforme à la surface de la bague.

Constituant un support rigide, conçu pour maintenir les préformes en position pour des mesures précises, permet une identification facile et rapide de celle non arrondies.

Cette jauge est composé d'un comparateur mesure la déviation de préforme, une cylindre (diamètre 129mm, hauteur 38mm) tourne à l'aide d'un moteur (le servomoteur) installé sur un support carré de longueur (211mm), de largeur (55mm) et d'une épaisseur (15mm) d'acier et percée par une tige étend jusqu'à dernier pour la fixer avec le support.

Au surface supérieure du cylindre se trouve les petits cylindres qui concernent l'installation des préformes et les fixer, constatant que chacune dépend de l'autre :

- ✓ La première intéresse les 2 et les 5 LITRES (diamètre 28.01mm, hauteur 8mm)
- ✓ La deuxième intéresse les un LITRE (diamètre 15.96mm, hauteur 4mm).

La puissance qu'on peut utiliser est concerne le genre du moteur qu'on peut fonctionner par en citant qu'elle est faible. On a le choix entre trois moteurs : servomoteur, moteur pas à pas et moteur asynchrone. Pour les forces appliquées on cite juste le poids de disque puisque les frottements sont presque négligeables

Le calcul estimé de la puissance du moteur convenable qu'on veut le commander pour notre système est le suivant :

Sachant que la relation de la puissance en (W) watt en fonction de moment et la vitesse angulaire est :

$$P = M \times \omega \quad (1)$$

Calculons la vitesse angulaire :

$$\omega = 1tr/s \quad (2)$$

$$\omega = 1 * 2\pi$$

$$\omega = 6.28 \text{ rad/s}$$

Calculons le moment

$$M = r \times F \times \sin \theta \quad (3)$$

Avec, F : la force appliqué et $r = \pi \times d$ et $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$M = \pi \times d \times F$$

$$M = \pi \times d \times m \times g \quad (4)$$

$$M = \pi \times 6.28 \times 9.8 \times 0.5$$

$$M \approx 96.67 \text{ N/m}$$

Alors,

$$P = 96.67 \times 6.28$$

$$P \approx 607.08 \text{ w}$$

On remarque que la puissance qu'on doit utiliser est très faible, car le mécanisme doit fait tourner au moins une tour par minute afin de détecter les défauts soigneusement.

III. Modèle virtuel de l'outil sur CATIA :

1. Définition du CAO :

CATIA (« Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée ») est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) créé au départ par la société Dassault Aviation pour ses propres besoins sous le nom de CATI (acronyme de conception assistée tridimensionnelle interactive). La compagnie Dassault Systèmes fut créée en 1981 pour en assurer le développement et la maintenance sous le nom de CATIA, IBM en assurant la commercialisation. Pour le public anglophone, le sigle a reçu dans les manuels l'interprétation Computer-Aided Threedimensional Interactive Application. CATIA est composé de plusieurs ateliers pour la conception mécanique, électrique, etc... en fonction des licences achetées.

2. Dessin d'ensemble :

a. Définition :

En dessin technique, un dessin d'ensemble est la représentation d'un mécanisme complet (ou partiel) permettant de situer chacune des pièces qui le composent. Les pièces sont dessinées, à une échelle dépendant des dimensions réelles du mécanisme et de la feuille

accueillant. Le dessin, à leur position exacte (assemblées), ce qui permet de se faire une idée concrète du fonctionnement du mécanisme.

Le système contient des éléments liés entre eux par pivot pour faciliter certaine fonctionnalité.

b. Les composants de l'outil en CAO et leurs vues :

➤ Dessin d'ensemble :

La forme principale de notre outil de contrôle qualité des préformes peut se présenter sous la forme suivant :

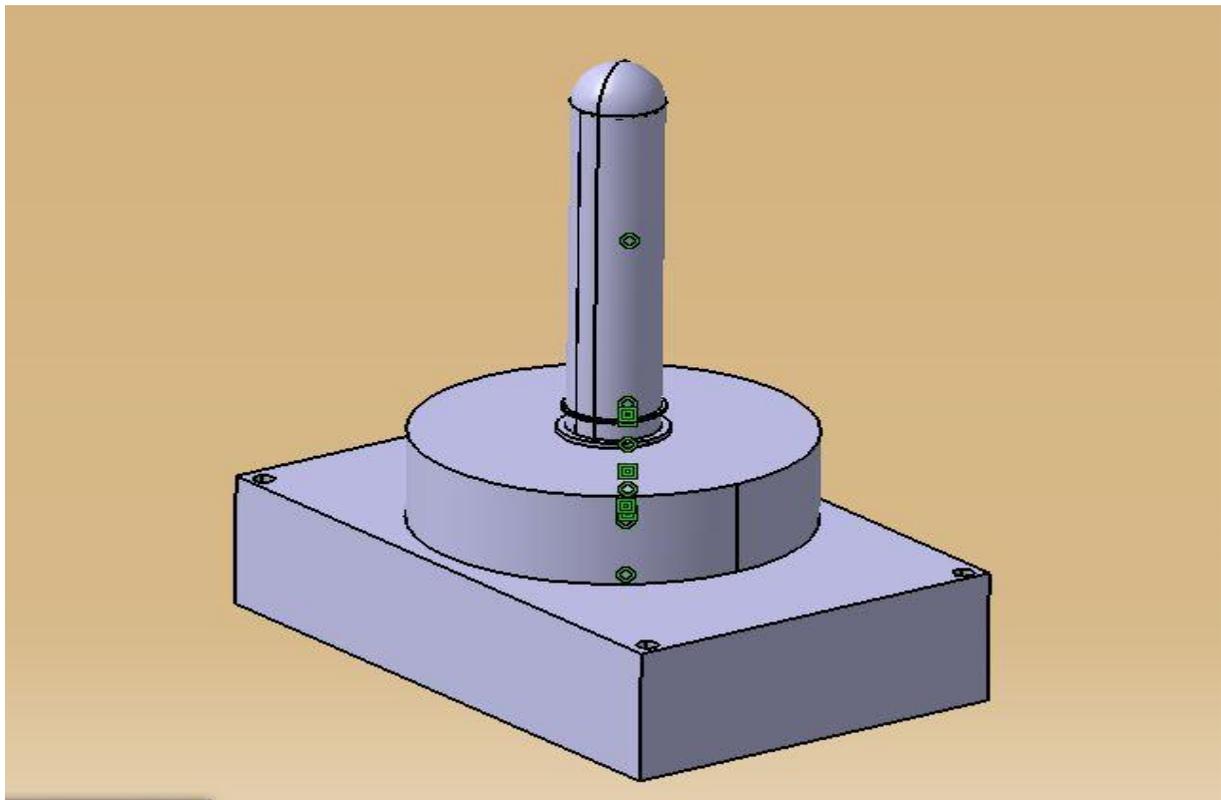


Figure 24: le corps en CAO

➤ Le support :

Notre support est une forme rectangulaire, il a un trou au milieu ou il va être fixe la tige. Le choix de forme de support dépend de forme et dimension de disque, son rôle consiste d'avoir une forme fixe facilite le fonctionnement d'autres composants .Et dure pour supporter le poids des autres composants, ses dimensions sont :

- ✓ Diamètre : 211mm
- ✓ Hauteur : 55mm
- ✓ Epaisseur : 15mm.

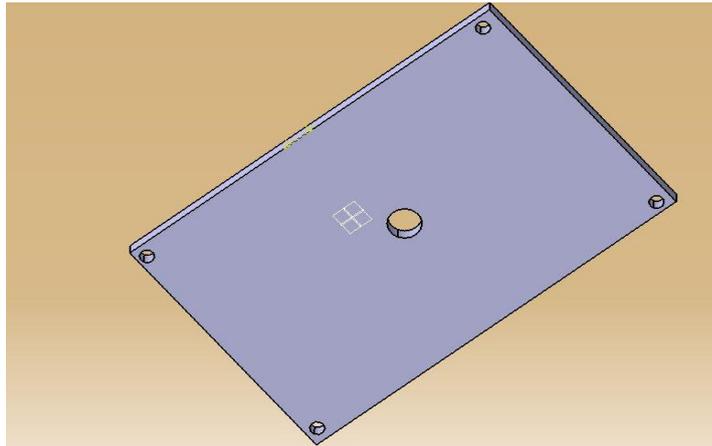


Figure 25: support en CAO

Le schéma du dessin de définition qui présente la projection du support sur le plan avec tous ses détails : les dimensions en cotations normalisées, et les vues (vue de face, gauche et dessous) en utilisant l'échelle 1 :3 .

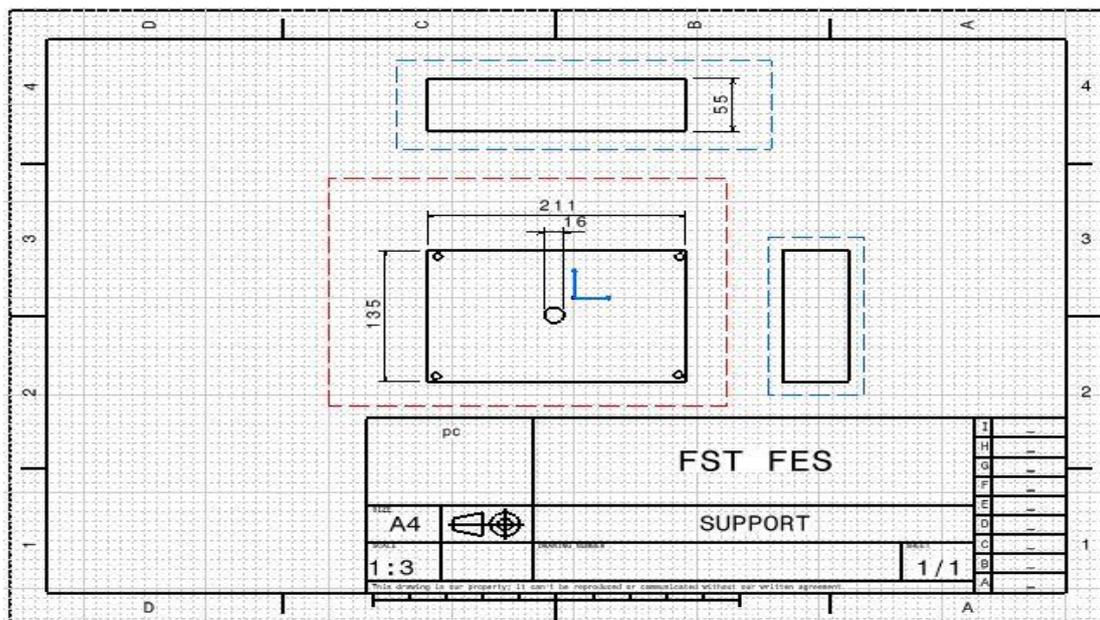


Figure 26: dessin industriel de support

➤ Le disque :

Un objet de forme circulaire, destiné à tourner autour d'un axe et permettant à un véhicule de rouler. Notre disque cylindrique c'est le mécanisme basique ou la préforme permet de mis en œuvre, il est liée avec le porte de préforme ce qui fait lors son rotation il permet la rotation du préforme, pour que le comparateur peut mesurer la perpendicularité du préforme, ses dimensions :

- ✓ diamètre 129mm

✓ Hauteur 38mm

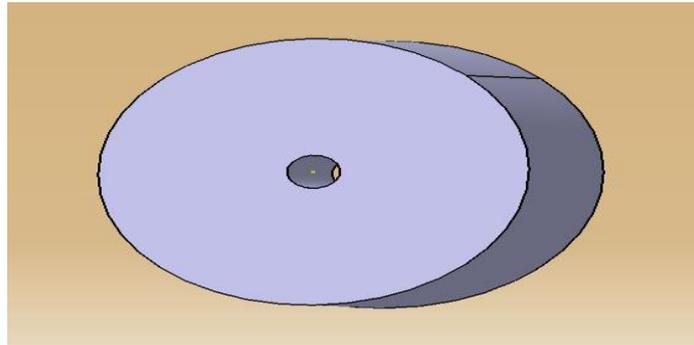


Figure 27: disque en CAO

Le schéma du dessin de définition qui présente la projection du disque sur le plan avec tous ses détails : les dimensions en cotations normalisées, et les vues (vue de face, gauche et dessous) en utilisant l'échelle 1 :3 .

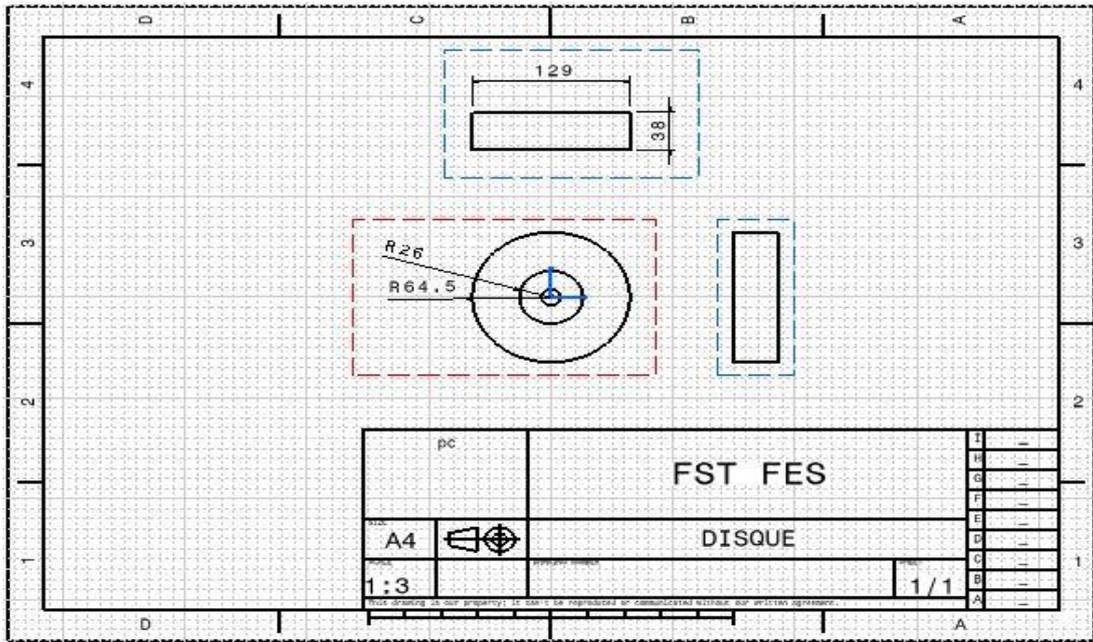


Figure 28: dessin industriel du disque

➤ Le roulement :

Un roulement à billes est un roulement doté de billes de métal entre un axe rotatif ou oscillant et une bague extérieure. Avec des applications dans tout, des roues de vélo à l'ingénierie aérospatiale, les roulements à billes sont conçus pour réduire la friction de rotation tout en supportant des charges radiales. Intégrant un élément de roulement qui offre un faible coefficient de friction, les roulements à billes garantissent une rotation douce et ininterrompue, par exemple, d'un axe ou d'une came de moteur.

Le roulement a bille qu'on a utilisé est de référence 6205-C3-SKF, grâce à elle on obtient la rotation facile du disque cylindrique et fonctionner le mécanisme.

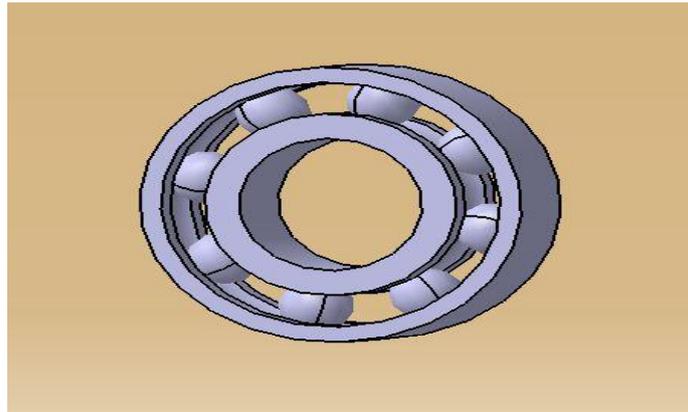


Figure 29: roulement en CAO

Le schéma du dessin de définition qui présente la projection du roulement sur le plan avec tous ses détails : les dimensions en cotations normalisées, et les vues (vue de face, gauche et dessous) en utilisant l'échelle 1 : 1 .

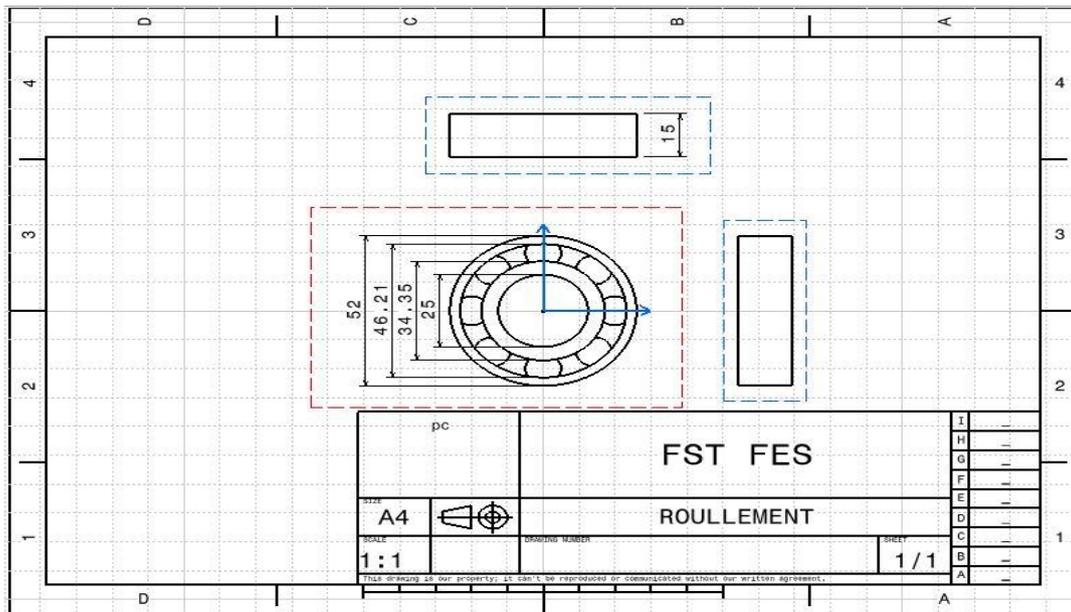


Figure 30: dessin industriel du roulement

➤ La tige :

La tige est le composant qui permet de lier le support et le disque en citant que le roulement s'installe au milieu des deux, ses dimensions sont : les petits cylindres sont de diamètre 16mm et d'épaisseur 82mm, et le grand cylindre est de diamètre 36mm et d'épaisseur 6mm.

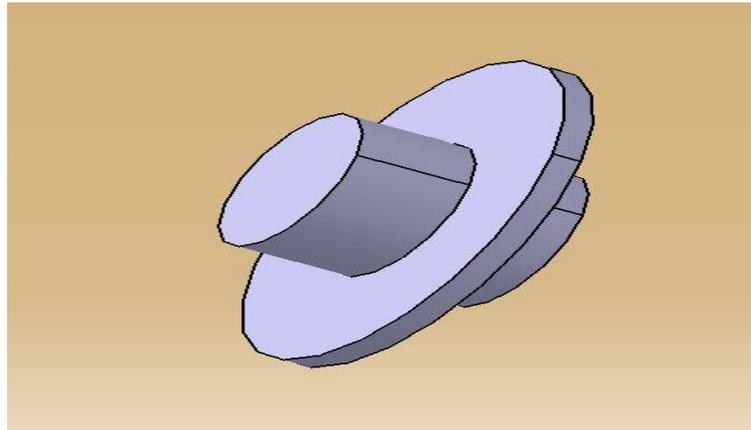


Figure 31: tige en CAO

Le schéma du dessin de définition qui présente la projection de la tige sur le plan avec tous ses détails : les dimensions en cotations normalisées, et les vues (vue de face, gauche et dessous) en utilisant l'échelle 1 :2 .

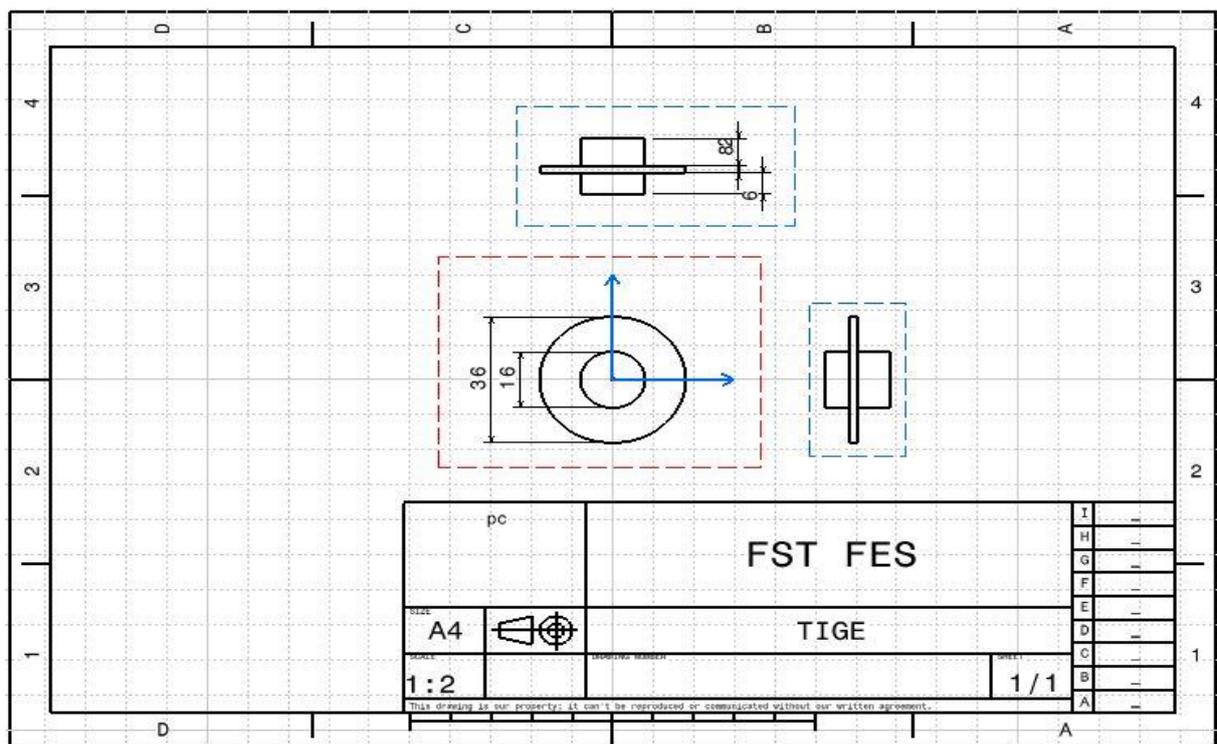


Figure 32: dessin industriel de la tige

➤ La porte préforme :

Le porte préforme c'est le partie ou s'installe la préforme et reste constante sans avoir des erreurs lors l'opération, se contient de cylindres graduelles : la grande cylindre est de diamètre 36mm et d'épaisseur 2mm, la moyenne est de diamètre 28 mm (position de préforme

de 1/0,5 L) et d'épaisseur 8mm, la petite est de diamètre 16 mm (position de préforme de 2/5 L) et d'épaisseur 4 mm.

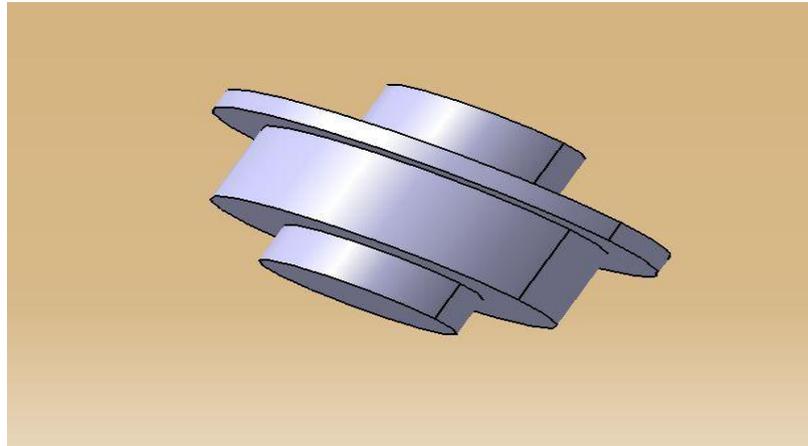


Figure 33: porte préforme en CAO

Le schéma du dessin de définition qui présente la projection de porte préforme sur le plan avec tous ses détails : les dimensions en cotations normalisées, et les vues (vue de face, gauche et dessous) en utilisant l'échelle 1 :2 .

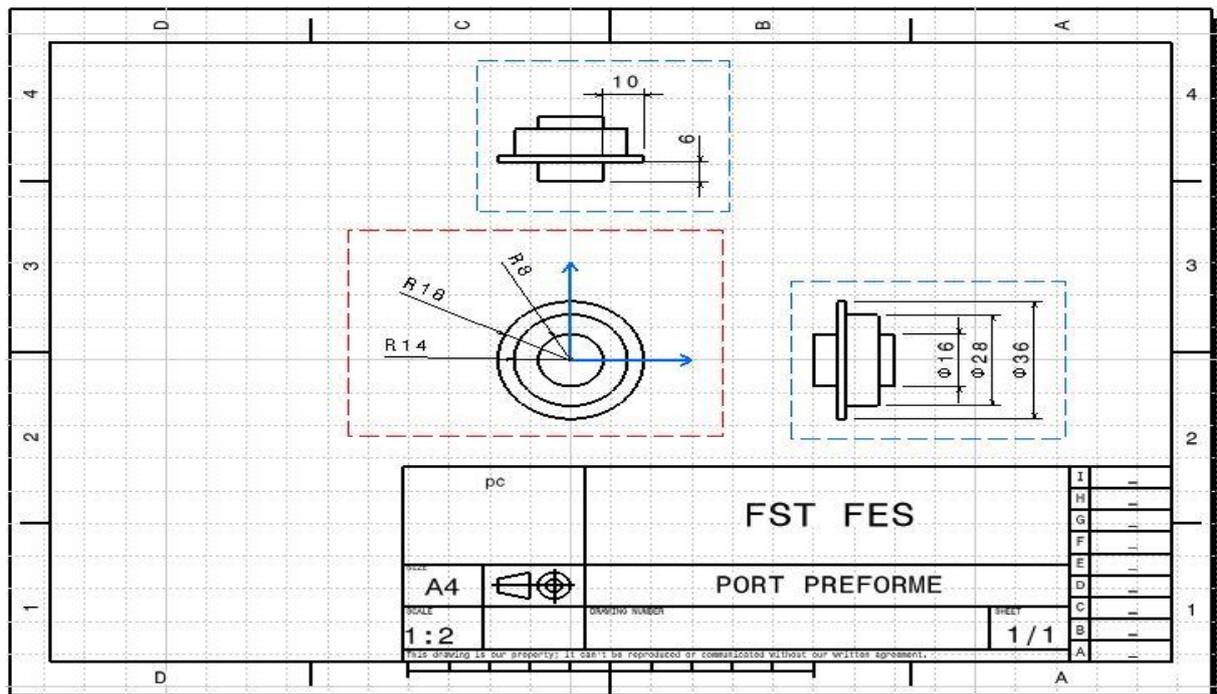


Figure 34: dessin industriel de la porte préforme

Conclusion :

