

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA-UNIVERCITI

UNIVERCITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار عنابة

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIERIE

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE :

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

INTITULE :

Diagnostic de la panne de plastification de la fardeleuse

Société CORPS GRAS SEYBOUSE ANNABA

DOMAINE : SCIENCE ET TECHNIQUES

FILIERE : GENIE MECANIQUE

SPECIALITE : MECATRONIQUE

PRESENTE PAR : TOUMI MOHAMED AMINE

DIRECTEUR DU MEMOIRE : DAAS DOULA

DEVANT LE JURY

PRESIDENT : LAOUAR LAKHDAR

Grade : Prof

UNIVERCITE ANNABA

EXAMINATEURS :

- Pr BOUCHELAGHEM ABDELAZIZ

Grade : MCA

UNIVERCITE ANNABA

- Dr BENGHERSALLAH MOHIEDDINE

Grade : MCA

UNIVERCITE ANNABA

- Dr MEKHILEF SLIMANE

Grade : MCA

UNIVERCITE ANNABA

- Mr MANSOURI MHAMED

Grade : MCA

UNIVERCITE ANNABA

Année : 2015/2016

Remerciement

Avant de commencer je dois remercie Dieu pour la volonté, la santé et la patience d'accomplir ce modeste travail

J'adresse mes plus sincères remerciement à mes parents ToumiAzzeddine et ChichouneChahrazed, à ma grande sœur Meriem et mes deux petites princesses Salsabil et Anfelet mes deux cousin Mohamed et Hakim et tous les amis

Aussi a mon très cher oncle Aissa et sa femme Lauron Paulette et sans oublier l'âme de mimi Keltoum qui nous a quitté à jamais

Je tiens à exprimé ma profonde reconnaissance à Mme DaasDoula professeur encadreuse pour son soutient et pour son aide et surtout sa patience

Je tiens aussi aremercie le directeur de l'entreprise CORPS GRAS SEYBOUSE LABELLE et notre chef de spécialité professeur Laouar Lakhdar

Listes des figures

Figure 1 : Situation géographique de l'entreprise

Figure 2 : La souffleuse

Figure 3 : Etiqueteuse

Figure 4 : Etiqueteuse

Figure 5 : La banderoleuse

Figure 6 : Compresseur d'air

Figure 7 : Sale de contrôle

Figure 8 : Laboratoire

Figure 9 : les produits du laboratoire

Figure 10 : La fardeleuse

Figure 11 : Les étapes de la machine

Figure 12 : Les matériels

Figure 13 : Grafctet existant

Figure 14 : schéma de la machine

Figure 15 : Schéma de la description

Figure 16 : Schéma de la machine

Figure 17 : Positionnement des capteurs

Figure 18 : Un transformateur

Figure 19 : Symbole du transformateur

Figure 20 : Courbe

Figure 21 : Pont de diode

Figure 22 : courbe

Figure 23 : symbole de condensateur

Figure 24 : courbe

Figure 25 : Condensateur

Figure 26 : Capteur

Figure 27 : détecteur présence d'objet

Figure 28 : Interrupteur fin de course

Figure 29 : Grafcet amélioré

Liste des tableaux

Tableau 1 : Produit du complexe

Tableau 2 : Les informations de la machine

Tableau 3 : caractéristique technique du condensateur

Tableau 4 : caractéristique technique du capteur

Tableau 5 : caractéristique technique de l'interrupteur

Résumé

Suite au problème soulevé par le personnel de l'entreprise CORPS GRAS SEYBOUSE ANNABA existant dans la machine de plastification des bidons d'huile s'appelle Fardeleuse son numéro de série est de 02295 cette machine sert à regrouper les (lots) de produits divers afin d'en faciliter le transport. Cela permet de répondre à des secteurs d'activités très variés : boissons, bouteilles, conserverie, industries chimiques et cosmétiques, détergents, textiles, graphique...etc

Ainsi que cette plastifieuse est une solution économique incontestable car il remplace avantageusement le carton par le plastique.

Enfin nous avons proposé d'apporter une amélioration dans le mécanisme du tapis roulant dans ce cas nous avons fait une étude de la machine existence au plusieurs problèmes sont dues aux pannes électriques et à une mauvaise gestion du mécanisme

Chapitre I

Généralit

Introduction

1-Présentation de la société

1.1- Histoire

Le groupe LaBelle est un groupe alimentaire à caractère familial. L'entreprise a débuté il y a une quinzaine d'années dans le négoce international de denrées alimentaires (margarine, sucre, légumes secs,...) par la suite elle a acquis une position de premier plan avec près de 35% de la demande nationale. Avec la libération de l'économie nationale et les enjeux économiques sur le plan mondial,

Le groupe s'est reconverti en entreprise industrielle agroalimentaire, en réalisant des usines modernes et performantes. Après des études d'opportunités menées il y a 15 ans, plusieurs unités ont vu le jour sur le site de Ouled Moussa (wilaya de Boumerdes à 35 Km d'Alger) : une minoterie d'une capacité de 500T /jour, une semoulerie 200T/jour, une couscousserie de 25T/jour et une usine de torréfaction 30T/jour. En 2003 et 2004, le groupe a construit une unité de production de margarine de 120T/jour à Dar El Beida Alger. Cette unité comporte une annexe où sont fabriqués du beurre « Arabe » appelé localement Smen et du miel (sirop de sucre). Le groupe a ensuite acheté deux unités de corps gras (Bejaïa et Annaba) pour une capacité de production respectivement 480T/jour et 80T/jour. Dans le cadre du programme de privatisation des entreprises publiques décidée par le gouvernement Algérien, le groupe Labelle, a acquis deux importantes unités de l'ex ENCG, à Bejaia et Annaba, dont les activités portent sur le raffinage des huiles et des corps gras.

La raffinerie d'huile d'Annaba constitue l'une des unités de production de l'entreprise ENCG, elle est l'unique de production d'huile implantée dans l'Est algérien « Annaba ».

La raffinerie d'huile d'Annaba a été créée en mars 1961 par son propriétaire CRESPO avec une capacité de 30 tonnes / jours.

Nationalisée en 1965, elle fera partie de l'entreprise agroalimentaire SOGEDIA jusqu'à l'année 1982 et de L'EPE / SPA ENCG suite à la restructuration de cette dernière, lors de la filialisation de L'ENCG en 1998 l'unité prendra la dénomination : EPE / SPA « CORPS GRAS SEYBOUSE » filiale du groupe ENCG.

A partir du 01 Avril 2006 « le groupe Labelle » prend 70% du capital et devient ainsi actionnaire majoritaire et la filiale sera renommée : « CORPS GRAS SEYBOUS LABELLE ».

- Huile raffinée : 500 Tonnes (Tournesol ou Soja).
- Margarine 130 Tonnes.
- Glycérine 20 Tonnes.
- Savon de ménage et de toilette.

Le groupe a également développé l'activité de conditionnement, en petite contenance des produits suivants : riz, lentilles, haricots, pois chiches, sucre cristallisé et lait. D'autres activités sont venues enrichir la gamme telles que la fabrication des pâtes alimentaires, trituration des graines oléagineuses, l'élevage bovin et la fabrication du lait et dérivé, le raffinage du sucre et la production du jus. Le groupe La Belle compte non seulement vendre sur le marché national mais également exporter, conformément à la politique du pays.

L'ensemble des produits cités est mis sur le marché national par le biais d'une des filiales du groupe, et ce, avec le concours d'une flotte de transport composé de 145 unités. Toujours dans le cadre de la privatisation des entreprises publiques, le groupe Labelle a racheté un important complexe minotier dont la capacité quotidienne est de 400 tonnes/ Jour situé au niveau de la capitale. Le groupe possède aussi une usine de fabrication de pâtes alimentaires pour une capacité de 100 Tonnes/Jour et des silos tours céréaliers multifonctions de 100 000 tonnes. Ces usines sont dotées de moyens de production récents et modernes et assurent une production de qualité. L'ensemble des activités industrielles est contrôlé quotidiennement par des laboratoires existants au niveau des unités et dont les résultats sont régulièrement confrontés par d'autres analyses établies par des laboratoires tiers. La qualité au sens large est un souci permanent pour le groupe Labelle. En matière de développement industriel, les activités nouvelles portent sur la construction :

D'une raffinerie de sucre, d'une capacité de production de 1000 tonnes/jour de sucre roux destinés à la fabrication de sucre, industriel et de bouche, (Joint Venture avec le groupe coopératif Cristal Union pour la réalisation d'une raffinerie dans la wilaya de Boumerdes). Sa capacité initiale de 350.000 t/an sera doublée à partir de la 4^e année à travers la mise en place d'une deuxième unité d'un complexe de trituration de Soja.

D'une centrale d'achat de fruits, légumes et produits alimentaires, qui sera installée à Ouled Moussa dans la Wilaya de Boumerdes sur une superficie de 35 Hectares ;

D'un ensemble de projets immobiliers (logements de haut standing et locaux commerciaux).

L'exploitation d'une ferme agricole dans la wilaya de Tiaret.

L'effectif actuel est de 2000 personnes. Ce chiffre est appelé à doubler avec la mise en exploitation de l'ensemble des projets cités ci-dessus.

La gamme de produits comprend :

- Farine La Belle
- Huile Goutte d'Or
- Légumes secs La Belle
- Pâtes La Belle
- Couscous El-Hara
- Margarine Tartina
- Lait en poudre La Belle
- Jus de fruits La Belle
- Café BONAL

1.2- Situation géographique

La filiale d'Annaba est située en périmètre urbain de l'avant port d'Annaba 1 avenue BENABDELMALEK Ramdan sur une surface couverte de 8020 m²

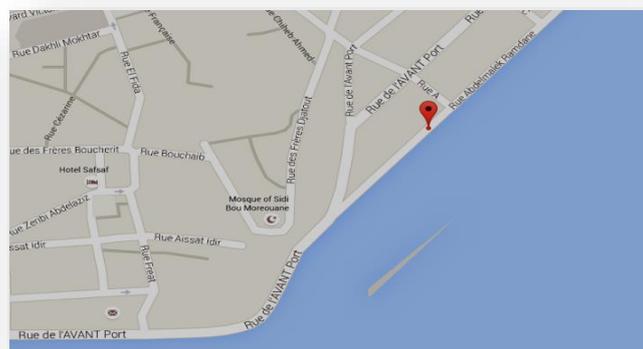


Figure 1 : Situation géographique

1.3- Renseignement administratifs

- Raison sociale : SPA
- Capitale sociale : 150 000 000 DA
- Adresse : 1 avenue BENABDELMALEK Ramdan
L'avant port Annaba Algérie
- Téléphone : +213 38 86 61 66
+213 38 86 22 34

La société est dirigée par un conseil d'administration, elle est gérée par directeur général.

1.4- Domaine d'activité

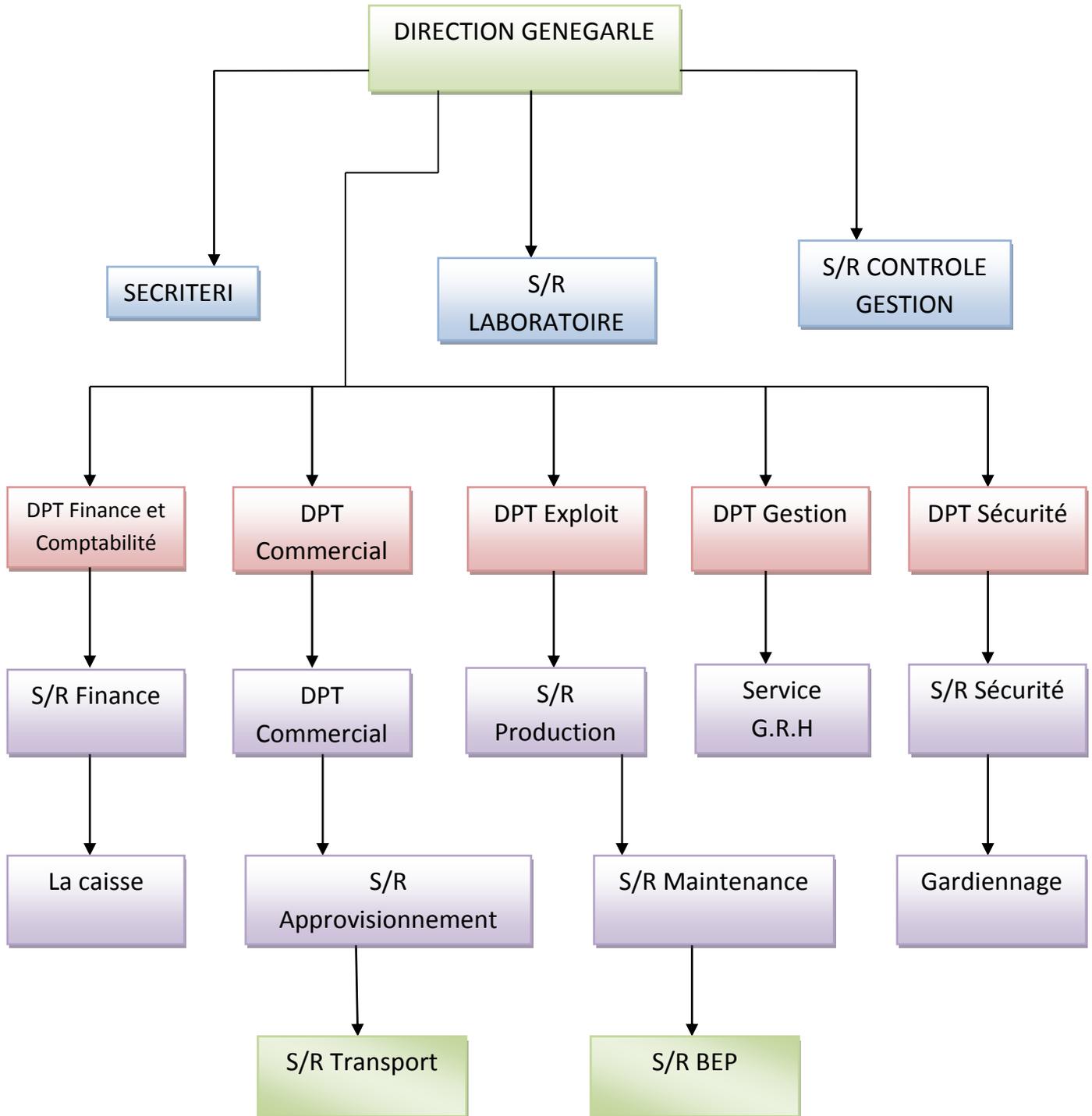
Le champ d'activités couvre la production le conditionnement commercialisation des huiles végétales alimentaires.

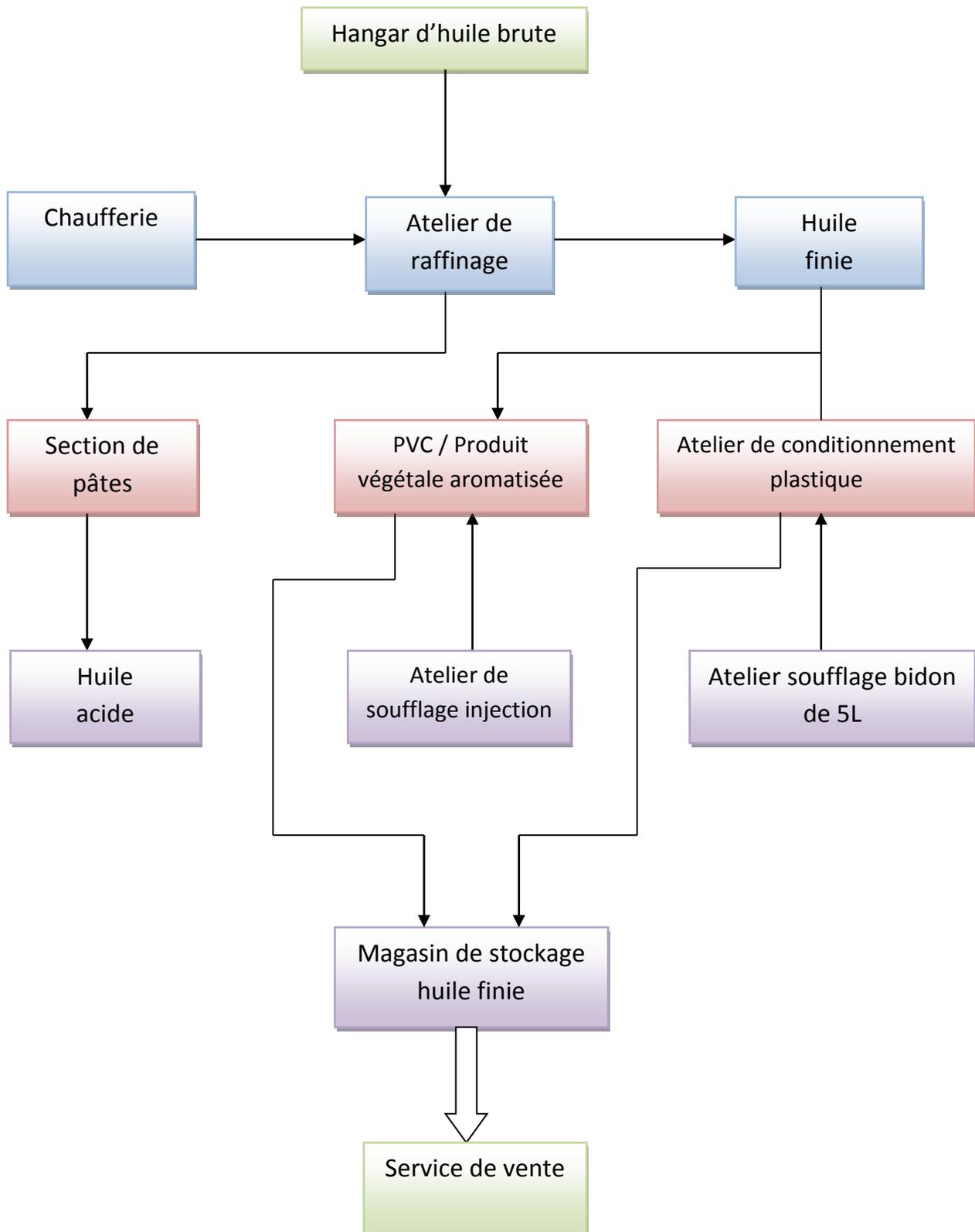
1.5- Capacités de production installées

Les capacités installées pour la production sont comme suite :

- Un atelier de raffinage récent mis en service en Octobre 1998 d'une capacité de 80 tonnes / jours.
- Un atelier de scission des pates d'une capacité de 10 tonnes / jours.
- Un atelier de soufflage de bouteilles 5L PET nouvelle génération mis en service en novembre 2006, pour une capacité de 100 tonnes en 16 heures
- Un atelier de conditionnement des huiles en 5L PET, rénové en novembre 2006 pour une capacité de 100 tonnes en 16 heures (2x8h)

Organigramme Générale :



1.6- Organigramme Fonctionnel :**1.7- Produit du complexe :**

	<p>Semoule</p>
	<p>Miel libelle</p>
	<p>Lait en poudre La Belle</p>
	<p>Margarine La Belle</p>
	<p>Farine La Belle</p>
	<p>Huile La Belle</p>

Tableau 1 : Produit du complexe

2- Les différentes machines de l'entreprise

2.1-La souffleuse :



Figure 2 : La souffleuse

Ce procédé consiste à combiner la technique d'injection avec celle du soufflage.

Dans un premier temps, la matière est injectée pour former une paraison (préforme), sorte de « tube à essai ». Le col de la préforme a déjà sa forme définitive : c'est la partie qui sert à tenir la future bouteille pendant l'opération de soufflage, elle ne peut donc pas être elle-même déformée. Par ailleurs, s'il est prévu de mettre un bouchon, la forme du col intègre le système de fixation, par exemple le pas de vis : le procédé d'injection est idéal pour obtenir des formes complexes.

La préforme est stockée et transportée vers le site de soufflage. Elle est ensuite réchauffée et soufflée à la forme voulue. Certaines entreprises enchaînent les deux opérations sur le même site, mais les entreprises d'injection et les entreprises de soufflage sont en général différentes :

- l'injection est effectuée par un ou plusieurs sous-traitants, spécialisés dans l'injection plastique ;

- le soufflage est effectué par le fabricant du produit qui sera dans la bouteille, il existe d'ailleurs des chaînes complètes de soufflage-remplissage (voire allant jusqu'à l'étiquetage, fardeuse et la palettisation).

2.2-Étiqueteuse :



Figure 3 : Etiqueteuse



Figure 4 : Etiqueteuse

Machine semi automatique pour la pose d'une étiquette adhésive sur un support plat ou ovalisé, quelque soit sa nature.

- Modèle: étiqueteuse rotative à bobine.
- Application: étiquette en plastique à bobine et colle chaude.
- Pour conteneurs cylindriques et de formes (rectangulaires, ovales..., etc.), pleins ou vides.
- Vitesse de production de 60 à 1.000 bpm, selon base du modèle proposé

2.3- banderoleuse :



Figure 5 : La banderoleuse

Une banderoleuse est une machine utilisée pour le conditionnement des palettes dans l'industrie. Le principe est d'appliquer un film plastique très fin (13 à 30 μ m) autour de la palette pour la protéger et la stabiliser avant son stockage et son transport. Elles peuvent être automatiques ou semi-automatiques, à plateau tournant ou à bras tournant.

Elle est très répandue dans l'industrie à forte production, où un opérateur ne peut pas suivre la cadence à la main. Les banderoleuses semi-automatiques peuvent supporter une trentaine de palettes à l'heure, une soixantaine pour les machines automatiques.

une banderoleuse semi-automatique ne démarre pas toute seule. Elle suit toujours le même schéma :

- l'opérateur amène la palette dans la zone de filmage,
- l'opérateur accroche le film sur la palette, puis lance son programme de banderolage,
- à la fin du programme, l'opérateur coupe le film et retire la palette.

Plusieurs types de programmes permettent un banderolage spécifique à chaque palette (tours de renforts, vitesse de rotation etc...).

Sur un chariot standard, le film est étiré par la rotation de la palette. Lorsque la palette entraîne le film dans sa rotation, un rouleau à frein mécanique ou électromagnétique vient retenir le film. Cela entraîne un allongement du film et un rétrécissement de sa hauteur. Ce simple étirage a pour conséquence la dégradation de produits fragiles, et le déplacement de produits légers. Sur ce type de chariot, on obtient un étirage du film entre 0% et 100% (1m devient 2m).

2.4- Compresseur d'air :**Figure 6 : Compresseur d'air****2.4.1- Information générale de la machine :**

Nom	Compresseur d'air
Marque	Said
Année	2006
Capacité	1 M ³ /Min
Pression	40 barres
Fonction	Air comprimé
Utilisation	Air comprimé d'approvisionnement pour la bouteille de soufflement

Tableau 2 : Les informations de la machine

3- Raffinage

Le procédé de production d'huile comestible peut traiter différentes qualités de produits pour répondre aux besoins du marché. Dans certains cas, les clients n'ont besoin que du procédé d'extraction d'huile végétale, mais afin d'obtenir une huile de première qualité, il sera nécessaire d'utiliser le procédé de raffinage d'huile végétale.

A cet effet, une fiche de renseignement doit être remplie :

- Date d'analyse (exemple : 10/03/2016)
- Huile brute de : (Soja)
- Origine : (Espagne)
- Début de déchargement : (06/03/2016)
- Quantité : (3141 tonnes)

3.1- Le conditionnement acide, la neutralisation et les lavages :

- Le conditionnement avec l'acide phosphorique :

Il convient de noter que cette étape doit être effectuée avec le plus grand soin de façon à hydrater la presque totalité des phospholipides. Il est conseillé d'avoir plusieurs contacteurs de façon à éviter les écoulements préférentiels ce qui peut être le cas avec un seul contacteur.

- La neutralisation continue :

Il est recommandé d'utiliser de l'eau adoucie pour préparer les solutions de soude et pour nettoyer les bols.

- Le double lavage en continu :

Le lavage est plus efficace lorsqu'il est effectué en deux stades. Il est préférable d'utiliser de l'eau adoucie qui évite l'encrassement des bols par dépôts de savons et de phosphate de calcium. L'eau de lavage doit être la plus chaude possible et doit représenter 7 à 10 % de l'huile traitée

3.1.1-La décoloration :

La décoloration comprend à la fois l'absorption physique sur une terre décolorante activée et l'absorption chimique:

- élimination des matières colorantes
- élimination des phospholipides et savons résiduels
- élimination des traces métalliques
- décomposition des peroxydes

3.1.2-La désodorisation :

La désodorisation est la dernière phase du raffinage des huiles. Son but est d'éliminer les acides gras et les substances odoriférantes (aldéhydes et cétones), par entraînement à la vapeur sous vide et à température élevée.

Voici par la suite les différents stades du procédé de désodorisation :

- Préchauffage (Désaération et chauffage de l'huile).
- Refroidissement de l'huile.
- Polissage de l'huile.
- Condensation des acides gras.

3.1.3-Filtration a pochettes :

Une filtration est faite grâce à des poches en polystyrène dans le but d'éliminer la cire, suivie d'un refroidissement par un échangeur de chaleur tubulaire (huile finie chaude/huile brute froide) ce qui va donner une température de 100°C et un refroidissement dans un échangeur de chaleur en plaque pour avoir une température de 40°C selon les normes.

Enfin l'addition de l'acide citrique comme conservateur permet d'obtenir l'huile finie consommable.

3.1.4-L'huile finie :

Reste au niveau des réservoirs pendant 15 à 30 jours, on le conditionnement, des analyses de vérification de la stabilité des caractères physicochimique, est faite, afin d'assurer une garantie d'un an. Si un ou plusieurs paramètres sont hors normes, on fait le recyclage dans l'étape qui correspond à l'anomalie.

4-Sale de contrôle



Figure 7 : Sale de contrôle

La salle de contrôle contient les afficheurs indispensables a la surveillance des machines sont regroupés sur un panneau de contrôle, associé généralement avec les différentes commande des machines

Un panneau de contrôle est aussi un dispositif, généralement mural, dans une installation, industrielle ou autre, regroupant les divers affichages (compteurs, écrans, voyants, et indicateurs divers ...) permettant la surveillance de son fonctionnement.

Cette salle regroupe aussi les moyens de communication avec l'extérieur.

5-laboratoire

Laboratoire est un lieu qui rassemble les moyens humains et matériels pour faire des testes pour vérifier la matière première et si la qualité de l'huile.



Figure 8 : Laboratoire



Figure 9 : Les produits du laboratoire

Chapitre II

Description de la machine de plastification

1- Description de la machine

La machine utilisée appelée Fardeleuse sert pour le regroupage (lots) de produits divers afin d'en **faciliter le transport**. Cela permet de répondre à des secteurs d'activités très variés : boissons, bouteilles, conserverie, industries chimiques et cosmétiques, détergents, textiles, graphique...etc

Le fardelage est une solution **économique et écologique** incontestable car il remplace avantageusement le carton par le plastique. Rendue possible par l'invention des films plastiques rétractables à l'air chaud, cette technique - consiste à envelopper un groupe de récipients unitaires : bouteilles verre ou plastique, canettes métal, boîtes de conserves ou paquets carton, et autres objets ou produits avec un film plastique thermo-rétractable (polyoléfine ou PVC), puis à rétracter ce film par un bref passage de quelques secondes dans un tunnel à air chaud (air à 70-85 °C environ). Le film plastique doit être suffisamment solide (et épais donc) pour maintenir solidement entre eux les emballages ou récipients unitaires.



Figure 10: La fardeleuse

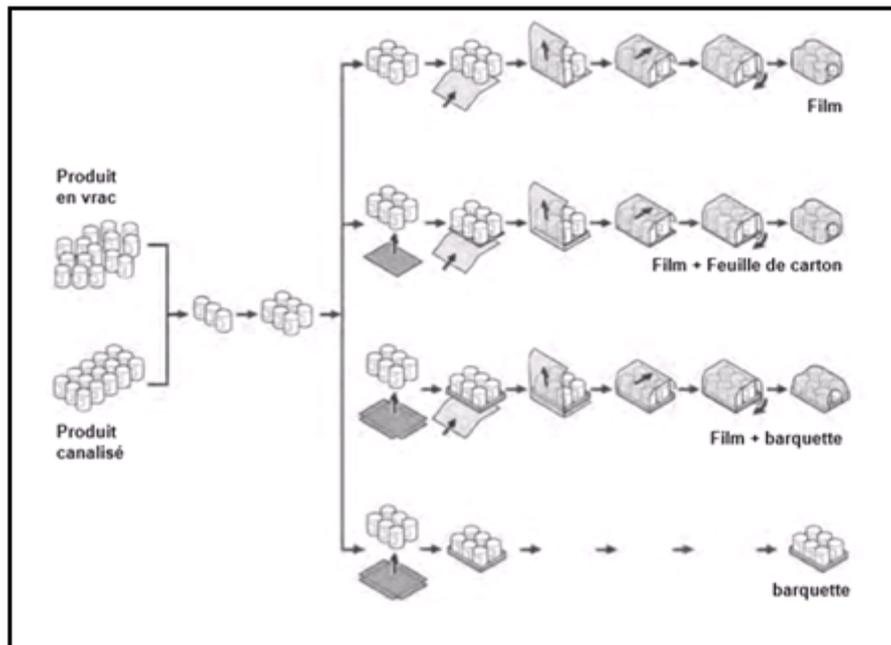
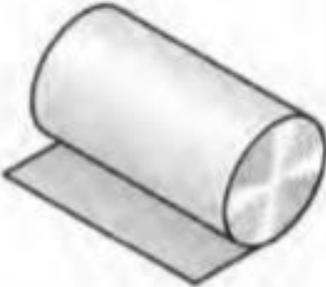
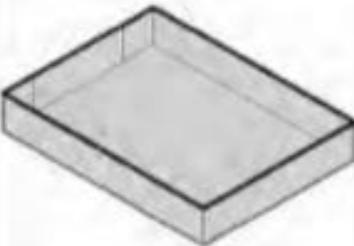


Figure 11 : les étapes de la machine

Matériel de conditionnement

<p>Film : pellicule transparente qui est enroulée autour du produit à conditionner.</p> 	<p>Feuille de carton : élément en carton qui est appliqué sous le produit à conditionner.</p> 	<p>Barquette : élément en carton à bords repliés pour accueillir le produit à conditionner.</p> 
--	--	--

100105

Figure 12 : Les matériels

1.1- Grafcet de la fardeleuse

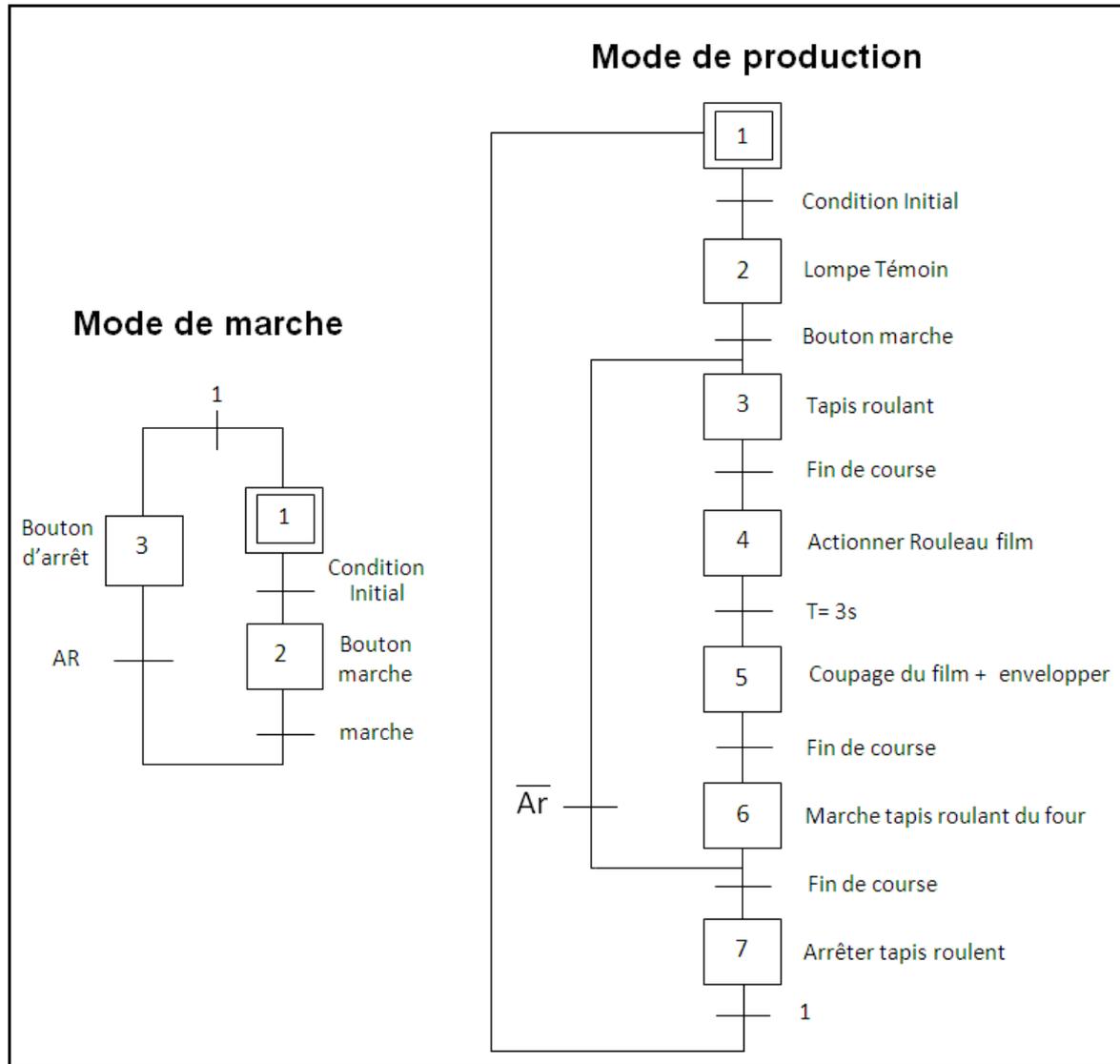


Figure 13 : Grafcet existant

1.2- Cycle opérationnel

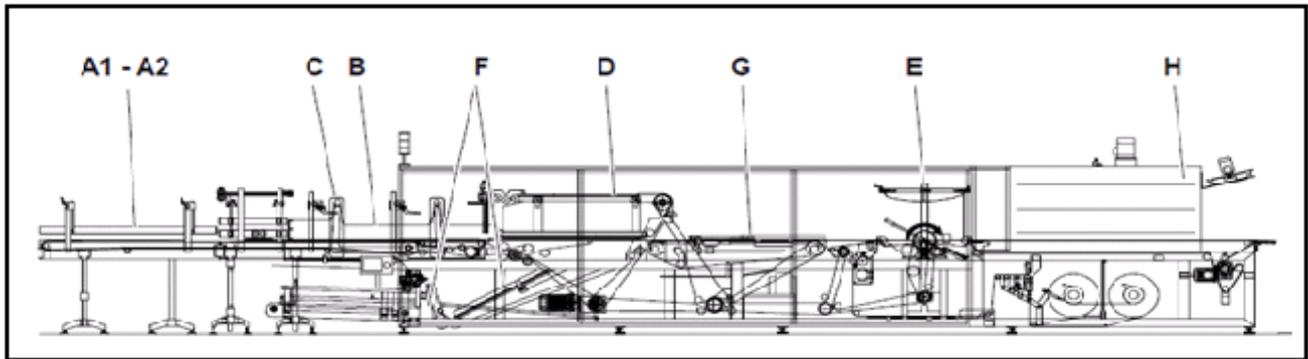


Figure 14 :Schéma de la machine

Ci-dessous sont représentées et décrites les phases du cycle opérationnel de la machine.

A) Zone entrée produit: l'alimentation peut être automatique ou manuelle.

B) Zone de canalisation du produit: le produit est canalisé et conduit à l'intérieur des guides.

C) Zone d'alignement du produit: le produit est subdivisé en files.

D) Zone de séparation du produit: le produit est séparé en quantités préétablies en fonction du format.

E) Zone d'application du carton (feuille ou barquette): un carton est introduit sous le produit pour éviter qu'il ne s'abîme.

F) Zone de pré-pliage de barquette: les bords en carton de la barquette sont pliés et collés.

G) Zone d'emballage : le produit est emballé dans le film.

H) Zone de thermo-rétraction du film: le film adhère à la forme du produit sous l'effet de la chaleur (air chaud de 70 à 85 °C)

1.3- Description des groupes principaux

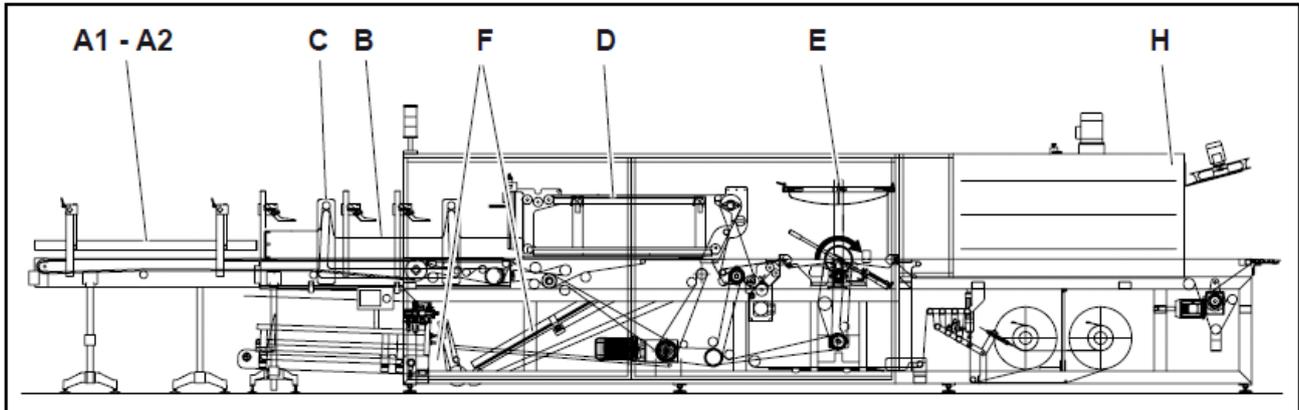


Figure 15 :schéma de description

L'illustration représente les différents modèles de machine dans la configuration la plus complète avec la liste des groupes en différentes versions.

A1) Groupe convoyeur d'entrée en ligne (en option) : est constitué par un convoyeur qui a pour fonction l'alimentation de la machine avec du produit provenant d'une ligne de transport alignée sur l'entrée de la machine.

A2) Groupe convoyeur d'entrée annexé (en option) : est constitué par un convoyeur qui a pour fonction l'alimentation de la machine avec du produit provenant d'une ligne de transport annexée sur l'entrée de la machine.

B) Groupe d'alimentation: constitué d'un convoyeur et de guides réglables pour canaliser le produit en le séparant en files.

C) Groupe dispositif anti-engorgement: pour canaliser le produit et faciliter son entrée dans les guides d'alimentation.

D) Groupe de séparation: il subdivise le produit en quantités préétablies en fonction de la composition du paquet. Il est réalisé en plusieurs modèles en fonction des exigences de production.

- Groupe de séparation alterné à tampon
- Groupe de séparation alterné à dents
-

E) Groupe d'emballage: il est constitué du groupe de rouleaux motorisés qui prélève le film sur le porte bobine et le déroule le long d'un parcours préétabli, puis le coupe et en enveloppe le produit. Lorsque la bobine est terminée, l'opérateur réunit les

deux extrémités de film au moyen de la soudeuse manuelle afin de permettre un emballage sans interruption.

F) Groupe d'alimentation en cartons (feuille ou barquette): constitué d'un convoyeur magasin et d'un convoyeur à chaîne permettant aux modules de cartons à appliquer sous le produit de remonter.

G) Zone de pré-plier de barquette: il plie et colle les bords du carton plat aux bords préformés (barquette) et lui donne la forme d'un récipient au moyen du dispositif de pliage des bords et des gicleurs de colle.

H) Groupe four : il réchauffe le film et le fait adhérer au produit par thermo rétraction.

L) Groupe chariot de chargement de bobines (en option) : il facilite les opérations de chargement de bobine sur la machine.

Chapitre III

Position du problème et amélioration du processus lors de la plastification

1- Position du problème :

Cette fardeleuse a un four qui contient un tapis roulant électrique quand l'entreprise a une coupure d'électricité ce tapis se bloque et fera une catastrophe parce qu'il contient six bidons d'huile donc ce dernier fondera dans le four et la machine tombera en panne. Aussi le tapis roulant du four fonctionne toujours même s'il est vide.

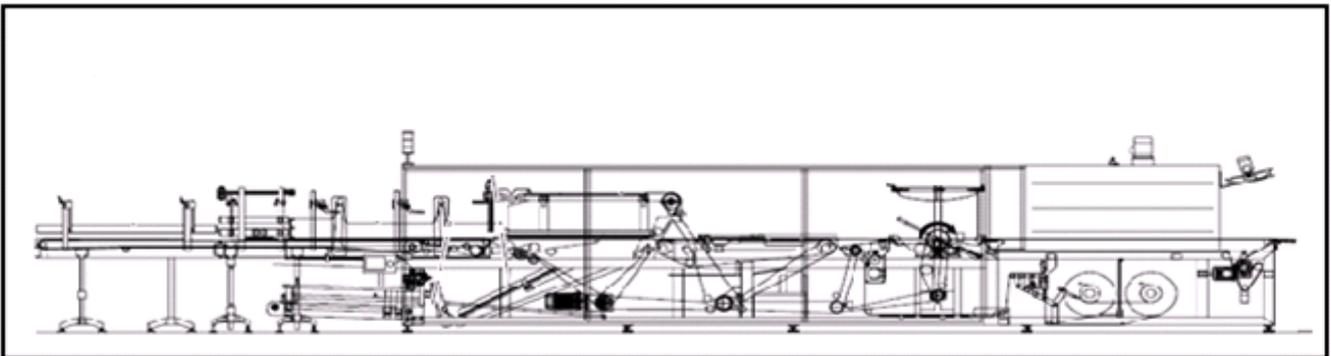


Figure 16 : Schéma de la machine

2- Amélioration du processus :

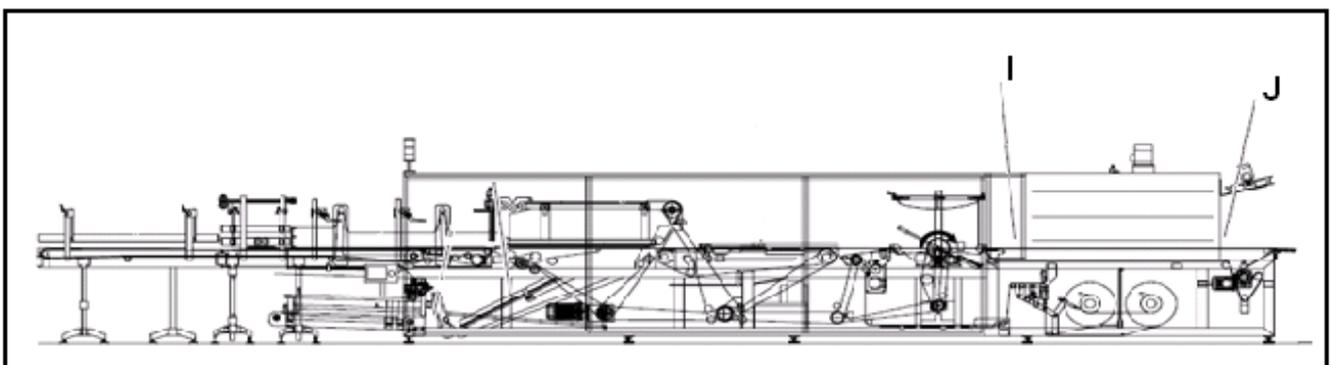


Figure 17: positionnement des capteurs

- i- Capteur présence d'objet
- j- Interrupteur fin de course

- 1- Pour réglé le problème du four il faut alimenter un condensateur, dans ce cas là il faut obligatoirement changer le type du courant du l'alternatif vers le continu
- 2- Pour régler le problème du tapis roulant il faut alimenter deux capteurs le premier pour détecter l'arrivage des bidons (dans ce cas là le tapis commence à rouler), et le deuxième capteur c'est un interrupteur fin de course pour détecter la sortie des bidons (dans ce cas là c'est l'arrêt du tapis).

3- La différence entre courant alternatif et courant continu

3.1 Le courant continu(CC ou DC pour direct current)

Est un courant électrique dans lequel les électrons circulent continuellement dans la même direction, c'est-à-dire du pôle négatif vers le pôle positif. Sa vitesse de déplacement est de plusieurs mètres par heure et sa propagation se fait à la vitesse de la lumière.

3.2 Le courant alternatif(CA ou AC pour alternative current)

C'est un type de courant électrique périodique. Les électrons circulent de manière alternative dans les deux sens du circuit. En fait, c'est la rotation d'un alternateur qui génère un mouvement de va et vient des électrons. Dans ce cas, le déplacement des électrons se limite à quelques millièmes de millimètre. Le courant alternatif est mesuré par sa fréquence (en hertz). En Europe, la fréquence est de 50Hz, le courant effectue donc 50 allers-retours par seconde.

Dans la majorité des cas, le transport de l'électricité se fait avec du courant alternatif. En effet, l'intensité de celui-ci étant limitée, la déperdition de chaleur et d'énergie (effet Joule) est moins importante qu'en courant continu.

Sur de très longues distances ou dans des cas de câbles enterrés ou sous-marins, le courant continu est privilégié. En effet, pour transporter de l'électricité en CC, il suffit de deux câbles, alors que trois câbles sont nécessaires pour effectuer le transport en CA.

Tout circuit alimenté par un générateur de type pile ou batterie (lampe de poche, téléphone, ...) fonctionne en courant continu. Le courant alternatif est lui utilisé dans le cadre de la distribution d'électricité.

4- De l'alternatif au continu

4.1 - Fonctionnement des récepteurs électriques :

Les récepteurs électriques habituellement utilisés peuvent se ranger en deux catégories:

- a- Les appareils qui fonctionnent directement sous la tension du secteur: les appareils de chauffage (four, réchaud, fer à repasser), d'éclairage (lampe à incandescence, tubes luminescents) ou les récepteurs contenant des moteurs (machine à laver, réfrigérateur, tondeuse à gazon, mixeur, perceuse...)
- b- Les récepteurs électroniques: ordinateurs, chaîne Hi fi, radio-cassettes, qui ne fonctionnent pas en alternatif mais en courant continu.

D'ailleurs, certains de ces appareils peuvent fonctionner sur piles et possèdent un adaptateur externe permettant de remplacer l'énergie très coûteuse des piles par celle du secteur. Dans un ordinateur de bureau ou une chaîne Hi fi, l'adaptateur est interne, il constitue la partie alimentation de l'appareil.

L'adaptateur permet d'obtenir une basse tension continue à partir du 230V alternatif de la prise du secteur.

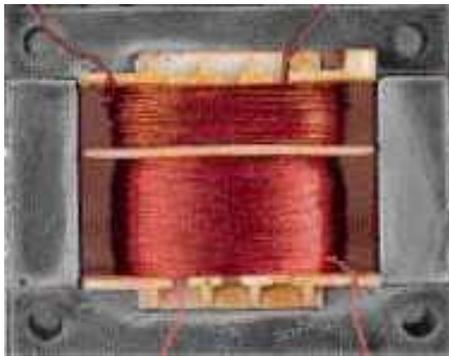
4.2- La transformation d'une tension alternative

4.2.1- Rôle d'un transformateur

Un transformateur sert à modifier la valeur efficace d'une tension alternative. Il peut l'abaisser ou l'élever.

4.2.2- Description d'un transformateur

Un transformateur est constitué de 2 bobines de fil de cuivre isolé montées sur une armature en fer doux

**Figure 18** :un transformateur**Figure 19** : symbole du transformateur

- Remarque: Le fer doux est du fer pur, alors que l'acier est un alliage de fer et de carbone. Le fer doux et l'acier s'aimantent lorsqu'ils sont placés dans le champ magnétique d'une bobine, mais lorsqu'on interrompt le courant dans la bobine, le fer doux cesse d'être aimanté alors que l'acier conserve son aimantation

La bobine d'entrée est appelée primaire, celle de sortie, secondaire. Les 2 bobines sont indépendantes. Il n'existe aucune liaison électrique entre elles.

L'armature en fer doux passe à l'intérieur des bobines et se referme à l'extérieur. Elle est constituée de plaques superposées pour diminuer les pertes.

Le fil de cuivre est isolé par un vernis transparent qui pourrait laisser croire que le fil est nu.

4.2.3- Fonctionnement d'un transformateur

En déplaçant un aimant près d'une bobine, on crée une tension variable dans la bobine. La tension induite dans la bobine est due à la variation du champ magnétique de l'aimant que l'on déplace.

Ici, c'est la variation du champ magnétique créé par le courant variable circulant dans la bobine primaire qui induit une tension variable dans la bobine secondaire.

- Remarque:Un transformateur ne fonctionne pas en courant continu (*pas de variation du champ magnétique*), de même qu'un alternateur ne fournit aucune tension si on ne le fait pas tourner.

Si le primaire est soumis à une tension alternative, le secondaire sera soumis à une tension alternative de même fréquence.

La tension efficace obtenue au secondaire dépend du nombre de spires des bobines.

4.2.4- Rapport de transformation

Le rapport de transformation k est le quotient de la tension au secondaire U_s et de la tension au primaire U_p :

$$K = U_s / U_p$$

Exemple: Un transformateur qui fournit une tension de 24 V à la sortie lorsque l'entrée est soumise à 240V a un rapport de transformation:

$$k = 24V / 240V = 1/10 = 0,1$$

Si on compte le nombre de spires des bobines de ce transformateur on observera que le rapport est environ 1/10

Le rapport d'un transformateur (supposé sans pertes) est égal au quotient du nombre U_s de spires au secondaire et du nombre U_p de spires au primaire.

$$K = N_s / N_p$$

Il suffit que le nombre de spires au secondaire soit dix fois plus petit qu'au primaire pour obtenir un rapport $k = 1/10$

Cette règle suppose le transformateur idéal, sans perte. Elle est assez bien vérifiée à vide, c'est-à-dire lorsque rien n'est branché au secondaire. Mais lorsque le courant passe dans cette bobine, on constate une chute de tension.

- *Remarque: Pour minimiser les pertes, le nombre de spires doit être suffisant. Il n'est pas possible de réaliser un transformateur de rapport 1/10 avec 20 spires au primaire et 2 spires au secondaire. On compte souvent une dizaine de spires par volt soit environ 2000 spires pour un primaire relié au secteur 230V.*

4.3- Redressement d'une tension alternative :

4.3.1- Redressement d'une alternance

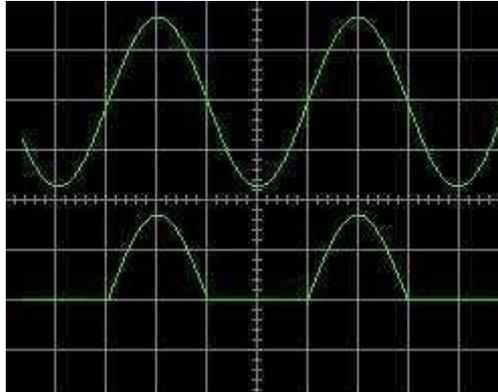


Figure 20 : Courbe

On utilise habituellement des diodes à jonction pour le redressement des tensions alternatives

Les diodes à jonction sont constituées par deux petits morceaux de semi-conducteurs (en général du silicium). L'un des morceaux est de type N (négatif) car il a été dopé par adjonction d'une impureté qui lui donne une majorité de porteurs de charges négatifs (électrons) tandis que l'autre morceau de type P a été dopé pour avoir des porteurs majoritaires positifs (trous). Ces deux morceaux sont soudés pour former une jonction

Une diode ne laisse passer le courant que dans un sens.

Si une diode est placée en série dans un circuit soumis à une tension alternative, le courant ne passera que pendant l'une des deux alternances: il sera redressé

- *Remarque: la première diode (1905 inventée par John Fleming) était un tube électronique (diode à vide)*

4.3.2 - Redressement des deux alternances

La tension redressée mono alternance est moins efficace que la tension alternative, puisque le courant ne circule que la moitié du temps

En utilisant 4 diodes habilement connectées, on peut redresser les 2 alternances et augmenter ainsi l'efficacité.

- Remarque: Lorsqu'une diode est traversée par le courant on observe une chute de tension de l'ordre de 0,7V à ses bornes . Dans le pont de Graetz, la chute de tension sera donc de $2 \times 0,7V = 1,4V$

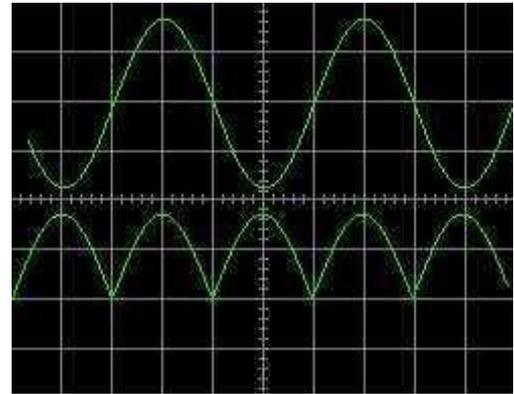
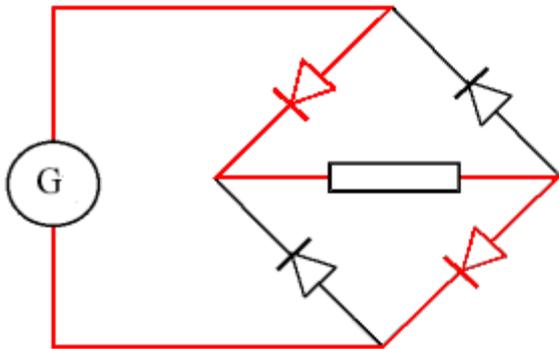


Figure 21 : Pont de diode Figure 22 : courbe

4.4 -Lissage d'une tension redressée

Une tension redressée a toujours le même signe mais elle n'est pas continue puisqu'elle varie de 0 à U_m .

Pour obtenir une tension continue, il reste une étape: le lissage. Il consiste à empêcher les variations brutales de tension.

Première analogie (pour les anciens qui ont connu la pompe de la place de la Mairie): Lorsque jadis, on allait remplir les seaux à la pompe à bras, l'eau jaillissait par saccade à chaque coup de pompe. Il aurait suffi pour qu'elle sorte régulièrement, de pomper l'eau dans un réservoir dont l'orifice d'évacuation soit assez petit pour que la pompe ait le temps de maintenir presque constant le niveau de l'eau. Les châteaux d'eau fonctionnent sur ce principe.

Deuxième analogie (pour les bretons, les écossais, les irlandais et les musiciens): Ce n'est pas le souffle du joueur de cornemuse (bag pipes) qui agit directement sur le tuyau sonore, c'est l'air emprisonné dans l'outre. Ainsi, grâce à la réserve d'air l'instrument peut faire entendre un son continu, à l'inverse d'une flûte dont le son s'interrompt lorsque le musicien reprend son souffle...

4.5 - Fonctionnement d'un condensateur :

Un condensateur est un réservoir à charges électriques. Il est constitué de 2 armatures (surfaces conductrices) séparées par un isolant (diélectrique)

Un condensateur peut être réalisé par deux plaques métalliques séparées par de l'air. Certains condensateurs sont réalisés par des feuilles métalliques séparées par une couche d'isolant ou par un film isolant sur les faces duquel on a déposé deux couches métalliques. L'ensemble est enroulé en cylindre pour limiter l'encombrement

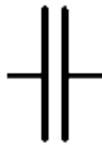


Figure 23 : Symbole du condensateur

4.5.1- Charge d'un condensateur :

Si on relie un condensateur à un générateur continu, on observe le passage d'un courant dont l'intensité diminue rapidement et s'annule après un temps en général assez bref. Le condensateur se charge.

La caractéristique essentielle d'un condensateur (comme celle d'une réservoir) est sa capacité C. Elle s'exprime en farads (F)

Un condensateur qui possède une charge q (coulombs) lorsque la tension à ses bornes est U (volts) a une capacité C (farads):

$$C = q / U$$

Exemple: Un condensateur de 5 μ F, soumis à une tension de 10 V a une charge

$$q = C \times U = (5 \times 10^{-6} \text{ F}) \times 10\text{V} = 5 \times 10^{-5} \text{ coulombs}$$

- *Remarque: Pour augmenter la capacité d'un condensateur, il faut agrandir la surface des conducteurs et diminuer la distance qui les sépare. La nature de l'isolant placé entre les surfaces conductrices joue un rôle important. La grandeur caractéristique de ce diélectrique est appelée sa **permittivité**. Elle doit être la plus grande possible.*

4.5.2- Décharge d'un condensateur :

Si on branche une DEL aux bornes d'un condensateur chargé de forte capacité, on observe le fonctionnement de la DEL pendant quelques secondes: **le condensateur se décharge.**

- *Remarque: Par souci d'économie, dans les appareils électroniques qui possèdent une mémoire (magnétoscope par exemple), certains constructeurs ont placé un condensateur en guise de générateur pour l'alimentation de ces mémoires lors d'une coupure de courant. Mais la durée de sauvegarde est faible (quelques dizaines de minutes en général) bien que la capacité soit très grande (1 farad). La principale différence entre accumulateur et condensateur en dehors de la quantité d'énergie emmagasinée est que pendant la décharge du condensateur, la tension baisse continuellement alors que la tension de l'accumulateur est pratiquement constante jusqu'à son "épuisement".*

4.5.3- Filtrage de la tension redressée :

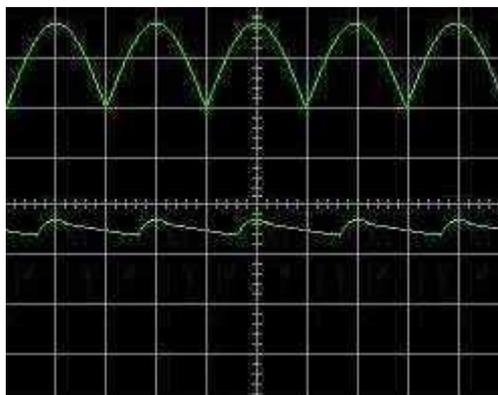


Figure 24 : Courbe

Un condensateur est placé en dérivation à la sortie du pont de redressement.

Lorsque la tension augmente, le condensateur se charge.

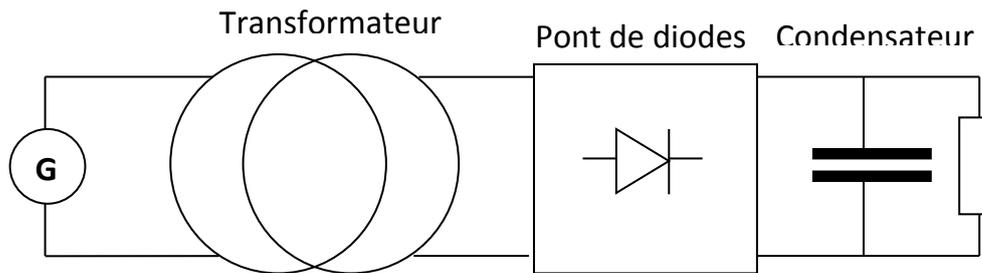
Lorsque la tension à la sortie tend à diminuer, le condensateur se décharge ce qui réduit fortement la chute de la tension.

Si le condensateur a une capacité suffisante, les variations de la tension peuvent être négligeables, la tension est quasiment continue.

L'oscillogramme ci-contre représente une tension redressée double alternance (partie supérieure) et un lissage (imparfait) opéré par un condensateur sur cette tension (partie inférieure)

4.6- En résumé.

Un adaptateur secteur est constitué d'un transformateur qui abaisse la tension alternative, suivi d'un pont de diodes qui redresse cette tension et d'un condensateur qui lisse la tension redressée.



5- Condensateur

Les condensateurs permanents sont connectés au moteur en permanence comme leur nom l'indique. Ils restent en fonction durant tout le cycle d'utilisation du moteur.



Figure 25:Condensateur

5.1- Caractéristiques techniques

Référence	CD100450
Capacité	100 μ F
Tension	450 VAC
Diamètre	61 mm
Hauteur	145 mm

Tableau 3 : Caractéristique technique du condensateur

6- Capteur présence d'objet

Le capteur présence d'objet ils établissent un circuit lorsqu'ils sont actionnés par un objet mobile.



Figure 26 : Capteur

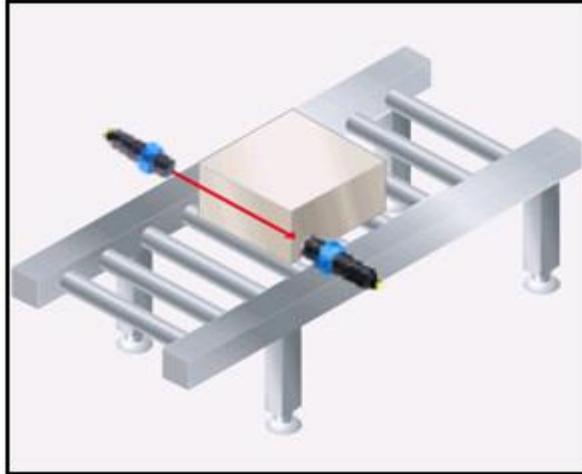


Figure 27 : détecteur présence d'objet

6.1-Description :

C'est un laser appelé : (laser Panasonic SUNX) doit entrer en contact physique avec un phénomène pour le détecter

6.2- Caractéristiques techniques du capteur :

Catégorie	Capteur présence d'objet
Connexion	A vis
Objet détectable	2,5mm à 5m (de dist.) 5mm à 10m (de dist.) 10mm au delà de 20m
Caractéristiques de l'objet détecté	Métal, noir Ø 10mm Opaque
Temps de réponse	333µs
Type de contact	Barrage
Source émettrice	Diode laser rouge, 650nm
Courant nominal hors charge	Emetteur : 35mA maxi. Récepteur : 30mA maxi
Mode de connexion	Câble de 2m ou connecteur M12
Tension nominale	10 à 30V DC

Tableau 4 : Caractéristiques techniques du capteur**7- Interrupteur de fin de course**

Les interrupteurs de positions mécaniques peuvent aussi être appelés "Déecteur de position" et "Interrupteur de fin de course". Ils coupent un circuit lorsqu'ils sont actionnés par un mobile.

La détection s'effectue par contact d'un objet extérieur sur le levier ou un galet. Ce capteur peut prendre alors deux états :

- Enfoncé (en logique positive l'interrupteur est fermé).
- Relâché (en logique positive l'interrupteur est ouvert).



Figure 28 : Interrupteur fin de course

7.1-Description

Interrupteur de fin de course dans un boîtier métallique avec levier à galet long étanche (protection anti-poussière élevée). Montage rapide grâce au cache encliquetable pour les bornes à vis. Couvercle orientable à 180° - sortie de câble ainsi située à gauche ou à droite. Fixation simple par deux vis M4 sur le côté ou via le poussoir fileté par le haut.

7.2-Applications

Fin de course d'ouverture/fermeture de porte, mise en marche/arrêt des moteurs, interrogation de position des objets sur la bande transporteuse, compteur de colis, détection de position.

7.3-Caractéristiques techniques de l'interrupteur :

Catégorie	Interrupteur de fin de course
Connexion	à vis
Type d'actionnement	levier à galet
Tension de commutation	115 V/DC, 250 V/AC
Courant de commutation (max.)	10 A
Type de contact	1 inverseur (RT)
Fonctions	momentané
Indice de protection	IP64
Durée de vie mécanique	1 x 10 ⁷ cycles
Matériaux	Plastique
Larg.	54 mm
Référence	AZ7121CEJ
Conditionnement	1 pc(s)
Profond	21 mm
Hauteur	42 mm

Tableau 5 : Caractéristiques techniques de l'interrupteur

8- Grafcet amélioré

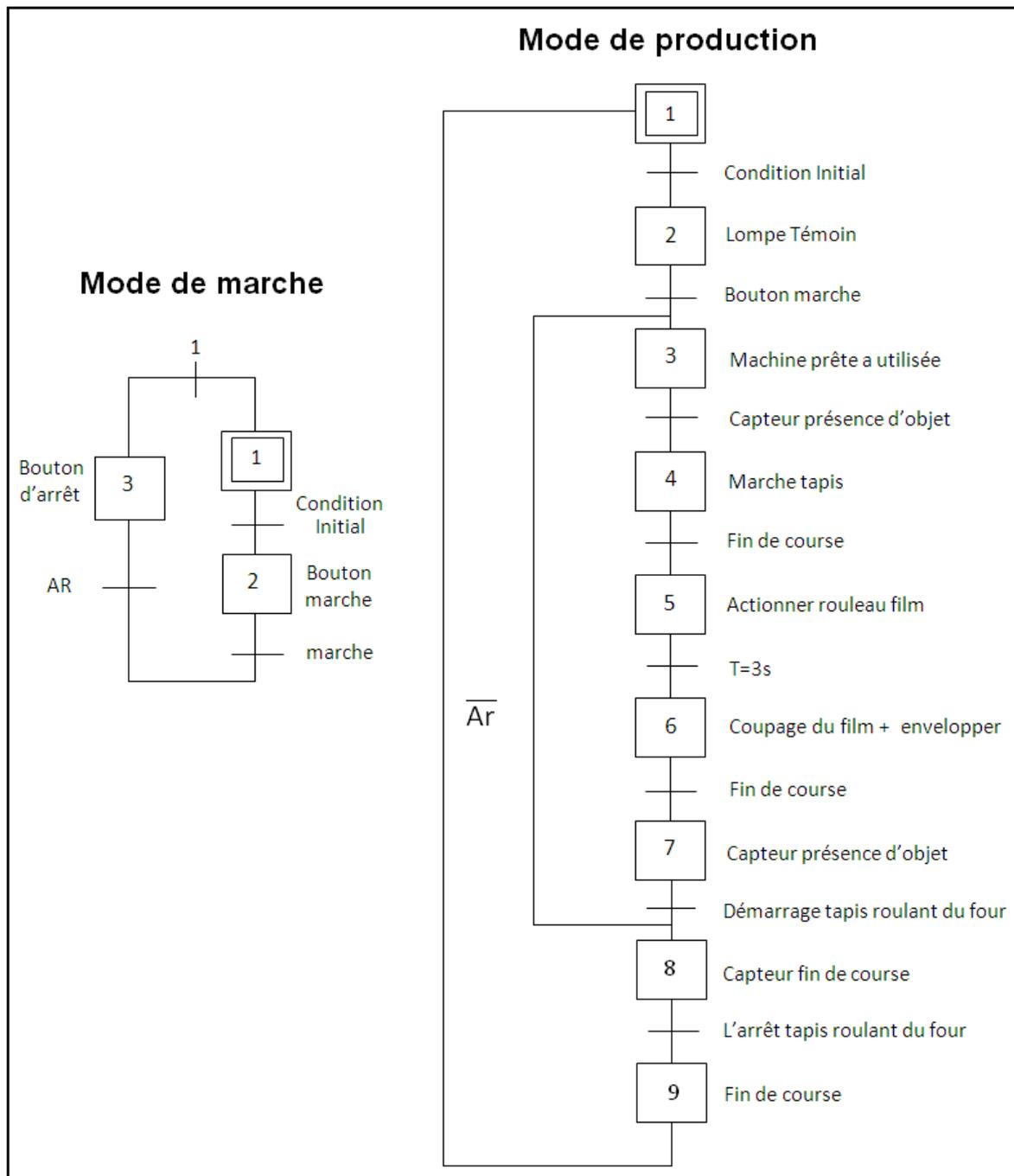


Figure 29 : Grafcet amélioré

Conclusion

Afin d'apporter une solution optimale et d'améliorer le processus de fonctionnement de la machine et d'augmenter la productivité, nous avons proposé une installation d'un capteur détecteur d'objet et un autre de fin de course et aussi un condensateur pour éviter les pannes et le blocage du tapis roulant. A ce propos nous avons réalisé un nouveau grafcet qui conduit les étapes nécessaires et donnera un résultat satisfaisant.

Bibliographie

[01] : Documentation de l'entreprise.

[02] : STARONE F.B.I 02295 le mode d'emploi de la Fardeleuse.

[03] : STARONE F.B.I catalogue pièce de rechange de la Fardeleuse.

[04] : Traiter d'électricité électronique régulation par HAMSRUEDI BULLER.

[05] : Convertisseur statique par HAMSRUEDI BULLER.

[06] : Traiter d'électricité électronique de puissance par HAMSRUEDI BULLER.