REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Electronique.
Spécialité : Instrumentation.

Conception et réalisation d'une machine à couper et dénuder fils électrique

---

Présenté par:

Mr. El Mehdi Hedjala Mustapha

Mr. Yahi Ali

Proposé et Dirigé par :

Mr. Ould Cherchali Noureddine

Année universitaire 2020-2021

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier
Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force
nécessaire et la patience d'accomplir ce modeste travail.
En second lieu, nous tenons à remercier notre encadrant
Monsieur Ould cherchali.Noureddine, de ses précieux conseils
et son aide durant toute la période du travail, pour l'orientation
La confiance, la patience, qui ont constitué un rapport considérable
Sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.
Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute
Personnalité, nous tenons à le remercier profondément.
En troisième lieu, nous tenons à remercier tous les enseignants
s durant le cycle de formation universitaire de l'université de Yahya fares « département de génie électrique ». Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.
Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes
qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Merci mon dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur d'élever mes mains vers le ciel.

Je dédie ce travail :

à Mes parents qui ont tout donné pour atteindre cette étape depuis le primaire jusqu'à l'université, Pour leur patience, leur amour, leur soutien, et leur encouragement et sacrifices.

A ma femme et mes Enfants « Abdelmoumen » , « Abdelouahab » et « djaouad »

A mes frères « Kamel » et « Mohamed amine » que Dieu les protèges.

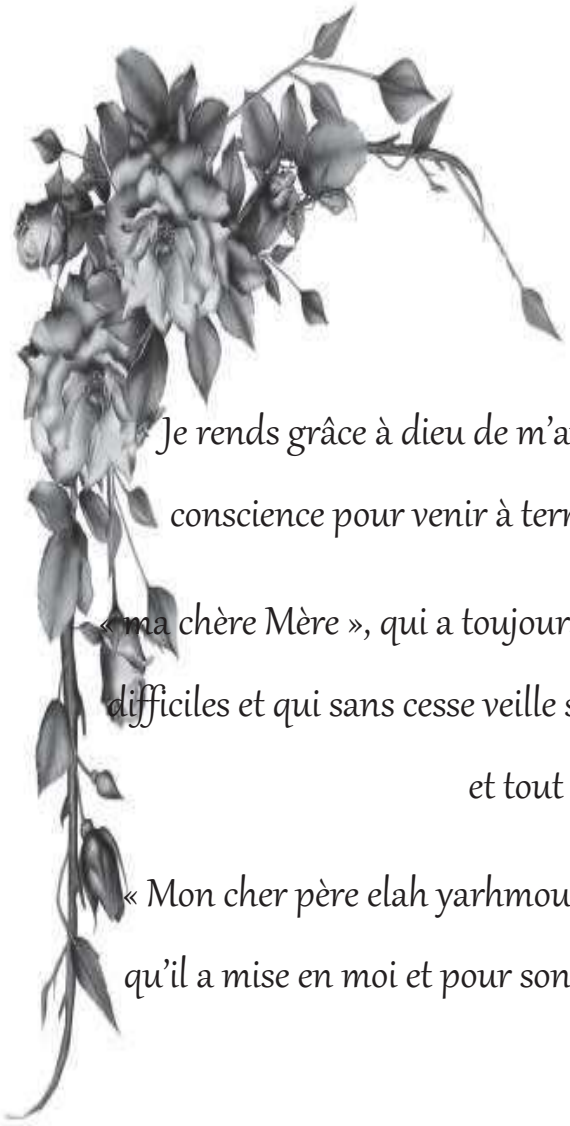
A mes sueurs «Hayat » et «Razika »

je n'oublie pas « Mes grands-parant »

A tous mes amis spécialement, «Hamza », «Aissa », «Ali », «Ayoub », «Med amine », «Mohamed » à A toute la promotion 2ème année Master Instrumentation.



Mustapha



Dédicace

Je rends grâce à dieu de m'avoir donné le courage et la volonté ainsi que la conscience pour venir à terme de mes études. Je dédie ce modeste travail :

« ma chère Mère », qui a toujours été présente pour moi, dans les moments les plus difficiles et qui sans cesse veille sur moi avec ses prières, pour ses grands sacrifices et tout l'amour qu'elle ma porte.

« Mon cher père elah yarhmou », pour tes ses conseils et pour toute la confiance qu'il a mise en moi et pour son dévouement pour mon bonheur. Que dieu me le garde.

A mes chers sœurs

Et mon petit frère «Hadj.youcef », et « Ameur »

Ma femme et mes garçons.

je n'oublie pas « Mes grands-mères elah yarhamha ».je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à tous mes amis surtout : «Mustapha » et à A toute la promotion

2ème année Master Instrumentation

Ali

ملخص:

في هذا المشروع، قمنا بتطوير مبدأ التجريد باستخدام الكماشة اليدوية إلى آلية تجريد أوتوماتيكية فعالة للغاية توفر الوقت وتسمح بنزع الأسلاك الكهربائية بنفس الطريقة.

إنها آلة تجريد وقاطع منضدية قابلة للبرمجة بالكامل. يقيس الجهاز بدقة ويقطع ويحصي مجموعة واسعة من أنواع وأحجام الأسلاك.

.

كلمات المفاتيح" :جهاز التحكم المنطقي، محركات مؤازرة، تجريد، قطع

Résumé :

Dans ce projet on a développé le principe de dénuder avec pince manuelle en un mécanisme de dénudage automatique très efficace qui apporte un gain de temps et permet aux fils électriques d'être dénudés d'une manière identique.

C'est une machine de table avec pince à dénuder et à couper les fils électriques, entièrement programmable. L'appareil mesure, coupe, dénude et compte avec précision une large gamme de types et de tailles de fils.

Mots clés :"Arduino uno ", "Servomoteurs", "Dénudage", "Coupage"

Abstract:

In this project we developed the principle of stripping with manual pliers into a very efficient automatic stripping mechanism which saves time and allows electric wires to be stripped in the same way.

It is a fully programmable tabletop wire stripper and cutter machine. The device accurately measures, cuts, strips and counts a wide range of wire types and sizes.

Keywords: " Arduino uno", "servomotors", " stripping", "cutting",

Table des matières

Remerciements……I

Dédicace……..…II

Résumés ……..III

Liste des figures……... IV

Liste des tableaux ……..…….. V

Introduction Générale…….……1

Chapitre 1 : Généralité sur les machines de dénuder fils électrique

Introduction…….….2

1.1 Méthode de dénudage……...2

1.1.1 Mécanique …….……..…...……2

1.1.2 Découpe ……...…….…….....…….…...…..……2

1.1.3 Abrasif ……...…….…….…….……...…2

1.1.4 Thermique …….....…….……...……..……3

1.1.5 Chimique ……..…...…….……...……...……..…..…3

1.1.6 Laser….. ……..…...…….……...……...……..…...…3

1.2 Pinces à dénuder manuelles ou automatiques……...…….……..3

1.2.1 Dénudage de fil industriel……....…….…3

1.2.2 Dénudeur de coupe de fil mécanique……..……...…4

1.2.3 Machines à dénuder les fils abrasifs……...……..…….4

1.2.4 Dénudage de fil chimique……..…….……..…….5

1.2.5 Dénudage de fil thermique…….……6

1.2.6 Dénudage de fil au laser……...…….……7

1.3 Les premières pinces à dénuder……...…….…..…7

1.3.1 Manuel……...…….……...8

1.3.2 Composé Automatique…….....…...……..…9

1.3.3 Pince à dénuder laser…….……...…….....….10

1.4 Machines à dénuder avancées…….……...…...…11

1.5 Conclusion……...…..…….……..11

Chapitre 2 : Partie mécanique et électronique

Introduction ……..12

2.1 Partie mécanique……...…12

2.1.1 Structure de projet……..12

2.2 Partie électronique…….15

2.2.1 La machine……...……...……..15

2.2.2 Système de démarrage de la machine……...…....16

2.2.2.1 Source d'alimentation……...….16

2.2.2.2 La carte de commande Arduino…….…....16

.

2.3 Programmation (Software)…….…….…….....…….…..16

2.3.1 Présentation de l'Espace de développement Intégré (EDI) Arduino…….16

2.3.2 Description de la structure d'un programme……..18

2.3.3 Présentation Générale de Arduino…….…….....19

2.3.3.1 La partie logicielle……..21

2.3.3.2 La partie matérielle……21

2.3.3.3 Carte de puissance……..……24

2.4 Présentation du servomoteur MG995…….25

2.4.1 Utilisation de servomoteur MG995…….25

2.5 Présentation du servomoteur MG360…….……28

2.6 Conclusion…….……...…….28

Chapitre 3 : Réalisation pratique

Introduction…….……...…30

3.1 Cahier de charge de projet…….…….....….……30

3.2 Organigramme de projet……..……31

3.2.1 Organigramme de fonction dénudage……..……32

3.2.1 Organigramme de fonction coupage...……..……33

3.2.3Structure de projet…….…..…..34

3.3 Problème solution……...…….41

3.5 Conclusion…….……..…...…43

Conclusion Générale……..…….44

Références Bibliographiques ……45

III - Liste des Figures

Chapitre 1

Figure 1.1. Pince a dénudé mécanique ……..….....4

Figure 1.2. Machines à dénuder les fils abrasifs ……...….5

Figure 1.3. Dénudage chimique ……..…...5

Figure 1.4. Dénudage de fil (méthode thermique) ……...….....…6

Figure 1.5. Machine dénudage avec laser ……..…….....7

Figure 1.6. Pince à dénuder manuel …….....8

Figure 1.7. Pince à dénuder manuel ……..…….....9

Figure 1.8. Pince à dénuder automatique composée ……..……9

Figure 1.9. Machine dénudage préprogrammé …….....11

Chapitre 2

Figure 2.1. Schéma de structure de projet……. ……..….12

Figure 2.2. Schéma de partie d'entrainement de fils électrique …….…….….13

Figure 2.3. Schéma de partie de position de dénudage et coupage…….……13

Figure 2.4. Schéma de partie de mouvement de pince ..…….....14

Figure 2.5. Schéma de partie d'affichage et configuration ……..14

Figure 2.6. Schéma synoptique général de la machine.……...…….....15

Figure 2.7. Présentation des éléments de l'Arduino software……..…17

Figure 2.8. Terminal série……...…....18

Figure 2.9. Structure d'un programme…….…....18

Figure 2.10. Carte Arduino uno…….…...20

Figure 2.11. Schéma simplifié du contenu type d'un microcontrôleur…….…….…….....21

Figure 2.12. Schéma de câblage servomoteur MG995……..…….……...25

Figure 2.13. Chronogramme PWM servomoteur MG995……26

Figure 2.14. Schéma des dimensions (mm) de servomoteur……...…….….27

Figure 2.15. Servomoteur MG360……...…….….28

Chapitre 3

Figure 3.1. Organigramme principale de projet……...…….……31

Figure 3.2. Organigramme de fonction de dénudage……...……32

Figure 3.3. Organigramme de fonction de coupage...……...……33

Figure 3.4. Schéma détails de paramètres de fil électrique……... …...……34

Figure 3.5. Schéma de structure de projet……...…….…….……35

Figure 3.6 Afficheur IC2 LCD 16x …… . …….....35

Figure 3.7. Schéma de partie d'entrainement et branchement ……..…….....36

Figure 3.8. Ajouter une bibliographie sur Arduino Uno …….….....37

Figure 3.9. Schéma de partie d'entrainement et branchement.. …….....38

Figure 3.10. Schéma de partie de position de dénudage, coupage et branchement …….....39

Figure 3.11. Schéma de partie de mouvement de pince et branchement…..……40

Figure 3.12. Schéma principale de branchement de projet ……..……41

IV - Liste des tableaux

Chapitre 2

Tableau 2.1 Caractéristique de servomoteur MG360……..…28

Chapitre 3

Tableau 3.1 Branchement de l'afficheur avec arduino……36

Tableau 3.2. Etude des problèmes et solutions……42

Introduction Générale

Les sociétés de câblage et de fabrication des cartes électroniques ont besoin de couper et de dénuder des fils électrique en grande quantité. Pour gagner de temps et de cout main d'œuvre il faut utiliser des machines qui font la tache de dénuder et couper les fils électriques ; de là vient l'idée de ce projet [1] - [3].

Dans ce travail nous avons fait la conception et réalisation d'une machine à couper et dénuder des fils électriques et la définition des éléments principaux de conception de cette machine (Arduino Uno, les servomoteurs, la pince coupante) [4] [5].

Pour la réalisation de ce projet on dispose de différents composants électroniques et mécaniques qu'on va citer dans les chapitres suivants :

- Le premier chapitre est une généralité sur la machine de dénudage, ainsi que les domaines d'application, les avantages de la machine à dénudage automatique.
- Le deuxième chapitre aborde en détail la partie mécanique et électronique de ce projet.
- Le dernier chapitre sera réservé à la partie pratique c'est –à-dire le côté réalisation et programmation.
- Nous terminons ce travail par une conclusion générale.

Chapitre 1

Généralités sur les machines de dénuder fils électrique

Introduction

La machine à dénuder des fils électriques est une machine de dénudage des fils électriques automatique. Il s'agit d'un domaine multidisciplinaire (mécanique, électrique, automatique et informatique). Cette machine dénude et coupe les fils électriques avec une précision prédéfinie, avant de la conception de cette machine le dénudage se faisait manuellement par les pinces à dénuder [1].

- Principe de coupe des fils électriques

Si les fils sont fins, il suffit de prendre une paire de ciseaux. S'ils sont plus épais, il faut prendre une pince coupante [1].

- Principe de dénuder un fil électrique

Dénuder consiste à enlever deux ou trois centimètres de la gaine en caoutchouc pour que les contacts électriques soient bons. Pour dénuder le fil électrique il faut se servir d'une pince spéciale (voir ci-dessous) [1].

1.1 Méthode de dénudage

Le dénudage est l'enlèvement de l'isolation des fils électriques, des câbles coaxiaux et des types de câblage similaires. Une pince à dénuder fait généralement référence à un appareil portatif, tandis qu'une machine à dénuder est une version industrielle utilisée pour le retrait de boîtiers lourds. Les pinces à dénuder et les machines à dénuder sont disponibles en version automatique et manuelle. De plus, plusieurs méthodes de dénudage sont disponibles :

1.1.1 Mécanique

Les pinces à dénuder mécaniques utilisent généralement la méthode abrasive ou coupante combinée à une source d'alimentation mécanique.

1.1.2 Découpe

La façon la plus simple de déplacer une gaine de fil est simplement de la couper.

1.1.3 Abrasif

La méthode abrasive utilise une meule rugueuse qui use l'isolant et polit le fil pour le nettoyer.

1.1.4 Thermique

La méthode thermique fait fondre ou brûle l'isolation du fil.

1.1.5 Chimique

La méthode de décapage chimique utilise des produits chimiques qui réagissent avec l'isolant et provoquent sa dissolution.

1.1.6 Laser

C'est une méthode de haute technologie utilisée principalement pour applications spéciales. Avec elle en enlève l'isolation sans perturber le métal conducteur en dessous.

1.2 Pinces à dénuder manuelles ou automatiques

Une pince à dénuder manuelle se compose normalement d'un dispositif de type ciseaux ou coupe-fil qui a deux lames opposées avec une série d'encoches de tailles différentes. L'utilisateur place le fil dans une encoche de taille appropriée pour le fil et coupe l'isolant jusqu'au fil. Étant donné que l'isolant ne se lie pas au fil, l'utilisateur peut facilement le dénuder en le tirant vers le bas après la coupe. [2]

Une pince à dénuder automatique saisit et dénude le fil en un seul mouvement. Elle est plus rapide que la pince à dénuder manuelle et convient pour le dénudage de gros volumes de fils. Cependant, elle a généralement une capacité limitée à gérer différentes tailles de fils. L'utilisateurs devront vérifier au préalable que la pince à dénuder automatique à la gamme appropriée de taille de fil.

Les personnes qui traitent avec de nombreux types de fils différents auront [1] probablement intérêt à utiliser une pince à dénuder manuelle. Une pince à dénuder manuelle présente des avantages supplémentaires, car elle sert également de coupe-fil et de cintreuse, et de pince à dénuder pour les câbles coaxiaux [2].

1.2.1 Dénudage de fil industriel

De nombreuses entreprises et particuliers enlèvent l'isolant des fils en grandes quantités afin de vendre le métal conducteur à des dépotoirs, des centres de recyclage et d'autres acheteurs. Pour ce type de travail, les machines à dénuder sont généralement capables de produire un volume beaucoup plus élevé que les pinces à dénuder à main. Lorsque

l'utilisateur n'a besoin du matériel que pour un travail temporaire, il est possible de louer plutôt que d'acheter les machines à dénuder. Chaque fois que vous dénudez de gros fils et câbles industriels, les machines sont préférables car elles sont également capables de couper des fils épais et résistants [1].

1.2.2 Dénudeur de coupe de fil mécanique

La méthode de coupe mécanique pour le dénudage du fil consiste à utiliser des lames tranchantes qui coupent et retirent la gaine du fil. Ces machines ont des réglages de lame réglable et des butées positives pour aider à éviter d'endommager les conducteurs, voir (Figure 1.1) [4]. Cependant, il peut toujours y avoir des problèmes par le fait que les lames produisent des éraflures, des coupures, des entailles et d'autres dommages au métal sous-jacent [2] [4].



Figure 1.1. Pince a dénudé mécanique [4].

1.2.3 Machines à dénuder les fils abrasifs

Avec ces machines, l'utilisateur place le fil entre deux meules abrasives, typiquement en fil ou en fibre de verre. La meule abrasive doit avoir le bon matériau et la bonne texture pour s'adapter à l'isolation et au calibre de fil impliqués, voir (Figure 1.2).

Le mauvais matériau de la roue peut endommager le métal conducteur. La tension doit être correcte ou le fil se cassera [1] [2].

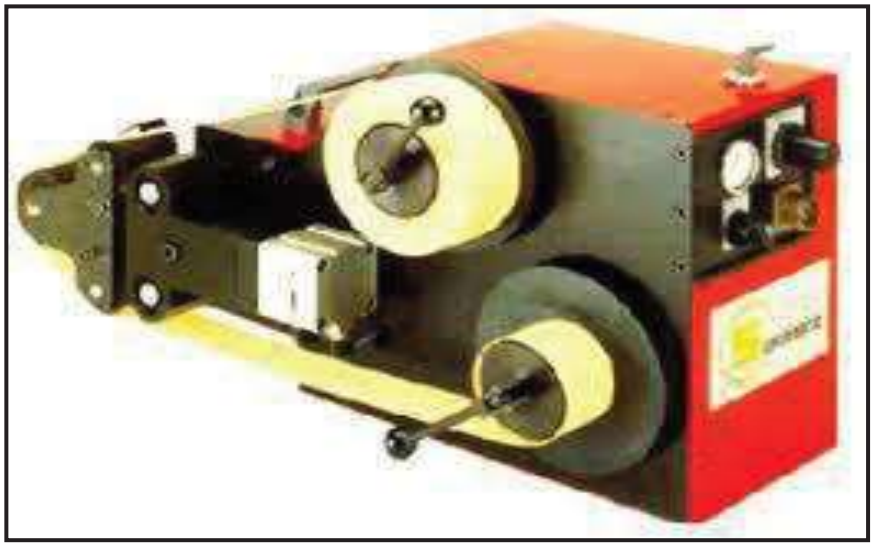


Figure 1.2. Machines à dénuder les fils abrasifs [2].

1.2.4 Dénudage de fil chimique

Le dénudage chimique des fils consiste généralement à traiter l'isolant avec un dénudeur chimique, puis avec un neutralisant et de l'alcool. Le décapant fait « fondre » l'isolant loin du métal. Le rinçage et l'essuyage éliminent le produit chimique précédent après chaque étape du processus voir (Figure 1.3) [3].



Figure 1.3. Dénudage chimique [3].

Cette méthode est hautement toxique et des réglementations gouvernementales très strictes sont en place pour protéger les travailleurs ainsi que l'environnement. Malgré le danger et son procédé, la méthode de décapage chimique est préférable dans les situations qui nécessitent un minimum de dommages au métal sous-jacent [1].

1.2.5 Dénudage de fil thermique

La méthode de dénudage thermique peut impliquer l'utilisation de flammes pour faire fondre la gaine du fil. Avec cette procédure, la pointe supérieure la plus chaude de la flamme chauffe l'isolant, voir Figure si dessous (Figure 1.4). Une autre méthode consiste à utiliser des décapants à lame chauffante [1] [2].



Figure 1.4. Dénudage de fil (méthode thermique) **[2]**.

Parce que la méthode thermique nécessite des ressources importantes pour créer de la chaleur, c'est une option coûteuse. Il y a aussi la possibilité de dommages thermiques au métal conducteur et dans certains cas; le résidu résultant de la procédure peut influencer la conductivité du matériau. Les dénudeurs thermiques sont livrés avec une jauge réglable pour gérer différents types de tailles de fil ainsi que des réglages de chaleur réglables. Ils peuvent dénuder un fil monobrin, un fil multibrin, un fil blindé et un câble coaxial. Les décapants fonctionnent également sur différents types de boîtiers, notamment le néoprène, le téflon et le vinyle [1].

1.2.6 Dénudage de fil au laser

Une option coûteuse généralement utilisée uniquement dans les laboratoires ou les usines de haute technologie. Le laser brûle l'isolant avec une précision exceptionnelle voir (Figure 1.5) [4].



Figure 1.5. Machine dénudage avec laser [4].

La méthode est nécessaire lorsqu'il est primordial d'éviter des dommages même légers au matériau conducteur. Les machines à dénuder au laser sont utiles lorsqu'il s'agit de fils de calibre fin ; cependant, ils sont également appropriés pour traiter les fils à paires blindées et torsadées ; avec des bobines ; et avec des câbles blindés, blindés, coaxiaux et blindés [2] [4].

1.3 Les premières pinces à dénuder

Une pince à dénuder est un petit appareil portatif utilisé pour dénuder l'isolation électrique des fils électriques [2].

Il y a quelques types de dénudage comme :

- Dénudage manuel.
- Dénudage composé automatique.
- Dénudage avec pince à dénuder laser.

1.3.1 Manuel

Une pince à dénuder manuelle simple de style américain est une paire de lames opposées un peu comme des ciseaux ou des coupe-fils. L'ajout d'une encoche centrale permet de couper plus facilement l'isolant sans couper le fil voir (figure 1.6) [4].



Figure 1.6. Pince à dénuder manuel [4].

Ce type de pince à dénuder est utilisé en le faisant tourner autour de l'isolant tout en appliquant une pression afin de faire une coupe autour de l'isolant. Puisque l'isolant n'est pas lié au fil, il se retire alors facilement de l'extrémité. Ce type de pince à dénuder peut-être utiliser sur des fils de toutes tailles. Un autre type de pince à dénuder manuelle est très similaire à la conception simple mentionnée précédemment, sauf que ce type a plusieurs encoches de taille variable, ce qui permet à l'utilisateur de faire correspondre la taille de l'encoche à la taille du fil, éliminant ainsi le besoin de torsader, mais ne peut être utilisé que sur des tailles de fil qui correspondent approximativement à l'une des encoches. Une fois l'appareil fixé, le reste du fil peut simplement être retiré, laissant l'isolant derrière [5].

Les pinces à dénuder de style européen ressemblent davantage à une pince crantée voir (Figure 1.7) [5], avec une pince qui s'ajuste à l'aide d'une vis.



Figure 1.7. Pince à dénuder manuel [5].

1.3.2 Composé Automatique

La pince à dénuder automatique composée a été brevetée pour la première fois en 1915 par Stuart G. Wood de Brooklyn, NY.

Le design a été affiné par Herman Gerhard Jan Voogd des Pays-Bas en éliminant le mécanisme maladroit à 4 barres en reprenant le contour général qu'il a conservé depuis. Wood a ensuite ajouté des renforts, des lames remplaçables et des butées de lame en 1943.

La conception de 1943 était également équipée pour bloquer les moitiés ouvertes après le dénudage pour éviter d'écraser le fil fraîchement dénudé lorsqu'il retournait à sa position de repos [5].

Un second actionnement libère le mécanisme pour revenir en position de repos. L'action a été encore affinée par Wood et enfin, en 1959, par Eugene D. Hindenburg de DeKalb, voir dans (figure 1.8) [5] [1].

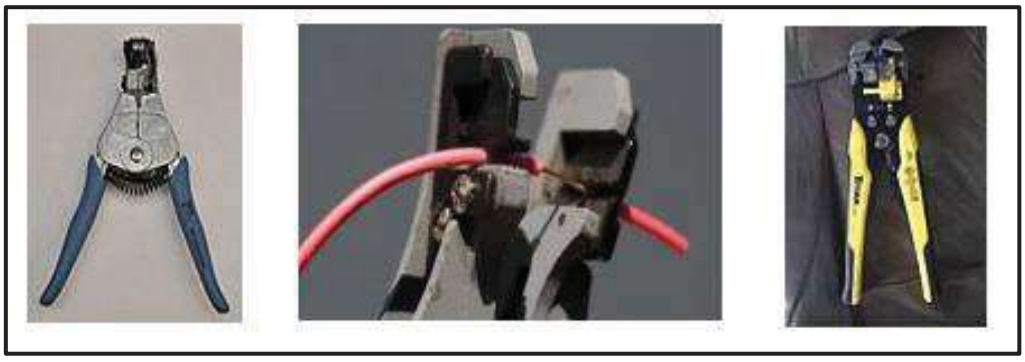


Figure 1.8. Pince à dénuder automatique composée [5].

Le raffinement de 1959 de l'action a décalé la séquence des opérations de sorte que les lames de dénudage s'ouvraient avant que toute autre partie du mécanisme ne commence à revenir à la position de repos tandis que les mâchoires de serrage retraçaient la séquence des opérations, restant fermées jusqu'à ce que les poignées soient complètement libérées [1].

Lorsqu'elle est engagée, une pince à dénuder automatique composée saisit d'abord simultanément le fil d'un côté et de l'autre côté ferme ses lames profilées coupant l'isolant autour du conducteur. Une fois que les côtés ont terminé leurs courses, les deux côtés du mécanisme se sont écartés pour pousser le tube d'isolation coupé à partir de l'extrémité du conducteur. Pour l'utiliser, il suffit de placer le fil dans les mâchoires au niveau de la fente de coupe correspondant à la taille du conducteur et de serrer les poignées ensemble. Cet appareil permet même à un novice de dénuder la plupart des fils très rapidement. Le coupe-fil automatique composé doit être court, car il provoque la torsion des mâchoires, comme décrit par Wood dans le brevet de 1943 [1].

Toutes les pinces à dénuder sont intrinsèquement limitées aux tailles de fil que les encoches de la mâchoire de coupe peuvent accueillir. Une pince à dénuder automatique composée' Le coupe-fil court le limite à moins d'encoches et à une plus petite gamme de tailles de fil que la plupart des autres types de pinces à dénuder [2].

La précision de l'ouverture de la lame de coupe détermine le plus petit conducteur pouvant être dénudé de manière fiable. Si l'ouverture de la fraise est trop petite, elle heurtera le conducteur, provoquant une friction excessive et une tension supérieure à ce que le fil peut supporter. Si l'ouverture de coupe est trop grande, la tension requise pour déchirer l'anneau restant de l'isolant non coupé peut être supérieure à ce que le fil peut supporter. Certains modèles ont une tension de préhension réglable, pour ajuster la force de serrage de la mâchoire de préhension. Le bouton sous la mâchoire sur les décapants automatiques jaunes dans l'image ci-dessous est un réglage de la tension de la poignée. Bien qu'en principe applicable aux fils de toute taille, elles peuvent accueillir des conducteurs dans une gamme de tailles entre 8 AWG et 26 AWG, mais pas toute la gamme [2].

1.3.3 Pince à dénuder laser

Une pince à dénuder laser est une machine contrôlée par ordinateur, un peu comme un routeur CNC, qui utilise un laser pour brûler l'isolation du fil. Les machines à dénuder au laser sont principalement utilisées pour les fils de très petit calibre car elles n'endommagent pas le

conducteur. Une machine à dénuder au laser CO2 typique devrait être capable de dénuder l'isolation de n'importe quel fil de taille.

1.4 Machines à dénuder avancées

De nombreux produits sur le marché aujourd'hui sont des machines de haute technologie qui utilisent des micro-ordinateurs avec des options de dénudage préprogrammées. Ces machines coupent le fil automatiquement et disposent de plusieurs procédures de coupe et de dénudage. La longueur et la distance sont programmables et prendront généralement en charge les procédures de bande complète, de bande médiane et de demi-bande. Voir (figure 1.9) [6].



Figure 1.9. Machine dénudage préprogrammé [6].

1.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents types de dénudage. Au vu des évolutions du domaine industriel, il était nécessaire d'utiliser une machine à dénuder et à couper automatiquement les fils électriques pour suivre le rythme de la production.

Chapitre 2
Parties mécanique et électronique

Introduction

Dans ce chapitre on va détailler la partie électronique et mécanique utilisés dans la machine de dénudage de fils.

Cette machine de dénudage est composée de deux parties essentielles, la partie mécanique et la partie électronique qui assurent le bon fonctionnement de la machine. La partie électronique c'est la partie de la commande qui donne des ordres, et la partie mécanique c'est la partie qui reçoit les ordres et passe en action pour réaliser des taches prédéfinies.

2.1 Partie mécanique

C'est la partie de la conception et la réalisation mécanique de cette machine, on va citer la structure de la machine ainsi que les matériels utilisés.

2.1.1 Structure de projet

Le projet constitué sur une base plane en bois (planche) pour une installation facile (Figure 2.1).

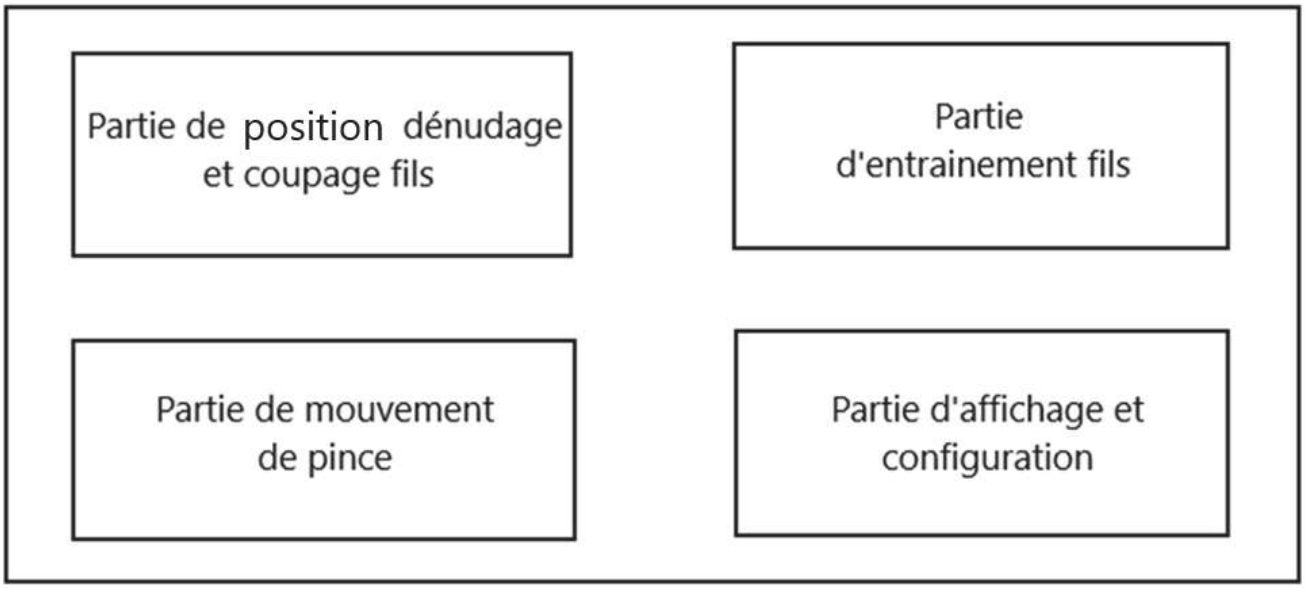


Figure 2.1. Schéma de structure de projet

a- Partie d'entrainement de fil électrique

Cette partie se compose de trois blocs nécessaires comme suite (Figure 2.2) :

- Bobine de fils électrique
- Mécanisme (poulier, pignon, support, ressort)
- Servomoteur d'entrainement

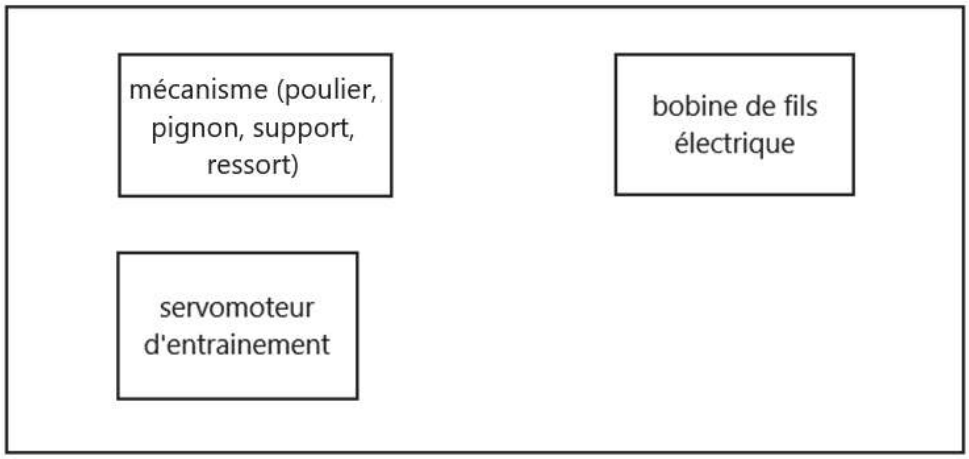


Figure 2.2. Schéma de la partie d'entrainement de fil électrique

b- **Partie de position de dénudage et coupage de fil**

Cette partie se consiste deux blocs ils sont comme suite (Figure 2.3) :

- Servomoteur mouvement gauche et droite.
- Tube attache sur support de servomoteur.

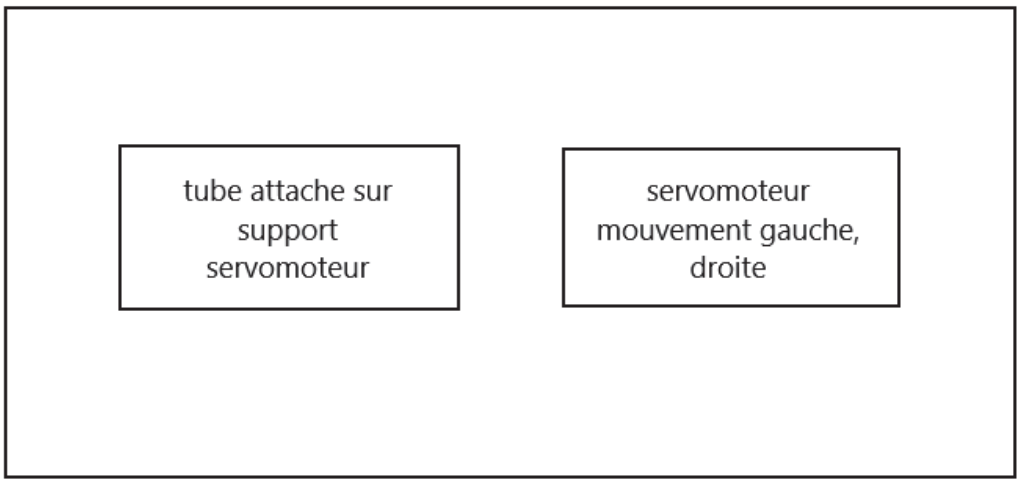


Figure 2.3. Schéma de partie de position de dénudage et coupage

c- Partie de mouvements de la pince

Dans ce partie on a trois blocs ils sont comme suite (Figure 2.4) :

- Servomoteur.
- Système de mouvement (la came).
- Pince manuelle.

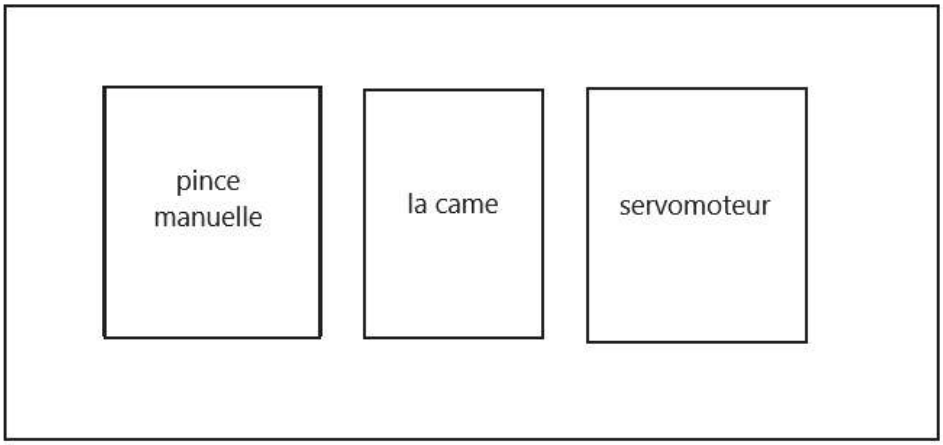


Figure 2.4. Schéma de partie de mouvements de la pince

d- Partie d'affichage et configuration

Pour cette partie, on a utilisé un afficheur LCD 2x16 2ic et une plaque a borde et les boutons poussoirs pour la manipulation et la configuration, voir (Figure 2.5).

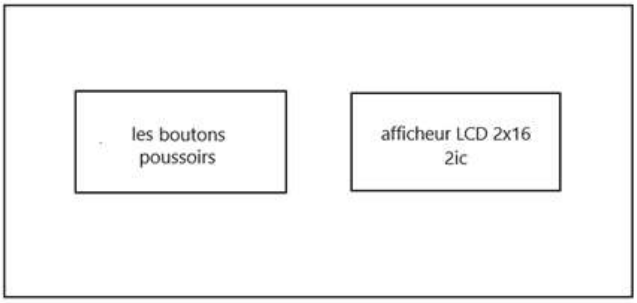


Figure 2.5. Schéma de partie d'affichage et configuration

2.2 Partie électronique

Pour la mise en marche des systèmes mécaniques vus dans la partie précédente, notre machine doit disposer des certains éléments électroniques qui permettent de commander ce système.

2.2.1 La machine

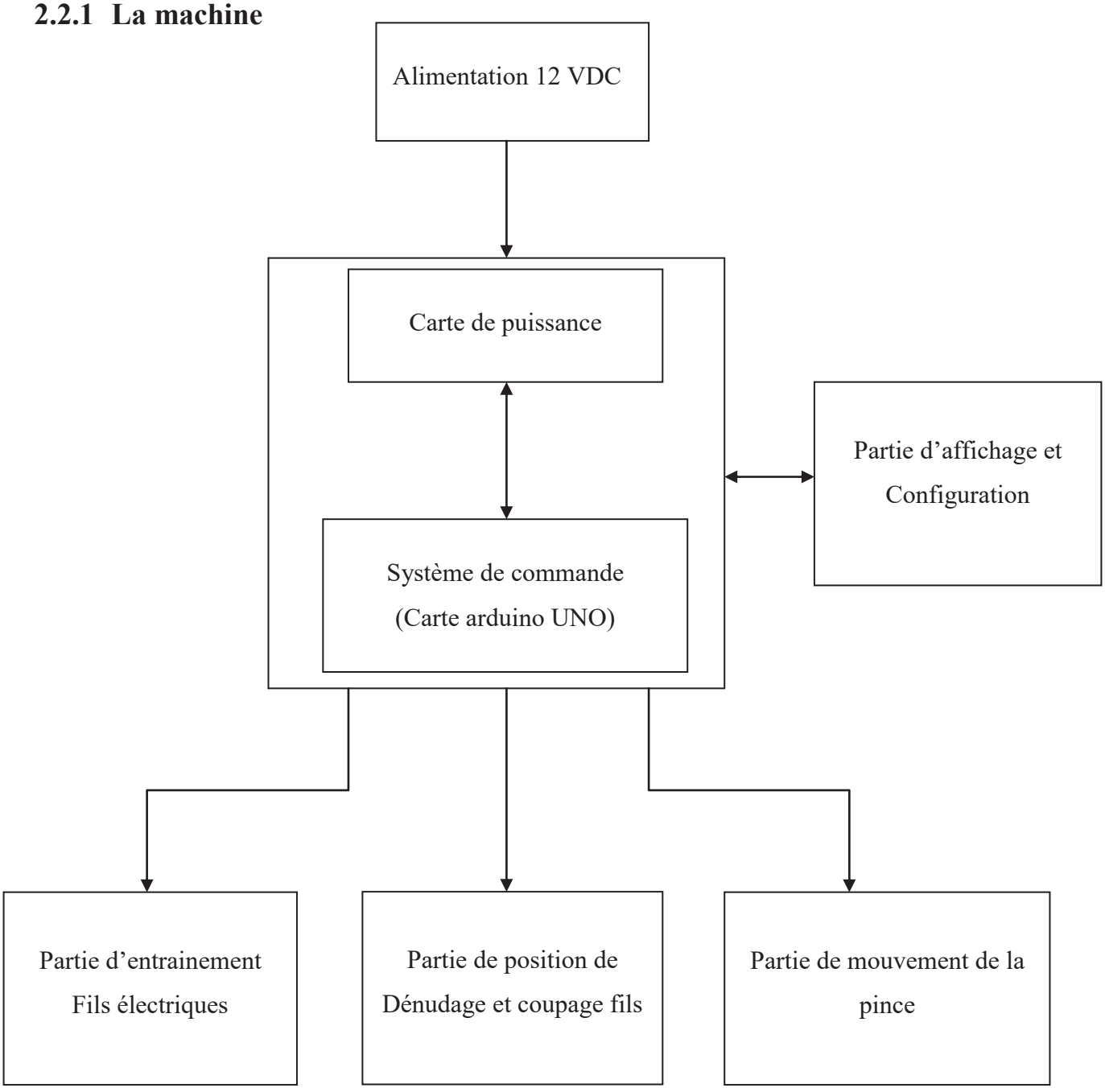


Figure 2.6. Schéma synoptique général de la machine.

2.2.2 Système de démarrage de la machine

Pour parvenir à ce système, nous avons utilisé les éléments électroniques suivants :

2.2.2.1 Source d'alimentation

Dans notre machine la source d'alimentation est une alimentation 12v dc.

2.2.2.2 La carte de commande Arduino

- La carte Arduino est une solution simple et abordable pour développer des montages électroniques numériques programmables à base d'un circuit intégré (un microcontrôleur de la famille AVR) associée à des entrées et sorties qui permettent à l'utilisateur de brancher différents types d'éléments externes [11].
- Côtés entrés, des capteurs qui collectent des informations sur leur environnement comme un détecteur de présence ou un accéléromètre, le contact via un bouton-poussoir, etc.… [11]
- Côté sorties, des actionneurs qui agissent sur le monde physique tel un servomoteur, un moteur, une led, etc.… [11]

- Il existe plusieurs types de cartes, carte Arduino UNO, DUO, MEGA et NANO. Dans notre travail, on a utilisé deux type de cartes, la carte Arduino UNO pour commander le servomoteur et la carte Arduino associer à une carte de puissance pour commander les servomoteurs. [12]

2.3 Programmation (Software)

Pour la partie de commande du projet on a programmé notre carte de commande Arduino Uno avec un logiciel Arduino [11]

2.3.1 Présentation de l'Espace de développement Intégré (EDI) Arduino

Le logiciel Arduino est basé sur les langages C/C++, il a pour fonctions principales :

- Ecrire et compiler des programmes pour la carte Arduino.
- Connecter la carte Arduino avec un PC pour y transférer des programmes.
- Communiquer avec la carte Arduino.

Cet espace de développement intégré (EDI) dédié au langage Arduino et à la programmation des cartes Arduino comporte [11]

- Une **BARRE DE MENUS** comme tout logiciel et une interface graphique (GUI).
- Une **BARRE DE BOUTONS** qui donne un accès direct aux fonctions essentielles du logiciel et fait toute sa simplicité d'utilisation.
- Un **EDITEUR** (à coloration syntaxique) pour écrire le code de votre programme, avec onglets de navigation.
- Une **ZONE DE MESSAGES** qui affiche l'état des actions en cours.
- Une **CONSOLE TEXTE** qui affiche les messages concernant le résultat de la compilation du programme, voir la figure (2.7) [11] [12]

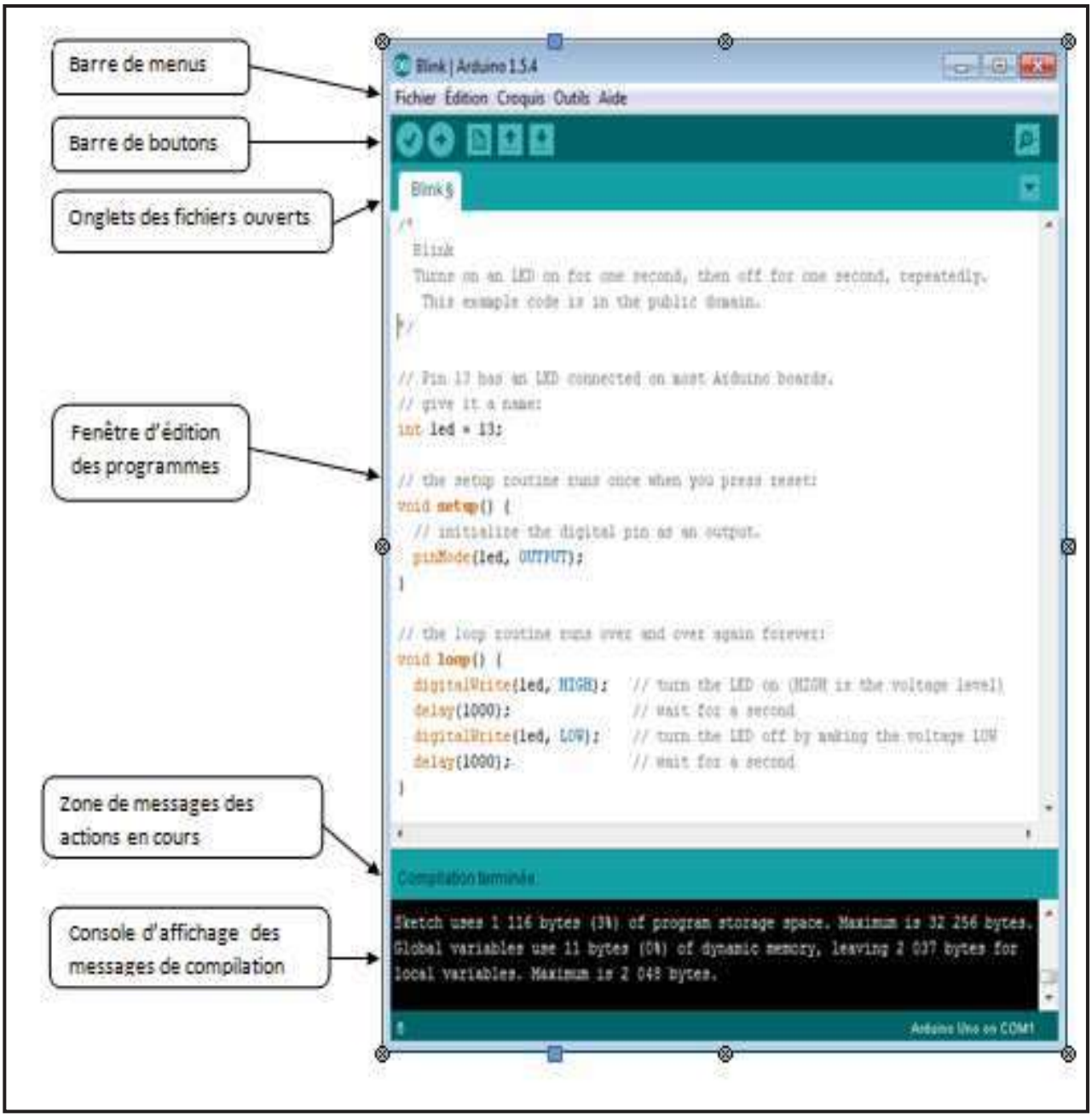


Figure 2.7. Présentation des éléments de l'Arduino software.

Le logiciel Arduino intègre également :

- Un **TERMINAL SERIE** (fenêtre séparée) qui permet d'afficher des messages textes reçus de la carte Arduino et d'envoyer des caractères vers la carte Arduino. Cette fonctionnalité permet une mise au point facilitée des programmes, permettant d'afficher sur l'ordinateur l'état de variables, de résultats de calculs ou de conversions analogique-numérique : un élément essentiel pour améliorer, tester et corriger ses programmes, figure (2.8) [10] [11] [12]
-

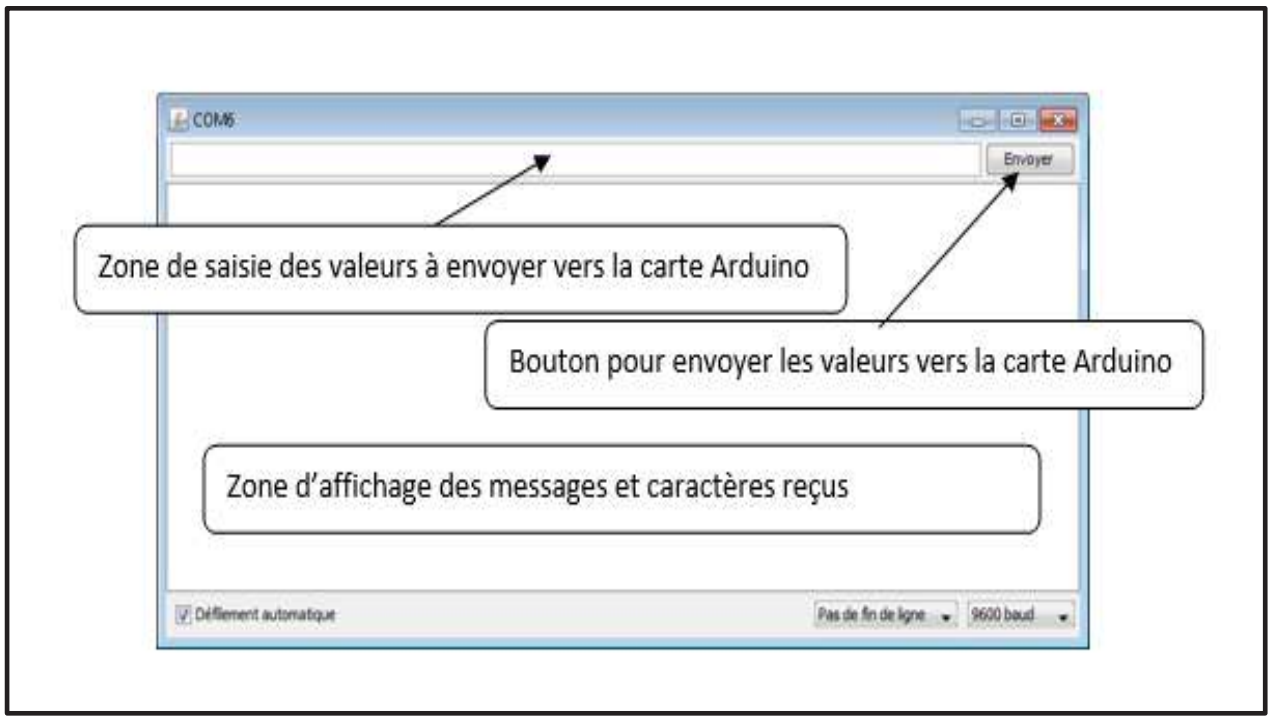


Figure 2.8. Terminal série.

2.3.2 Description de la structure d'un programme

Un programme utilisateur Arduino est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle, ligne par ligne. La carte lit puis effectue les instructions les unes après les autres, dans l'ordre défini par les lignes de code. Cette structure se décompose en trois parties, voir la figure (2.9) [11] [12] :

- **La première partie :** Définition des constantes et variables globales, directive de compilation ; Définie, Include, etc.

- **La deuxième partie :** Fonction principale : VOID SETUP () : Initialisation des ressources de la carte et configuration des entrées/sorties, définition de la vitesse de fonctionnement du port série, etc. Cette partie ne sera exécutée qu'une seule fois.
- **La troisième partie :** Fonction boucle : VOID LOOP () : Description du fonctionnement général du programme et gestion des interactions entre les entrées/sorties. Cette partie sera exécutée en boucle [11]

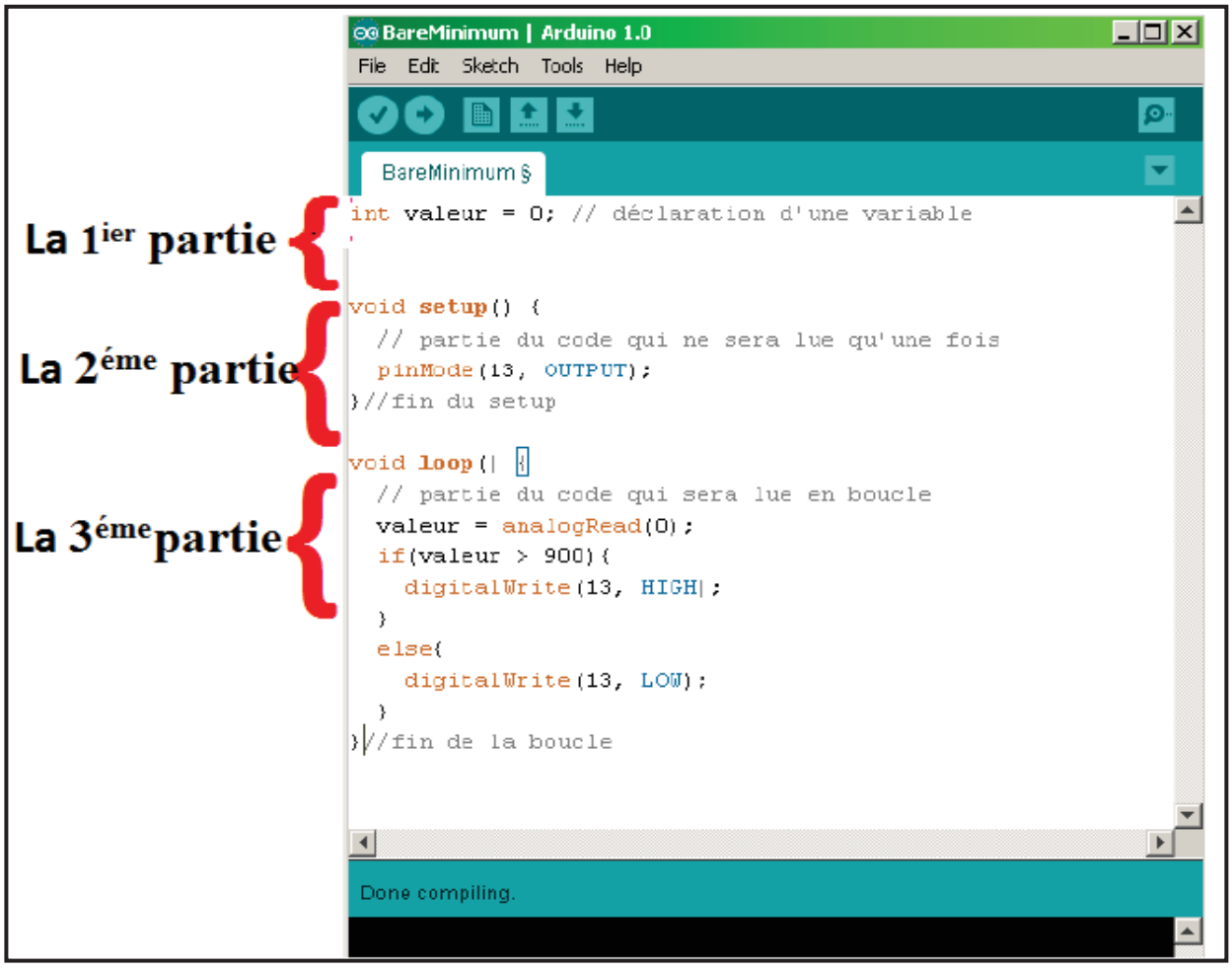


Figure 2.9. Structure d'un programme.

2.3.3 Presentation Générale de Arduino

Le système Arduino est une carte électronique basée autour d'un microcontrôleur et de composants minimum pour réaliser des fonctions plus ou moins évoluées à bas coût voir (Figure 2.10) [12] [11].

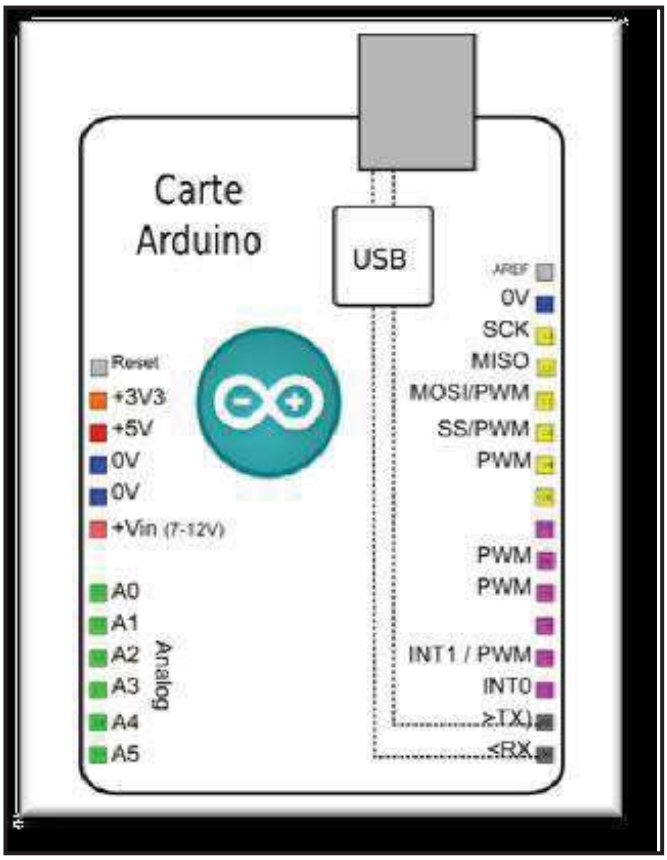


Figure 2.10. Carte Arduino uno.

Elle possède une interface usb pour la programmer. C'est une plateforme open-source qui est basée sur une simple carte à microcontrôleur (de la famille AVR), et un logiciel, véritable environnement de développement intégré, pour écrire, compiler et transférer le programme vers la carte à microcontrôleur [11] [12].

Arduino peut être utilisé pour développer des applications matérielles industrielles légères ou des objets interactifs (création artistique par exemple), et peut recevoir en entrées une très grande variété de capteurs. Arduino peut aussi controler une grande variété d'actionneurs (lumières, moteurs ou toutes autres sorties matériels). Les projets Arduino peuvent être autonomes, ou communiquer avec des logiciels sur un ordinateur (Flash, Processing ou MaxMSP). Les cartes électroniques peuvent être fabriquées manuellement ou bien être achetées préassemblées ; le logiciel de développement open-source est téléchargeable gratuitement [11] [12]

Un microcontrôleur est un circuit intégré qui rassemble les éléments essentiels d'un ordinateur : processeur, mémoires (mémoire morte pour le programme, mémoire vive pour les données), unités périphériques et interfaces d'entrées-sorties voir (Figure2.11) [11].

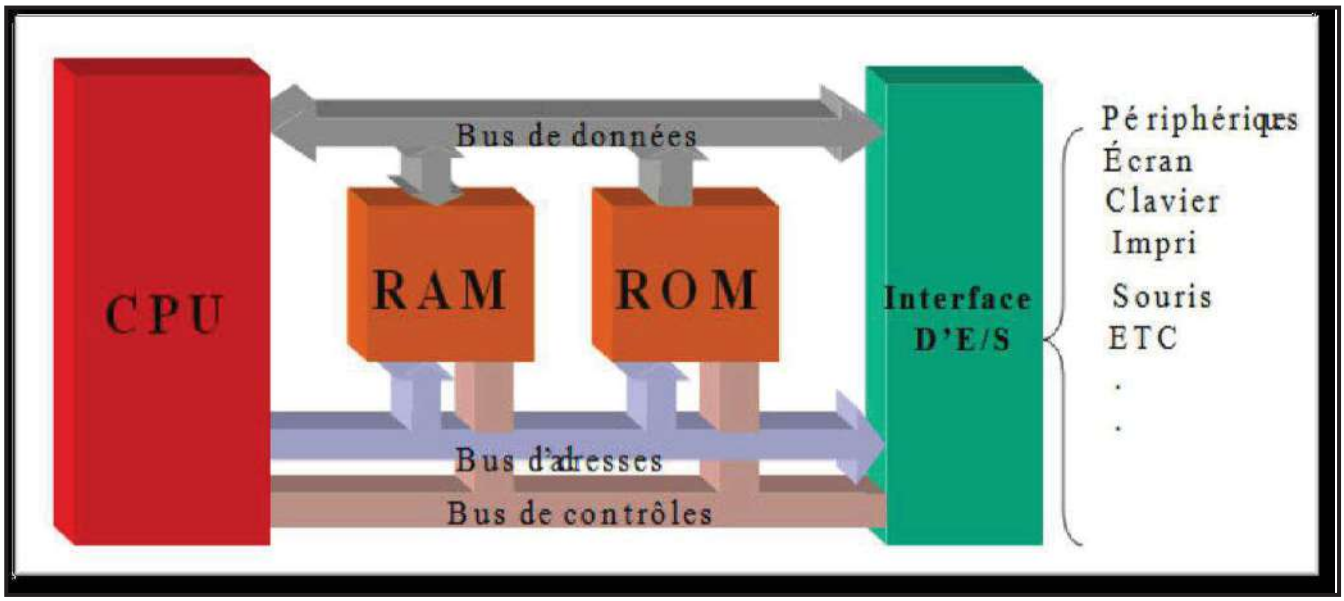


Figure 2.11. Schéma simplifié du contenu type d'un microcontrôleur.

Les microcontrôleurs se caractérisent par un plus haut degré d'intégration, une plus faible consommation électrique (quelques milliwatts en fonctionnement, quelques nanowatts en veille), une vitesse de fonctionnement plus faible (quelques mégahertz à quelques centaines de mégahertz) et un coût réduit par rapport aux microprocesseurs polyvalents utilisés dans les ordinateurs personnels [12] [11].

2.3.3.1 La partie logicielle

Le logiciel de programmation des modules Arduino est une application Java, libre et multi-plateformes, servant d'éditeur de code et de compilateur, et qui peut transférer le firmware et le programme au travers de la liaison série (RS232, Bluetooth ou USB selon le module). Il est également possible de se passer de l'interface Arduino, et de compiler les programmes en ligne de commande.

Le langage de programmation utilisé est le C++, compilé avec avr.-g++, et lié à la bibliothèque de développement Arduino, permettant l'utilisation de la carte et de ses entrées/sorties. La mise en place de ce langage standard rend aisé le développement de programmes sur les plates-formes Arduino, à toute personne maitrisant le C ou le C++.

2.3.3.2 La partie matérielle

Un module Arduino est généralement construit autour d'un microcontroleur ATMEL AVR (Atmega328 ou Atmega2560 pour les versions récentes, Atmega168 ou Atmega8 pour les plus anciennes), et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec

d'autres circuits. Chaque module possède au moins un régulateur linéaire 5V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur céramique dans certains modèles). Le microcontrôleur est pré-programmé avec un boot loader de façon à ce qu'un programmateur dédié ne soit pas nécessaire.

Les modules sont programmés au travers une connexion série RS-232, mais les connexions permettant cette programmation diffèrent selon les modèles. Les premiers Arduino possédaient un port série, puis l'USB est apparu sur les modèles Diecimila, tandis que certains modules destinés à une utilisation portable se sont affranchis de l'interface de programmation, relocalisée sur un module USB-série dédié (sous forme de carte ou de câble).

L'Arduino utilise la plupart des entrées/sorties du microcontrôleur pour l'interfaçage avec les autres circuits. Le modèle Diecimila par exemple, possède 14 entrées/sorties numériques, dont 6 peuvent produire des signaux PWM, et 6 entrées analogiques. Les connexions sont établies au travers de connecteurs femelle HE14 situés sur le dessus de la carte, les modules d'extension venant s'empiler sur l'Arduino. Plusieurs sortes d'extensions sont disponibles dans le commerce.

- **Alimentation :**

La carte Arduino UNO peut être alimentée par l'USB ou par une alimentation externe. La source est sélectionnée automatiquement.

La tension d'alimentation extérieure (hors USB) peut venir soit d'un adaptateur AC-DC ou de piles. L'adaptateur peut être connecté grâce à un 'jack' de 2.1mm positif au centre. Le raccordement vers un bloc de piles peut utiliser les bornes Gnd et Vin du connecteur d'alimentation (POWER). La carte peut fonctionner à l'aide d'une tension extérieure de 7 à 12 volts. Les broches (pins) d'alimentation sont les suivantes :

VIN : La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée avec une source de tension externe (à distinguer du 5V de la connexion USB ou autre source 5V régulée). Vous pouvez alimenter la carte à l'aide de cette broche, ou, si l'alimentation est fournie par le jack d'alimentation, accéder à la tension d'alimentation sur cette broche.

5V : La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte (pour info : les circuits électroniques numériques nécessitent une tension d'alimentation parfaitement stable dite « tension régulée » obtenue à l'aide d'un composant appelé un régulateur et qui est intégré à la carte Arduino). Le 5V régulé fourni par cette broche peut donc

provenir soit de la tension d'alimentation VIN via le régulateur de la carte, ou bien de la connexion USB (qui fournit du 5V régulé) ou de tout autre source d'alimentation régulée.

3V3 : Une alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB de votre ordinateur et le port série de l'Atmega) de la carte est disponible : ceci est intéressant pour certains circuits externes nécessitant cette tension au lieu du 5V). L'intensité maximale disponible sur cette broche est de 50mA

GND : Broche de masse (ou 0V).

- **Mémoire**

La carte Uno a 6 broches d'entrée analogiques, A0 à A5, chacune avec 10 bits de résolution (1024 valeurs différentes). Par défaut les mesures sont effectuées de la masse à 5V (valeur de référence), mais il est possible de spécifier la valeur de référence en utilisant la broche VREF et la fonction analogReference (). En outre, certaines broches ont des fonctions spécialisées [12] [11]:

- I2C : 4 (SDA) and 5 (SCL). Permettent le support du bus I2C (TWI) en utilisant le 'library' Wire. Autres broches sur la carte
- AREF : Tension de référence déjà mentionnée.
- Reset : Permet au niveau bas (LOW° de faire un reset du contrôleur. Elle est utilisée typiquement pour monter un bouton 'reset' aux cartes additionnelles ('shields') bloquant celui de la carte principale.

- **Communication**

La carte Arduino Uno a de nombreuses possibilités de communications avec *l'extrieur*. L'Atmega328 possède une communication série UART TTL (5V), grâce aux broches numériques 0 (RX) et 1 (TX) [12] [11].

Un contrôleur Atmega8U2 sur la carte, gère cette communication série vers l'USB et apparaît comme un port de communication virtuel pour le logiciel sur l'ordinateur[12] [11].

Le firmware de l'8U2 utilise le protocole USB, et aucun driver externe n'est nécessaire. Windows a cependant besoin d'un fichier .inf, à l'installation. Le logiciel Arduino possède un logiciel série (Telnet) intégré permettant l'envoi et la réception de texte. Les DELs RX et TX sur la carte clignoteront pour indiquer la transmission de données vers l'ordinateur [11] [12].

Une librairie 'SoftwareSerial' permet la transmission de données série à partie de chacune des broches numériques du Uno.

L'Atmega328 supporte le bus I2C (TWI) et le protocole de communication synchrone maître-esclave SPI. Le logiciel Arduino inclut un ensemble de fonctions pour mettre en oeuvre l'un ou l'autre [11] [12].

- **Programmation**

La carte Arduino Uno peut être programmée directement avec « l'Arduino software ». L'Atmega328 sur la carte Uno est pré programmé avec un 'bootloader' qui permet de charger le code d'une nouvelle application sans utiliser un programmateur hardware externe. Il communique avec un ordinateur en utilisant le protocole STK500 d'ATMEL. Mais vous pouvez programmer le contrôleur de la carte en utilisant le port ICSP (In-Circuit Serial Programming). Le code source du firmware du contrôleur auxiliaire Atmega8U2 est disponible [12] [11].

- **Reset automatique par Software**

Il est possible d'effectuer un reset via le logiciel ARDIONO. En effet, la ligne DTR sur l'Atmega8U2 est connectée à la ligne Reset de l'Atmega328 à travers une capacité. Lorsque cette ligne est amenée à l'état logique 0, un signal Reset est envoyé au contrôleur.

- **Protection de surintensité USB**

La carte Arduino Uno possède une protection par fusible pour le port USB si un courant de plus de 500mA est demandé. La déconnexion durera tant que la source de consommation excessive n'aura pas cessé [11] [12].

- **Dimensions**

Les longueur et largeur maximales du PCB sont de 6,9 et 5,3 cm respectivement.

2.3.3.3 Carte de puissance

La carte de puissance s'articule donc autour d'un pont en H, notre carte de puissance, au rôle d'amplifier les signaux de commande venus de notre carte arduino,

Les caractéristiques de la carte [11].

- Alimentation de la charge : de +6V à +46V.
- Courant MAX : 2A.

- Un signal PWM 5V dont le rapport cyclique détermine la puissance à fournir au servomoteur.
- Un signal 0V ou 5V indiquant le sens de rotation du servomoteur d'entrainement fils électrique.

2.4 Présentation du servomoteur MG995

Étant donné que le MG995 est un servomoteur fournissant une rotation précise sur une plage de 180º, ses applications sont nombreuses et quelques-unes sont indiquées ci-dessous.

Le servo est adapté à la conception de bras robotiques dans lesquels l'usure du moteur est élevée. Étant à engrenages métalliques, le servo a une longue durée de vie et peut être installé sur un système comme un bras robotique où le travail du moteur est énorme [7] [8] [9].

Le servo est également adapté pour être utilisé dans les drones et les avions jouets. Ayant un couple satisfaisant qui est suffisant pour surmonter la résistance de l'air et contrôler les ailes de l'avion, le servo est préféré dans les avions jouets et les drones qui ont besoin d'un contrôle de précision quelle que soit la condition [7] [8] [9].

2.4.1 Utilisation de servomoteur MG995

Considérons d'abord la connexion du circuit du servo comme indiqué ci-dessous. Ici, le fil rouge est connecté à une alimentation régulée de + 5 V qui peut fournir un courant jusqu'à 1 A, le fil marron est mis à la terre et le fil orange est connecté à la sortie PWM (modulation de largeur d'impulsion) d'un microcontrôleur. Dans le circuit, voir (Figure 2.12) [12] si le microcontrôleur et le servo ont des sources d'alimentation différentes, la masse du microcontrôleur devait être connectée à la masse du servomoteur [7] [8] [9].

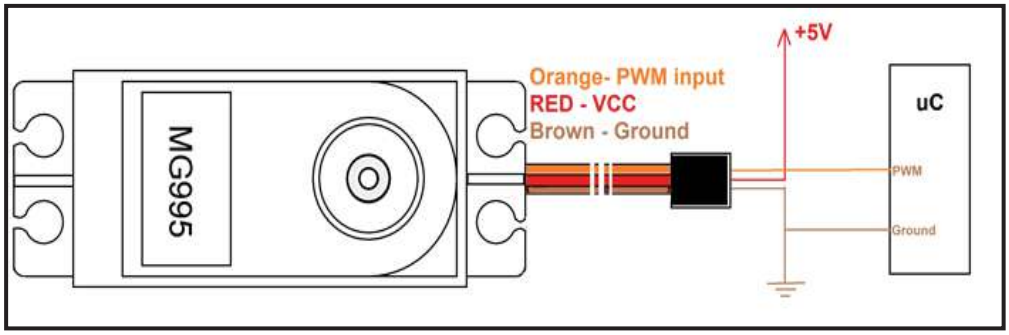


Figure 2.12. Schéma de câblage servomoteur MG995.

Maintenant, pour contrôler le servo, il n'y a que deux choses importantes à retenir :

Fréquence de PWM : le MG995 reçoit le signal PWM de fréquence 50 Hz et toute fréquence PWM supérieure ou inférieure entraînera une erreur. Comme le montre la figure, chaque cycle de PWM doit avoir une largeur de 20 ms pour une fréquence de 50 Hz [8] [9].

Cycle d'utilisation de PWM : Le cycle d'utilisation de PWM (ou le rapport entre le temps d'activation et le temps de cycle total) détermine la position de l'axe d'asservissement. Si nous fournissons un signal PWM de 0,5 ms ON sur un cycle complet de 20 ms, l'axe d'asservissement se déplacera à 0º Et si nous fournissons un signal PWM de 1,5 ms ON sur un cycle complet de 20 ms, l'axe servo se déplacera à 90º. Enfin, si nous fournissons un signal PWM de 2,5 ms ON sur un cycle complet de 20 ms, l'axe servomoteur se déplacera à 180º Sur la base de ces valeurs standard, nous pouvons également calculer tout autre degré de rotation. Après le calcul, il suffit d'ajuster le cycle de service du PWM pour que le servomoteur puisse lire le signal et passer à la position indiquée [9], voir (Figure 2.13)

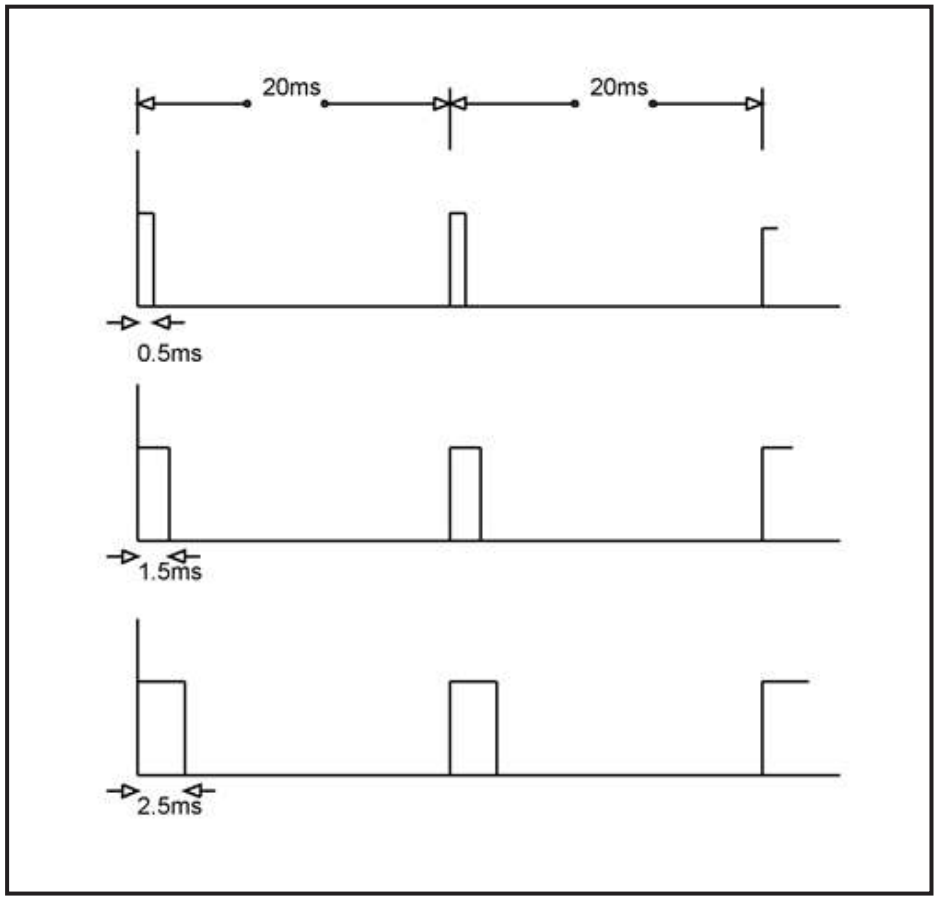


Figure 2.13. Chronogramme PWM servomoteur MG995.

De cette façon, nous pouvons contrôler la position de l'asservissement en utilisant le signal PWM de n'importe quel microcontrôleur ou processeur. Dans Arduino et d'autres cartes de développement, nous aurons des bibliothèques facilement disponibles pour faciliter encore plus le contrôle du servo. Si nous utilisons ces bibliothèques, nous pouvons indiquer directement la position du servo au lieu d'ajuster le cycle de service PWM à chaque fois [8]. Voir (Figure 2.9)

Applications [9] :

- Drones et avions RC
- Caméra de sécurité
- Robotique
- Suivi et positionnement solaire
- Serrure de porte et serrures de coffre-fort
- Projets de loisirs

Modèle 2D [9] :

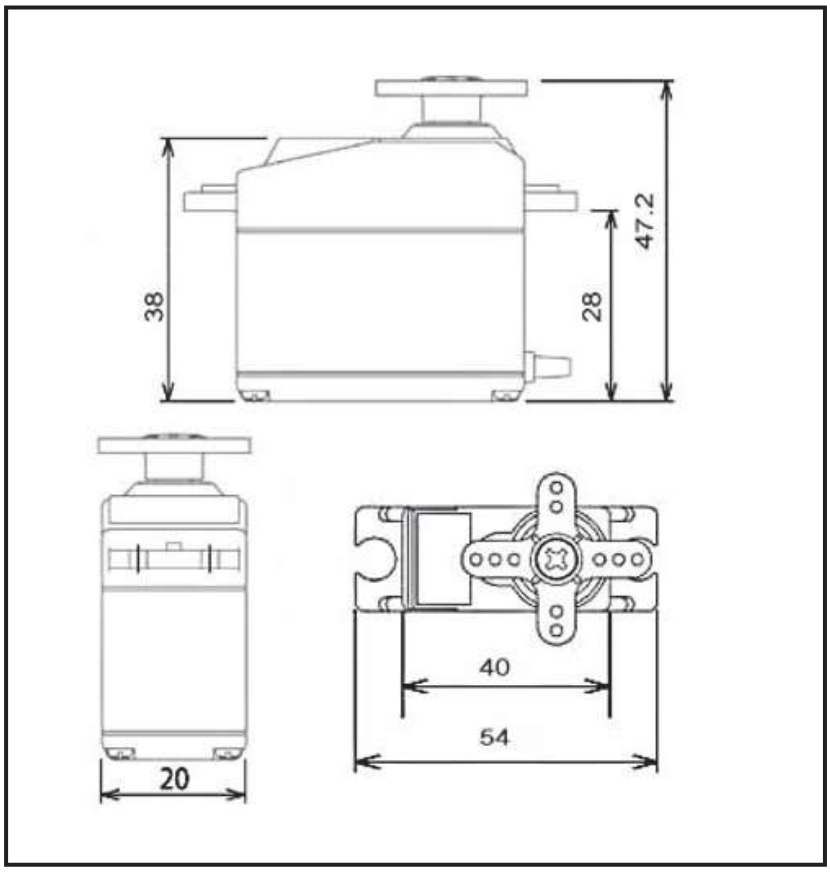


Figure 2.14. Schéma des dimensions (mm) de servomoteur.

2.5 Présentation du servomoteur MG360

Un servomoteur (souvent abrégé en « servo », provenant du latin servus qui signifie « esclave ») est un moteur capable de maintenir une opposition à un effort statique et dont la position est vérifiée en continu et corrigée en fonction de la mesure. C'est donc un système asservi. Le servomoteur intègre dans un même boitier, la mécanique (moteur et engrenage), et l'électronique, pour la commande et l'asservissement du moteur. La position est définie avec une limite de débattement d'angle de 180 degrés, mais également disponible en rotation continue [8].

Les servomoteurs sont répandus pour les vannes industrielles et le modélisme [8] [9].

Le terme **servomoteur** désigne également de manière abusive le pré-actionneur, la plupart du temps pneumatique (système membrane/ressort), plus rarement hydraulique ou électrique d'une vanne de régulation. Dans ce cas l'asservissement de position est toujours effectué par un organe distinct nommé positionneur [9] voir (Figure 2.15)



Figure 2.15. Servomoteur MG360.

Table 1 : caractéristique de servomoteur MG360

Dans ce tableau, on doit donner quelques caractéristiques de servomoteur MG360 pour comprendre le principe de fonctionnement.

6kg.cm 360 Degré de rotation continue de servomoteur Date: Mar 8, 2013 Go Back	
SKU:	FS5106R
Demonsions:	40.8 × 20.1 × 38 mm
Poids:	40 g
La vitesse de fonctionnement	0.18sec/60degree (4.8V) 0.16sec/60degree (14V)
Couple de décrochage	5kg.cm/69.56oz.in(4.8V) 6kg.cm/83.47oz.in(6V)
Tension:	4.8V~6V
Système de controle	Analog
Direction:	CCW
Angle:	360degree
Pouls requis:	500us-2500us
Type roulement:	2BB
Type d'engrenage:	Plastic
Type de moteur:	Metal
Longueur de fil du connecteur	30 cm

2.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous sommes intéressés à la partie mécanique et la partie électronique de la machine de dénudage, les deux parties sont importantes pour la réalisation de la machine.

Dans la partie mécanique, on a choisi la structure de la machine, conception un mécanisme pour mouvement de pince, un mécanisme pour entrainement de fils électrique, support qui porte le rouleau de fils électrique.

La partie électronique c'est la partie qui permet de commander des actions de la machine, c'est la partie de perception, on a présenté les différents servomoteurs utilisés, leurs principes de fonctionnement et pour la programmation on a utilisé Arduino UNO.

Chapitre3
réalisation pratique

Introduction

Nous sommes arrives maintenant à la partie finale du projet, c'est la partie de conception de programme et la réalisation, il est clair que cette partie est la plus importante pour la coordination du fonctionnement de toutes les partie de la machine.

Par conséquent, nous avons proposé ce cahier de charge pour mener à bien ce projet.

3.1 Cahier de charge de projet

Le cahier de charge de projet c'est la réalisation d'une machine pour dénuder et couper un fil électrique. Cette machine est composée de quatre parties nécessaires afin de la réaliser. Partie pour de programmation on a utilisé une carte arduino Uno et un système d'affichage et configuration il est représenté par un afficheur LCD 16x2 2ic et des boutons poussoirs pour la manipulation des paramètres du projet, partie d'entrainement des fils électriques qui contient un rouleau de fil électrique et un mécanisme relié avec servomoteur MG360 pour assurer l'entrainement, partie changement de position des fils électriques contient un tube pour le passage des fils qui sera fixé sur support de servomoteur MG995, partie mouvements de la pince contient une came pour effectuer les mouvements de la pince qui est reliée avec un servomoteur MG995. C'est tout parti est pour la réalisation ce projet

3.2 Organigramme principale de projet

Dans cet organigramme, on explique les étapes nécessaires pour le bon fonctionnement du projet, étape par étape (Figure 3.1).

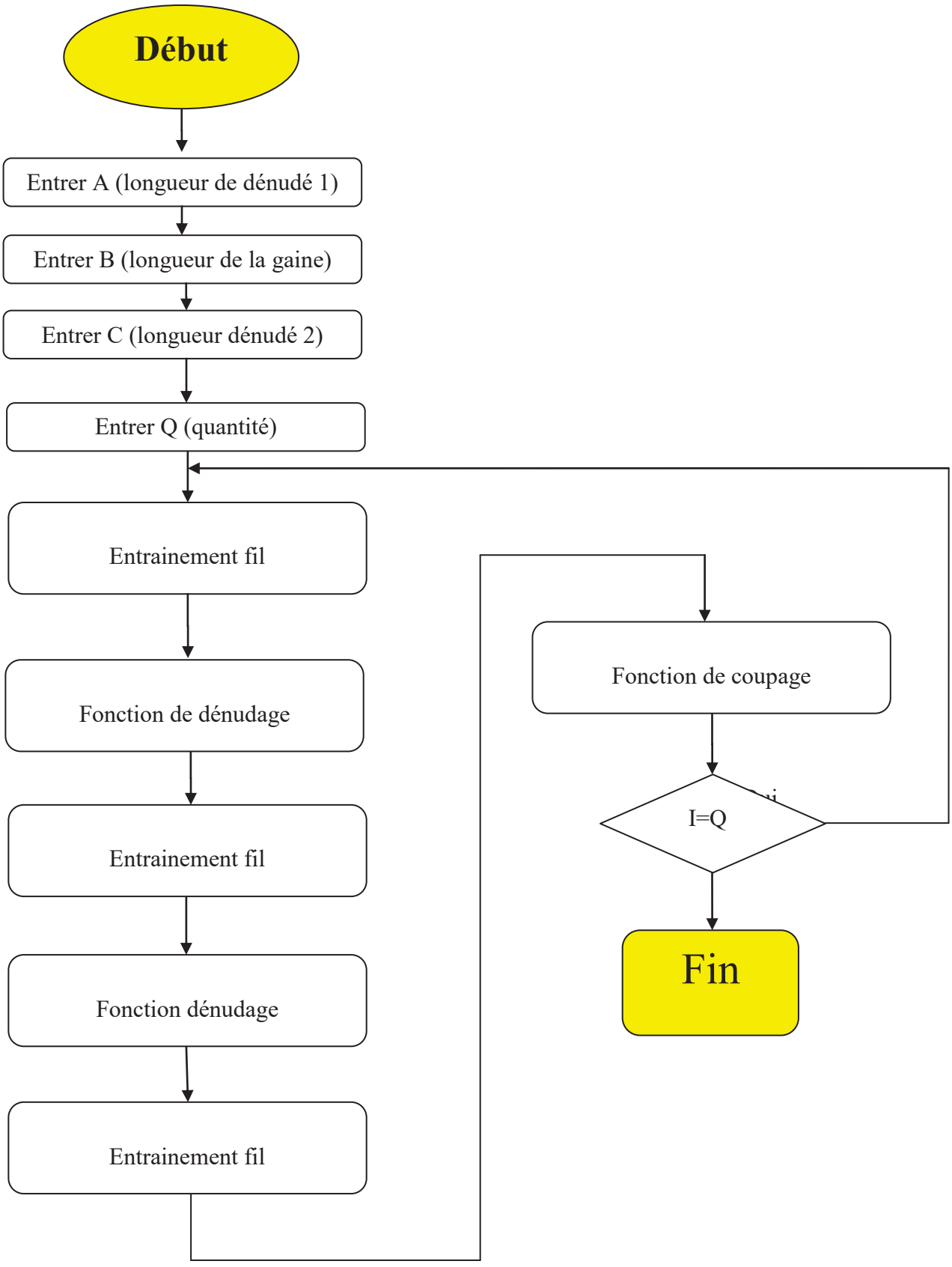


Figure 3.1. Organigramme principale de projet

3.2.1 Organigramme de fonction dénudage

Dans cet organigramme en cité les étapes de fonction dénudage (Figure 3.2).

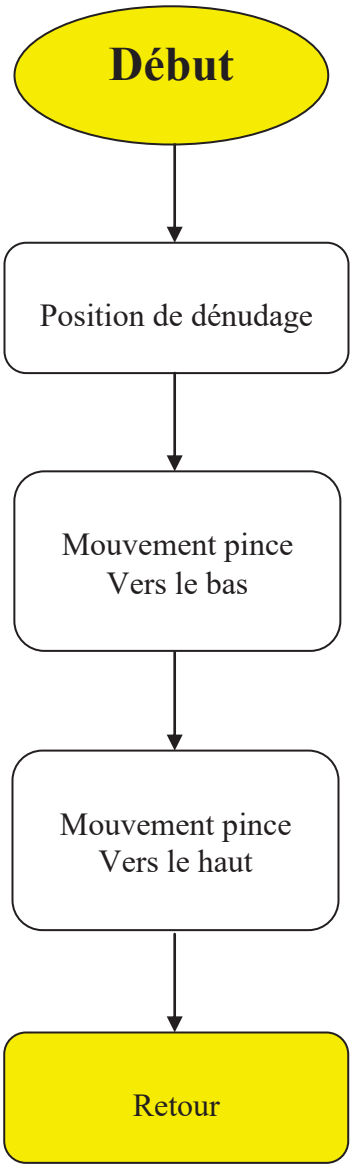


Figure 3.2. Organigramme de fonction de dénudage

3.2.2 Organigramme de fonction coupage

Dans cet organigramme en cité les étapes de fonction coupage (Figure 3.3).

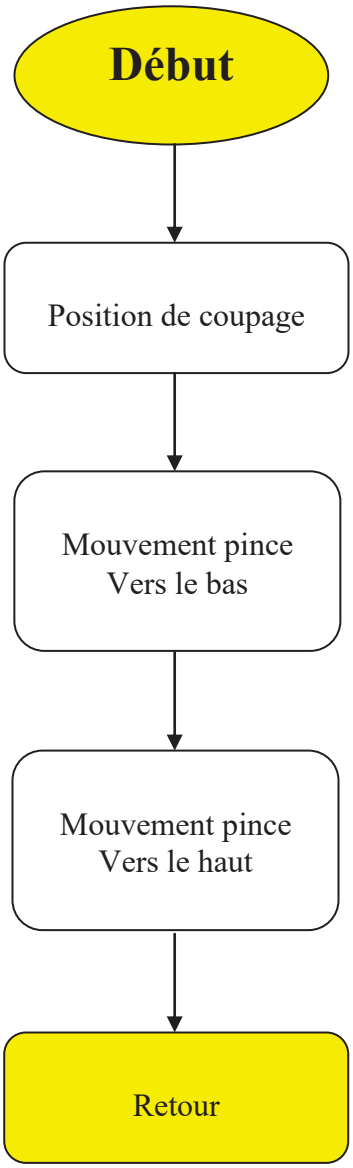


Figure 3.3. Organigramme de fonction de coupage

Au début, la machine sera a son état initial, puis nous insérons les paramètres de A (longueur de dénudage en cm), B (longueur de la gaine en cm entre les deux partie de dénudage, C (longueur de dénudage en cm), Q (quantité demandé) voir (Figure 3.4) ; a traves les boutons dans l'afficheur LCD, on appuyer sur le bouton de Start pour la démarrage de la machine et après l'opération, ça commence directement en suivant les étapes pour réaliser le travail demandé.

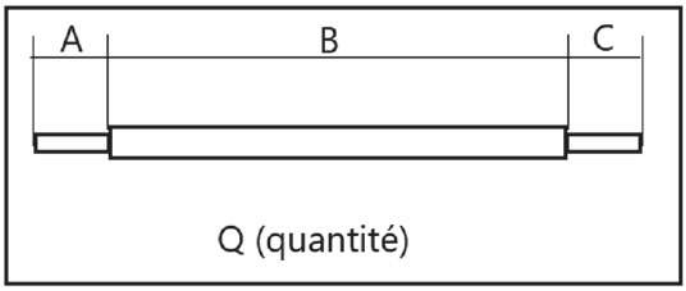


Figure 3.4. Schéma détails de paramètres de fil électrique

Et concernant les étapes il ya les étapes qui ils sont répéter dans le programme si pour ça on a crié deux fonction principale pour facilité de comprendre le programme, une fonction pour dénudage et une fonction pour coupage après on a une condtion si la valeur de quantité égale la valeur demandé est s'arrêt la machine si non il fait une boucle jusqu'à ce que la condtion.

3.2.3 Structure de projet

Le projet est constitué sur une base plane en bois pour une installation facile, voir la (Figure 3.5)

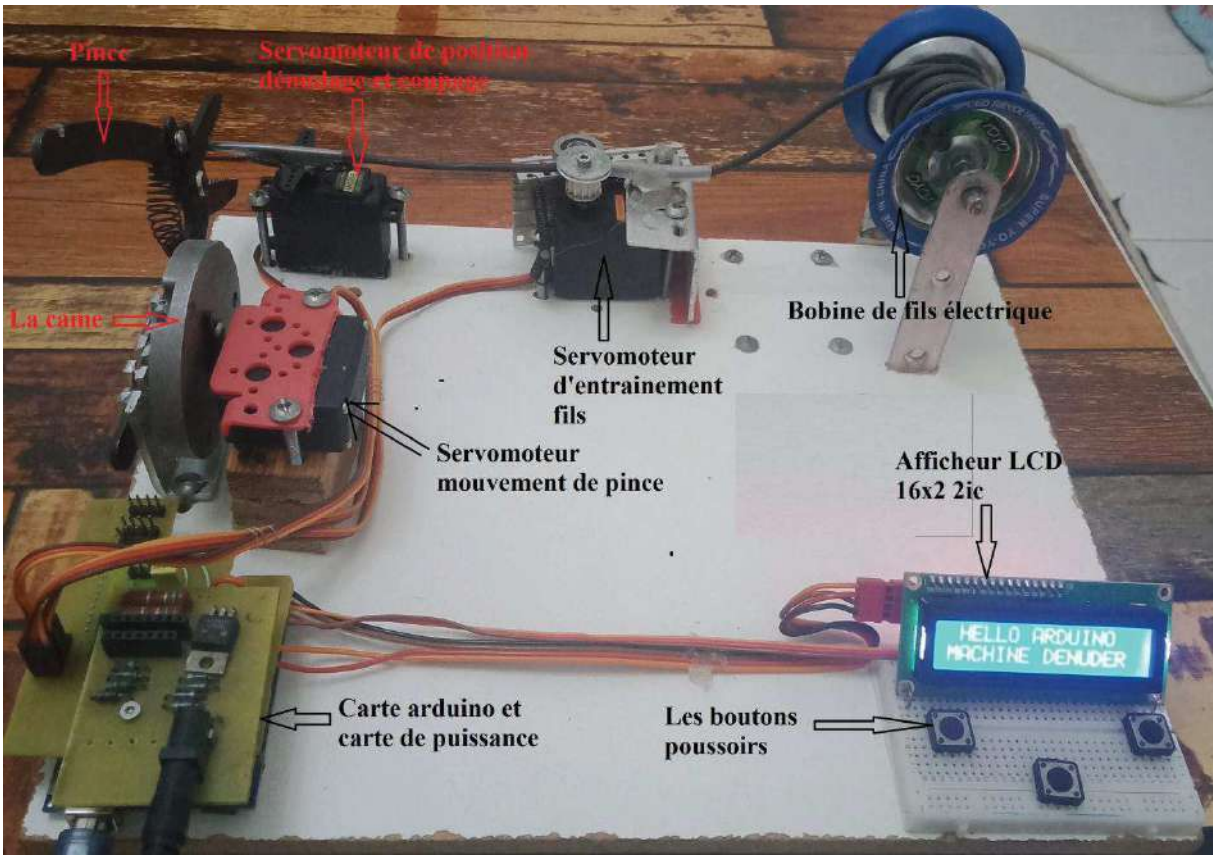


Figure 3.5. Schéma de structure de projet

A- Partie d'affichage et configuration

Pour cette partie, on a utilisée un afficheur LCD 2x16 2ic et une plaque à borde et les boutons poussoirs pour la manipulation et la configuration de la machine voir (Figure 3.6).

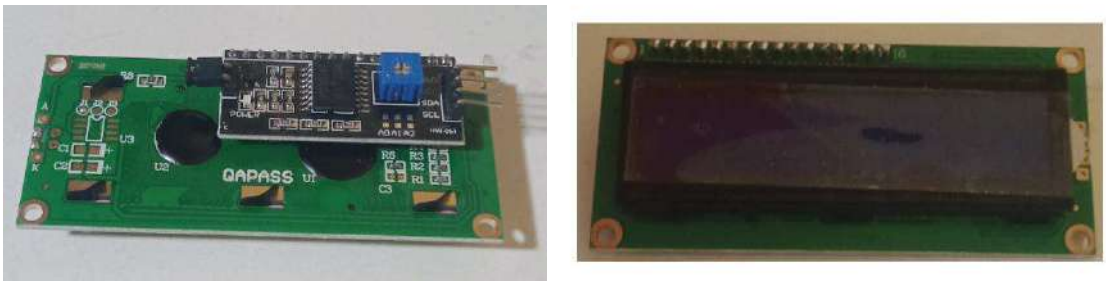


Figure 3.6. Afficheur IC2 LCD 16x.

A .1- Utilisation de l'afficheur I2C LCD 16x2 avec un Arduino

Branchez le module LCD aux broches de l'Arduino comme représenté dans la (Figure 3.7) ci-dessous et vérifiez que le cavalier soit en place

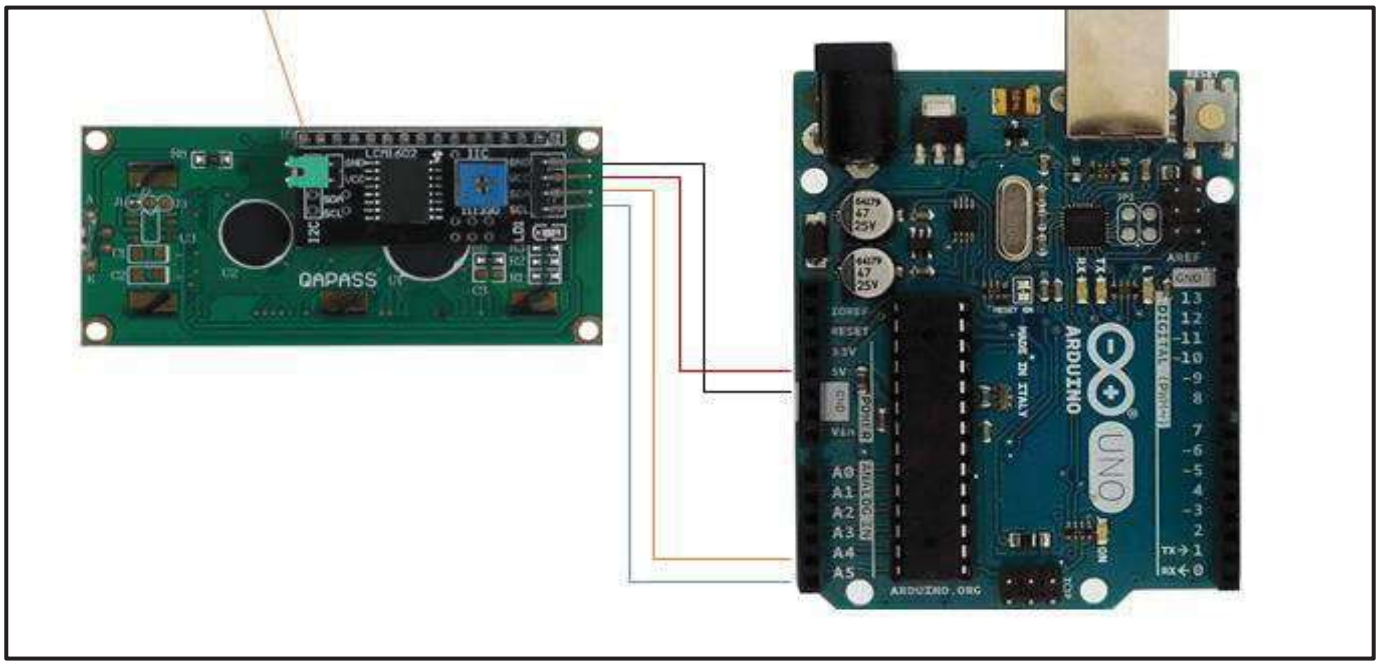


Figure 3.7. Schéma de câblage d'afficheur avec arduino.

Tableau 1 branchement de l'afficheur avec arduino

Afficheur LCD I2C	Arduino
GND	GND
VCC	+5V
SDA	A4
SCL	A5

Installation de la bibliothèque

Pour pouvoir utiliser l'afficheur LCD, la bibliothèque LiquidCrystal_I2C doit être installée :

Ouvrez l'IDE Arduino et aller dans Croquis : Inclure une bibliothèque : Gérer les bibliothèques (Figure 3.8)

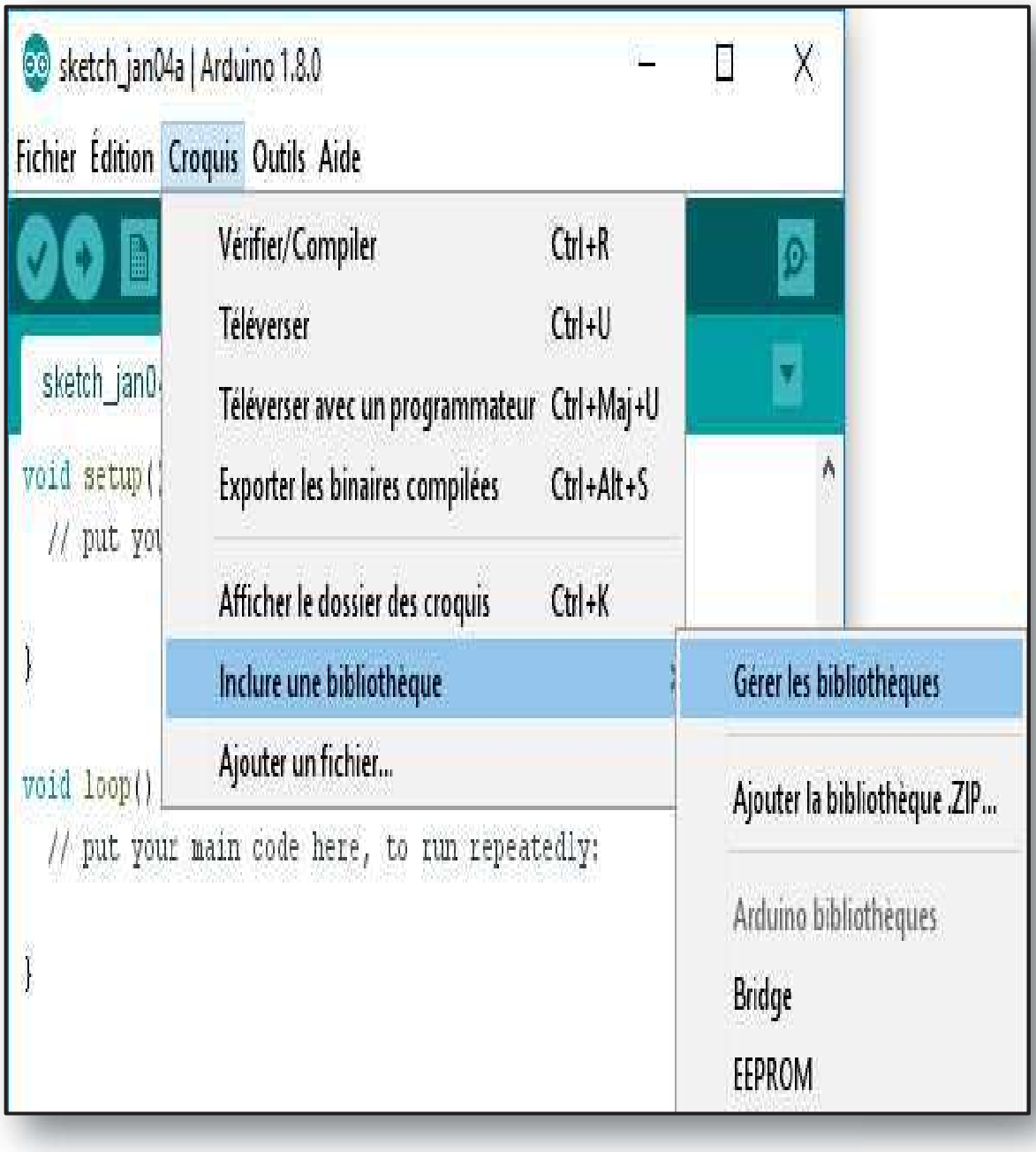
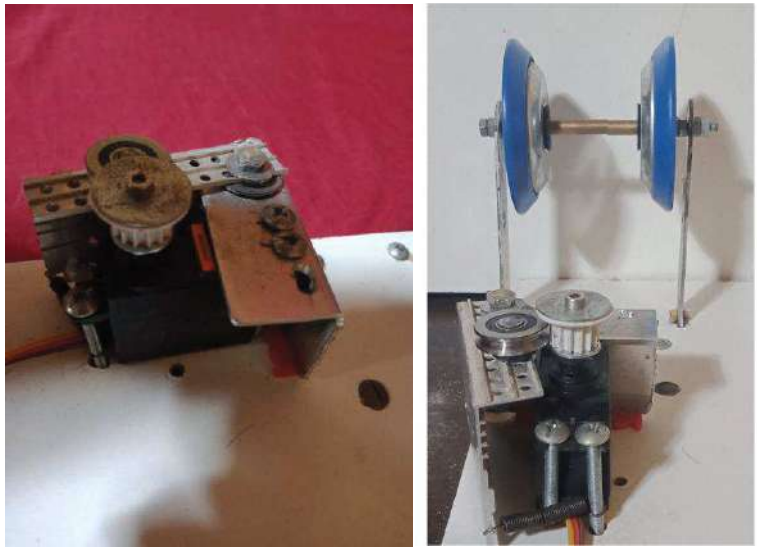


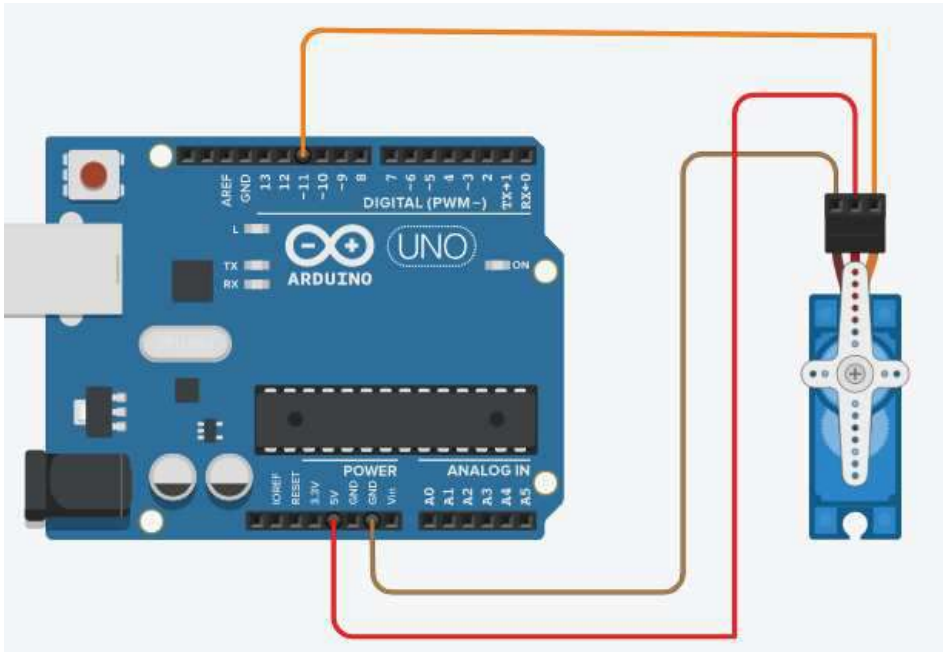
Figure 3.8. Ajouter une bibliographie sur Arduino uno.

B- Partie d'entrainement des fils électriques

Pour cette partie, on a utilisé une poulie fixée sur un support relié avec un ressort pour presser le fil sur le pignon, relié à son tour avec un servomoteur qui tourne sur un angle de 360° pour assurer le bon entrainement du fil électrique, une bobine de fil fixée avant le système d'entrainement et schéma de branchage de servomoteur voir le figure suivante (Figure 3.9)



a. Schéma de partie d'entrainement de fil électrique



b. Schéma de branchement de servomoteur entrainement fil

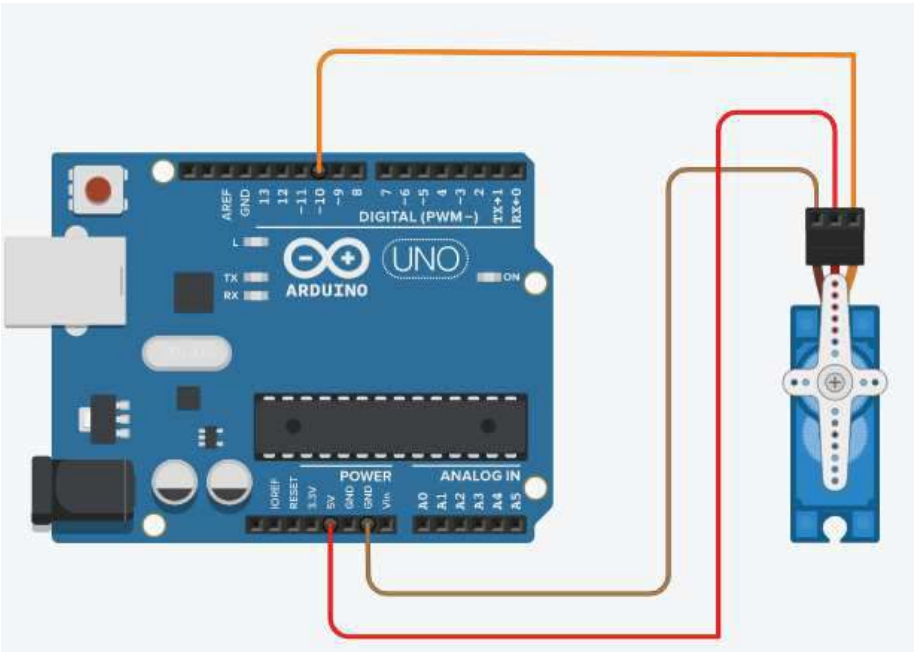
Figure 3.9. Schéma de Partie d'entrainement et branchement

C- **Partie de position de dénudage et coupage de fils**

Dans ce partie, on attache un tube sur le support qui sera fixé sur le servomoteur pour faire les mouvements, une fois à droite (pour dénuder) et une fois à gauche (pour couper) avec des positions prédéfinies et schéma de branchage de servomoteur, voir la figure ci-dessous (Figure 3.10).



a. Schéma de partie de mouvement de fils pour dénuder et couper

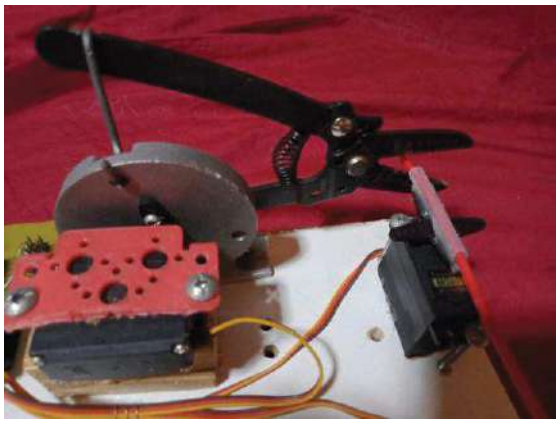


b. Schéma de branchage de servomoteur de position de dénudage et coupage

Figure 3.10. Schéma de position et branchage de servomoteur

D- Partie des mouvements de la pince

Dans cette partie, on a conçu une came fixée avec un servomoteur et reliée aussi avec une pince manuelle pour faire un mouvement précise pour l'utiliser dans le dénudage et le coupage des fils électriques, voir (Figure 3.11)

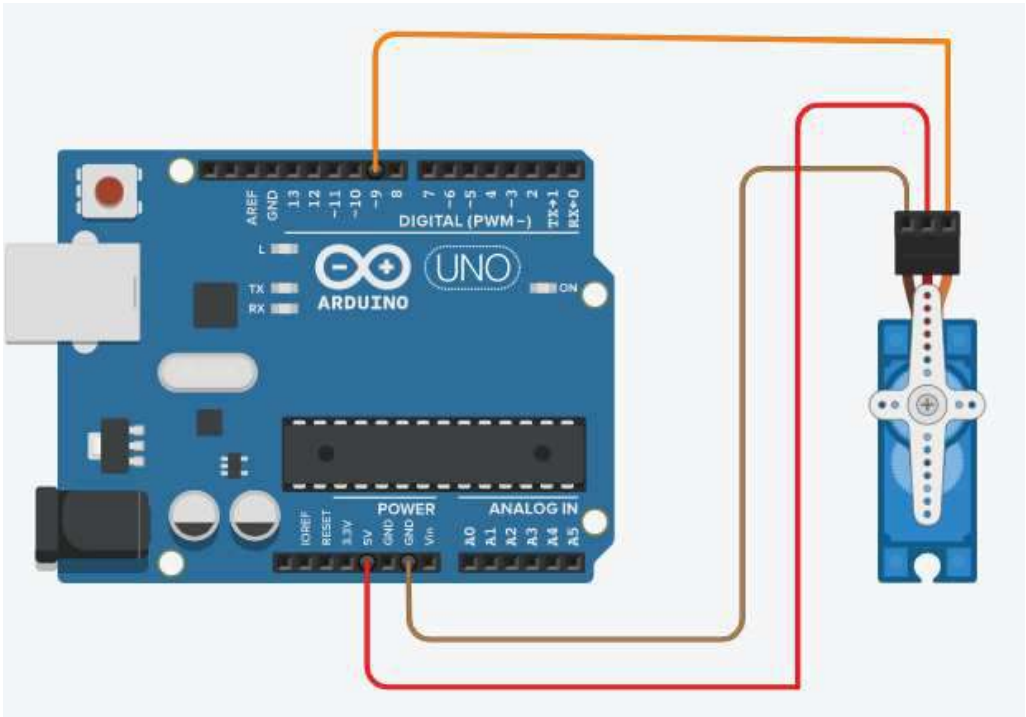


(a.1)Vue arrière



(a.2) Vue de face

a. Schéma de partie de mouvement de pince



b. Schéma de branchage de servomoteur de mouvement pince

Figure 3.11. Schéma de mouvement de pince et branchement de servomoteur

E- Branchement des servomoteurs et l'afficheur

Pour le branchement et le câblage de les servomoteurs, l'afficheur LCD 16x2 et les boutons poussoirs on proposer ce schéma qui détailler le câblage de branchement pour chaque servomoteur et l'afficheur avec les boutons poussoirs voir (Figure 3.12).

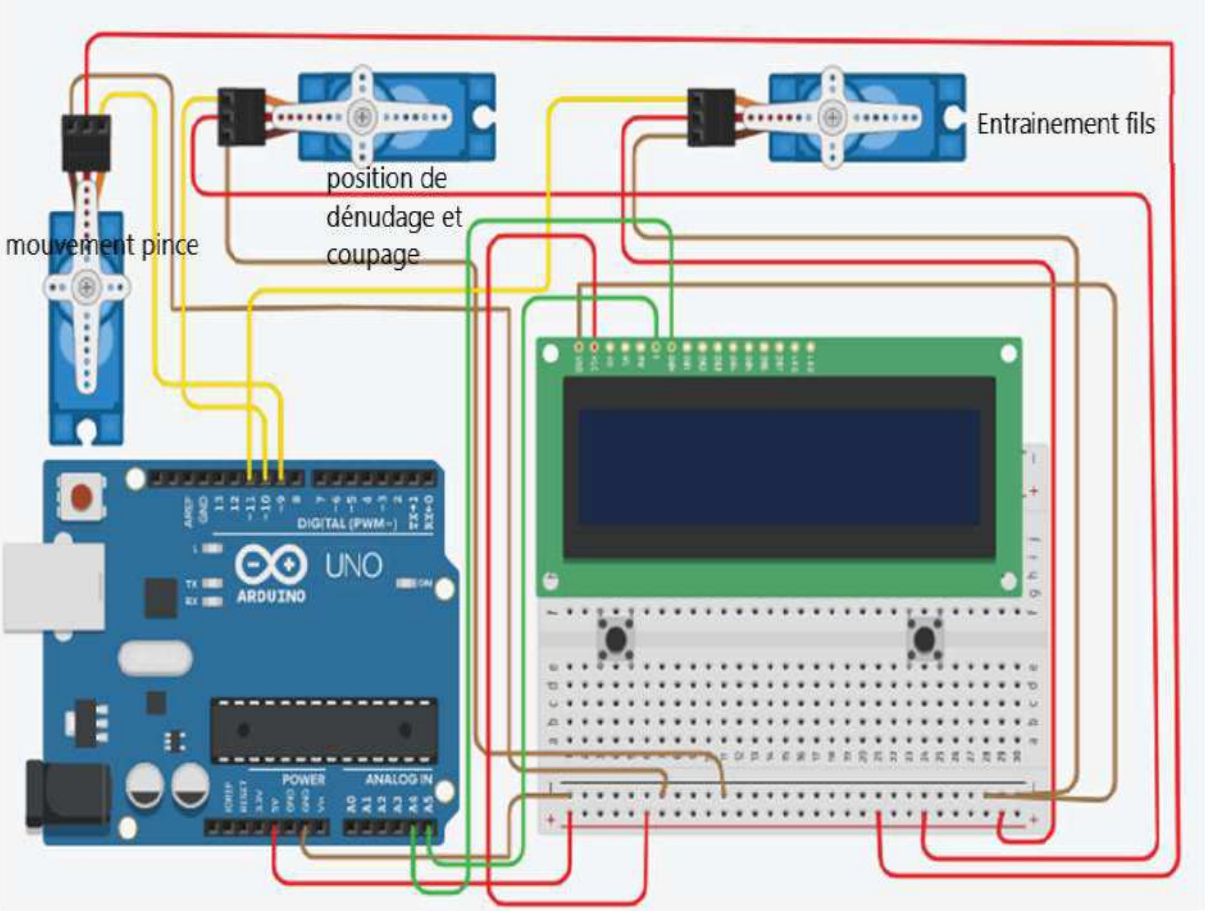


Figure 3.12. Schéma principale de branchement de projet

3.3 Problème solution :

On a rencontré quelques problèmes dans notre projet ci pour ça qu'on va mentionner dans le tableau ci-dessous :

On a cité tout les problèmes de projet et on donner les solution nécessaire pour bien fonctionnement de projet.

Table 2 : Etude des problèmes et soulutions

Les parties du projet	Les problèmes	Les solutions
Partie d'entrainement des fils électriques	- Le fil peut sortir de son chemin de passage. - Glissement des fils entre la poulie et le pignon au moment de l'entrainement	- Mettre une poulie pour guider le fils électrique. - Mettre un ressort avec le support de poulie et le support du servomoteur pour assurer l'entrainement
Partie de dénudage et coupage des fils	- Perdre la positon du coupage ou dénudage	- Dans le programme, on met une condition pour le retour vers l'état initial.
Partir des mouvements de la pince	- Perdre la positon du mouvement vers le haut ou vers le bas	- Dans le programme on met une condition pour le retour toujours vers l'état initial.

3.5 Conclusion :

Dans ce chapitre, on a présenté la réalisation de notre projet partie par partie, afin d'obtenir la meilleure machine automatique possible. Nous avons détaillé toutes les parties de notre travail : programmation, réalisation, problèmes et solutions et recommandations futures.

Notre but est de réaliser une machine automatique qui permet de dénuder et de couper des câbles électriques de différentes sections, en facilitant au passage la vie des opérateurs des différents domaines d'électricité (industrielle, bâtiment, etc. …).

Conclusion Générale

Durant ce projet nous avons pu acquérir une certaine expérience pour la conception et la réalisation des différents types de machines de dénudage des fils électriques, nous avons développé le principe de dénudage avec pince manuelle a un système de dénudage automatique très efficace avec un gain de temps pour contribuer à l'augmentation de la productivité industrielle.

Nous avons présenté en premier lieu des généralités sur les machines à denuder et couper le fils électrique et détailler quelques types de dénudage, En deuxième lieu, nous avons présenté tout matériel que on a utilisé soit dans partie mécanique soit dans la partie électronique. En troisième lieu nous avons présenté la partie de programmation et réalisation de ce projet.

A travers ce travail effectué, nous avons pu acquérir beaucoup de connaissances. Nous avons enrichi nos connaissances dans le domaine de dénudage des fils électriques et nous avons aussi appris à utiliser des systèmes de commande comme la Carte arduino UNO et le langage de programmation C++.

Perspective :

Après avoir terminé ce projet, nous pouvons le développer à l'avenir en apportant des modifications à ses composants, par exemple :

- La partie d'affichage et configuration: on peut utiliser un afficheur tactile nextion 2.8 '' HMI pour facilité de manipulation.
- La partie de position de dénudage et coupage: on peut aussi faire un mécanisme pour sélectionner plusieurs tubes pour différent type de section

Toutes ces modifications peuvent nous permettre de fabriquer une machine automatique programmable facile à utiliser et assurant une grande productivité et un gain remarquable de temps.

LA BIBLIOGRAPHIE

[1]: Site web: //www.eraser.com/wire-cable-strippers/ (Consulté le 10/05/2021)

[2]: site web: https://fr.aliexpress.com/wholesale?catId=0&initiative_id=AS_

20210705022922&isPremium=y&SearchText= pince+denuder (Consulté le 20/05/2021)

[3]: Site web: http://www.lasermarkingmachine.fr/fiber-laser-stripping-machine.html Consulté le (01/06/2021)

[4]: Site web: Wire stripper - Wikipedia consulté le (02/06/2021)

[5]: site web: https://vevor.fr/products/swt508c-machine-a-denuder-automatique-ordinateur-pr-fil-wire-stripping-machine (Consulté le 07/06/2021)

[6]: https://www.amazon.fr/SucceBuy-Machine-Electrique-D%C3%A9nudeur-Denudeuse/dp/B07WFFYLFQ (Consulté le 09/06/2021)

[7]: Site web: https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG995_Tower-Pro.pdf (Consulté le 09/06/2021)

[8]: IAMRACHE MASSINISSA, BENTOUMI NAWALE «Etude et réalisation d'un bras robotique » Mémoire »Electronique industriel, 2017-2018, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou.

[09] : site web : https://www.mpja.com/search_results.asp?q=servomotor (Consulté le 15/06/2021)

[10] : Baghdad, RAMLI Mohamed Lamine « ETUDE ET REALISATION D'UN NŒUD DE CAPTEUR SANS FIL A BASE D'ARDUINO UNO» Mémoire 2013-2014, Medea.

[11] : HOCEINE Ayoub, SEBAI Ahmed « Conception et réalisation de deux robots mobiles autonomes conformément aux règlements d'EUROBOT 2016 » PFE 2015-2016, SAAD DAHLEB Blida.

[12] : D.MOLLAED, Arduino Apprenez à coder avec mBlock, ENI. ZAc du Moulin Neuf :Joelle MUSSET, 2017.

Annexes : A

Annexe

Caractéristiques d'Arduino Uno :



Résumé des caractéristiques de la carte Arduino uno :

Microcontrôleur	ATmega328
Tension d'alimentation interne	5V
Tension d'alimentation externe	7 à 12V
Entrées/sorties numériques	14 dont 6 sorties PWM
Entrées analogiques	6
Courant max par broches E/S	40 mA
Courant max sur sortie 3,3V	50mA
Mémoire Flash	32 Ko
Mémoire SRAM	2 Ko
mémoire EEPROM	1 Ko
Fréquence horloge	16 MHz