

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
بلحاج بوشعيب جامعة عين تموشنت  
Université-Ain-Temouchent- Belhadj Bouchaib  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département d'Electrotechnique



Projet de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme de Master en :  
Domaine : SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE  
Filière : Electrotechnique  
Spécialité : Commandes Electriques  
Thème

**INDUSTRIE DE GANTS, COMMANDE DE PROCEDE DE  
PRODUCTION DE GANTS VIAPIC16F877A**

**Présenté Par :**

- 1) Melle BENHAMMOU AMINA
- 2) Melle BOUCHIBA MAROUA

**Devant le jury composé de :**

Mr. MECIRDI Nordine	MAA UAT.B.B (Ain Temouchent) Président
Dr. LAKHDARI Lahcen	MCB UAT.B.B (Ain Temouchent) Examinateur
Dr. YOUNES Mohammed	Prof UAT.B.B (Ain Temouchent) Encadrant

**Année universitaire 2022/2023**

# SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Abstract

Résumé en arabe

REMERCIEMENTS.....8

DEDICACES.....10

INTRODUCTION GENERAL.....12

## **I. Chapitre 1 : HISTORIQUE SUR LE GANT CHIRURGICAL**

I. 1\_INTRODUCTION.....14

I. 2\_HISTORIQUE SUR LE GANT CHIRURGICAL .....14

I. 3\_LES TYPES DES GANTS CHIRURGICAUX.....16

I. 3.a)\_GANT EN NITRILE.....16

I. 3.b)\_GANT EN LATEX .....17

I. 3.c)\_GANT EN VINYLE.....17

I. 3.c)\_GANT EN VINYLE POUDRÉE.....18

I. 3.c)\_GANT EN VINYLE NON POUDRÉE.....18

I. 4\_CONCLUSION.....19

## **II. Chapitre 2 : PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX**

II. 1\_INTRODUCTION.....21

II. 2\_UNE IDEE POUR LA PRODUCTION DE GANTS MEDICAUX .....21

II. 3\_PHASE DE PRODUCTION DES GANTS MEDICAUX .....22

II. 4\_TREMPAGE DE COAGULANT .....22

II. 5\_SECHAGE .....23

II. 6\_TREMPAGE AU LATEX.....23

II. 7\_LESSIVAGE.....24

II. 8\_PERLE.....24

II. 9\_VULCANISATION.....24

II. 10\_POST LIXIVIATION.....24

II.	11_TREMPAGE DE LISIER.....	25
II.	12_DECAPAGE.....	25
II.	13_CULBUTAGE.....	25
II.	14_GANTS SANS POUFRE.....	25
II.	15_CONTROLE DE QUALITE.....	26
II.	16_EMBALLAGE.....	26
II.	17_CONCLUSION.....	26
III.	<b>Chapitre 3 : CONTROLE DU PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX VIA 16F877A</b>	
III.	1_INTRODUCTION.....	29
III.	2_LE MICROCONTROLEUR PIC16F877A.....	29
III.	2.1_LA STRUCTURE EXTERNE.....	30
III.	3_LE MOTEUR PAS A PAS UNIPOLAIRE.....	30
III.	3.1_PRINCIPE DU MOTEUR PAS A PAS ET DE LA COMMANDE.....	31
III.	4_LE MOSFET.....	31
III.	4.1_PRESENTATION.....	32
III.	5_LM35.....	32
III.	6_ULN2003.....	33
III.	6.1_CHARACTERISTIQUE.....	33
III.	6.2_SCHEMA FONCTIONNEL DU CIRCUIT INTEGRE ULN2003.....	33
III.	7_ELECTROVANNE.....	34
III.	7.1_COMME FONCTIONNE UNE ELECTROVANNE.....	35
III.	7.1.a)_COMMENT CHOISIR UNE ELECTROVANNE.....	35
III.	7.1.b)_QU'EST-CE QU'UN SOLÉNOÏDE.....	35
IV.	<b>PROCES A AUTOMATISE.....</b>	<b>36</b>
IV.	1_SURVEILLANCE DE NIVEAU DU COAGULANT .....	36
IV.	2_SURVEILLANCE DE LA TEMPERATURE DU COAGULANT DANS LE BASSIN.....	36
IV.	3_SURVEILLANCE DE LA SEDIMENTATION DU COAGULANT.....	37
IV.	4_CONTROLE DE LA DUREE DE SUBMERSION DU GANT DANS LE COAGULANT.....	39
IV.	5_CONTROLE DE LA VITESSE D ENTRAINEMENT DE LA CHAINE DE MOULE GANT.....	39
IV.	6_TABLEAU DE CONNECTIVITE.....	39

<b>V. CONCLUSION</b> .....	41
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	43
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	45
<b>RESUME</b> .....	47

## LISTE DES FIGURES

### **I. Chapitre 1 : HISTORIQUE SUR LE GANT CHIRURGICAL**

Figure 1.1 : Gant en nitrile.....	16
Figure 1.2 : Gant en latex.....	17
Figure 1.3 : Gant en vinyle.....	17
Figure 1.4 : Gant en vinyle poudrée.....	18
Figure 1.5 : Gant en vinyle non poudrée.....	19

### **II. Chapitre 2 : PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX**

Figure 2.1 : Procès de production des gants.....	21
Figure 2.2 : Trempage de coagulant.....	23
Figure 2.3 : Trempage au latex .....	23
Figure 2.4 : Retrait des gants médicaux des moules.....	25

### **III. Chapitre 3 : CONTROLE DU PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX VIA PIC16F877A**

Figure 3.1 : Brochage du PIC16F877A.....	30
Figure 3.2 : Moteur pas à pas unipolaire.....	31
Figure 3.3 : Présentation d'un MOSFET.....	32
Figure 3.4 : LM35.....	32
Figure 3.5 : Schéma fonctionnel du circuit intégré ULN2003.....	33
Figure 3.6 : Electrovanne.....	34
Figure 3.7 : Composants d'une électrovanne.....	35
Figure 3.8 : Surveillance du niveau de coagulant.....	36
Figure 3.9 : Surveillance de l'écoulement du coagulant.....	38

## LISTE DES TABLEAUX

### **Chapitre 3 : CONTROLE DU PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX VIA 16F877A**

Tableau 3.1 : Connexion entre le PIC et le procès.....39

## LISTE D'ABREVIATION

**FC** : Fin de course.

**BP** : Bouton poussoir.

**MLI** : Modulation de largeur d'impulsions.

**PIC** : Peripheral Interface Controller.

# Remerciements

*Avant  
de commencer la présentation  
de ce travail, Nous tenons à remercier tout d'abord  
vivement Pr YOUNES Mohammed d'avoir accepté  
de nous encadrer pour notre projet de fin d'étude, pour ses aides,  
Son soutien et ses encouragements.  
Nous adressons  
Également nos sincères remerciements  
aux membres de jury de soutenance, nous remercions aussi  
tous les enseignants du département d'électrotechnique  
pour l'enseignement durant tout au long  
de nos études.*



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mon Dieu qui m'a donné la force de faire ce travail.*

*A mes parents qui ont été mes professeurs d'enfance et qui ont sacrifié leur vie pour mon bonheur et ma réussite et qui m'ont encouragé tout au long de mon parcours scolaire.*

*A mes frères et toute la famille, à tous mes amis, à tous mes enseignants.*

*Je tiens à remercier mon collègue BOUCHIBA MAROUA, car nous avons été satisfaits du travail auquel on a fait*

**BENHAMMOU AMINA**

*j'ai le plaisir de dédier cette mémoire, qui est le fruit de mes efforts.*

*A Dieu, qui est crédité d'avoir terminé ma carrière universitaire et d'avoir atteint cette Etape, a la source de tendresse et de passion, à celle qui a illuminé ma vie, ma chère maman que Dieu te protège et prenne soin de toi.*

*A qui je port son nom avec fierté, mon père aimant le plus grand homme de ma vie, qui s'est tenu à mes cotes et m'a encourage à quoi j'ai atteint ce moment, que Dieu protège*

*A mes sœurs, mon frère, mon fiancé, et mon binôme Amina.*

*A tous ma famille et mes amis, en particulier ceux qui m'ont aidé en cas de besoin.*

**BOUCHIBA MAROUA**

# Introduction générale

## **INTRODUCTION GENERALE**

Les gants ont été inventés pour la protection des mains contre tous effets nuisibles parvenant de toutes sortes d'objets ou espèces vivants. Dans le monde médical le gant a été inventé pour protéger les patients et les soignants des infections transmissibles et des allergies cutanées provenant des patients ou des médicaments, toute en palliant la méthode de stérilisation qu'a entraîné des problèmes cutanés. En Courant le temps, le gant a passé par plusieurs modifications et améliorations tant tôt sur le matériau utilisé tant tôt sur le traitement de ce matériau par les différents produits chimiques lui donnant une qualité de plus en plus prospérée.

Les gants chirurgicaux sont spécifiques dans leurs utilisations, car ils sont utilisés pour une heure plus au moins pour être débarrassé et jeter. Par conséquent, sa production doit être rapide et minutieuse. Dans ce projet, il ne s'agit pas de faire le point sur le procès de production, améliorer, corriger ou critiquer une action de ce procès. Le but de ce projet c'est l'automatisation de ce procès toutes en respectant les critères de production de gant de haute qualité.

L'automatisation de ce procès acquière plusieurs éléments électroniques de puissance électronique numériques et actionneurs qui deviennent le champ de travail d'un microcontrôleur. La programmation de ce PIC est faite par un langage évolué (C).

Ainsi nous avons répartis notre mémoire en trois chapitres :

- Le premier chapitre présente l'historique sur le gant chirurgical.
- Le deuxième chapitre présente le procès de production de gant chirurgical.
- Le troisième chapitre parle de contrôle du procès de production de gants chirurgicaux via PIC16F877A.

# Chapitre 1

## Historique sur le gant chirurgical

## CHAPITRE 1

### HISTORIQUE SUR LE GANT CHIRURGICAL :

#### 1. Introduction :

Les gants chirurgicaux sont un dispositif important et le plus courant dans le secteur médical et des soins de santé, Parmi ces gants, on citera les gants en latex à base de caoutchouc naturel, qui était autrefois l'un des matériaux les plus connus utilisés pour fabriquer des gants médicaux.

Aujourd'hui, le caoutchouc naturel a été remplacé par du caoutchouc synthétique, car ce dernier a une très grande résistance, est confortable et facilite son utilisation, contrairement au caoutchouc naturel qui provoque une sensibilité de la peau, et autres.

#### 2. Historique sur le gant chirurgical :

Les premiers gants médicaux ont été inventés par William Halsted où la branche chirurgicale a été ouverte à l'hôpital Johns Hopkins de Baltimore dans le Maryland. William était sur le point de créer sa propre entreprise, ce qui en faisait une tendance entièrement américaine pour les chirurgiens. Alors qu'il travaillait à l'hôpital, une nouvelle infirmière nommée Caroline Hampton est arrivée.



Au fil du temps, le chirurgien est tombé amoureux de cette infirmière et ils ont échangé des sentiments, alors les deux ont décidé de l'épouser. Après une période de plusieurs mois de travail, Caroline est devenue atteinte d'une grande hypersensibilité, ce qui lui a fait penser à quitter son emploi, la raison de cette sensibilité est qu'elle avait l'habitude de se stériliser quotidiennement les mains avec du bichlorure de mercure et de l'acide carbolique, car autrefois il n'y avait pas d'autres solutions que la stérilisation.

Lorsque William a vu l'état de Caroline s'aggraver de jour en jour, il a pensé à lui faire de fins gants en caoutchouc. Il a contacté un inventeur du nom de Charles Goodyear et lui a demandé de le faire. Au bout de 11 jours, sa demande était prête.

L'idée de William Halsted a réussi et est devenue populaire, car tous les chirurgiens ont utilisé ces gants, puis l'Amérique, puis le monde entier.

Au début, certains avaient peur et avaient plusieurs doutes sur ces gants, mais se sont vite rendu compte qu'ils sont en effet la solution la plus appropriée pour protéger la peau des infections, car ils sont faits de caoutchouc solide.

En fait, le chirurgien William n'a pas été le premier à avoir l'idée d'inventer des gants médicaux, car en 1848 il y avait deux médecins spécialisés dans les examens gynécologiques et les autopsies, et ils les utilisaient dans leur travail.

1890 William épousa Caroline, et après que tout le monde eut entendu parler de leur mariage, il nomma ces gants « les gants de l'amour ».

Après cette histoire passée il y a 10 ans, un médecin français nommé Henri Chaput est apparu, qui a développé des gants médicaux, les a stérilisés à la vapeur, et les a également rendus étanches car à cette époque les gants étaient réutilisables.

En 1899, il a écrit : “Mes gants, sont assez résistants pour bouillir tous les jours sans s'altérer. A la longue, ils se distendent exagérément et ne sont plus bons qu'à faire des pansements.”

William et Caroline n'avaient pas d'enfant et passaient leur vie ensemble et avec des patients à l'hôpital, et ils avaient de nombreux admirateurs. William est décédé le 7 septembre 1922 et ce fut un grand choc pour Caroline, car elle ne pouvait pas passer le reste de sa vie sans son mari, et elle est décédée dix semaines après lui, tout comme l'histoire de leur vie. [1]

Ainsi était l'histoire de la souffrance de Caroline avec la stérilisation, qui était la raison de l'invention des gants médicaux.

Les stérilisateurs que Caroline utilisait pour stériliser, premièrement étaient des solutions de chlorure mercurique est utilisée comme désinfectant et, pour sa préparation, 113 g de sel ordinaire sont mélangés et 11,3 g de chlorure de mercure y sont ajoutés, car il s'agit d'une substance toxique. Des scientifiques expérimentés ont donc conseillé d'essuyer les objets désinfectés avec une solution de soude pour éviter son danger car c'est une poudre très toxique qui peut entraîner la mort en cas d'ingestion en raison de la sédimentation des matières albumineuses dans le tube digestif, des changements se produisent dans les cellules rénales qui sont incapables d'effectuer leur propre travail deux semaines après la date d'entrée du poison dans le corps, et ainsi les substances toxiques consommées s'accumulent dans le corps et la mort survient par une sorte d'auto-intoxication, ce qui entraîne également des douleurs, des rougeurs et des brûlures de la peau, et l'apparition de plusieurs cloques, comme cela s'est produit avec Caroline, et il n'est pas combustible, donc l'inhaler ou l'avalier entraîne une toux sévère, des maux de gorge, des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales douleur, et diarrhée... Son utilisation provoque également des douleurs, des rougeurs et de graves brûlures aux yeux. Autrefois, les chirurgiens l'utilisaient comme antiseptique pour tuer les bactéries et désinfecter les plaies. L'un de ses dangers chimiques est qu'il se dissout rapidement lorsqu'il est exposé à la chaleur et à la lumière, ce qui entraîne des fumées toxiques de cette solution. Il interagit également avec des métaux tels que l'aluminium, le cuivre, le fer et le zinc. [2]

Deuxièmement étaient l'acide carbolique qui nommé le phénol, c'est un composé solide cristallin incolore à l'agréable odeur de bitume appelé parfum d'hôpital, c'est un composé aromatique et qui a une solubilité limitée dans l'eau. C'est un élément légèrement acide et a une acidité beaucoup plus élevée que l'alcool.

Le phénol est considéré comme un matériau stérile et antibactérien, ce composé est utilisé lors d'opérations chirurgicales et dans le processus de stérilisation en raison de son ininflammabilité, contrairement aux stérilisateur à l'alcool. Ainsi c'est un élément dangereux pour la peau, le système respiratoire et les yeux, et l'exposition à une grande quantité de ce composé peut provoquer des brûlures et aussi il est considéré comme une substance toxique, il est donc nécessaire de porter des vêtements de protection. [5]

### 3. Les types des gants chirurgicaux :

#### a) Gant en nitrile:

Le gant en nitrile (**figure 1**) est en caoutchouc synthétique et l'un de ses avantages est qu'il est souple et qu'en le portant, la personne ressent le toucher délicat comme si elle ne portait rien et ne cause aucun inconvénient ni aucune sensibilité comme un gant en latex.



**Figure 1 : Gant en nitrile. [3]**

Il est également résistant aux produits chimiques et aux bactéries, et son taux de résistance dépasse celui d'un gant en vinyle, dont nous parlerons plus tard. Le gant en nitrile est la meilleure alternative au gant en latex, en particulier pour les personnes qui souffrent de peau sensible à cause du caoutchouc naturel, car il élimine son danger. [3]

#### b) Les gants en latex :



Le gant en latex (**figure 2**) est produit à partir de caoutchouc naturel, il est conçu avec des matériaux 100% naturels issus de l'arbre à latex.



**Figure 2 : gant en latex. [6]**

Le latex utilisé dans la fabrication des gants en est extrait. Ce type de gant est courant sur les marchés et dans le secteur médical. C'est le plus utilisé dans les hôpitaux et les blocs opératoires car il est plus souple et résistant que les autres gants, il offre une grande précision dans la sensation de la seconde peau. Ces caractéristiques en ont fait le plus avantageuses parmi les autres gants et en ont fait le plus demandé dans tous les secteurs médicaux.

Il existe deux types de gants en latex, poudré et non poudré, l'utilisation de la poudre a pour but de faciliter l'utilisation. L'un de ses inconvénients communs, qui a fait remplacer le gant nitrile, est qu'il provoque des allergies et des irritations cutanées, comme ce fut le cas avec Caroline. [3]

### **c) Les gants en vinyle :**

Le gant en vinyle (**figure 3**) est composé de chlorure de polyvinyle et de matières plastiques, qui à leur tour rendent le matériau plus souple et non renouvelable, et sont également exempts de protéines et de poudre qui provoquent une sensibilité cutanée



**Figure 3 : gant en vinyle. [7]**

Ce type de gant est souple, non résistant et offre une grande sensibilité au toucher, c'est aussi la meilleure alternative au gant en latex pour les personnes allergiques car il est adapté à une utilisation sans contact avec des produits et matières dangereuses. Son taux de protection pour les personnes n'est pas aussi élevé que les gants en latex et en nitrile. L'un de ses inconvénients est qu'il n'est pas utilisé longtemps et pour un travail qui demande beaucoup d'efforts car il a peu de protection, comme nous l'avons mentionné précédemment. Meilleur produit alternatif économique et l'option la moins chère du marché. [3]

- **Gants en vinyle poudrés :**

Ce type de gants réduit les risques de transpiration car il contient de la poussière, et cette poussière est faite d'amidon de maïs(**figure 4**).



**Figure 4 : gant en vinyle poudrés. [8]**

Il est également très confortable à utiliser et ne cause aucun désagrément car il colle à la peau. Il empêche le liquide d'atteindre la peau car ses bords sont très enveloppés et solides, contrairement à lui car il est fin et facile à déchirer. [4]

- **Gants en vinyle non poudrés :**

Il est utilisé(**figure 5**)pour un usage individuel, il est confortable et résistant, et il est utilisé dans les examens médicaux.



**Figure 5 : gant en vinyle non poudrées.[9]**

Il protège la peau et la peau des allergies et des irritations car il ne contient pas de matériel de stérilisation (non stérile). Il aide à entrer en contact avec produits chimiques et micro-organismes à risque. [4]

#### **4. Conclusion**

L'utilisation des gants médicaux change selon le lieu et la méthode d'utilisation, il est généralement utilisé pour éviter la transmission de l'infection entre le patient et l'infirmière ou le médecin, il n'est utilisé qu'une seule fois. Les règles d'utilisation doivent donc être respectées pour assurer la sécurité de ses utilisateurs.

## Chapitre II

# PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX

# CHAPITRE II

## PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX

### 1. Introduction :

Les gants médicaux sont utilisés dans de nombreux domaines de la vie quotidienne des humains, y compris dans les hôpitaux et les cliniques médicales de différents types, tels que l'examen médical des patients par le médecin, ainsi que leur utilisation dans l'analyse et la chimie, ainsi que dans de nombreux secteurs et projets de production, et peut également être utilisé à l'intérieur des maisons dans le processus de nettoyage de produits chimiques nocifs. Dans ce chapitre, nous parlerons du processus de production et de prescription précise des gants médicaux. [10]



Figure 1 : procès de production des gants.[12]

### 2. Une idée pour la production de gants médicaux :

Ces moules sont des mains industrielles dédiées à la fabrication de gants médicaux qui s'harmonisent avec les mains humaines, et les moules sont trempés dans du caoutchouc naturel ou synthétique pour les compenser.

Ces gants médicaux doivent être de certaines tailles, soit ASTM3578-77 américaine ou EN455 européenne 2009, ce dernier est caractérisé par la flexibilité et l'eau d'étanchéité, les cordes et l'air de l'intérieur à la main.

Après l'achèvement du processus de production de gants médicaux est emballé dans des boîtes de 20 paires.

Chaque paire vit entre 16 et 24 grammes, plus la taille est grande, plus le poids est élevé. [10]

### 3. Phases de production des gants médicaux :

Tout d'abord, les moules, qui sont des pattes de mains qui harmonisent ces derniers avec la main humaine en aluminium ou en céramique, sont plongés dans l'eau propre pour les nettoyer des restes des matériaux précédents, assurant la propreté des produits finis.

Deuxièmement, les moules sont lavés à l'eau de Javel. C'est un mélange entre la voile et l'eau avec le travail de nettoyage plus de moules. Ce processus est un processus important dans le processus de production de gants médicaux parce que cet agent de blanchiment est efficace dans le processus de nettoyage, ce qui garantit qu'il n'y a pas de trous sur le niveau du gant et les dommages.

Après avoir lavé les moules avec de l'eau de Javel, les moules sont plongés dans un bain à remous. Ce processus garantit que les moules sont complètement et définitivement propres. Ce processus est un processus final dans le processus de nettoyage des moules.

Après le processus de l'eau chaude, les moules sont transportés au niveau d'un tapis mobile à sécher de l'eau. [10]

### 4. Trempage de coagulant :

Venir après cette étape trempage moules (têtes de paume) dans un bassin avec une solution de revêtement chimique critique pour former une mince couche, ce processus est important parce que le caoutchouc ne colle pas sur les surfaces en céramique sans ce matériau.

Ce processus garantit que la distribution du latex est uniforme et que les modèles requis sont respectés. [10]

Ce processus est effectué avec l'aide et la supervision des travailleurs de l'usine pour extraire la protéine de la trempette de gant précédent comme il est fait une fois dans chaque cycle de production. [11]

Après avoir fini de tremper les moules dans une solution de revêtement critique, ils sont plongés dans le caoutchouc chaud, en interaction avec le revêtement chimique sur les surfaces de moulage et être collant comme un gel. [10]



**Figure 2 : Trempage de coagulant. [13]**

### **5. Séchage :**

Le séchage est une des étapes de la fabrication des gants médicaux, il consiste en des moules en céramique trempés dans de l'eau calcaire. [16]

À cette étape, le processus de traitement des gants mouillés n'est pas prêt à être utilisé dans des gants utilisables.

Le coagulant transforme la membrane latex cal en gel humide sur les composants du gant.

Les gants passent dans le four pour sécher et arrêter le processus de coagulation. [11]

### **6. Trempage au latex :**



**Figure 3 : Trempage au latex. [14]**



La phase de trempage au latex est l'un des processus les plus importants dans la fabrication et la production de gants médicaux.

Le réservoir a le latex composite, pour former une couche sur le formateur de gants médicaux.

Le formateur de gants médicaux est passé sur ce réservoir qui a le latex composite.

Cela détermine l'épaisseur du gant en latex dans le couloir de coagulation et de trempage

Plus le latex est long, plus le gant est épais. [11]

### **7. Lessivage :**

Cette étape est connue sous le nom de filtre humide et cette étape est pré-hosphore et aussi effectuée en insérant des protéines et des produits chimiques à la surface du gant qui disparaissent après que le mélange de latex est drainé, et il doit être avec de l'eau chaude et fraîche à un degré approprié afin de s'assurer que les protéines se dissolvent.

Cette étape est également importante pour assurer la sensibilité au latex.

Une température, un débit d'eau et un temps de fonctionnement suffisants affectent grandement l'efficacité du processus.

L'augmentation du temps de fuite est suffisante pour obtenir du latex de haute qualité. [11]

### **8. Perle :**

À ce stade, des produits chimiques sont ajoutés à l'industrie des gants médicaux, c'est un équivalent de douze produits chimiques. Les additifs sont des antioxydants. Ces substances empêchent le sabotage des particules de caoutchouc dans la dernière phase.

Particules de caoutchouc vandalisées par la chaleur, l'humidité et l'ozone.

Des accélérateurs chimiques auxiliaires sont également ajoutés dans la phase suivante appelée vulcanisation. [11]

### **9. Vulcanisation :**

Le processus de vulcanisation du processus de production de gants médicaux est l'ajout de produits chimiques accélérés tels que le soufre pour assurer la force et la flexibilité du caoutchouc. [11]

### **10. Post lixiviation :**

Ce procédé est similaire au lessivage humide, mais il varie quelque peu car il est utilisé sur le latex sec et le film astronomique, il est également appelé le nom de famille de lavage de film sec.

La température et le temps de fonctionnement sont nécessaires pour assurer un processus efficace d'extraction de l'eau. [11]



### **11. Trempage de lisier :**

Trempage de lisier ou procédé appelé poudre humide uniforme. Ce processus vise à empêcher les gants en latex de coller au réservoir par la solution d'amidon de maïs. L'un des avantages de ce processus est d'entretenir les gants en latex et de faciliter leur port. [11]

### **12. Décapage :**

Après le processus de séchage et de lavage, les moules se déplacent à travers des brosses pour faciliter le processus de retrait des gants médicaux des moules.

Après cette étape, le rôle des travailleurs dans le retrait des gants médicaux des moules. [10]



**Figure 4 : retrait des gants médicaux des moules.[15]**

### **13. Culbutage :**

Cette phase permet d'éliminer l'excès de poudre des gants en latex.

Les gants en latex sont placés dans des séchoirs pour assurer une répartition égale de la poudre et éliminer l'excédent de poudre. [11]

### **14. Gants sans poudre :**

Ce processus est important dans le processus de production de gants en latex où ce processus est appelé gant sans poudre, c'est un canin qui empêche les gants d'adhérer en évitant l'utilisation de poudre par le chlore et le revêtement en polymère.

Les gants en latex sans poudre sont traités avec des gants en poudre lorsque la poudre est retiré, avant que les gants sèchent la poudre aide à ajouter l'adhésion nous empêchons les gants de latex de former ensemble.

L'adhérence peut également être enlevée par un processus de rinçage à l'eau après cela et placée dans le bain de chlore pour former des gants de latex en poudre en gants sans poudre.

[11]

### **15. Contrôle de qualité :**

Ce processus surveille la qualité dans le système global de gestion de la qualité, il teste le système de matières premières et vérifie le processus de fabrication.

Ce test comporte des normes de qualité strictes comme cible zéro défaut, un bon étiquetage éducatif, une normalisation efficace du travail, des améliorations continues dans l'emballage et le chargement, un processus de production étroitement surveillé, machine de résistance à la traction, système innovant d'auto-déclenchement, test de pompe à air optique, test d'étanchéité à l'eau, test de dimension physique, test de protéines et test de poudre dans le processus de fabrication de gants en latex. L'essai de la pompe à air optique, l'essai d'étanchéité à l'eau et l'essai de dimension physique seront effectués au cours de cette étape de contrôle de la qualité, tandis que l'autre essai sera effectué au cours du processus de fabrication de chaque gant en latex. Le test de pompe à air est utilisé pour examiner les trous et les défauts optiques dans les gants tout en utilisant le test de fuite pour vérifier le taux de trous sur les gants en latex. Chaque pays aura son propre niveau de qualité acceptable (AQL) pour permettre à l'entreprise d'exporter des produits dans leur pays. Par exemple, les entreprises qui veulent exporter leurs gants aux États-Unis, 2,5 AQL en test de fuite ou mieux. Le test de dimension physique sert à mesurer la taille des gants pour déterminer si la mesure respecte le niveau d'inspection NQA de 4,0. [11]

### **16. Emballage :**

Le processus d'emballage est l'étape finale de la production de gants en latex

Lorsque le processus d'emballage est effectué par l'emballage de gants en latex avec plusieurs couches après les couches et ces couches sont considérées comme efficaces afin de faciliter le processus de distribution et par ce biais, il évite les difficultés à les abandonner

Ce procédé réduit considérablement les déchets. [11]

Enfin dans le dernier, après l'achèvement de toutes les étapes, en particulier la phase d'emballage. Les gants en latex sont conservés dans un entrepôt et marqués avec la fabrication. [11]

### **17. Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons souligné le processus de fabrication des gants médicaux, nous avons constaté que le processus de fabrication des gants médicaux traverse de nombreuses étapes.

La première étape est le processus de nettoyage et est considérée comme l'une des étapes les plus importantes pour obtenir la qualité requise des gants et de sorte que les gants sont complètement impeccables.

La deuxième étape appelée trempage de coagulant. Après cette étape, il passe également par plusieurs étapes,

Les dernières étapes du processus sont complétées en contrôle de qualité puis suivies de l'étape de l'emballage.

CHAPITRE III  
CONTROLE DU PROCES DE  
PRODUCTION  
DE GANTS CHIRURGICAUX  
via 16F877A

# CHAPITRE 3

## CONTROLE DU PROCES DE PRODUCTION DE GANTS CHIRURGICAUX via 16F877A

### **1. Introduction :**

Dans ce chapitre on présentera un programme qui gère un processus de gants chirurgicaux, ce programme informatique utilise le logiciel MIKROPIC PRO, il est en langage C. Ce programme est injecté dans un PIC 16F877A afin de permettre le contrôle du processus à travers des actionneurs et capteurs. Parmi les actionneurs utilisés l'électroaimant, moteur pas à pas et moteur CC. L'interface utilisée entre ces actionneurs et le PIC 16F877A sont le mosfet et le circuit intégré DARLINGTON. L'information sur la situation de telle ou telle grandeur physique à contrôler est transmise par un capteur au PIC. Parmi les capteurs utilisés sont : capteur de température et capteur de position.

Le choix du PIC 16F877A est motivé par le fait qu'il comprend 33 pins dont 5 pins analogiques. Nous exposerons tous les éléments qu'on va utiliser pour gérer le processus

### **2. Le microcontrôleur PIC16F877A :**

Le PIC16F877A est un microcontrôleur 8 bits en technologie CMOS, cadencé par une horloge allant de 0 à 20 MHz ; et sa tension d'alimentation varie entre 2 V et 5,5 V. Le PIC16F877A appartient à la famille des microcontrôleurs RISC (Reduced Instruction Set Computer). Ce choix s'explique d'une part par le nombre d'entrées/sorties (I/O), mais aussi parce que le programme proposé dépendra de ce composant.

A propos de l'unité centrale de traitement (CPU), le PIC16F877A se compose de :

- la mémoire programme Flash capable de stocker 8192 instructions;
- la mémoire de données RAM ayant une capacité de 368 octets;
- la mémoire EEPROM (Programmable et effaçable électriquement) de 256 octets;
- 5 ports d'E/S, ces ports sont :
  - Le port A : 6 broches d'E/S, multiplexées avec d'autres fonctions ;
  - Le port B : 8 broches d'E/S, dont 4 sont multiplexées avec d'autres fonctions ;
  - Le port C : 8 broches d'E/S, multiplexées avec d'autres fonctions ;
  - Le port D : 8 broches d'E/S, multiplexées avec d'autres fonctions ;
  - Le port E : 3 broches d'E/S, multiplexées avec d'autres fonctions.

Et d'autres périphériques :

- 2 Timers 8 bits ;
- 1 Timer 16 bits;
- 2 Comparateurs analogiques;

- 1 Interface de communication série asynchrone (USART) ;
- 2 modules de capture/comparaison/PWM ;
- 8 canaux de conversions analogiques numériques de 10 bits de résolution ;
- 1 module de référence de tension interne ;
- 1 Interface série synchrone (SPI) ;
- 1 Interface série synchrone (I2C) ;
- 1 Interface parallèle en mode esclave. [17]

### 1) La structure externe:

Le PIC16F877 est un circuit intégré de 40 broches :

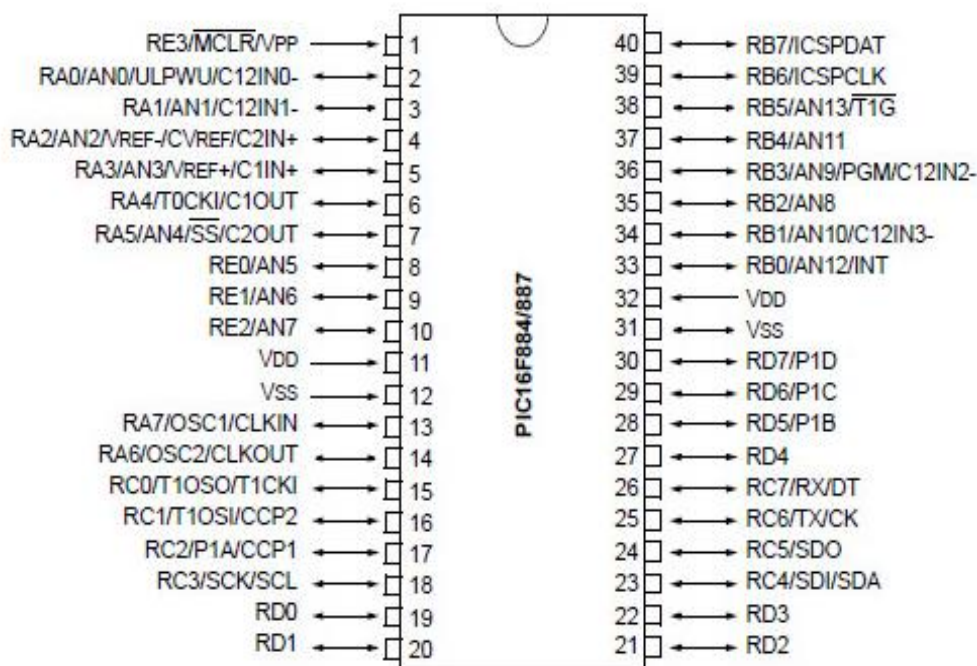
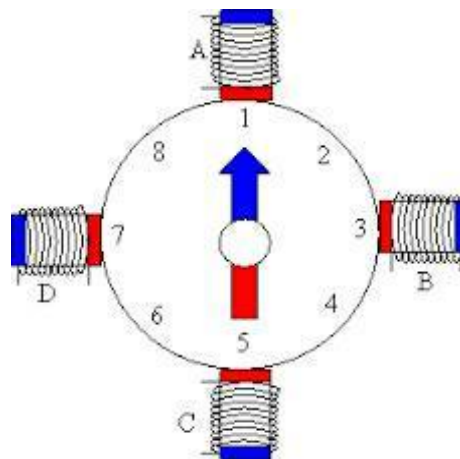


Figure 1 : Brochage du PIC 16F877. [26]

### 3. Le moteur pas à pas unipolaire :

Le moteur pas à pas unipolaire comporte 4 bobines (deux pour chaque pôle du stator), toutes alimentées dans le même sens. La commande de ces moteurs est donc unipolaire (d'où le nom donné à ce type de moteur). Chaque bobine peut être pilotée à partir d'une sortie numérique par un seul transistor.

Les moteurs unipolaires sont plus faciles à piloter que les moteurs bipolaires, mais il y a moins de modèles disponibles sur le marché (pour les petits moteurs). [19]



**Figure 2 : Moteur pas à pas unipolaire. [18]**

Les moteurs à réluctance variables se présentent de l'extérieur comme les moteur unipolaire (aimant permanent et hybride) et la commande se fait donc de la même façon. [18]

1) Principe du moteur pas à pas et de la commande :

• Moteur à réluctance variable et moteur hybride :

Dans un moteur pas à pas à réluctance variable, les bobines d'excitation sont sur le stator. Le rotor est en acier de forte perméabilité, et n'a pas d'aimantation permanente. Le stator et le rotor sont munis d'encoques.

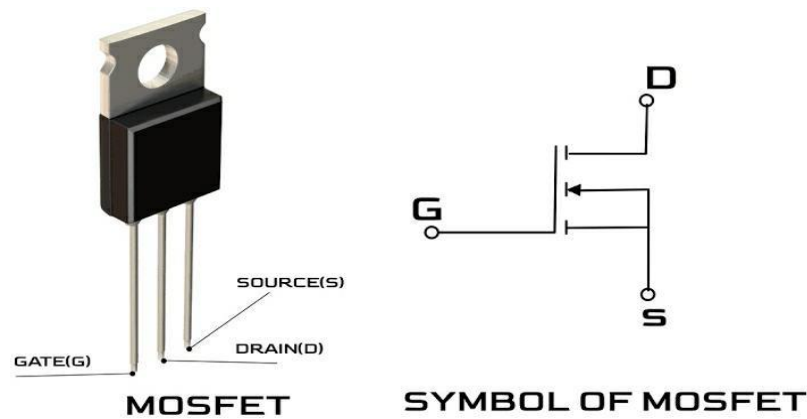
Les moteurs pas à pas sont souvent de type hybride, avec une aimantation permanente du rotor. Le rotor d'un moteur hybride est constitué de deux roues dentées décalées. La première roue est un pôle sud magnétique et se trouve en vis à vis des pôles A du stator. La seconde roue est un pôle nord magnétique et se trouve en vis à vis des pôles B du stator.

Dans un moteur hybride, il y a un faible couple même en l'absence de courant, qui bloque le rotor dans une position d'alignement, soit avec les pôles A soit avec les pôles B. Ce couple permet souvent de bloquer le moteur au repos sans lui fournir du courant (à condition que la charge au repos soit faible). [19]

4. Le Mosfet :

Le MOSFET est un composant électronique important, notamment dans l'industrie des micro-processeurs car il constitue l'élément de base permettant la construction de portes logiques [20], il permet de commuter du courant, c'est-à-dire laisser passer plus ou moins d'électrons entre deux électrodes en fonction d'une troisième. Il peut être vu comme un interrupteur (tel un relais) ou une résistance variable. [21]

1) Présentation :



**Figure 3 : présentation d'un MOSFET. [27]**

Le MOSFET se présente comme un composant à trois ports :

- le « drain » (noté D) ;
- la « grille » (notée G) ;
- la « source » (notée S).

Les tensions sont mesurées par rapport à la source. On mesure ainsi :

- $V_{DS}$  la tension entre le drain et la source ;
- $V_{GS}$  la tension entre la grille et la source ;

Enfin, pour un MOSFET idéal, aucun courant ne peut entrer par la grille. Ainsi, le courant qui entre par le drain ressort par la source et vice versa. On note donc ce courant  $I_{DS}$

Car il est le même en D et en S.

Il existe deux types de MOSFET :

- Le MOSFET « canal n » ou NFET ;
- Le MOSFET « canal p » ou PFET ; [20]

### 5. LM35:



**Figure 4 : LM35. [28]**



Le capteur de température LM35 est un capteur analogique de température fabriqué par Texas Instruments. Il est extrêmement populaire en électronique, car précis, peu coûteux, très simple d'utilisation et d'une fiabilité à toute épreuve.

Le capteur de température LM35 est capable de mesurer des températures allant de  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+150^{\circ}\text{C}$  dans sa version la plus précise et avec le montage adéquat, de quoi mesurer n'importe quelle température.

La sortie analogique du capteur est proportionnelle à la température. Il suffit de mesurer la tension en sortie du capteur pour en déduire la température. Chaque degré Celsius correspond à une tension de  $+10\text{mV}$ . [22]

## 6. ULN2003 :

L'ULN2003 est un circuit intégré très polyvalent regroupe sur un même circuit intégré 7 transistors Darlington Capable de produire 500 mA et 50 volts, ce qui permet d'alimenter un moteur avec un courant beaucoup plus intense que ce que peut tolérer un microcontrôleur.

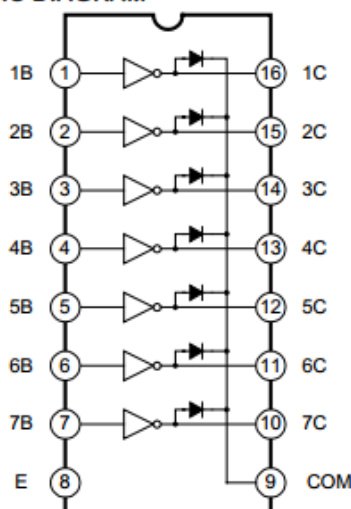
Commençons par une mise au point importante: l'ULN2003 fonctionne très bien pour des moteurs pas à pas unipolaires (ceux qui sont munis de 5 ou 6 fils), mais il n'est pas du tout conçu pour piloter des moteurs pas à pas bipolaires (ceux qui ne comportent que 4 fils). Pour un moteur bipolaire, il faudra utiliser un autre circuit intégré, comme par exemple le L293D ou le L297. [24]

### 1) Caractéristiques :

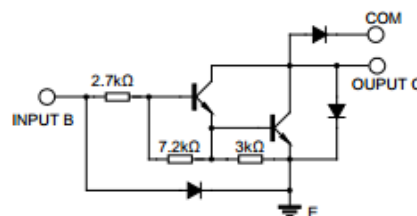
- Sept Darlington par colis.
- Courant de sortie 500 mA par pilote (600 mA pointe).
- Tension de sortie 50 V.
- Diodes de suppression intégrées pour inductif charges.
- Les sorties peuvent être parallèles pour un courant plus élevé.
- Entrées compatibles TTL/CMOS/PMOS/DTL.
- Broches d'entrée placées à l'opposé des broches de sortie simplifier la mise en page. [25]

### 2) Schéma fonctionnel du circuit intégré ULN2003 :

LOGIC DIAGRAM



SCHEMATIC(EACH DARLINGTON PAIR)



**Figure 5 : schéma fonctionnel du circuit intégré ULN2003. [29]****7. Électrovanne :**

Une électrovanne est une vanne à commande électrique. La valve comporte un solénoïde, qui est une bobine électrique avec un noyau ferromagnétique mobile (plongeur) en son centre. En position de repos, le piston ferme un petit orifice. Un courant électrique traversant la bobine crée un champ magnétique. Le champ magnétique exerce une force ascendante sur le plongeur qui ouvre l'orifice. C'est le principe de base qui est utilisé pour ouvrir et fermer les électrovannes.

**Figure 6 : Électrovanne [23]**

Notes rapides sur les électrovannes :

Utilisé uniquement pour les liquides et les gaz propres.

Les vannes à commande indirecte nécessitent un différentiel de pression pour fonctionner.

Sont utilisés pour fermer, ouvrir, doser, distribuer ou mélanger les médias avec 2 ou plusieurs entrées/sorties.

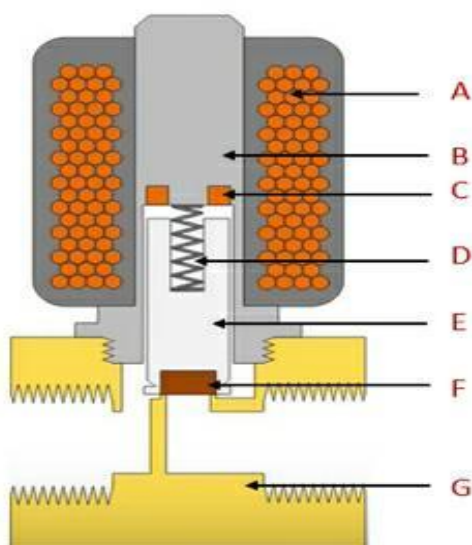
Action rapide.

Options pour les commandes manuelles, ATEX, approbation des gaz, séparation des fluides, etc.

Peut chauffer car il faut de l'énergie pour commuter et rester dans cette position (selon le type).

Courant dans les systèmes de chauffage, l'air comprimé, le vide, l'irrigation, les lave-autos, etc. [23]

**1) Comment fonctionne une Électrovanne :**



**Figure 7 : Composants d'une électrovanne ; bobine (A) ; armature (B) ; bague de déphasage (C) ; ressort (D) ; plongeur (E) ; joint (F) ; corps de vanne (G). [23]**

Une électrovanne se compose de deux éléments principaux : un solénoïde et un corps de vanne (G). La figure 6 montre les composants. Un solénoïde est composé d'une bobine électro magnétiquement inductive (A) autour d'un noyau de fer au centre appelé le plongeur (E). Au repos, il peut être normalement ouvert (NO) ou normalement fermé (NC). À l'état hors tension, une vanne normalement ouverte est ouverte et une vanne normalement fermée est fermée. Lorsque le courant passe dans le solénoïde, la bobine est mise sous tension et crée un champ magnétique. Cela crée une attraction magnétique avec le plongeur, le déplaçant et surmontant la force du ressort (D). Si la vanne est normalement fermée, le plongeur est soulevé pour que le joint (F) ouvre l'orifice et permette l'écoulement du fluide à travers la vanne. Si la vanne est normalement ouverte, le plongeur se déplace vers le bas de sorte que le joint (F) bloque l'orifice et arrête l'écoulement du fluide à travers la vanne. L'anneau d'ombrage (C) empêche les vibrations et le bourdonnement dans les bobines de courant alternatif.

Les électrovannes sont utilisées dans un large éventail d'applications, avec des pressions élevées ou basses et des débits faibles ou élevés. Ces électrovannes utilisent différents principes de fonctionnement qui sont optimaux pour l'application. [23]

#### **a. Comment choisir une électrovanne :**

Lorsque vous choisissez une électrovanne, il est important de connaître votre média. En fonction du fluide et du débit requis, choisissez le matériau, la taille de l'orifice, la température, la pression, la tension, le temps de réponse et la certification nécessaires à votre application. [23]

#### **b. Qu'est-ce qu'un solénoïde :**

Un solénoïde est une bobine électrique enroulée autour d'une substance ferromagnétique (comme le fer) qui agit comme un électroaimant lorsqu'elle est traversée par un courant. [23]

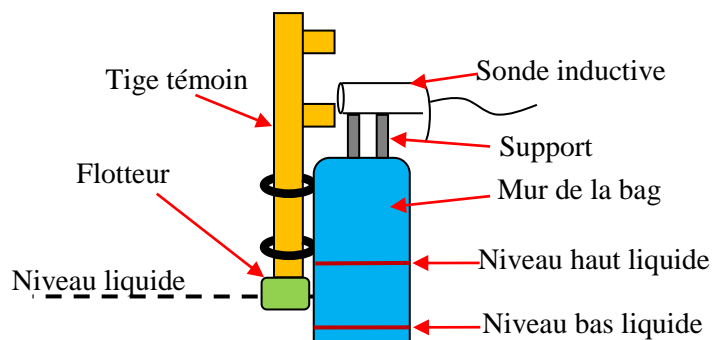
#### IV. Procès à automatiser

Une séquence de production de gants chirurgicaux, consiste à faire passer le gant en latex dans un bain de coagulant. Ce produit a pour rôle de donner un maintien solide à la couche du latex. Le problème de ce coagulant comme le nom l'indique, il se sédimente une fois en équilibre et à basse température. Cela nécessite l'écoulement permanent avec une valeur de température prédéterminé.

Un réservoir où est transmis le coagulant après sa préparation est doté d'une Ellice animée tout le temps par un moteur empêchant le coagulant de se sédimente sous la température lui adéquate.

##### IV. 1\_Surveillance de niveau du coagulant dans le bassin

Une surveillance de niveau de coagulant est installée au haut du bassin afin de lire la hauteur du coagulant dans le bassin, arrivant à une hauteur minimal : une électrovanne liée au réservoir s'ouvre pour approvisionner le bassin. Une fois le niveau atteint la valeur maximale, l'électrovanne se ferme. Cette surveillance est assurée par un capteur inductif actif sur un trajet de niveau maximal et niveau minimal. Le capteur est supporté par une tige verticale dont l'extrémité basse est submergée dans le coagulant avec un flotteur, l'autre extrémité associé avec le capteur inductif, servent à donner l'état du niveau du liquide. L'information est donnée au niveau du PIC afin qu'il ordonne l'électrovanne.



**Figure 8** : Surveillance du niveau de coagulant

##### IV. 2\_Surveillance de la température du coagulant dans le bassin

Une autre sonde de température, contrôle le robinet d'admission du gaz combustible à travers d'un moteur pas à pas afin d'échauffer ou laisser refroidir l'eau dans un circuit fermé en système de serpentin, collé sur la paroi interne du bassin. La température à respecter est de 38° jusqu'à 42°C. Ainsi nous procédons à une marge de limite de 37°C jusqu'à 43°. Cela veut dire, on n'intervient pas pour l'intervalle [38°C 42°C], mais quand la température dépasse cet intervalle. Le réglage est comme suite :

- 1- Si la température dépasse 42°C le Pic règle le robinet jusqu'à ce que la température atteigne 39°C
- 2- Si la température dégringole à moins de 37°C, le Pic règle le robinet jusqu'à ce que la température atteigne 41°C.

- 3- Dans les deux cas : réchauffer ou laisser refroidir, la pompe ajoute de débit pour étaler la température aussi vite.

Le capteur LM35 est caractérisé par un large intervalle de température de  $-50^{\circ}\text{C}$  jusqu'à  $150^{\circ}\text{C}$  correspondant à un intervalle de tension de  $-0,5\text{ V}$  jusqu'à  $1,5\text{ V}$ . Cette caractéristique, nous pose un problème de précision. En effet, la marge de notre surveillance peut s'étendre dans un intervalle de  $30^{\circ}\text{C}$  jusqu'à  $50^{\circ}\text{C}$ . Cela veut dire qu'on a uniquement une marge de tension qui est très étroite :  $0,3\text{ V}$  jusqu'à  $0,5\text{ V}$ . Étant donné l'intervalle de tension d'un CAN du 16 F877A qui est étalé de  $0\text{ V}$  jusqu'à  $5\text{ V}$  avec un nombre de niveaux de 1024. Par conséquent, le nombre de niveaux de tension sera très réduit pour notre besoin, il se calcule comme tel :

$$n = \frac{(0,5 - 0,3)}{(5 - 0)} * 1024 = 40$$

Cela veut dire, on dispose uniquement de 40 niveaux de lecture

Afin de remédier à cela, le PIC nous offre une possibilité de rétablir la précision à travers la reconfiguration du port analogique (A) avec le registre de configuration ADCON1. A cet effet nous avons choisie la combinaison de ce registre :

ADFM	ADCS2	--	--	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
1	0	--	--	1	0	0	0

Cela consiste au choix suivant :

PCFG	AN7	AN6	AN5	AN4	AN3	AN2	AN1	AN0	V <sub>REF+</sub>	V <sub>REF-</sub>	C/R
1	A	A	A	A	V <sub>REF+</sub>	V <sub>REF-</sub>	A	A	AN3	AN2	6/2

Prendre les deux pins AN2 et AN3 comme entrée de potentiel respectivement haut et bas correspondant à l'intervalle  $[0,3\ 0,5]$  et prendre parmi les restants un pin d'entrée analogique. De cette façon nous avons étendu la précision jusqu'à 1024 niveau dans un intervalle de potentiel  $[0,3\ 0,5]$  au lieu 40 niveaux.

A noter : Le registre destiné à recevoir la conversion est de 16 bits, seulement 10 Bits sont à considérer. Soit les dix premiers ou les dix derniers, cela est désigné respectivement par l'état du bit ADCON1.ADFM (0, 1).

#### IV. 3\_Surveillance de la sédimentation du coagulant

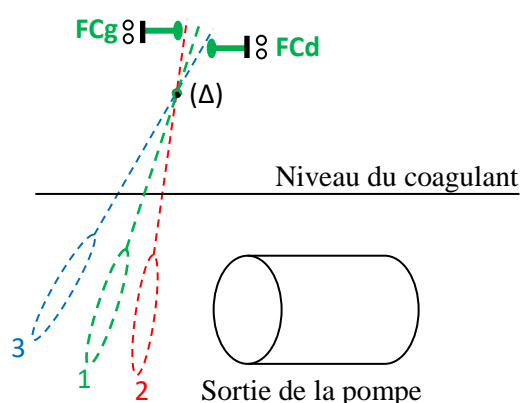
Le réservoir alimente un bassin où il submerge le moule (main moule à gant). Ce bassin est doté de doubles parois où la paroi interne est trouée. Une pompe située entre les deux parois épuisant le coagulant du même bassin créant des courants du coagulant dans le bassin afin de lui éviter la sédimentation.

Le coagulant est une solution comprenant plusieurs produits organiques, il se sédimente facilement en état d'équilibre de cette solution. Pour cela, il doit rester en permanence en état d'écoulement. Une pompe servant de faire passer cette solution d'une partie de bague vers l'autre partie, assure la non sédimentation du coagulant et encore assure aussi l'homogénéité.

Ce dernier paramètre est capital pour produire un gant de qualité. En pratique, il arrive que la pompe soit obstruée par des dépôts ou tous autres objets, du fait le débit dégringole et on perd l'homogénéité des produits la constituant dans la solution. Par conséquent une production de gants de mauvaise qualité. Afin de surveiller cet écoulement, une palette située à la sortie de la pompe dont l'extrémité de la tige actionne deux FC situant dans l'air :

- 1- Pompe non obstruée prendra la position (1).
- 2- Pompe obstruée, le débit dégringolé, à sa limite non admissible, FCd s'active du fait la pompe augmente sa vitesse (exit de vitesse de rotation) afin quelle se débarrasse des obstrués.
- 3- Lorsque la pompe s'est débarrassé des obstrués, FCg est activé alors la pompe reprenne le mode normal de vitesse.

Toute fois il est recommandé de stopper le procès si une pour durée prédéterminée, la pompe n'arrive pas à se débarrasser des obstrués. Alors l'intervention manuelle devient nécessaire. En pratique, cela consiste à déterminer la durée limite à actionner le fin course FCd. Cette durée limite à une relation avec l'homogénéité limite tolérée avec un débit obstruée. Si la durée limite est dépassée, le système doit s'arrêter afin d'apporter une aide manuelle. Cela se fait par l'injection d'un niveau haut d'un bit appartenant au pic contrôlant la sédimentation de coagulant vers les pins MCLR des restants des pics du système. Cette action (mettre à niveau bas l'entrée MCLR) est insuffisante car si le mosfet est l'interrupteur d'un actionneur, ce dernier va recevoir une haute impédance à travers le pic le contrôlant, par conséquent, le mosfet ne s'ouvre pas et l'actionneur continu à marcher. A cet effet, il est indispensable mettre à la masse la gâchette du mosfet pour l'ouvrir. Pour cela, on fait passer la commande du mosfet (bit du PIC) à travers une porte logique ET à deux entrées où la deuxième entrée sera le signal de stop provenant du pic contrôlant l'homogénéité. Ainsi le mosfet reçoit la mise en masse (zéro volt), soit décharge alors la décharge de la gâchette.



**Figure 9:** Surveillance de l'écoulement du coagulant  
 (1) Position normale ; (2) : Position obstruée ;  
 (2) (3) : position débarrassée d'obstrués

#### IV. 4\_Contrôle de la durée de submersion du gant dans le coagulant

La cadence du procès est liée directement avec la qualité des substances utilisées. Par exemple un coagulant qu'est de haute qualité n'aura pas besoin d'une importante durée de submersion du moule gant en comparaison avec un coagulant de qualité à la limite admissible. Du fait, il est indispensable de contrôler cette durée de submersion. Sont alors deux boutons poussoirs contrôlant le multiple de durée unitaire prédéterminée. Les deux boutons poussoirs contrôlent se nombre à travers le mode d'interruption sur le microprocesseur du PIC.

#### IV. 5\_Contrôle de la vitesse d'entraînement de la chaine de moule gant

Il est évident que la vitesse d'entraînement de la chaine a une grande influence sur la production de gants. Sn contrôle optimal est bien indispensable. Cette vitesse dépendra du procès en amont et en aval de la submersion des moules dans le coagulant. Pour le contrôle de cette vitesse, deux boutons poussoirs, l'une augmente la séquence du niveau haut d'un MLI de tension tandis que la deuxième la diminue. Les deux boutons poussoirs contrôlent ce MLI à travers le mode d'interruption sur le microprocesseur du PIC.

#### IV. 6\_Tableau de connectivité

Il est primordial d'adresser toutes les fonctions liées au procès aux pins de commande des microcontrôleurs. Cet adressage est

*Tableau III.5: connexion entre le PIC et le procès*

PIC 16F877A : MASTER		
Port	Pin du Port	Fonctions remplies par le Processus
PortB configuré en interruption	PortB.b4	FC4 : après la première action faite par le FC3, le FC4 est actionné une fois la partie de chaine trempée arrive à la vertical (gant vers le bas). Cette action mis en marche un temporisateur (delay) faisant maintenir la partie trempée pour une durée prés déterminée. Après cela. Le processeur ordonne le retour de cette partie de chaine trempée.
	PortB.b5	FC3 : Remplisse deux actions, pour la première action : faire arrêter la chaine de moules et tremper une partie de cette chaine dans le bassin au coagulant ; pour l'action qui suivie : elle stoppe la rotation des moules trempée une fois qu'ils soient à la vertical, et démarre la chaine.
	PortB.b6	FC1 : surveille l'arrivée du coagulant au niveau bas du bassin. Son action fait arrêter l'alimentation de l'électrovanne.
	PortB.b7	FC2 : surveille l'arrivée du coagulant au niveau haut du bassin. Son action fait déclencher l'alimentation de l'électrovanne.
PortC configuré en	PortC.b1	A travers un ULN2003, ces pins du port C, Actionne un moteur pas à pas (droite et gauche) contrôlant le
	PortC.b2	

sortie	PortC.b3	robinet du combustible gaz chauffer ou laisser refroidir le coagulant
	PortC.b4	
PortD configuré en sortie	portD.b0	Contrôle l'ouverture et la fermeture de l'électrovanne à travers un Mosfet.
	portD.b5	Le maitre 16F877A ordonne l'esclave 16F84A (1-2) de marquer une durée de repos (partie de moules trempé dans le coagulant)
	portD.b6	Le maitre 16F877A ordonne l'esclave 16F84A (1-2) de tremper la partie de moules dans le coagulant
	portD.b7	Le maitre 16F877A ordonne l'esclave 16F84A (1-1) de reprendre de la circulation de la chaine.
Entrée MCLR	Pour bloquer le fonctionnement du PIC	

PIC 16F84A : ESCLAVE 1-1		
Port	Pin du Port	Fonctions remplies par le Processus
PortA configuré en sortie	PortA.b0	Ordonne la rotation du moteur pas à pas à travers un ULN2003 à tremper la partie de chaine de moule.
	PortA.b1	Ordonne l'arrêt de la rotation du moteur pas à pas à travers un ULN2003 à tremper la partie de chaine de moule.
PortB configuré en sortie et en entrée	PortB.b0 PortB.b1 PortB.b2 PortB.b3	Commande la rotation du moteur pas à pas à travers ULN2003
	PortB.b6	BP-3 fait augmenter la tension moyenne MLI en gradin
	PortB.b7	BP-4 fait diminuer la tension moyenne MLI en gradin
Entrée MCLR	Pour bloquer le fonctionnement du PIC	

PIC 16F84A : ESCLAVE 1-2		
Port	Pin du Port	Fonctions remplies par le Processus
PortA configuré en sortie	PortA.b0	Le maitre 16F877A ordonne l'esclave 16F84A à faire tourner le moteur CC entrainant la chaine de moules
	PortA.b1	l'esclave 16F84A ordonne l'arrêt et la rotation du moteur CC entrainant la chaine de moules avec un MLI sur le Mosfet
PortA configuré en interruption	PortB.b6	BP-1 fait augmenter la tension moyenne MLI en gradin
	PortB.b7	BP-2 fait diminuer la tension moyenne MLI en gradin



Entrée MCLR	Pour bloquer le fonctionnement du PIC
-------------	---------------------------------------

PIC 16F84A : MAITRE 2		
Port	Pin du Port	Fonctions remplies par le Processus
PortA configuré en sortie	PortA.b0	Ordonne la rotation de la pompe à réserver l'homogénéité du coagulant
	PortA.b1	Ordonne l'arrêt du système à travers leurs entrées MCLR face à la perte d'homogénéité du coagulant
PortA configuré en interruption	PortB.b6	Ordonne la vitesse supérieure de rotation de la pompe
	PortB.b7	Ordonne la vitesse normale de rotation de la pompe

## V. Conclusion

Sur ce chapitre, nous avons mis en évidence le contrôle d'une partie du procès. Ce contrôle de plusieurs paramètres tel que la température, niveau du coagulant, homogénéité, durée de submersion, vitesse d'entraînement de la chaîne des moules, nous a ramené à utiliser plusieurs pics. Dans cette partie de procès, il existe des actions qui doivent se passer aux mêmes temps et qui sont liées, du fait le mode maître esclave est devenu indispensable. Nous avons aussi trouvé que les options du pic telle que l'interruption et conversion analogique numérique s'est fortement imposée.

# Conclusion générale

## **Conclusion générale :**

Le travail d'équipe, la persévérance et la diligence ont toujours été la clé du succès, nous avons passé en revue le processus, la méthode et l'histoire des gants médicaux où nous les avons vus comme plus intéressants et plus utilisés dans les temps modernes par les médecins et les travailleurs où il est utilisé dans divers domaines parce qu'il est important.

Les gants médicaux sont les protecteurs du corps humain contre la transmission et diverses, il est également largement utilisé dans divers domaines.

Dans chaque chapitre nous avons mentionné diverses informations sur les gants médicaux, dans le premier chapitre, nous avons parlé de l'histoire de la fabrication, de la façon dont William a inventé les gants médicaux, et dans deuxième chapitre nous avons parlé de la fabrication des gants médicaux.

Dans le dernier chapitre, nous avons parlé du programme consacré à la fabrication de gants médicaux et de divers outils utilisés dans le programme.

Nous avons appris les types de gants médicaux et leur histoire du début à la fin, ainsi que la façon de les fabriquer et leurs divers programmes d'utilisation, il est donc nécessaire de les porter pendant que vous êtes au travail.

# Bibliographie



<https://www.lapresse.ca/actualites/2022-05-21/la-presse-en-malaisie/le-cout-humain-des-gants-a-bas-prix.php>

**[16] JUBAO , 11-Aug-2020**

[http://m.fr.cnqzmachine.com/info/production-method-and-process-of-latex-gloves-48747903.html?fbclid=IwAR3hlm-UTJyuiKzIrQHnzSWpeVCGr\\_XbExkbJ9gEForx76tj33bg0q4ZHms](http://m.fr.cnqzmachine.com/info/production-method-and-process-of-latex-gloves-48747903.html?fbclid=IwAR3hlm-UTJyuiKzIrQHnzSWpeVCGr_XbExkbJ9gEForx76tj33bg0q4ZHms)

**[17] chapitre-2-microcontrôleur-pic-16f877.pdf**

<https://www.technologuepro.com/microcontrôleur-2/chapitre-2-microcontrôleur-pic-16f877.pdf>

**[18]** <https://www.emi.ac.ma/oumnad/stepper/unipolaire.html>

**[19] A. Hughes, B. Drury, *Electric motors and drives*, (Elsevier, 2013)**

<https://www.f-legrand.fr/scidoc/docmml/sciphys/arduino/paspasunipol/paspasunipol.html>

**[20]** [https://fr.m.wikiversity.org/wiki/Transistor/Transistor\\_MOSFET](https://fr.m.wikiversity.org/wiki/Transistor/Transistor_MOSFET)

**[21] Diamont connect, nos amies les MOSFET**

<https://connect.ed-diamond.com/Hackable/hk-012/nos-amis-les-mosfet>

**[22] Carnet du maker, Mesurer une température avec un capteur LM35 et une carte Arduino / Genuino**

<https://www.carnetdumaker.net/articles/mesurer-une-temperature-avec-un-capteur-lm35-et-une-carte-arduino-genuino/>

**[23] TAMESON, Électrovannes - Leur fonctionnement**

<https://tameson.fr/pages/electrovannes-leur-fonctionnement>

**[24] Électronique en amateur, contrôle d'un moteur pas à pas avec un ULN2003**

<http://electroniqueamateur.blogspot.com/2012/11/controle-dun-moteur-pas-pas-avec-un.html>

**[25] ULN200xx.fm PDF**

<https://www.st.com/resource/en/datasheet/uln2001.pdf>

**[26] Kanda Electronics Blog, MICROCONTROLLERS, PIC MICROCONTROLLERS**

<https://www.kanda.com/blog/microcontrollers/pic16f887a/>

**[27] Lesics, PUBLISHED ON April 3, 2019 ELECTRONICS**

<https://www.lesics.com/how-does-a-mosfet-work.html>

**[28] INTERNATIONAL JOURNAL ON HUMAN COMPUTING STUDIES, 6 Jun 2022**

[https://www.researchgate.net/publication/361736263\\_INTERNATIONAL\\_JOURNAL\\_ON\\_HUMAN\\_COMPUTING\\_STUDIES\\_httpsjournalsresearchparksorgindexphpIJHCS\\_e-\\_IoT-Based\\_Wheel\\_Chair\\_for\\_Fall\\_Detection\\_and\\_Health\\_Monitoring](https://www.researchgate.net/publication/361736263_INTERNATIONAL_JOURNAL_ON_HUMAN_COMPUTING_STUDIES_httpsjournalsresearchparksorgindexphpIJHCS_e-_IoT-Based_Wheel_Chair_for_Fall_Detection_and_Health_Monitoring)

**[29] Tester un ULN2003, 18/12/2013, 11h25**

<https://forums.futura-sciences.com/electronique/587092-tester-un-uln2003.html>

## RESUME

Autrefois, les risques de stérilisation étaient un problème majeur dans la vie des médecins et des infirmières, parmi ces risques figure la sensibilité cutanée contre les stérilisateurs, c'est pourquoi des gants chirurgicaux ont été inventés pour mettre en œuvre ces risques.

Le but de ce projet c'est l'automatisation de ce procès toutes en respectant les critères de production de gant de haute qualité.

Dans ce contexte, nous avons mené une étude générale sur la production de gants chirurgicaux. La première partie parle de l'historique sur le gant chirurgical, la deuxième partie consiste à fabriquer des gants chirurgicaux à toutes les étapes, la troisième et dernière partie parle de contrôler le processus de production de gants chirurgicaux via PIC16F877A et les outils utilisés dans ce processus.

## ملخص

في الماضي، كانت مخاطر التعقيم مشكلة كبيرة في حياة الأطباء والمرضات، بما في ذلك حساسية الجلد ضد المعقمات، ولهذا السبب تم اختراع قفازات جراحية لتنفيذ هذه المخاطر.

الهدف من هذا المشروع هو أتمتة هذه العملية مع احترام معايير إنتاج قفاز عالي الجودة.

وفي هذا السياق، أجرينا دراسة عامة عن إنتاج القفازات الجراحية. يتحدث الجزء الأول عن التاريخ على القفاز الجراحي، والجزء الثاني هو صنع قفازات جراحية في جميع المراحل، والجزء الثالث والأخير يتحدث عن التحكم في عملية إنتاج القفازات الجراحية و الأدوات المستخدمة.

## ABSTRACT

In the past, sterilization risks were a major problem in the lives of doctors and nurses, including skin sensitivity against sterilizers, which is why surgical gloves were invented to implement these risks.

The goal of this project is the automation of this process all respecting the criteria of production of high quality glove.

In this context, we conducted a general study on the production of surgical gloves. The first part talks about the history on the surgical glove, the second part is to make surgical gloves at all stages, the third and last part talks about controlling the production process of surgical gloves via PIC16F877A and the tools used in this process.