الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ YAHIA FARÈS DE MÉDÉA

FACULTÉ DE LA TECHNOLOGIE

Département du Génie Mécanique

Projet Fin D'études

Présenté pour l'obtention du Diplôme

De Master en Génie Mécanique

Option : Mécatronique

THÈME :

Conception et réalisation d'une machine remplissage de bouteille

Réalisé par :

HAMOUDI Abd el hak
BOUALILI Mansour

Proposé et dirigé par :

Pr. ABUDURA Salam

Année scolaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

En préparation de ce résumé, nous remercions Dieu Tout-Puissant

Le Tout-Puissant qui nous a aidé et nous aidera toujours pour nous être patient et courageux pendant tout ce temps années d'études.

Tout d'abord, nous tenons à remercier Pr. Abudura Salam qui

Je l'ai laissé profiter de son encadrement, des conseils qu'il nous a donnés

La confiance qu'il nous a témoignée a été cruciale en faisant nos recherches.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à Les familles, nos parents, et tous nos proches et amis que nous avons accompagné, aider, soutenir et encourager tout au long Le concept de notre mémoire.

DEDICACES

Nous dédions ce modeste travail à :

Nos très chers parents que nous les aimons beaucoup.

Nos frères.

Nos sœurs.

Nos amis (es)

Notre promoteur Pr.Abudurasalam

Tous les étudiants promotion 2020/2021.

ملخص

في ظل التقدم التكنولوجي الحاصل، أصبحت الصناعة الحديثة تعتمد أساسا على الآليات الأوتوماتكية المبرمجة لما في ذلك من اقتصار للجهد وزيادة الإنتاج، وهذا ما سيتم دراسته في هذا المشروع الهدف من هذا المشروع هو انجاز و تصميم آلة تعبئة الزجاجات

وتمت عملية التصميم باستخدام برنامج صوليدووركس وتمت عملية البرمجة باستخدام بطاقة اردوينو من نوع نانو

Résumé

À la lumière des progrès technologiques qui ont eu lieu, l'industrie moderne est devenue principalement dépendante de mécanismes automatiques programmés en raison de la réduction des efforts et de l'augmentation de la production, et c'est ce qui sera étudié dans ce projet. Est de terminer et de concevoir une machine d'embouteillage, et le processus de conception a été effectué à l'aide du programme Solidworks. Le processus de programmation a été effectué à l'aide d'une carte nano Arduino

Abstract

In light of the technological advancements that have taken place, modern industry has become mainly dependent on programmed automatic mechanisms due to reduced efforts and increased production, and this is what will be studied in this project. . Is to finish and design a bottling machine, and the design process was carried out using the Solidworks program. The programming process was done using an Arduino nano board

Mots clés:

Machine remplissage de bouteille, arduino nano, moteur pas à pas, Driver L293, I2C, Liquide cristal(LCD)

SOMMAIRE

Introduction générale……01

Chapitre I : généralités de la machine remplissage de bouteille

I.1.Introduction……...03

I.2.Historique……..03

I.3.But et importance de l'étude ……04

I.4.Les types de machine……....04

I.5.Domaine d'application……..06

I.6.Les avantages et les inconvénients……06

I.6.1.Les avantages……06

I.6.2.Les inconvénients……..06

I.7.Conclusion ……...06

Chapitre II : les composants de la machine remplissage de bouteille

II.1.Introduction……..08

II .2.Carte arduino nano……...08

II.2 .1 .Définition ……08

II.2.2.Caractéristiques techniques de l'Arduino Nano……08

II .2.3.Constitution de la carte ……09

II.2.3.1.Un microcontrôleur ……09

II.2.3.2. la mémoire ……09

II.2.3.3. Le processeur ……09

II.2.3.4. L'Alimentation ……..10

II.2.3.5.Visualisation……10

II.2.4. Les types des cartes arduions ……10

II.2.5.Les Avantage et les inconvénients l'arduino…….13

II.2.5.1.Les Avantage……..13

II.2.5.2. Inconvénients…….13

II.3.Moteurs pas à pas …….14

II.3.1.Définition ……..……14

II.3.2.Principe de fonctionnement d'un moteur pas à pas ……...……14

II.3.3.Constitution d'un moteur pas à pas…….15

II.3.4.Différents types de moteurs pas à pas…….15

II.3.4.1.Moteurs à réluctance variable……..15

II.3.4.2.Moteurs hybrides …….16

II.3.4.3.moteurs à aimant permanent…….....17

II.3.4.4.Moteurs bipolaire ……...……17

II.3.4.5.Moteurs unipolaires …….17

II.3.5.Applications industrielles ……...……18

II.3.6.Les avantages et les inconvénients……..……18

II.3.6.1.Les avantages……...…18

II.3.6.2.Les inconvénients…….18

II.4.Liquide cristal……..……19

II.4.1.Définition…….19

II.4.2.Constitution d'un afficheur à cristaux liquides ……...19

II.4.3.Applications ……...20

II.4.4.Les avantages et Les inconvénients du LCD……...20

II.4.4.1.Les avantages du LCD…….20

II.4.4.2.Les inconvénients du LCD……..…….20

II.4.5.Conclusion…….....20

II.5.Driver L293…….....21

II.5.1.Définition…….21

II.5.2.Caractéristiques techniques du L293D……21

II.5.3.Branchement du L293D……..22

II.6.I2C……..23

II.6.1.Définition…….23

II.6.2.Caractéristiques……...24

II.6.3.Fonctionnement de I2c……25

II.7.Conclusion …….25

Chapitre III : étude technique et pratique de la machine remplissage de bouteille

III.1.Introduction……..27

III.2.Conception de cette machine……27

III.2.1.Support de machine……27

III.2.2.Porte bouteilles :……28

III.2.3.Roulette de transmission de rotation ……29

III.2.4.Support principal de vanne ……..……30

III.2.5.Support de vanne …….31

III.2.6.Support de boite de commande ……..……..32

III.3.Assemblage de pièces de machine ……32

III.4.Les compensant réel de la machine……36

III.5.Schéma électrique de la machine…….37

III.6.Organigramme de la machine remplissage de bouteille……..37

III.6.1.Définition ……..…37

III.6.2.Organigramme des fonctions……....37

III.6.2.1.Fonction de position initiale……...38

III.6.2.2.Fonction mètre à jouer affichage……38

III.6.2.3.Fonction bip sonneur……..39

III.6.2.4.Fonction bip sonneur finale……39

III.6.3.Organigramme finale ……40

III.7. Explication du Programme……..……41

III.8.Réalisation final……47

Conclusion générale ……48

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : MisTe en bouteille manuelle depuis un foudre. Illustration – 1922 …….……03

Figure 02 : Remplisseuse bouteille Automatique……04

Figure 03 : Remplisseuse bouteille Semi-automatique……...05

Figure 04 : Remplisseuse bouteille manuelle……..05

Figure 05 : carte ardiuno nano…….08

Figure 06 : moteur pas à pas……14

Figure 07 : les composants d'un moteur pas à pas……...15

Figure 08 : moteurs à réluctance variable ……...……16

Figure 09 : moteurs hybrides ……..16

Figure 10 : moteurs à aimant permanent……..17

Figure 11 : moteurs bipolaire……...17

Figure 12 : moteurs unipolaires……18

Figure 13 : afficheur à cristaux liquides……19

Figure 14 : les Constitution d'un afficheur à cristaux liquides……..19

Figure 15: Driver L293**.....**21

Figure 16: Branchement du Driver L293 …….22

Figure 17: i2C ……..……24

Figure 18 : support de machine……...……... …..27

Figure 19 : porte bouteille…….28

Figure 20: Roulette de transmission de rotation ……...……29

Figure 21 : Support principal de vanne…….……30

Figure 22 : Support de vanne……31

Figure 23 : Support de boite de commande…….….32

Figure 24 : support de machine avec support de boit commande…….33

Figure 25 : les deux supports avec support de boite commande……33

Figure 26 : les trois supports avec porte bouteille ……..34

Figure 27 : les trois supports avec port bouteille et support principal de vanne……...35

Figure 28: les quatre supports avec porte bouteille et axe de rotation……..35

Figure 29 : compilé de la machine……36

Figure 30 : présentation réel de la machine…… …….36

Figure 31 : schéma électrique de la machine……37

Figure 32: Fonction de position initiale……38

Figure 33: Fonction mètre à jouer affichage ……38

Figure 34: Fonction bip sonneur ……..39

Figure 35: Fonction bip sonneur finale…….47

Introduction générale :

Auparavant, les petites industries utilisaient des machines manuelles, tout en transférant des produits d'une machine à une autre, elles pouvaient entrer dans le processus de fabrication. Aujourd'hui, les procédés industriels connaissent un développement professionnel attesté par l'avancement des technologies technologiques dans divers secteurs, et notre recherche est basée sur la conception d'une machine automatique qui permet l'embouteillage avec des capacités préprogrammées, sans intervention humaine. Dans ce projet, nous nous intéressons à la conception de la machine pour l'emballage

La réalisation de ce projet constitue une expérience riche et utile, car il comprend plusieurs domaines tels que la conception, l'étude des structures métalliques, l'étude des matériaux, la sélection d'actionneurs spécifiques, le système de vérin pneumatique.

- Le premier chapitre nous présentons les généralités de la Machine de remplissage de bouteille et nous présentons cette machine, son histoire, ses domaines d'application, ses types, ses avantages et ses inconvénients
- Le deuxième chapitre nous expliquons la structure détaillée des composants qui composent la machine de remplissage de bouteille Ce chapitre aborde également la définition de chaque élément, ses composants, propriétés, types, indications de son application, avantages et inconvénients.
- Dans le troisième chapitre, nous allons concevoir en détail les composants de la machine d'embouteillage à l'aide du logiciel Solidworks, et nous expliquerons le logiciel et la structure organisationnelle de cette machine.

Chapitre I :

Généralités de la machine remplissage de bouteille

I.1.Introduction :

Les machines de remplissage de bouteilles sont un outil automatique important pour le processus de remplissage dans diverses industries telles que pharmaceutique, chimique, agricole, alimentaire, etc. Par conséquent, les méthodes manuelles d'embouteillage ne peuvent pas être appliquées dans les industries modernes avec des exigences de remplissage en vrac, car le processus peut prendre beaucoup de temps, ce qui peut entrainer un déversement ou un gaspillage du produit. La cohérence du remplissage des bouteilles peut également être un autre problème qui découle des opérations d'embouteillage manuel. Par conséquent, des dispositifs spéciaux appelés machine automatique de remplissage de bouteilles sont utilisés.

Dans ce chapitre nous avons présenté généralité sur machine remplissage de bouteille [1]

I.2.Historique :

Le concept d'une station de **remplissage de bouteilles** remonte en fait à un catalogue Filtrine de 1922 intitulé «Une solution rentable du problème de l'**eau** potable dans la gestion de bureau»



Figure01 : Mise en bouteille manuelle depuis un foudre. Illustration – 1922

I.3.But et importance de l'étude :

Le système de remplissage de eau est mis en place dans le but de remplir des bouteilles de d'une façon automatique et fiable, sans intervention humaine.

Ce système est contrôlé par un automate programmable industriel supportant son environnement agressif, qui contrôle, guide et assure la bonne démarche du travail. De surplus, ce programme a la capacité de préciser le débit de la machine, ainsi que le bon dosage requis. La réalisation nécessite la division des tâche, chacun se situe au-dessous d'un outil spécifique en base de temps afin que celui-ci puisse achever son travail.

I.4.Les types de machine :

- Remplisseuse bouteille Automatique



Figure 02 : Remplisseuse bouteille Automatique

- Remplisseuse bouteille Semi-automatique



Figure 03 : Remplisseuse bouteille Semi-automatique

- Remplisseuse bouteille manuelle



Figure 04 : Remplisseuse bouteille manuelle

I.5.Domaine d'application :

- Pour l'industrie pharmaceutique
- Pour application industrielles
- Pour l'industrie cosmétique
- Pour laboratoire [3]

I.6.Les avantages et les inconvénients :

I.6.1.Les avantages :

- Taux de production plus élevé
- Une meilleure production avec de la polyvalence
- Maintien de l'uniformité
- Personnalisation de la machine
- Aucune exigence de l'exploitant. [2]

I.6.2.Les inconvénients :

- Il ne peut pas être utilisé pour remplir des produits solides
- Il a besoin d'un niveau d'expérience pour fonctionner
- Cher à l'achat et à la consommation d'énergie

I.7.Conclusion :

En utilisant la machine de remplissage automatique, on peut assurer la rapidité et la facilité des opérations de remplissage pour assurer un remplissage efficace de liquides ou de poudres dans des bouteilles sans perdre de temps et d'argent. [1]

Chapitre II :

Les composants de la machine remplissage de bouteille

II.1.Introduction :

Dans ce chapitre expliquons la structure détaillée des composants qui composent la machine de remplissage de bouteille, Ce chapitre aborde également la définition de chaque élément, ses composants, propriétés, types, indications de son application, avantages et inconvénients.

II .2.Carte arduino nano :

II.2.1.Définition :

L'Arduino Nano est une carte de dimensions 45mm x 18mm**.** Très légère, elle ne pèse que 5g, ce qui lui permet de s'adapter aux petits systèmes électroniques embarqués et aux petits robots**.** C'est la carte la moins chère du marché**. [4]**

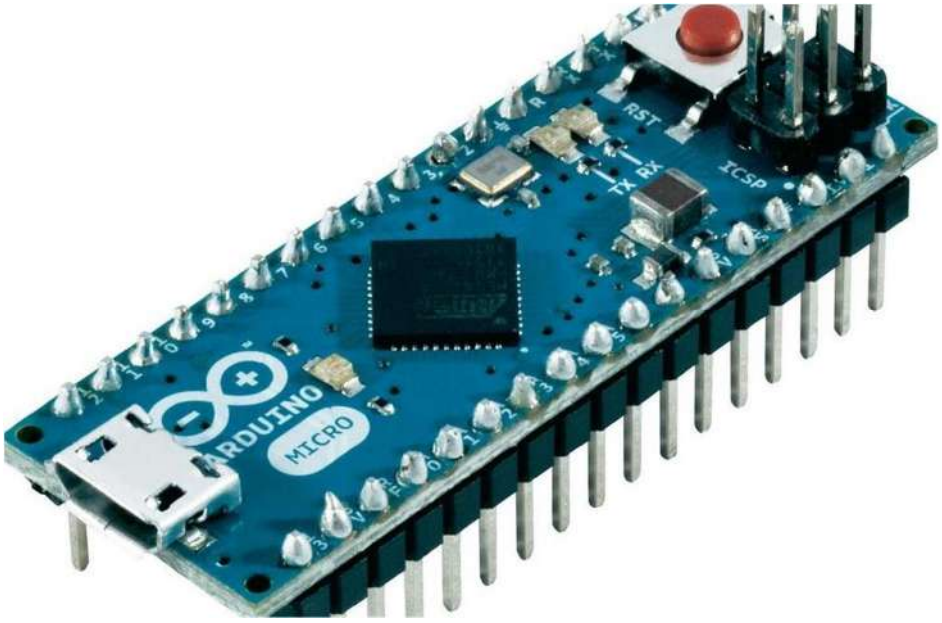


Figure 05 : carte ardiuno nan

II.2.2.Caractéristiques techniques de l'Arduino Nano

- Microprocesseur: ATMega328
- Mémoire flash: 32 ko
- Mémoire SRAM: 2 ko
- Mémoire EEPROM: 1 ko
- 20 broches d
- - dont 6 broches entrées analogiques 10 bits
- 2 broches uniquement entrée analogique 10 bits supplémentaires
- Courant par entrées-sorties: 40 mA

- Fréquence d'horloge: 16 MHz
- Bus série, I2C et SPI
- Gestion des interruptions
- Prise USB: mini-USB B
- Boîtier DIL30
- Dimensions: 45 x 18 x 18 mm
- Poids: 5g

II .2.3.Constitution de la carte :

II.2.3.1.Un microcontrôleur : est constitué par un ensemble d'éléments qui ont chacun une fonction bien déterminée. Il est en fait constitué des mêmes éléments que sur la carte mère d'un ordinateur :

II.2.3.2 **La mémoire :** Il en possède 5 types :

- La **mémoire Flash** : C'est celle qui contiendra le programme à exécuter. Cette mémoire est effaçable et réinscriptible.
- **RAM** : c'est la mémoire dite "vive", elle va contenir les variables de votre programme. Elle est dite "volatile" car elle s'efface si on coupe l'alimentation du microcontrôleur.
- **EEPROM** : C'est le disque dur du microcontrôleur. Vous pourrez y enregistrer des infos qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée. Cette mémoire ne s'efface pas lorsque l'on éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme
- **Les registres** : c'est un type de mémoire utilisé par le processeur.
- **La mémoire cache** : c'est une mémoire qui fait la liaison entre les registres et la

RAM.

II.2.3.3. Le processeur

C'est le composant principal du microcontrôleur. C'est lui qui va exécuter le programme qu'on lui donnerons à traiter. On le nomme souvent le CPU.

Pour que le microcontrôleur fonctionne, il lui faut une alimentation ! Cette alimentation se fait en générale par du +5V. D'autres ont besoin d'une tension plus faible, du +3,3V.

En plus d'une alimentation, il a besoin d'un signal d'horloge. C'est en fait une succession de 0 et de 1 ou plutôt une succession de tension 0V et 5V. Elle permet en outre de cadencer le fonctionnement du microcontrôleur à un rythme régulier. Grâce à elle, il peut introduire la notion de temps en programmation.

II.2.3.4. L'Alimentation :

Pour fonctionner, la carte a besoin d'une alimentation. Le microcontrôleur fonctionnant sous 5V, la carte peut être alimentée en 5V par le port USB (en 2) ou bien par une alimentation externe (en 3) qui est comprise entre 7V et 12V. Cette tension doit être continue et peut par exemple être fournie par une pile 9V. Un régulateur se charge ensuite de réduire la tension à 5V pour le bon fonctionnement de la carte

II.2.3.5.Visualisation :

Les trois "points blancs" entourés en rouge sont des LED dont la taille est de l'ordre du millimètre. Ces LED servent à deux choses :

- Celle tout en haut du cadre : elle est connectée à une broche du microcontrôleur et va servir pour tester le matériel.

  Nota : Quand on branche la carte au PC, elle clignote quelques secondes.

- Les deux LED du bas du cadre : servent à visualiser l'activité sur la voie série (une pour l'émission et l'autre pour la réception). Le téléchargement du programme dans le micro-contrôleur se faisant par cette voie, on peut les voir clignoter lors du chargement. [5]

II.2.4. Les types des cartes arduinos :

Au fil des ans, les concepteurs d'Arduino.cc ont mis au point un certain nombre de modèles de cartes. La première carte Arduino, la Décimale, est sortie en 2007. Et depuis, la famille Arduino a évoluée pour tirer parti des différents types de micro-processeurs Atmel.

La *Due*, sortie en 2012, est la première Arduino à utiliser un processeur *ARM Cortex-M3* 32 bits. Elle se démarque du reste de la famille en termes de puissance de traitement et de configuration du brochage de la carte.
D'autres cartes, comme la *Lily Pad* et la *Nano*, n'ont pas le même brochage également et sont destinées à une gamme différente d'applications plutôt « mobiles ».

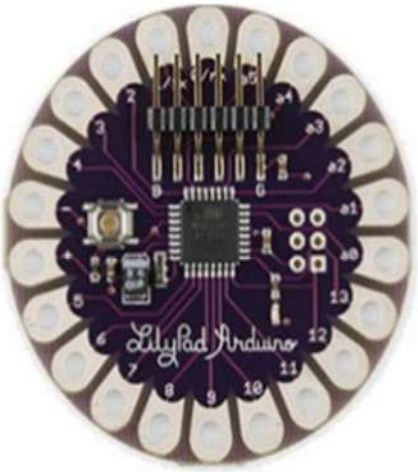
Dans le cas de la Lily Pad c'est pour une intégration facile dans les vêtements et les tissus. L'Explora intègre des capteurs et des actionneurs et la taille compacte des *Mini*, *Micro* et *Nano* les prédestinent à des applications miniatures, légères et Discrètes. [6]

Version de carte	**Année de sortie**	**Microcontrôleur**
Décimal	2007	ATmega168V
LilyPad	2007	ATmega168V/ATmega328V
Nano	2008	ATmega328/ATmega168
Mini	2008	ATmega168
Mini Pro	2008	ATmega328
Duemilanove	2008	ATmega168/ATmega328
Mega	2009	ATmega1280
Fio	2010	ATmega328P
Mega 2560	2010	ATmega2560
Uno	2010	ATmega328P
Ethernet	2011	ATmega328
Mega ADK	2011	ATmega2560
Leonardo	2012	ATmega32U4
Esplora	2012	ATmega32U4
Micro	2012	ATmega32U4
Yún	2013	ATmega32U4 +Linino

Les images suivantes montrent la grande diversité des formes physiques et des applications envisagées de l'Arduino. Ce n'est pas une liste exhaustive car de nouveaux types et des mises à jour de types existants sont périodiquement produits.



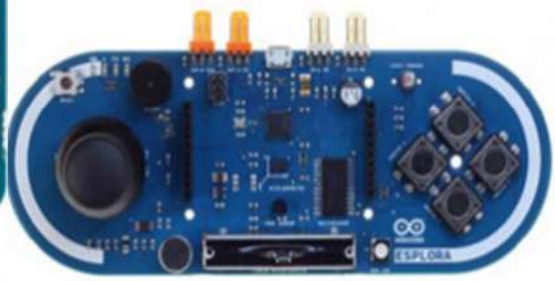
Arduino Uno



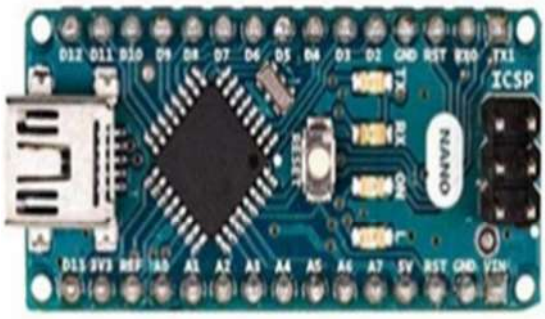
Arduino Lylypad



Arduino MKR ZERO



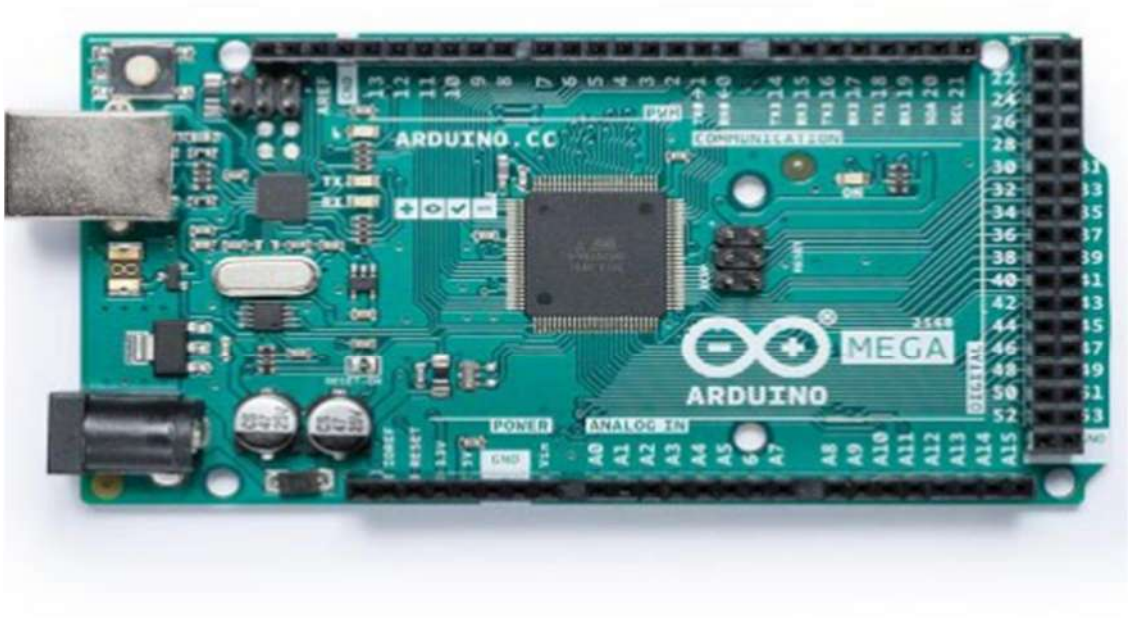
Arduino Esplora



Arduino Nano



Arduino Micro



Arduino Mega2560

II.2.5.Les Avantage et les inconvénients l'arduino:

II.2.5.1.Les Avantage:

- Taille
- Un prix très faible
- Une puissante communauté
- Compatibilité avec une planche à pain. [4]

II.2.5.2. Inconvénients:

- **Manque d'options de connectivité:**

La plupart des cartes Arduino manquent d'options de connectivité. Et la carte Arduino Nano ne fait pas l'exception. On note donc aussi une absence des options de connectivité chez la carte Arduino Nano.

Par exemple, la carte Nano ne propose pas les fonctionnalités Wi-Fi ou Bluetooth embarqués. Eu égard aux progrès technologiques et à l'émergence des solutions telles que la maison intelligente et l'Internet des Objets (IoT), ce petit détail peut être très désavantageux. [4]

- **Manque de mémoire**

Un second détail qui limite la puissance de la carte Nano concerne la mémoire. S'il est possible pour la carte Nano de supporter un nombre impressionnant de codes, ses limites s'observent au moment de la réalisation de projets liés à la robotique ou aux builds avec des interfaces utilisateurs complexes. Une mémoire de 32 ko est relativement insuffisante pour accomplir ce genre de tâches.

À cela, il faut ajouter que certains processus avancés peuvent nécessiter des vitesses plus importantes que celles que peut supporter une horloge calibrée à 16 MHz, soit la vitesse de la Nano.

II.3.Moteurs pas à pas :

II.3.1.Définition :

Un moteur pas à pas est un actionneur qui transforme une information numérique sous forme de train d'impulsions en un nombre équivalent de pas angulaire de caractère incrémental. [7]

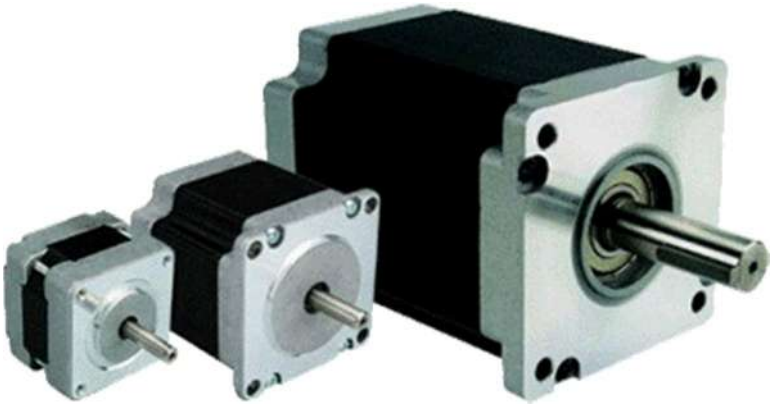


Figure 06: moteur pas à pas

II.3.2.Principe de fonctionnement d'un moteur pas à pas :

Si on place, sur un axe de rotation, entre deux bobines à axes perpendiculaires un aimant permanent on constate que

• Si une seule bobine est alimentée l'aimant se positionne parallèlement à son axe

• Si on inverse le courant dans la bobine, l'aimant fait un 1/2 tour (90°) et reste parallèle à l'axe de la bobine

• Si les deux bobines sont alimentées, l'aimant se positionne suivant la bissectrice des deux axes On dit que l'aimant se positionne de façon qu'il soit traversé par le maximum de flux : règle de flux maximal. [7]

II.3.3.Constitution d'un moteur pas à pas :

Comme tous les moteurs, il est constitué par **:**

• Une parie fixe : C'est le stator, formé d'un circuit magnétique et des bobines (phases) dont le rôle est de créer un flux magnétique à directions multiples

• Une partie mobile : C'est le rotor, placé dans le flux du stator il se positionne suivant le flux maximum. [7]

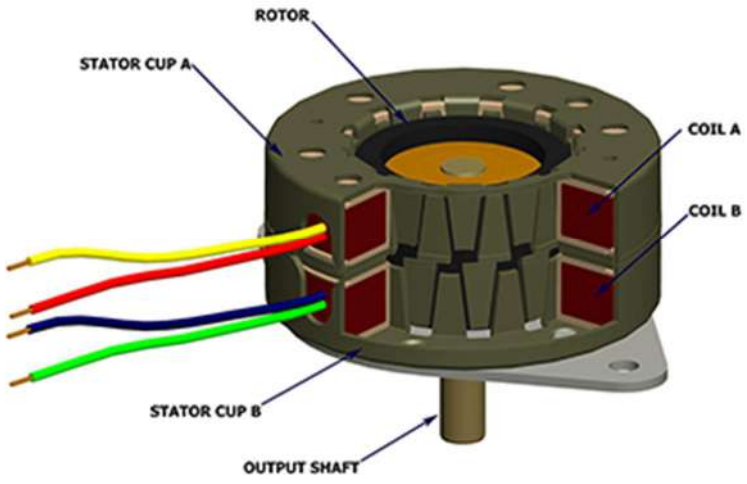


Figure 07 : les composants d'un moteur pas à pas

II.3.4.Différents types de moteurs pas à pas : Il existe trois types :

II.3.4.1.Moteurs à réluctance variable :

Un moteur pas à pas réluctance variable comporte un rotor à encoches non aimanté se positionnent dans direction de plus faible réluctance. Le fonctionnement du moteur est assuré par un pilotage du type unipolaire et l'avance du rotor est obtenue excitant tour à tour une paire de pôles stator. [2]

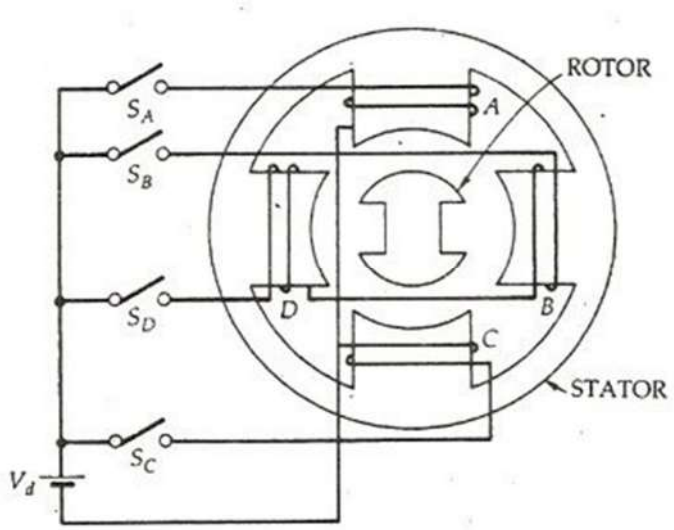


Figure 08**:** moteurs à réluctance variable

II.3.4.2.Moteurs hybrides :

Pour tirer profit de avantage des moteurs pas à pas à aiment permanant et à réluctance variable, on utilisé des moteurs hybrides. La commande est similaire à un moteur pas à pas aiment permanent mais la constitution du rotor permet d'obtenir beaucoup plus de pas à pas [8]

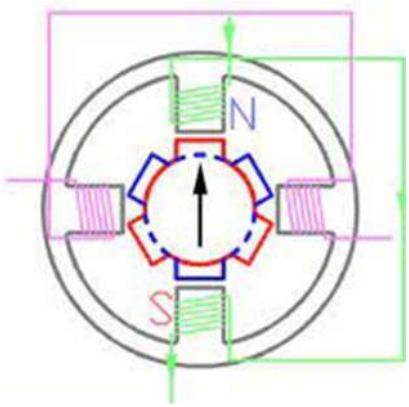


Figure 09: moteurs hybrides

II.3.4.3.moteurs à aimant permanent :

Le rotor est un aimant permanent solidaire de l'axe du moteur et pouvant tourner entre les pôles du stator supportant les bobines (phases) du stator les moteurs à aimant permanent se subdivisent en deux types :

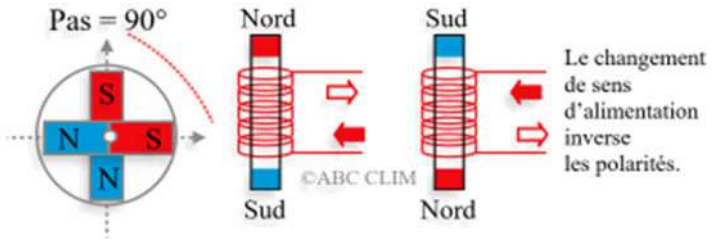


Figure10 : moteurs à aimant permanent

II.3.4.4.Moteurs bipolaire : est un moteur à deux phases statoriques sans point milieu.

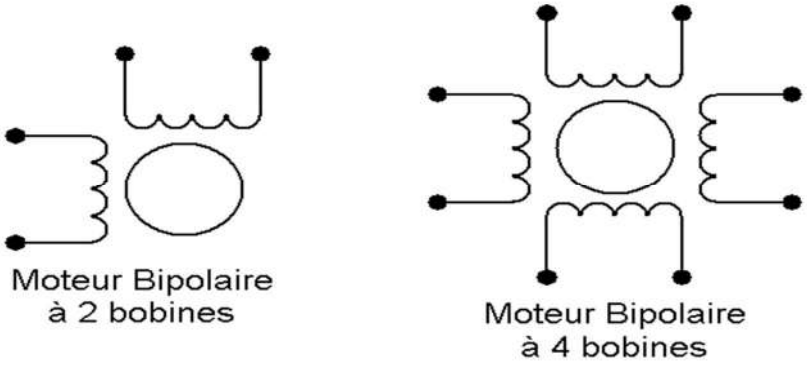


Figure 11 : moteurs bipolaire

II.3.4.5.Moteurs unipolaires : Un moteur unipolaire est un moteur à deux phases statoriques avec point milieu. Chaque demi-bobine est appelée phase. Ce qui donne quatre (4) phases. [7]

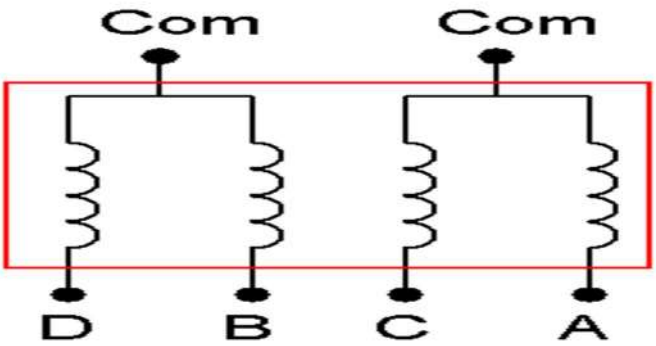


Figure 12 : moteurs unipolaires

II.3.5.Applications industrielles :

De nombreuses applications industrielles utilisent les moteurs pas à pas en micro-informatique (lecteurs de disquettes, disque dur ...), dans les

Imprimantes et tables traçantes, dans le domaine médical : pousse seringue (le moteur pas à pas permet un débit régulier pour la perfusion) etc. [9]

II.3.6.Les avantages et les inconvénients:

II.3.6.1.Les avantages:

- Rotation constante pour chaque commande (précision meilleure que 5% d'un pas).
- Existence de couple à l'arrêt.
- Contrôle de la position, de la vitesse et synchronisation de plusieurs moteurs (pas de besoin de contre-réaction).
- Moteur sans balais.

II.3.6.2.Les inconvénients:

- Plus difficile à faire fonctionner qu'un moteur à courant continu.
- Vitesse et couple relativement faible.
- Couple décroissant rapidement lorsque la vitesse augmente.
- Résonance mécanique [10]

II.4.Liquide cristal

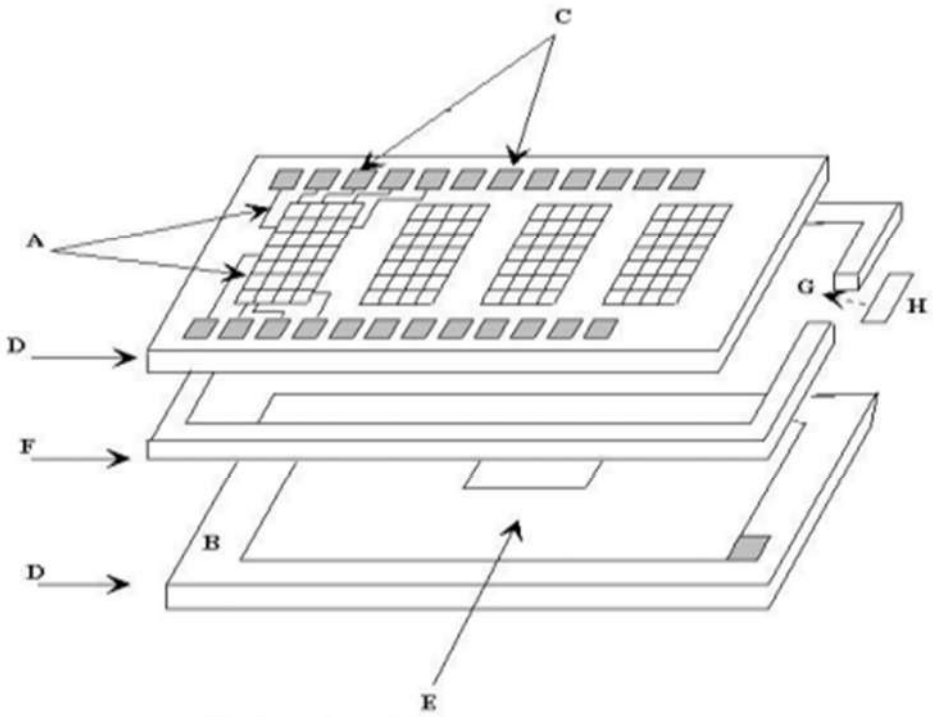
II.4.1.Définition:

Un cristal liquide est produit de la chimie organique, qui possède les propriétés optiques des cristaux solides alors qu'il est lui-même liquide. Ses molécules ont la forme de cigares susceptible de s'orienter très rapidement dans le sens de tous champs électriques qu'on lui applique. En l'absence de ce dernier, les molécules s'orientent aléatoirement dans toutes les directions.



Figure 13 : afficheur à cristaux liquides

II.4.2.Constitution d'un afficheur à cristaux liquides :



A : électrode en TTO B : cristal liquide C : contacts

D : couches d'alignements E: contre électrode F : joint organique (cale d'épaisseur)

G : orifice de remplissage H : bouchon

Figure 14: les Constitution d'un afficheur à cristaux liquides

II.4.3.Applications :

- Les afficheurs LCD sont utilisés dans :
- Les montres · Les calculettes
- Les écrans informatiques
- Les écrans de TV

II.4.4.Les avantages et Les inconvénients du LCD :

II.4.4.1.Les avantages du LCD :

L'avantage majeur des solutions LCD qu'elles permettent une visibilité près de très bonne qualité .Ce sont également des écrans légers et facilement manipulables. C'est pourquoi, C'est le format le plus utilisé par le grand public. De plus, comme c'est le type de produit le plus répandu, le marché est bien développe cela permet de trouver des solutions pour toutes les bourses .C est d'ailleurs la solution la plus accessible sur le plan économique par contre, les écrans LCD présentent un certain nombre

II.4.4.2.Les inconvénients du LCD :

Malgré tous ses avantages, le LCD a quelques inconvénients :

- Les pixels morts
- Illisible quand l'éclairage ambiant est faible.
- Une luminosité limitée (problématique en plein soleil).
- La consommation électrique de la source lumineuse.
- La durée de vie des lampes.

II.4.5.Conclusion :

Contrairement aux diodes électroluminescentes, les afficheurs LCD ne produisent pas de lumière. Les chiffres apparaissent en foncé sur fond clair, à condition de les observer sous l'éclairage ambiant. Le principal intérêt de ce type d'affichage est sa consommation pratiquement nulle de courant. [11]

II.5.Driver L293

II.5.1.Définition:

L293D, l'interface moteur . En robotique, ce composant est devenu incontournable pour tout amateur qui cherche une solution simple pour piloter les deux moteurs de son robot mobile à roues. Il s'agit d'un double pont en H à transistors bipolaires pour charges inductives, comme le sont les moteurs [12]



Figure 15: Driver L293

II.5.2.Caractéristiques techniques du L293D [13]

Les caractéristiques techniques du composant L293D :

- Nombre de pont-H : 2.
- Courant Max Régime continu : 600mA (x2).
- Courant de pointe Max < 2 ms : 1200mA.
- VS Max Alim moteur : 36v.
- VSS Max Alim logique : 7v.

- Nombre de Broches : 16 DIP.
- Perte de tension : 1.3v.

II.5.3.Branchement du L293D : [13]

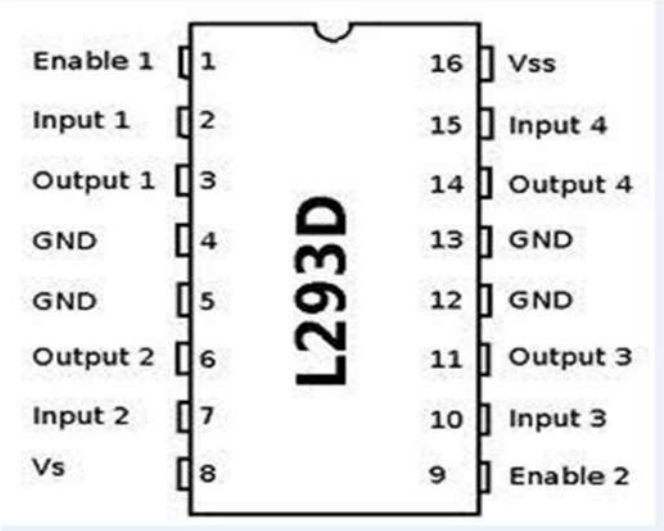


Figure 16: Branchement du Driver L293

- **Enable1 :** Permet d'envoyer (ou pas) la tension sur les sorties du moteur via OUTPUT1 et OUTPUT2 et commande l'activation/désactivation du premier Pont-H. Si ENABLE1 = GND, le pont-H est déconnecté et le moteur ne fonctionne pas. Si ENABLE1 = VSS, le pont-H est connecté aux sorties et le moteur fonctionne dans un sens ou l'autre ou pas en fonction des tensions appliquée sur INPUT1 & INPUT2.
- **Input1 Avec Input 2 :** sont les broches de commande du Pont-H Output1/Output2. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 1 et Output 2.
- **Ouput1 Avec Output 2 :** sera branché directement sur le moteur.
- **GND** Qui doit être raccordé à la masse de la source d'alimentation de puissance VS et à la masse de la source d'alimentation de la logique "VSS" (donc GND Arduino).
- **Ouput2 Avec Output 1** : sera branché directement sur le moteur.
- **Input2 Avec Input 1 :** sont les broches de commande du Pont-H Output1/Output2. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 1 et Output 2.
- **VS** : Alimentation de puissance des moteurs.

- **Enable2** : Commande l'activation du second pont-H constitué d'Output3/Output4.
- **Input3 Avec Input 4 :** sont les broches de commande du Pont-H Output3/Output4. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 3 et Output 4
- **Ouput3 Avec Output 4 :** sera branché directement sur le moteur.
- **Ouput4 Avec Output 3** : sera branché directement sur le moteur.
- **Input4 Avec Input 3** : sont les broches de commande du Pont-H Output3/Output4. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 3 et Output 4.
- **VSS** : Alimentation de la logique de commande (5V). A raccorder à la borne +5V de votre Arduino.

Les pins Enable1 et Enable2 permettent de moduler la vitesse du moteur en utilisant des broches PWM (MLI) de l'Arduino. Si on ne souhaite pas moduler la vitesse du moteur DC, il suffit de brancher Enable1 sur la broche VSS de l'Arduino.

II.6.I2C

II.6.1.Définition :

Est un bus informatique qui a émergé de la « guerre des standards » lancée par les acteurs du monde électronique. Conçu par Philips pour les applications de domotique et d'électronique domestique, il permet de relier facilement un microprocesseur et différents circuits, notamment ceux d'un téléviseur moderne : récepteur de la télécommande, réglages des amplificateurs basses fréquences, tuner, horloge, gestion de la prise péritel, etc.[14]

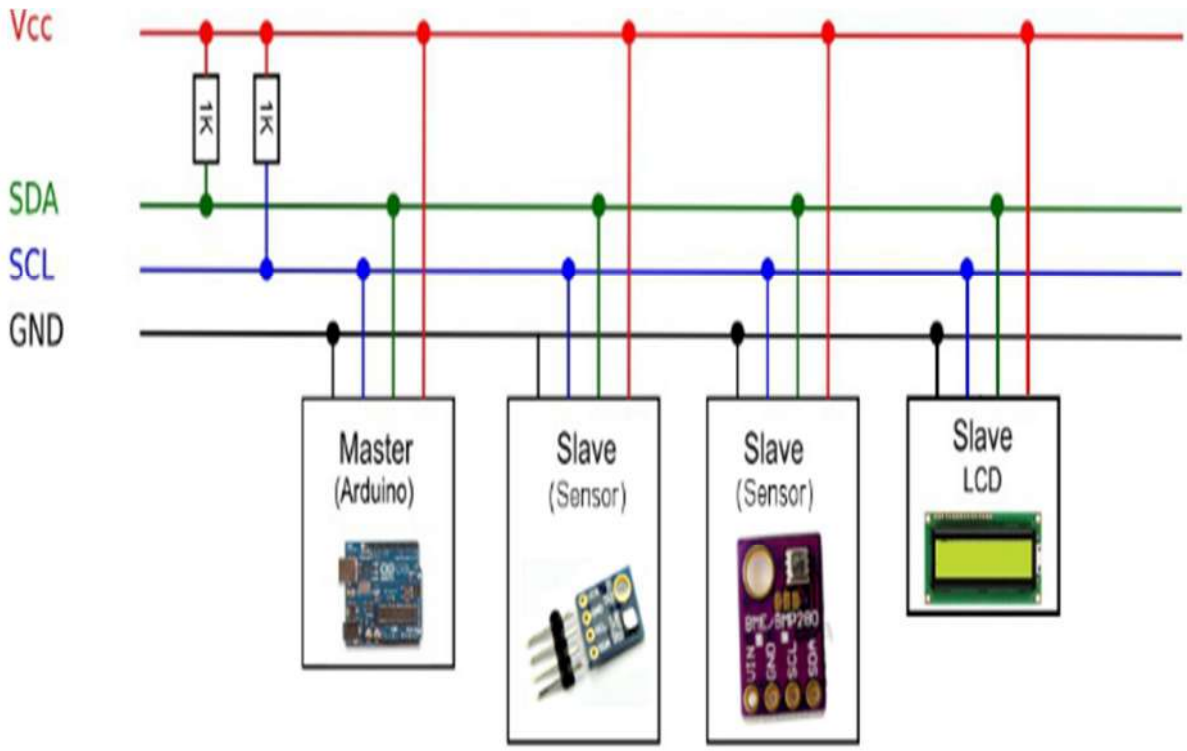


Figure 16: i2C

II.6.2.Caractéristiques :

Le bus I2C permet de faire communiquer entre eux des composants électroniques très divers grâce à seulement trois fils : Un signal de donnée (SDA), un signal d'horloge (SCL), et un signal de référence électrique (Masse).

Ceci permet de réaliser des équipements ayants des fonctionnalités très puissantes (En apportant toute la puissance des systèmes microprogrammes) et conservant un circuit imprimé très simple, par rapport un schéma classique (8bits de données, 16 bits d'adresse + les bits de contrôle).

Les données sont transmises en série à 100Kbits/s en mode standard et jusqu'à 400Kbits/s en mode rapide. Ce qui ouvre la porte de cette technologie à toutes les applications où la vitesse n'est pas primordiale.

De nombreux fabricants ayant adopté le système, la variété des circuits disponibles disposant d'un port I2C est énorme : Ports d'E/S bidirectionnels, Convertisseurs A/N et N/A, Mémoires (RAM, EPREM, EEPROM, etc..), Circuits Audio (Egaliseur, Contrôle de volume, ...) et autre drivers (LED, LCD, ...)

Le nombre de composants qu'il est ainsi possible de relier est essentiellement limité par la charge capacitive des lignes SDA et SCL : 400 pF. [15]

II.6.3.Fonctionnement d'I2c

En pratique, le bus **I2C** est constitué de deux câbles, un donc pour les données, nommé SDA (Serial Data) et l'autre faisant office d'horloge pour déterminer la fréquence de la communication, nommé SCL (Serial Clock).

II.7.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons expliqué toute les composants de la machine d'embouteillage afin d'identifier le rôle de chaque composant dans cette machine.

Chapitre III :

Étude technique et pratique de la machine remplissage de bouteille

III.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons concevoir en détail les composants de la machine d'embouteillage à l'aide du logiciel Solidworks, et nous allons programmer la machine à l'aide du logiciel Arduino.

III.2.Conception de la machine

Dans cette partie, nous allons concevoir une machine de remplissage de bouteilles avec le programme solidworks, en procédant comme suite :

III.2.1.Support de la machine

Cette partie portera la machine :

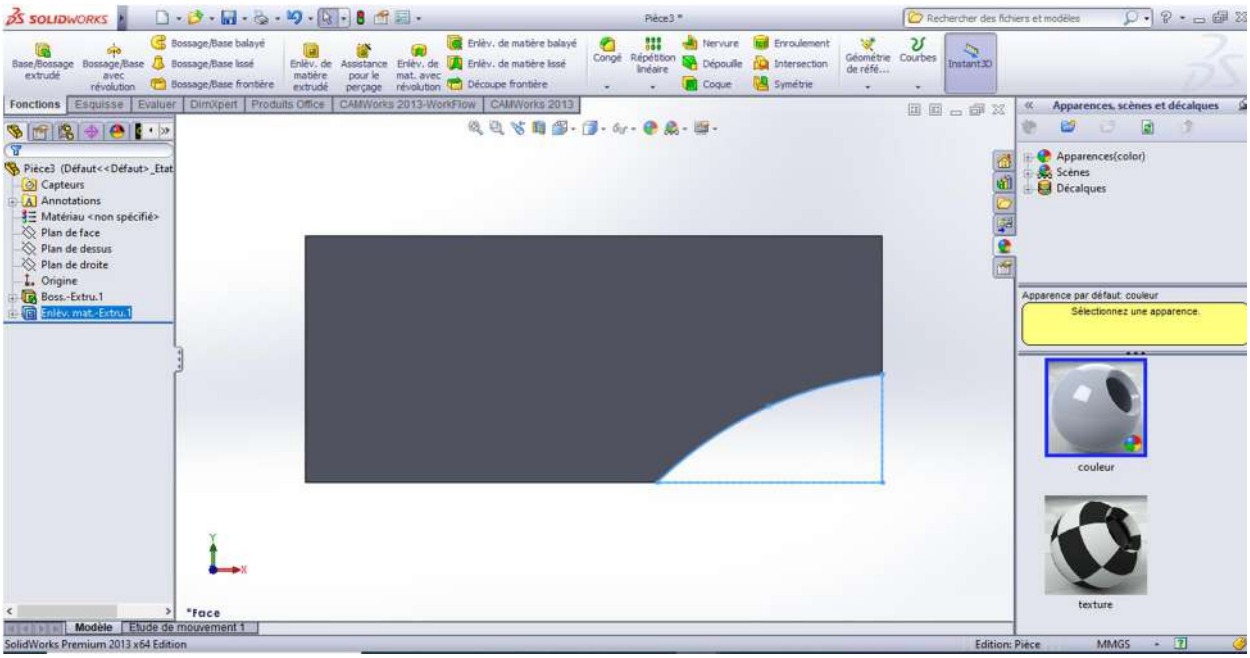


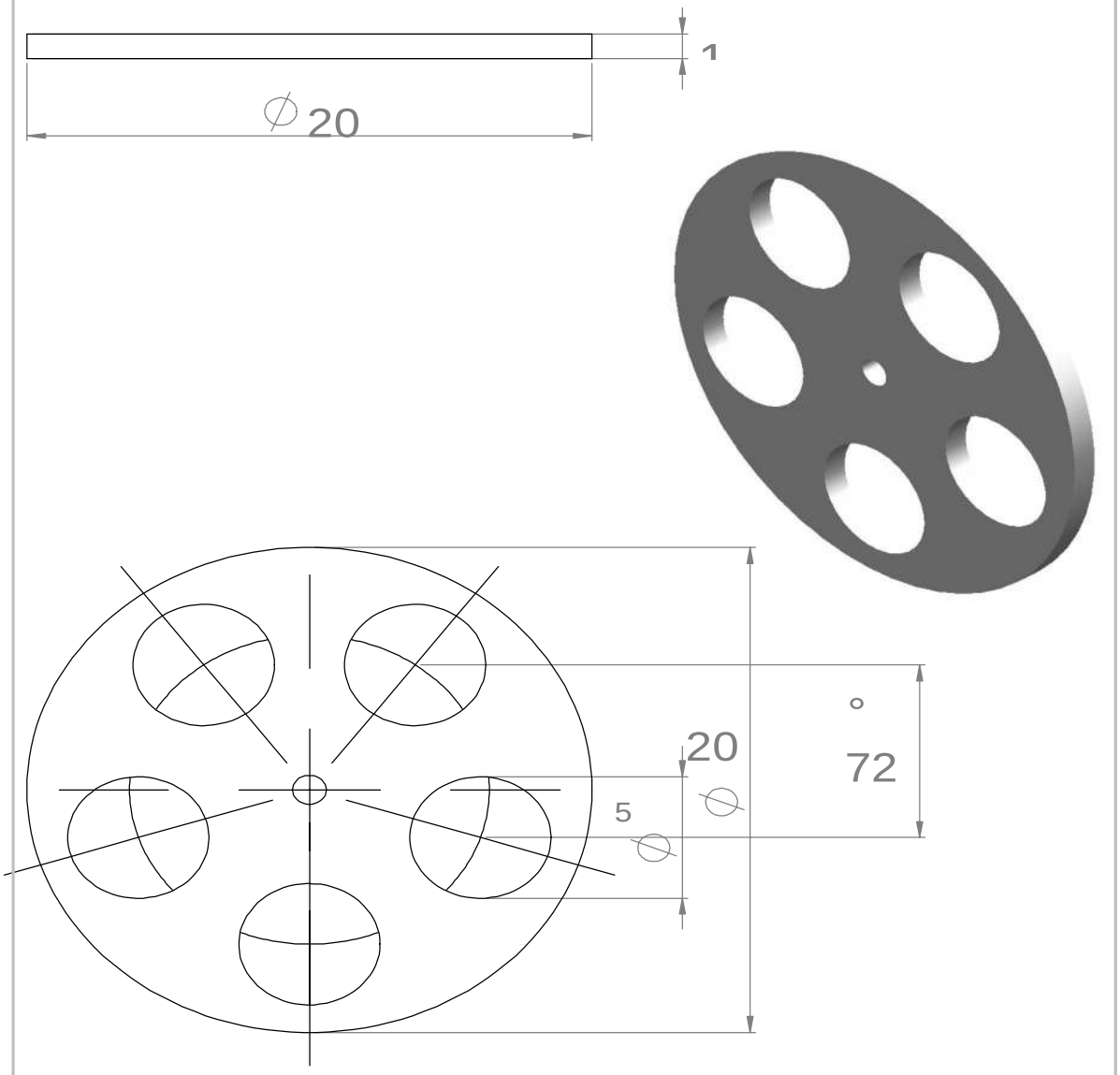
Figure 18: support de machine

Longueur =50cm

Largeur =23cm

III.2.2.Porte bouteilles :

Mis en plans des portes bouteilles :

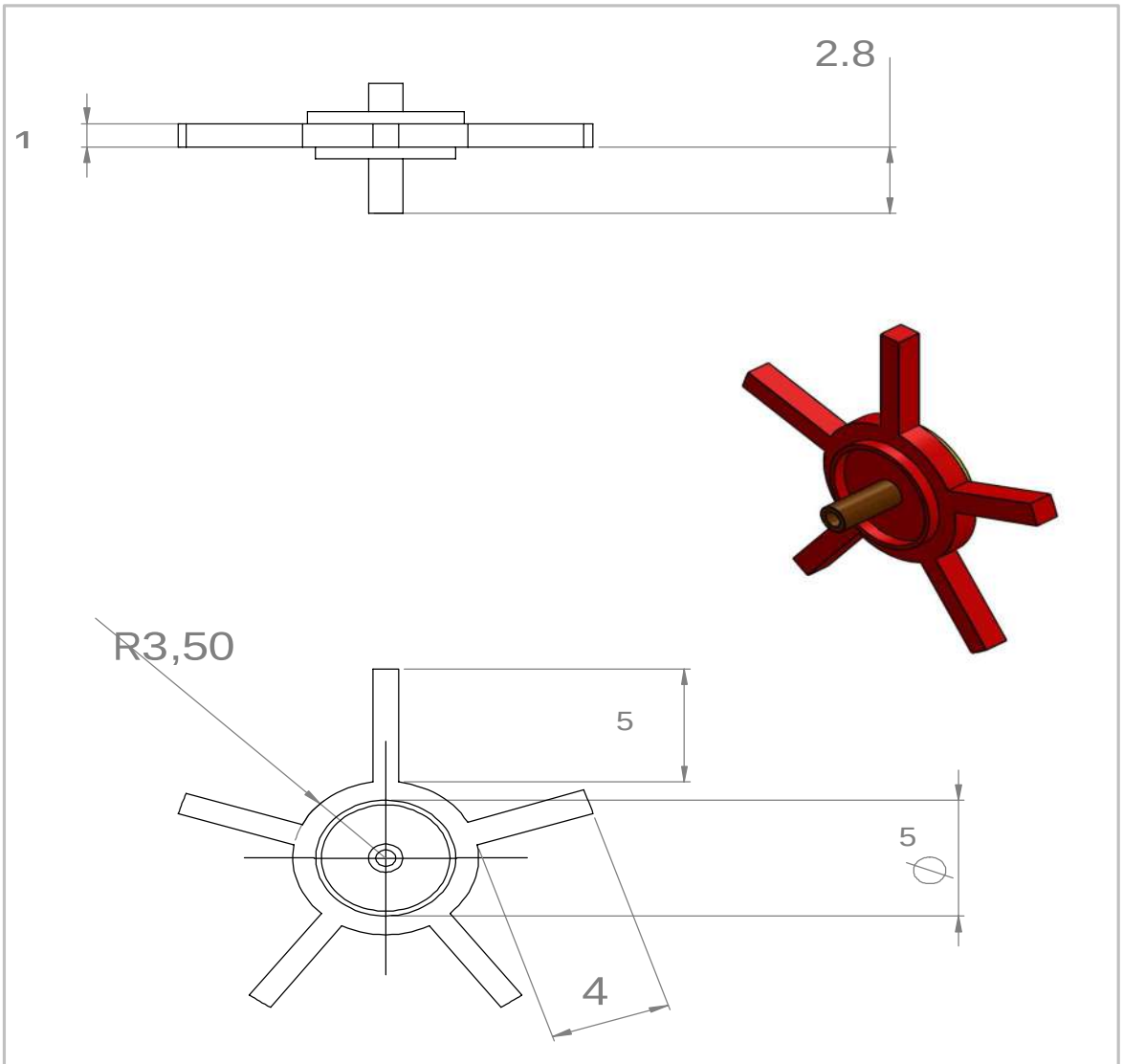


Hamoudi Abdelhak Boualili Mansour	Matériaux : Bois	Format : A4
Master 2 Mécatronique	Porte Bouteille	Echelle : 1/1
Université Yahia Farés Médéa	Unité : Cm	25/06/2021

Figure19 : porte bouteille

III.2.3.Roulette de transmission de rotation :

Cette partie fait tourner le porte-bouteille en mise plans :



Hamoudi Abdelhak Boualili Mansour	Matériaux : Bois	Format : A4
Master 2 Mécatronique	Roulette de Transmission de rotation	Echelle : 1/1
Université Yahia Farés Médéa	Unité : Cm	25/06/2021

Figure 20: Roulette de transmission de rotation

III.2.4.Support principal de la vanne :

Cette partie tient le tube de la pompe

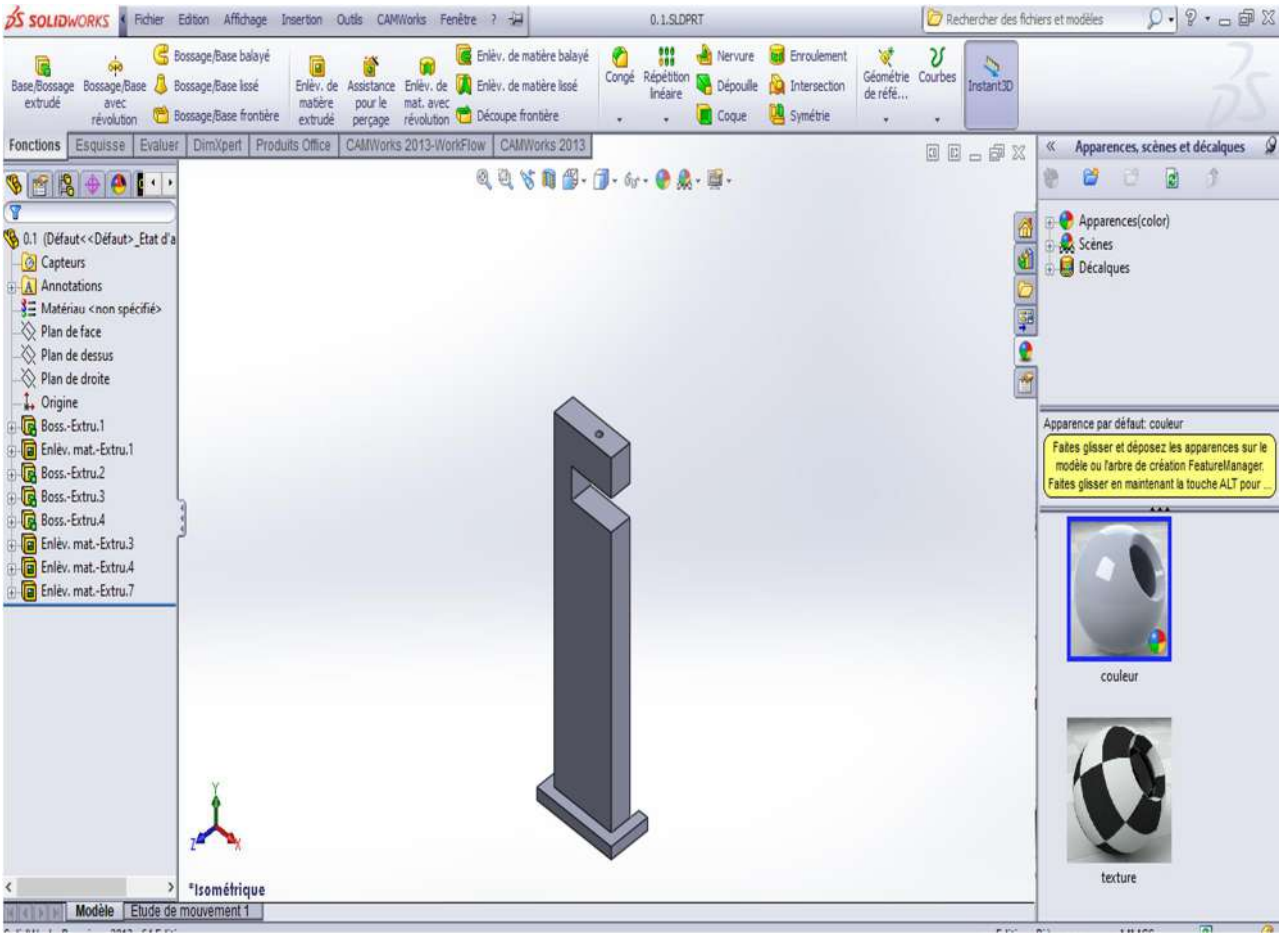


Figure 21 : Support principal de vanne

Longueur =21cm

Largeur =5cm

Epaisseur =1.4cm

III.2.5.Support de la vanne :

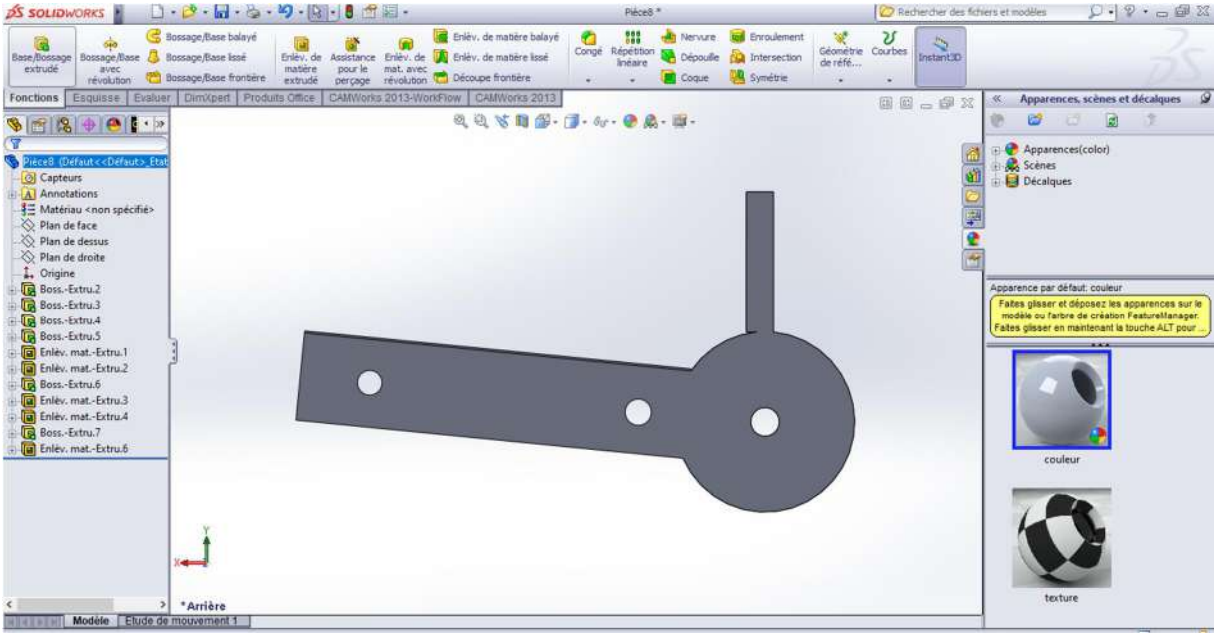


Figure22 : Support de vanne

Rayon =1.1cm

Démentions de la grande jambe :

Longueur =6.5cm Largeur=1cm Epaisseur =1cm

Démentions de la petite jambe :

Longueur =1cm Largeur=0.5cm Epaisseur =0 .5cm

III.2.6.Support de boite de commande :

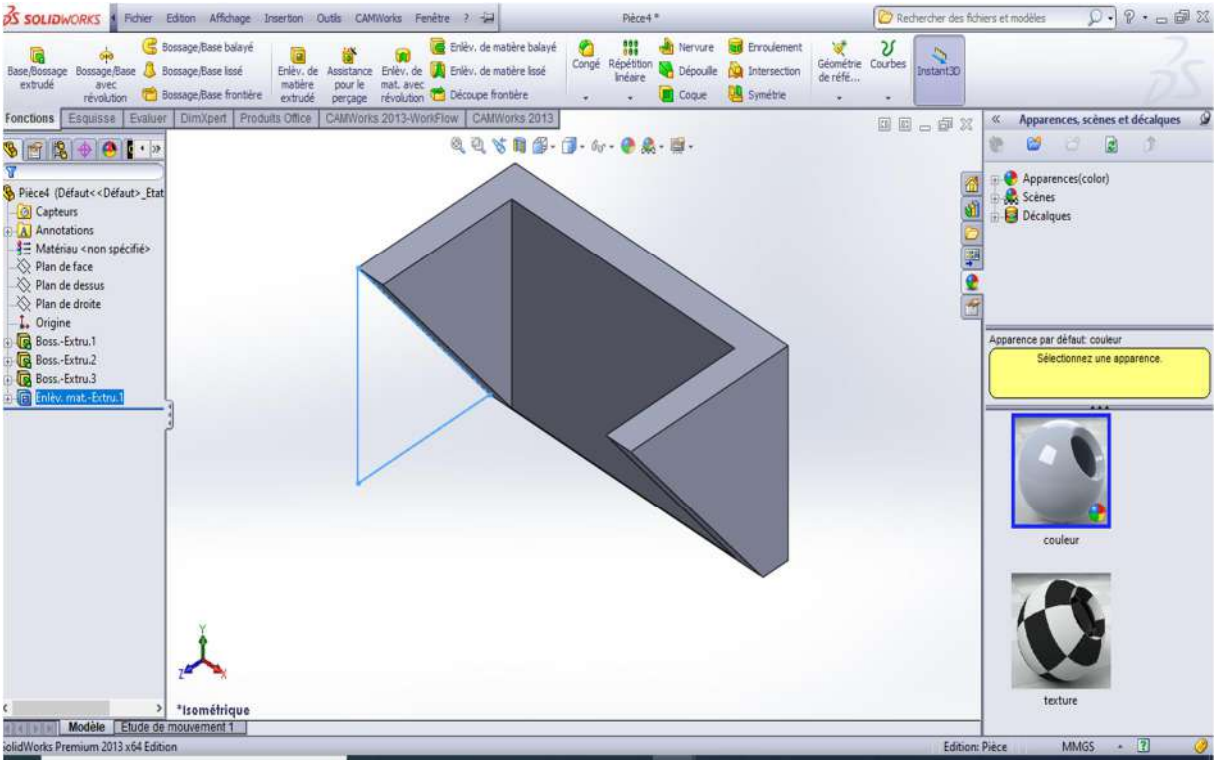


Figure 23: Support de boite de commande

Longueur =17cm Largeur =8.4cm Hauteur=8cm

Épaisseur=1.3cm

III.3.Assemblage des pièces :

Partie 01 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande

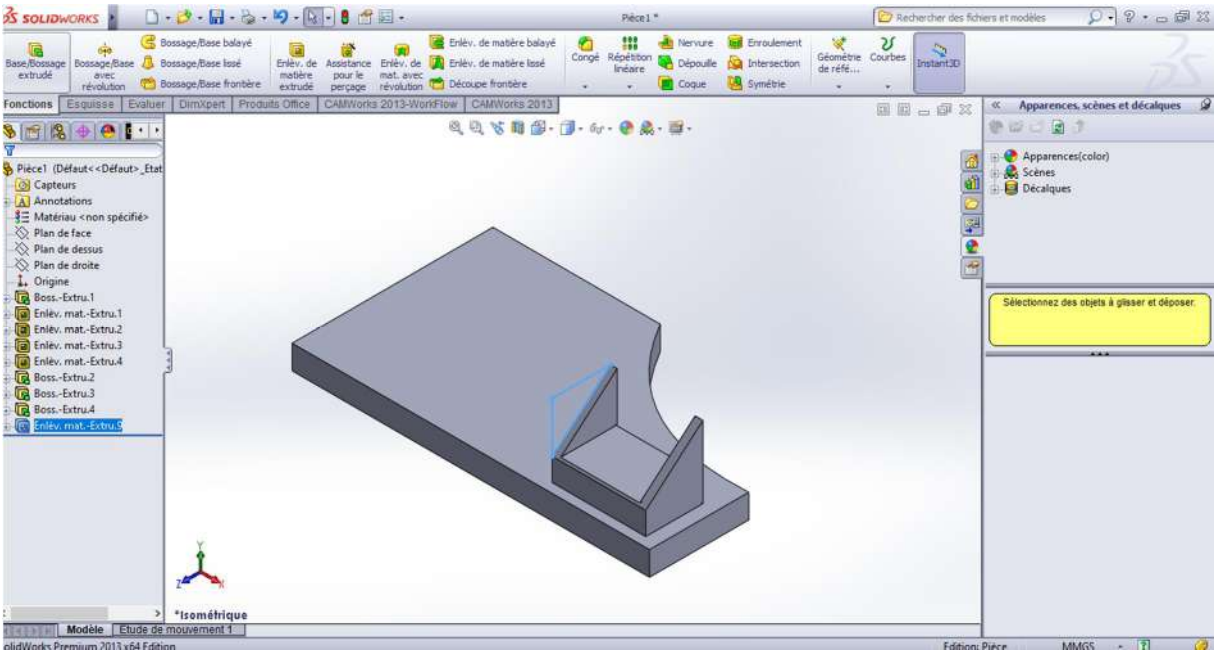


Figure 24 : support de machine avec support de boit commande

Partie 02 :

Dans cette partie, nous avons combiné le support machine avec le support de boite de commande ainsi que la roulette de transmission de rotation

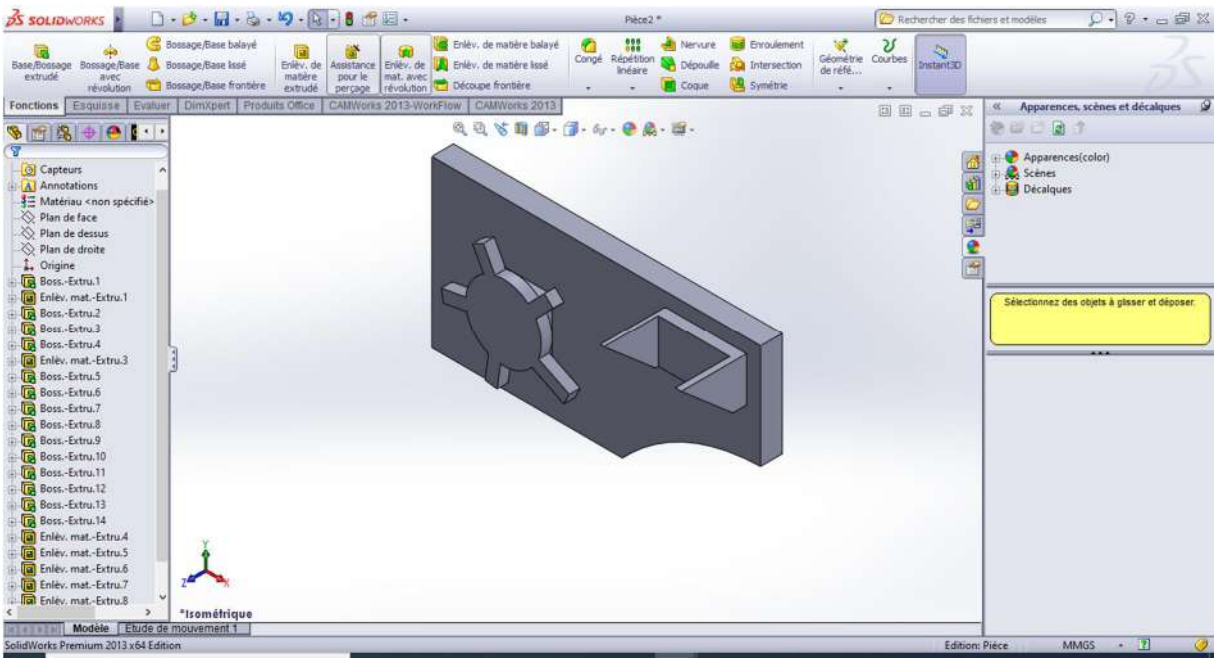


Figure 25 : les deux supports avec support de boite commande

Partie 03 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille

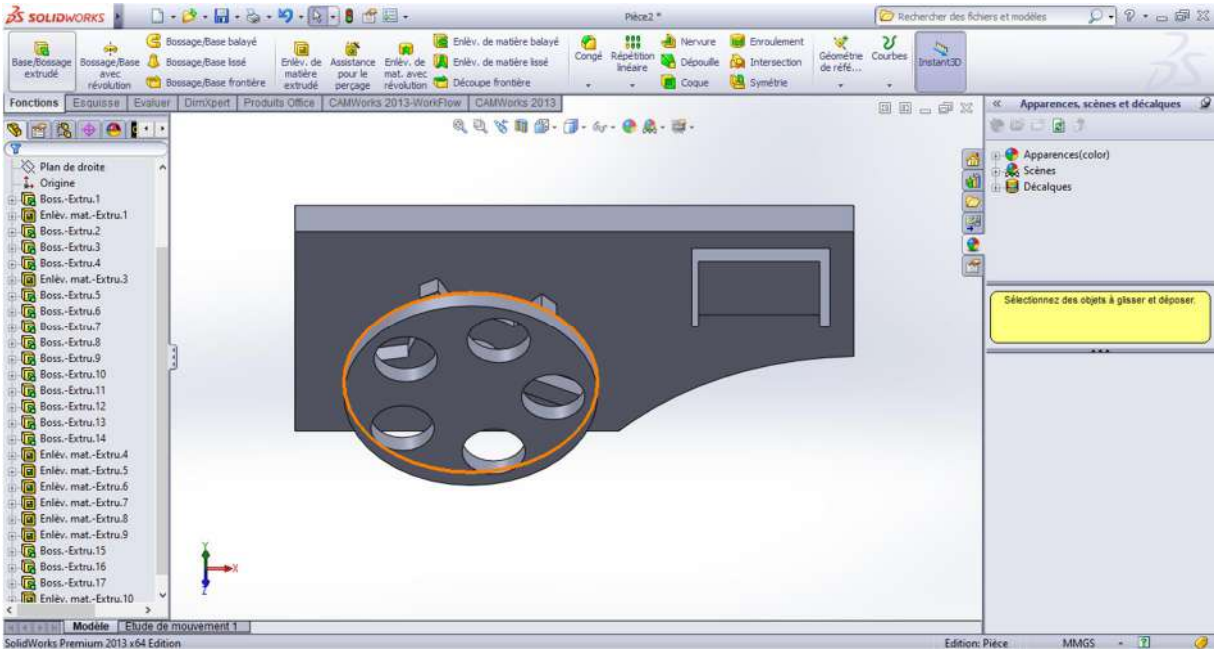


Figure 26 : les trois supports avec porte bouteille

Partie 04 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille et support principale de vanne

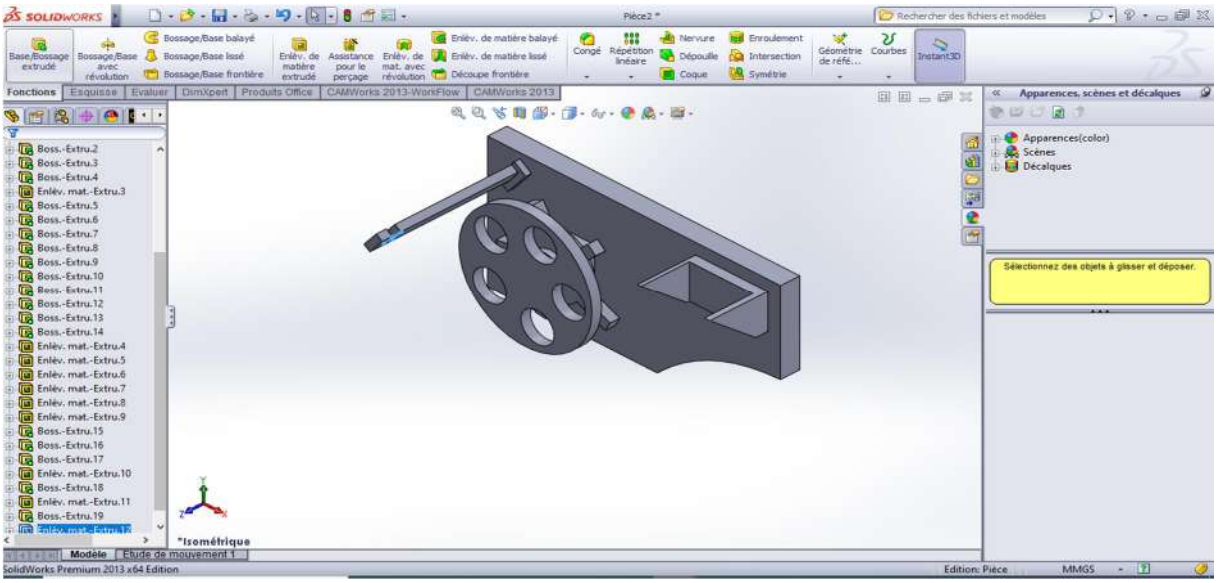


Figure 27 : les trois supports avec port bouteille et support principal de vanne

Partie 05 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille et support principale de vanne et support de moteur pas à pas et axe de rotation

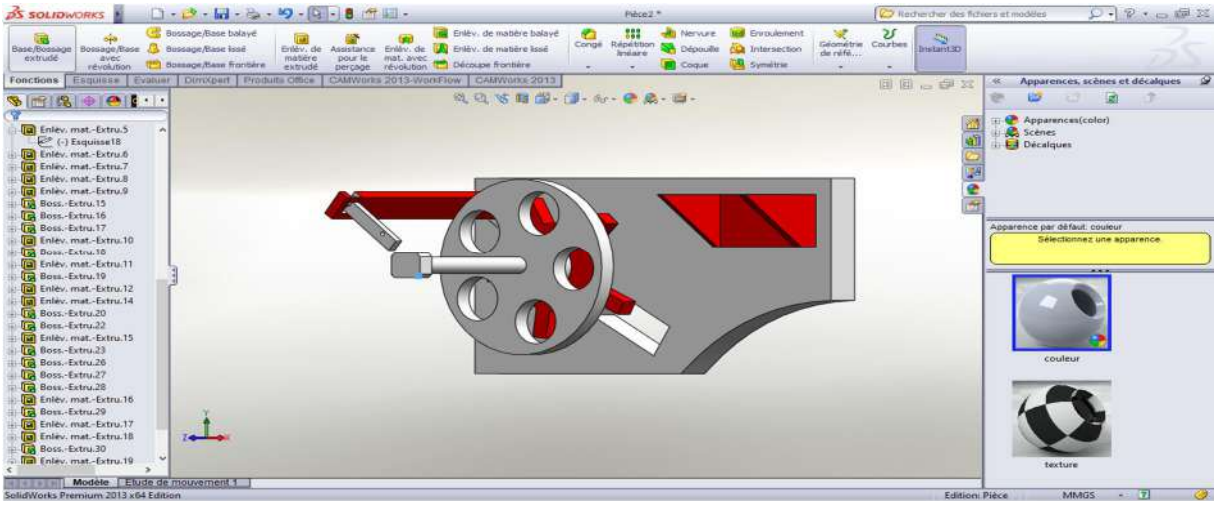


Figure 28 : les quatre supports avec porte bouteille et axe de rotation

Partie 06 :

Dans cette partie, nous avons compilé de la machine :

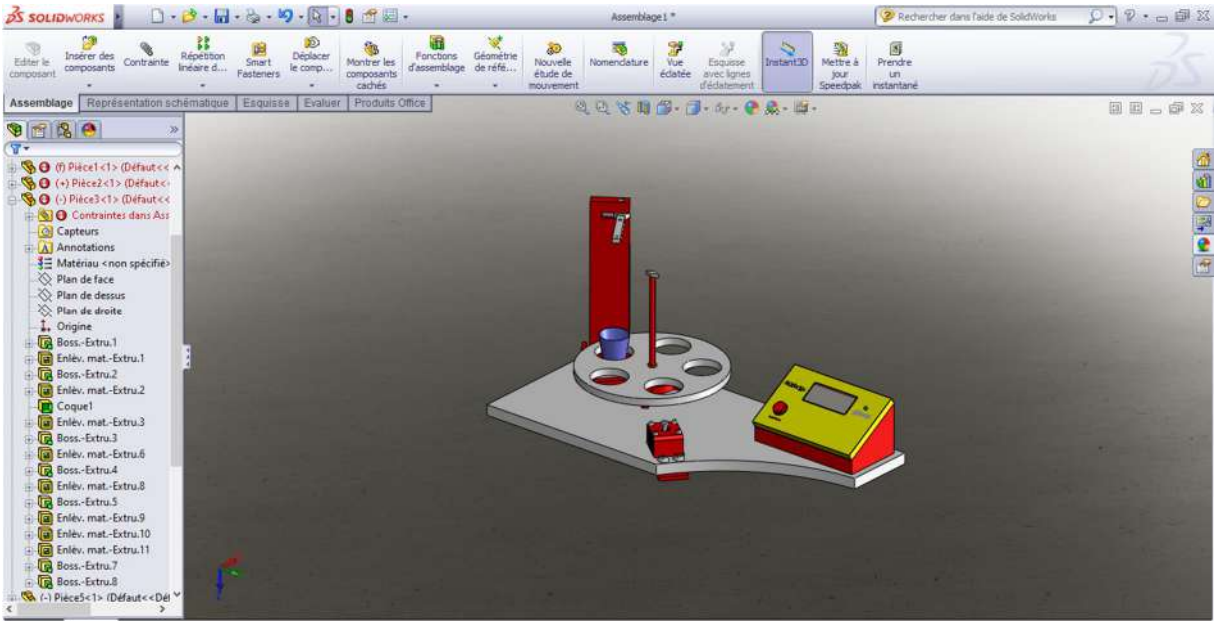


Figure 29 : compilé de la machine

III.4.Les compensant réel de la machine :

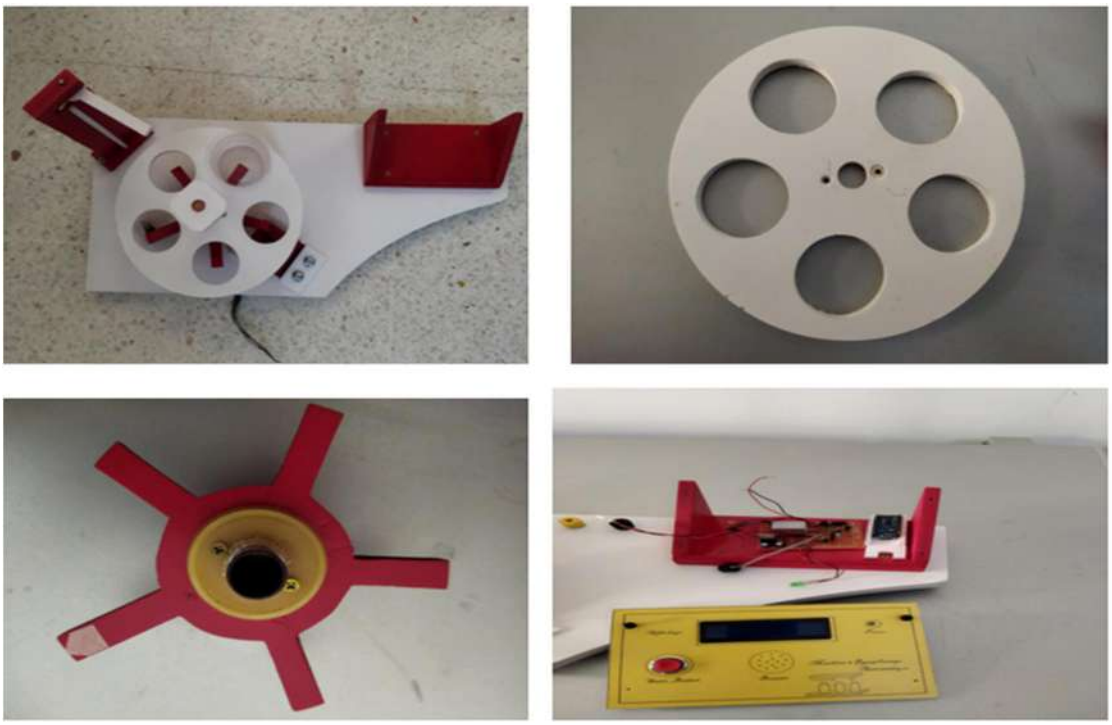


Figure 30 : présentation réel de la machine

III.5.Schéma électrique de la machine :

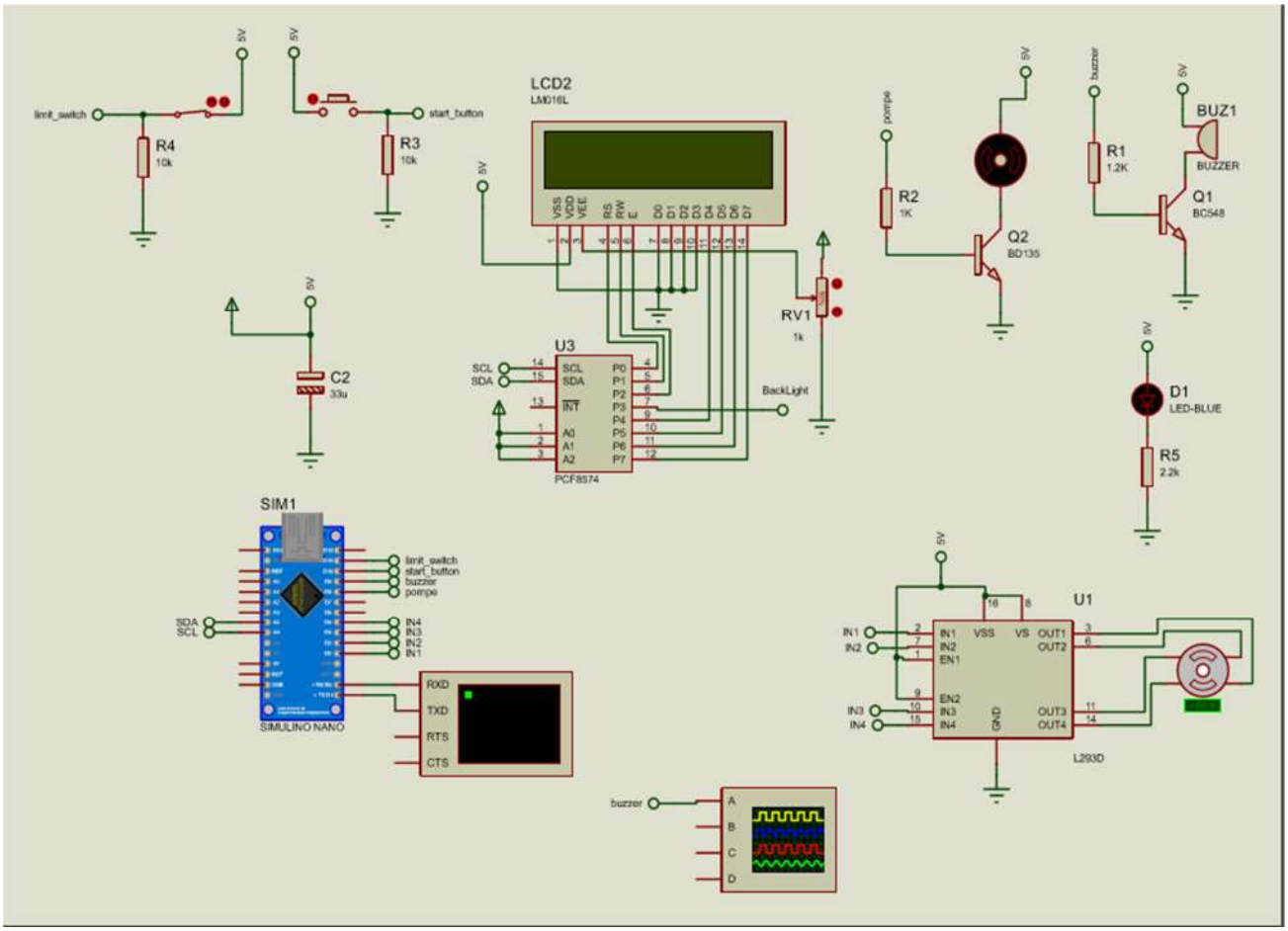


Figure 31 : schéma électrique de la machine

III.6.Organigramme de la machine remplissage de bouteille :

III.6.1.Définition :

Un organigramme est une représentation schématique des liens et des relations fonctionnelles des différents composants d'un système électronique.

III.6.2.Organigramme des fonctions :

III.6.2.1.Fonction de position initiale :

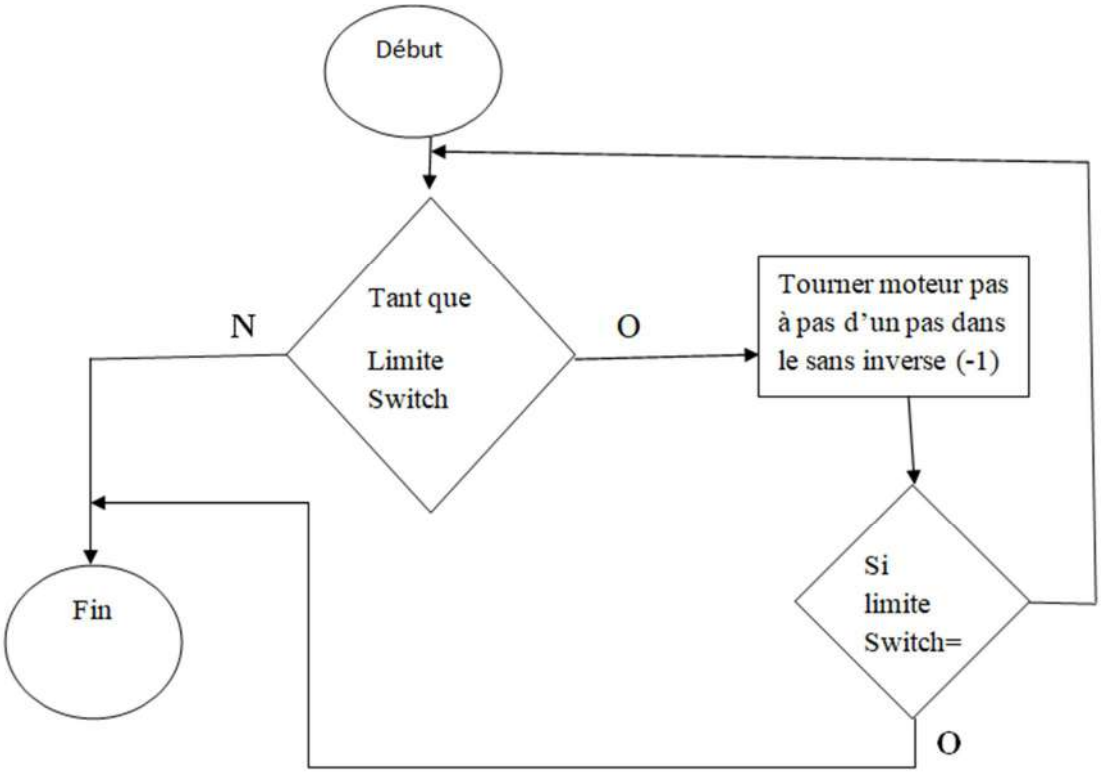


Figure 32: Fonction de position initiale

III.6.2.2.Fonction mètre à jouer affichage :

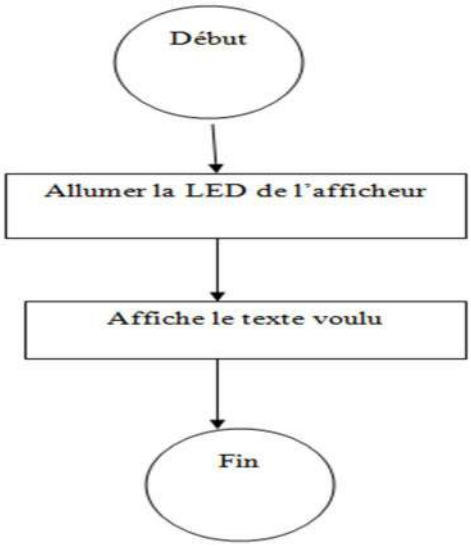


Figure 33: Fonction mètre à jouer affichage

III.6.2.3.Fonction bip sonneur :

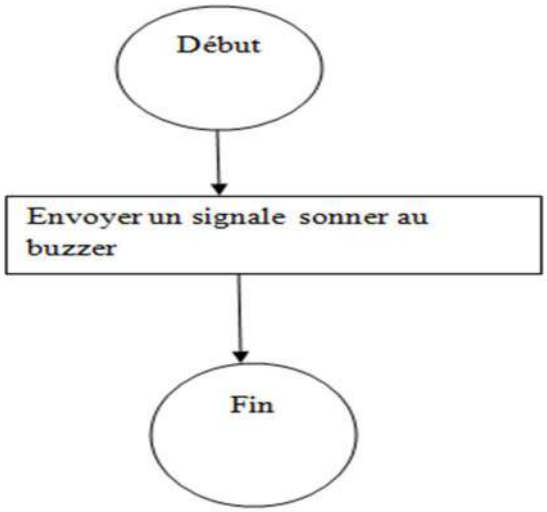


Figure 34: Fonction bip sonneur

III.6.2.4.Fonction bip sonneur finale :

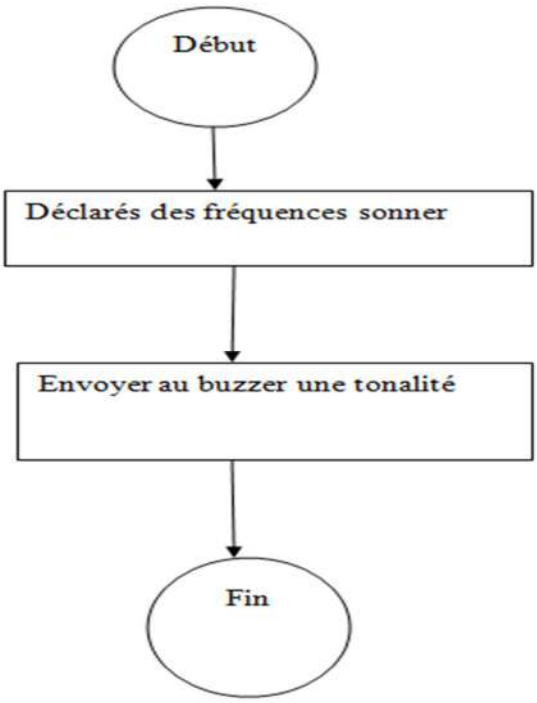
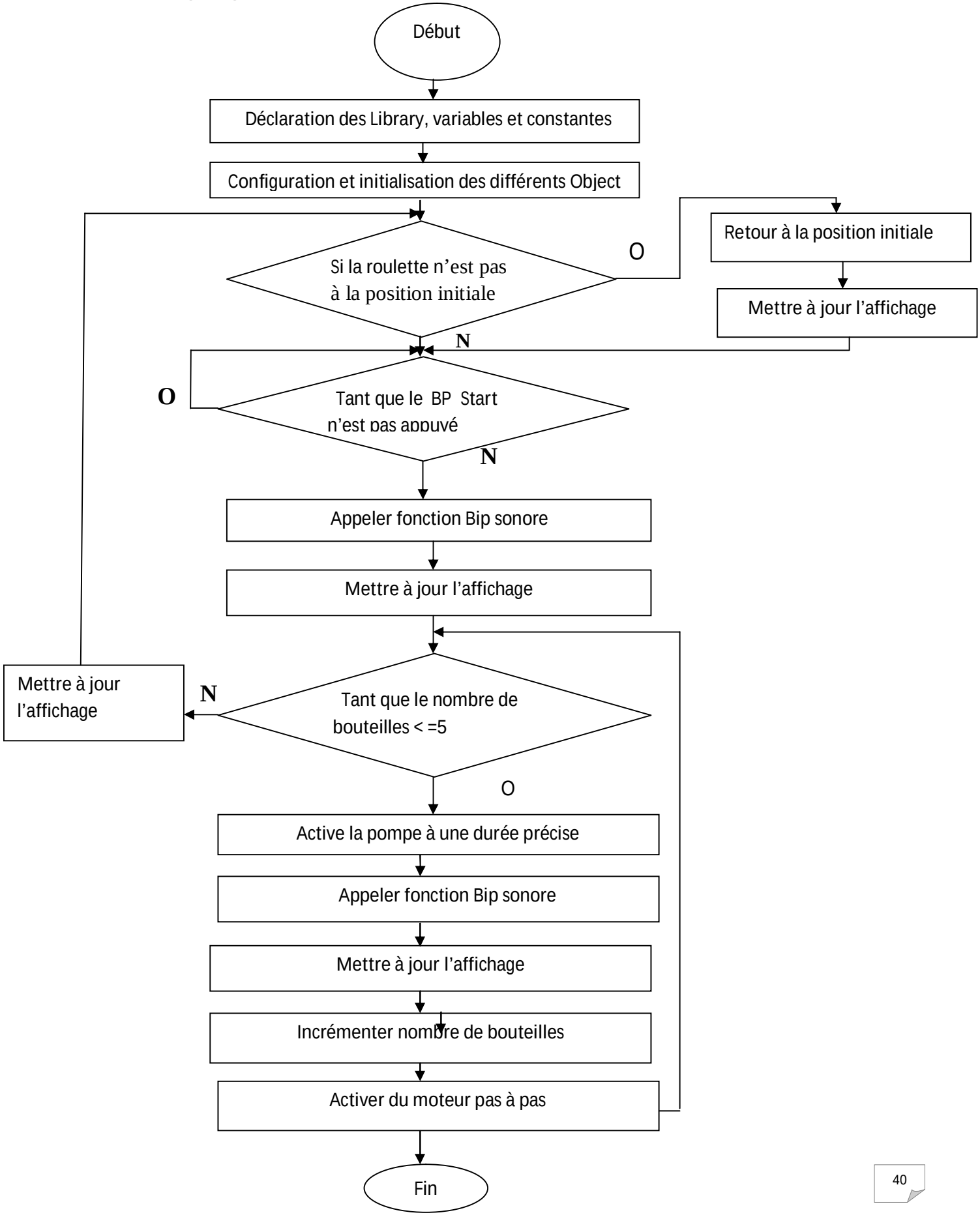


Figure 35: Fonction bip sonneur finale

III.6.3.Organigramme finale :



III.7. Explication du Programme :

Prtie 1 : Déclaration des Library, variables et constantes

```
#include <Stepper.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
```

Ajouté la bibliothéque de moteur pas àpas

Ajouté la bibliothéque d'écran LCD

```
#define motorPin1  2
#define motorPin2  4
#define motorPin3  3
#define motorPin4  5
#define limit_switch 11
#define start_button 10
#define pompe 8
#define buzzer 9
```

- Définition des broches(pin) moteure du moteur

Broche(pin) de moteur 1il est connecté au numéro d'entreé arduino 2

Broche(pin)de moteur2il est connecté au numéro d'entreé arduino 4

Broche(pin) de moteur 3il est connecté au numéro d'entreé arduino 3

Broche(pin)de moteur 4il est connecté au numéro d'entreé arduino 5

- Définition de broche(pin)de limit_ switch

le broche(pin) de limit_ switch connecté au numéro d'entreé arduino11

- Définition de broche(pin)de start_ button

le broche(pin)de start_ button connecté au numéro d'entreé arduino10

- Définition de broche(pin)de pompe

le broche(pin)de pompeconnecté au numéro d'entreé arduino8

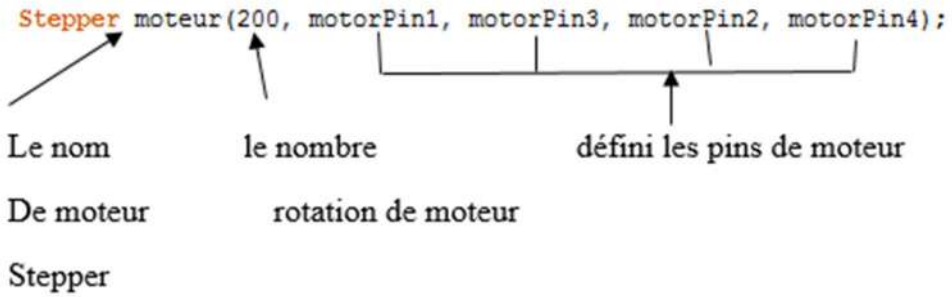
- Définition de broche(pin)de buzzer

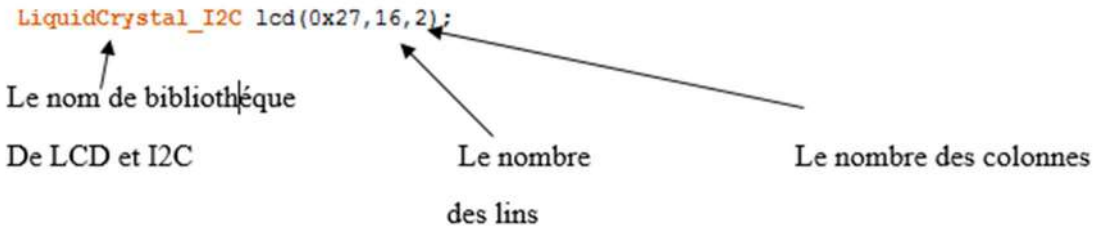
le broche(pin)de buzzer connecté au numéro d'entreé arduino9

```
int cycle_termine=1;
int nbre_remplissage=0;
int position_limitSwitch = 100;
int delais_remplissage=8000;
int cnt=1;
```

int cycle_termine=1;Pour revenir à l'état initial

int nbre_remplissage=0;Pour commencer le cours dès la première bouteille





Partie 2 : Configuration et initialisation des différents Object

```
void setup() {
  }
```

```
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(" Filling Machine");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("    5 BOTTLES    ");
```

- Dans cette section, nous installons et demandons à la lumière LCD de s'allumer et d'écrire la phrase ("Filling Machine") dans le champ n° (0,0) et d'écrire la phrase ("5 BOTTLES") dans la case n° (0 ,1).

```
pinMode(limit_switch,INPUT);
pinMode(start_button,INPUT);
pinMode(pompe,OUTPUT);
pinMode(buzzer,OUTPUT);
digitalWrite(pompe,LOW);
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(1000);
```

- broches des connexions de (limit_switch,start_button,)aux entrées Arduino.
- broches des connexions de(pompe,buzzer,)aux sorties Arduino .
- Ordonne l'arrêt de la pompe et de le buzzer pendant un certain temps 1S

Partie3 : programme pincipale

```
void loop()  {

   }

if(digitalRead(limit_switch)==0 && cycle_termine==1){
 bip_sonore();
  Serial.println("limit_switch est ouvert");
  position_initiale();
  cycle_termine=0;
```

- Cette partie est pour retour de la roulette à la position initiale Imprimé la phrase (limit_switch est ouvert)dans le moniteur sirie .

```
while(digitalRead(start_button)!=1){

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("     Push       ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("  Start_button  ");
}
     bip_sonore();
    delay(1000);
    mise_a_jour_affichage(" Start FILLING  "," Bottle 1/5  ");
```

- Tant que le signal qui entre Start_button est différent de 1, nous imprimerons la phrase ("Push") dans la case numéro(0, 1),et nous imprimerons la phrase("Start_button ")
- On entend la cloche pendant 1s, puis on change l'écriture de l'écran LCD et on écrit une nouvelle phrase (" Start FILLING ", " Flacon 1/5 ")

```
while(cnt <= 5){
  Serial.print("cnt:");
  Serial.println(cnt);
  lcd.setCursor(10, 1);
  lcd.print(cnt);
  delay(1000);
  digitalWrite(pompe,HIGH);
  delay(delais_remplissage);
  digitalWrite(pompe,LOW);
```

- Tant que le nombre de bouteilles est égal ou inférieur à 5, l'écran imprimera la phrase (le nombre de bouteilles) pour une période de temps 1s et à chaque fois le nombre de bouteilles augmente de 1 bouteille
- La pompe a été allumée et éteinte pendant une période de temps spécifiée

```
bip_sonore();
delay(500);
```

Écoutez la cloche pendant un moment 0,5s

```
if(cnt<5){
    for(int i=0 ; i <= 130 ; i++){
        moteur.step(1);
        Serial.print("NombreDePas:");
        Serial.println(i);
        delay(10);
    }
 }
}
```

Lorsqu'une condition est remplie (le nombre de bouteilles est inférieur à 5 bouteilles), le moteur pas à pas fonctionnera pendant que le moteur tourne 1 tour et 130 pas et augmente à chaque fois de 1 tour et fonctionne pendant 0,01S

```
cnt=1;
cycle_termine=1;
bip_sonore_final();
mise_a_jour_affichage(" tache terminee ","   New Bottles  ");
delay(300);
```

Lorsque le nombre de bouteilles remplies atteint 5,la roulette revient à l'état initial et la cloche finale sonne, indiquant la fin du processus. Puis la phrase écrite change sur l'écran LCD et la phrase suivante apparaît (" tache terminée ", " Nouvelles bouteilles ") pour 0,3s

Les Fonctions de cette programme

1. **Fonction retour à la position initiale :**

```
void position_initiale(){
    while(digitalRead(limit_switch)==LOW){
       moteur.step(-1);
       delay(10);
       if(digitalRead(limit_switch)==HIGH){
         break;
         }
```

Tant que (limit_switch) = 0, le moteur tourne en sens inverse pendant 0,01

Tant que (limit_switch) = 1, le moteur s'arrêtera

2. **Fonction mise à jour de l'affichage :**

Spécifiez les premier et deuxième textes et saisissez-les dans leurs chiffres respectifs, puis imprimez-les sur l'écran LCD

3. **Fonction bip_sonore :**

```
void bip_sonore(){
        tone(buzzer, 1000);
        delay(1000);
        noTone(buzzer);
  }
```

Allumez la cloche en donnant au signale une valeur de 1000HZGL pendant 1s

Éteindre la cloche en arrêtant signale

4. **Fonction bip_sonorefinal :**

```
float frequences[] = {339.63, 290.66, 429.63, 349.23, 580.00, 340.00, 493.88, 523.25};

                for(int i=0; i<8; i++){
                      tone(buzzer, frequences[i]);
                      delay(120);
                }
                noTone(buzzer);

  for(int i=0;i<2;i++){
       tone(buzzer, 1000);
       delay(200);
        for(int i=0; i<8; i++){
            tone(buzzer, frequences[i]);
            delay(120);
        }
       noTone(buzzer);
       delay(100);
  }
}
```

- On définit le signale aux les fréquences est lorsque la condition est remplie

(i=0 ; i<8; i++).

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,12s.
- La cloche arrête de sonnée.
- La cloche arrête de sonnée pour durée à 0 ,1s.

Lorsqu'une condition est remplie(i=0 ;i<2; i++)

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,2s par fréquence est 1000HZ

Lorsque la condition est remplie

(i=0 ; i<8; i++).

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,12s.
- La cloche arrête de sonnée.
- La cloche arrête de sonnée pour durée à 0 ,1s.

III.8.Réalisation final :

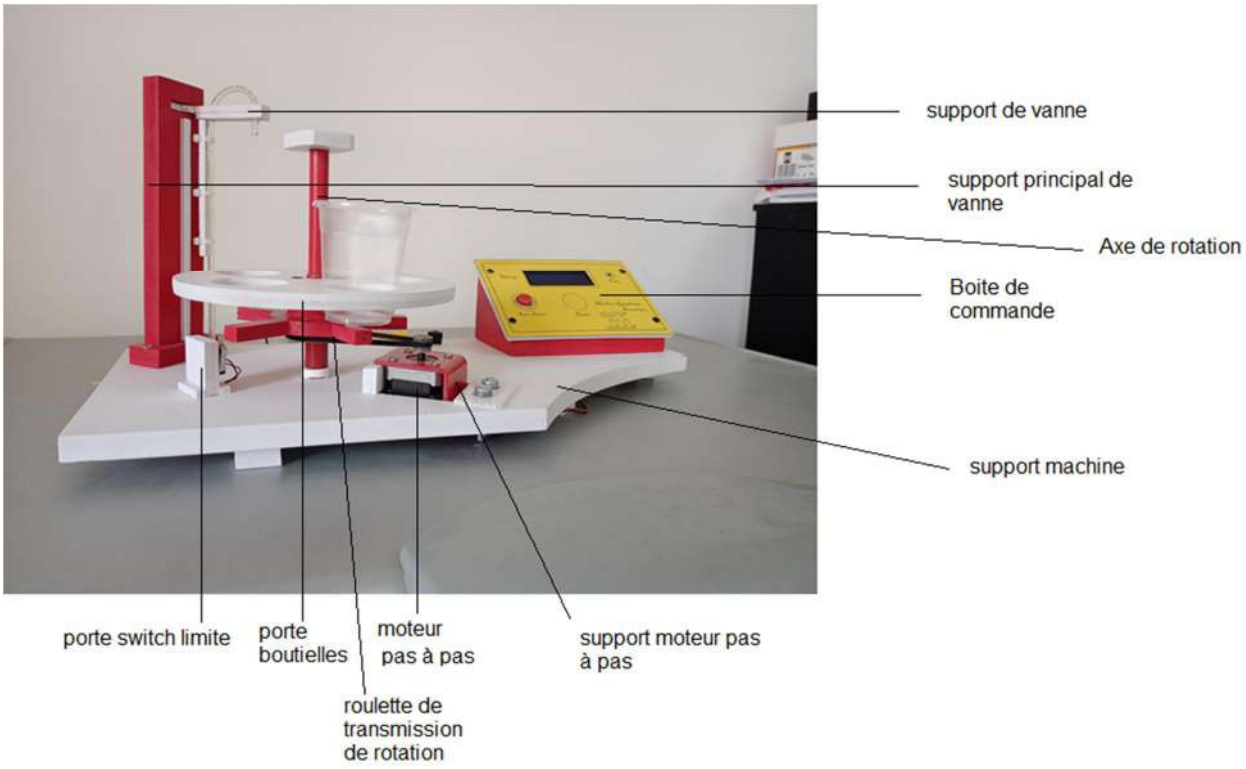


Figure 36 : photo finale de machine

Conclusion générale :

En raison du développement industriel que le monde connaît actuellement, nous avons réalisé une machine d'embouteillage automatique programmée, où nous nous sommes concentrés dans notre travail sur la conception et la programmation de cette machine par Solidworks.Ce projet nous permet également de raccourcir les délais et d'améliorer la production malgré tous les efforts que nous avons faits dans ce travail, mais ce n'est pas sans quelques lacunes qui pourraient développer ce projet .

Bibliographie :

[1]https :siddhivinayakautomation .wordpress.com/2020/06/18/reason-why-use-automatic-bottle-filling-machne (2021/04/21/12 :22)

[2] https://machronique.com/avantages-de-lutilisation-dune-remplisseuse-automatique/

[3]https://www.medicalexpo.fr/fabricant-medical/machine-remplissage-bouteilles-46821.html?originalFilter

[4]https://www.arduino-france.com/review/arduino-nano-avantages-inconvenients-utilisation-et-fonctionnement/

[5]http://projet.eu.org/pedago/sin/tutos/arduino.pdf 9 :52 5/5 /2021

[6] https://www.positron-libre.com/electronique/arduino/arduino.php12 :34 26 /4/2021

[7] www .moteurindustrie.com2:02 42/4/2021

[8] https://chari.123.ma/doc_1/coure2st/mpap.pdfé&ved=2ahUKEwjuj_Db 2 :10 24/4/2021

[9] https://www.technologuepro. Com. /coures- capteur- Actionneur-industrumenttion 9 :20 25/4/2021

[10] www .cursehero. com/file /79216197/paspdf/&ved=2ahUKEwjzxYPXq

2 :10 24/4/2021

[11] https://d1n7iqsz6ob2ad.cloudfront.net/document/pdf/5345590dbdcc9.pdf

14 : 34 25/4/2021

[12] internet

[13] mémoire d'une commande d'un moteur à courant continu

[14]https://fr.wikipedia.org/wiki/I2C 17/06/2021 10 :40

[15]https://www.robot-maker.com/shop/arduino-officielles/107-arduino-nano-officiel-107.html

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ YAHIA FARÈS DE MÉDÉA

FACULTÉ DE LA TECHNOLOGIE

Département du Génie Mécanique

Projet Fin D'études

Présenté pour l'obtention du Diplôme

De Master en Génie Mécanique

Option : Mécatronique

THÈME :

Conception et réalisation d'une machine remplissage de bouteille

Réalisé par :

HAMOUDI Abd el hak
BOUALILI Mansour

Proposé et dirigé par :

Pr. ABUDURA Salam

Année scolaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

En préparation de ce résumé, nous remercions Dieu Tout-Puissant

Le Tout-Puissant qui nous a aidé et nous aidera toujours pour nous être patient et courageux pendant tout ce temps années d'études.

Tout d'abord, nous tenons à remercier Pr. Abudura Salam qui

Je l'ai laissé profiter de son encadrement, des conseils qu'il nous a donnés

La confiance qu'il nous a témoignée a été cruciale en faisant nos recherches.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à Les familles, nos parents, et tous nos proches et amis que nous avons accompagné, aider, soutenir et encourager tout au long Le concept de notre mémoire.

DEDICACES

Nous dédions ce modeste travail à :

Nos très chers parents que nous les aimons beaucoup.

Nos frères.

Nos sœurs.

Nos amis (es)

Notre promoteur Pr.Abudurasalam

Tous les étudiants promotion 2020/2021.

ملخص

في ظل التقدم التكنولوجي الحاصل، أصبحت الصناعة الحديثة تعتمد أساسا على الآليات الأوتوماتكية المبرمجة لما في ذلك من اقتصار للجهد وزيادة الإنتاج، وهذا ما سيتم دراسته في هذا المشروع الهدف من هذا المشروع هو انجاز و تصميم آلة تعبئة الزجاجات

وتمت عملية التصميم باستخدام برنامج صوليدووركس وتمت عملية البرمجة باستخدام بطاقة اردوينو من نوع نانو

Résumé

À la lumière des progrès technologiques qui ont eu lieu, l'industrie moderne est devenue principalement dépendante de mécanismes automatiques programmés en raison de la réduction des efforts et de l'augmentation de la production, et c'est ce qui sera étudié dans ce projet. Est de terminer et de concevoir une machine d'embouteillage, et le processus de conception a été effectué à l'aide du programme Solidworks. Le processus de programmation a été effectué à l'aide d'une carte nano Arduino

Abstract

In light of the technological advancements that have taken place, modern industry has become mainly dependent on programmed automatic mechanisms due to reduced efforts and increased production, and this is what will be studied in this project. . Is to finish and design a bottling machine, and the design process was carried out using the Solidworks program. The programming process was done using an Arduino nano board

Mots clés:

Machine remplissage de bouteille, arduino nano, moteur pas à pas, Driver L293, I2C, Liquide cristal(LCD)

SOMMAIRE

Introduction générale……01

Chapitre I : généralités de la machine remplissage de bouteille

I.1.Introduction……...03

I.2.Historique……..03

I.3.But et importance de l'étude ……04

I.4.Les types de machine……....04

I.5.Domaine d'application……..06

I.6.Les avantages et les inconvénients……06

I.6.1.Les avantages……06

I.6.2.Les inconvénients……..06

I.7.Conclusion ……...06

Chapitre II : les composants de la machine remplissage de bouteille

II.1.Introduction……..08

II .2.Carte arduino nano……...08

II.2 .1 .Définition ……08

II.2.2.Caractéristiques techniques de l'Arduino Nano……08

II .2.3.Constitution de la carte ……09

II.2.3.1.Un microcontrôleur ……09

II.2.3.2. la mémoire ……09

II.2.3.3. Le processeur ……09

II.2.3.4. L'Alimentation ……..10

II.2.3.5.Visualisation……10

II.2.4. Les types des cartes arduions ……10

II.2.5.Les Avantage et les inconvénients l'arduino…….13

II.2.5.1.Les Avantage……..13

II.2.5.2. Inconvénients…….13

II.3.Moteurs pas à pas …….14

II.3.1.Définition ……..……14

II.3.2.Principe de fonctionnement d'un moteur pas à pas ……...……14

II.3.3.Constitution d'un moteur pas à pas…….15

II.3.4.Différents types de moteurs pas à pas…….15

II.3.4.1.Moteurs à réluctance variable……..15

II.3.4.2.Moteurs hybrides …….16

II.3.4.3.moteurs à aimant permanent…….....17

II.3.4.4.Moteurs bipolaire ……...……17

II.3.4.5.Moteurs unipolaires …….17

II.3.5.Applications industrielles ……...……18

II.3.6.Les avantages et les inconvénients……..……18

II.3.6.1.Les avantages……...…18

II.3.6.2.Les inconvénients…….18

II.4.Liquide cristal……..……19

II.4.1.Définition…….19

II.4.2.Constitution d'un afficheur à cristaux liquides ……...19

II.4.3.Applications ……...20

II.4.4.Les avantages et Les inconvénients du LCD……...20

II.4.4.1.Les avantages du LCD…….20

II.4.4.2.Les inconvénients du LCD……..…….20

II.4.5.Conclusion…….....20

II.5.Driver L293…….....21

II.5.1.Définition…….21

II.5.2.Caractéristiques techniques du L293D……21

II.5.3.Branchement du L293D……..22

II.6.I2C……..23

II.6.1.Définition…….23

II.6.2.Caractéristiques……...24

II.6.3.Fonctionnement de I2c……25

II.7.Conclusion …….25

Chapitre III : étude technique et pratique de la machine remplissage de bouteille

III.1.Introduction……..27

III.2.Conception de cette machine……27

III.2.1.Support de machine……27

III.2.2.Porte bouteilles :……28

III.2.3.Roulette de transmission de rotation ……29

III.2.4.Support principal de vanne ……..……30

III.2.5.Support de vanne …….31

III.2.6.Support de boite de commande ……..……..32

III.3.Assemblage de pièces de machine ……32

III.4.Les compensant réel de la machine……36

III.5.Schéma électrique de la machine…….37

III.6.Organigramme de la machine remplissage de bouteille……..37

III.6.1.Définition ……..…37

III.6.2.Organigramme des fonctions……....37

III.6.2.1.Fonction de position initiale……...38

III.6.2.2.Fonction mètre à jouer affichage……38

III.6.2.3.Fonction bip sonneur……..39

III.6.2.4.Fonction bip sonneur finale……39

III.6.3.Organigramme finale ……40

III.7. Explication du Programme……..……41

III.8.Réalisation final……47

Conclusion générale ……48

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : MisTe en bouteille manuelle depuis un foudre. Illustration – 1922 …….……03

Figure 02 : Remplisseuse bouteille Automatique……04

Figure 03 : Remplisseuse bouteille Semi-automatique……...05

Figure 04 : Remplisseuse bouteille manuelle……..05

Figure 05 : carte ardiuno nano…….08

Figure 06 : moteur pas à pas……14

Figure 07 : les composants d'un moteur pas à pas……...15

Figure 08 : moteurs à réluctance variable ……...……16

Figure 09 : moteurs hybrides ……..16

Figure 10 : moteurs à aimant permanent……..17

Figure 11 : moteurs bipolaire……...17

Figure 12 : moteurs unipolaires……18

Figure 13 : afficheur à cristaux liquides……19

Figure 14 : les Constitution d'un afficheur à cristaux liquides……..19

Figure 15: Driver L293**.....**21

Figure 16: Branchement du Driver L293 …….22

Figure 17: i2C ……..……24

Figure 18 : support de machine……...……... …..27

Figure 19 : porte bouteille…….28

Figure 20: Roulette de transmission de rotation ……...……29

Figure 21 : Support principal de vanne…….……30

Figure 22 : Support de vanne……31

Figure 23 : Support de boite de commande…….….32

Figure 24 : support de machine avec support de boit commande…….33

Figure 25 : les deux supports avec support de boite commande……33

Figure 26 : les trois supports avec porte bouteille ……..34

Figure 27 : les trois supports avec port bouteille et support principal de vanne……...35

Figure 28: les quatre supports avec porte bouteille et axe de rotation……..35

Figure 29 : compilé de la machine……36

Figure 30 : présentation réel de la machine…… …….36

Figure 31 : schéma électrique de la machine……37

Figure 32: Fonction de position initiale……38

Figure 33: Fonction mètre à jouer affichage ……38

Figure 34: Fonction bip sonneur ……..39

Figure 35: Fonction bip sonneur finale…….47

Introduction générale :

Auparavant, les petites industries utilisaient des machines manuelles, tout en transférant des produits d'une machine à une autre, elles pouvaient entrer dans le processus de fabrication. Aujourd'hui, les procédés industriels connaissent un développement professionnel attesté par l'avancement des technologies technologiques dans divers secteurs, et notre recherche est basée sur la conception d'une machine automatique qui permet l'embouteillage avec des capacités préprogrammées, sans intervention humaine. Dans ce projet, nous nous intéressons à la conception de la machine pour l'emballage

La réalisation de ce projet constitue une expérience riche et utile, car il comprend plusieurs domaines tels que la conception, l'étude des structures métalliques, l'étude des matériaux, la sélection d'actionneurs spécifiques, le système de vérin pneumatique.

- Le premier chapitre nous présentons les généralités de la Machine de remplissage de bouteille et nous présentons cette machine, son histoire, ses domaines d'application, ses types, ses avantages et ses inconvénients
- Le deuxième chapitre nous expliquons la structure détaillée des composants qui composent la machine de remplissage de bouteille Ce chapitre aborde également la définition de chaque élément, ses composants, propriétés, types, indications de son application, avantages et inconvénients.
- Dans le troisième chapitre, nous allons concevoir en détail les composants de la machine d'embouteillage à l'aide du logiciel Solidworks, et nous expliquerons le logiciel et la structure organisationnelle de cette machine.

Chapitre I :

Généralités de la machine remplissage de bouteille

I.1.Introduction :

Les machines de remplissage de bouteilles sont un outil automatique important pour le processus de remplissage dans diverses industries telles que pharmaceutique, chimique, agricole, alimentaire, etc. Par conséquent, les méthodes manuelles d'embouteillage ne peuvent pas être appliquées dans les industries modernes avec des exigences de remplissage en vrac, car le processus peut prendre beaucoup de temps, ce qui peut entrainer un déversement ou un gaspillage du produit. La cohérence du remplissage des bouteilles peut également être un autre problème qui découle des opérations d'embouteillage manuel. Par conséquent, des dispositifs spéciaux appelés machine automatique de remplissage de bouteilles sont utilisés.

Dans ce chapitre nous avons présenté généralité sur machine remplissage de bouteille [1]

I.2.Historique :

Le concept d'une station de **remplissage de bouteilles** remonte en fait à un catalogue Filtrine de 1922 intitulé «Une solution rentable du problème de l'**eau** potable dans la gestion de bureau»



Figure01 : Mise en bouteille manuelle depuis un foudre. Illustration – 1922

I.3.But et importance de l'étude :

Le système de remplissage de eau est mis en place dans le but de remplir des bouteilles de d'une façon automatique et fiable, sans intervention humaine.

Ce système est contrôlé par un automate programmable industriel supportant son environnement agressif, qui contrôle, guide et assure la bonne démarche du travail. De surplus, ce programme a la capacité de préciser le débit de la machine, ainsi que le bon dosage requis. La réalisation nécessite la division des tâche, chacun se situe au-dessous d'un outil spécifique en base de temps afin que celui-ci puisse achever son travail.

I.4.Les types de machine :

- Remplisseuse bouteille Automatique



Figure 02 : Remplisseuse bouteille Automatique

- Remplisseuse bouteille Semi-automatique



Figure 03 : Remplisseuse bouteille Semi-automatique

- Remplisseuse bouteille manuelle



Figure 04 : Remplisseuse bouteille manuelle

I.5.Domaine d'application :

- Pour l'industrie pharmaceutique
- Pour application industrielles
- Pour l'industrie cosmétique
- Pour laboratoire [3]

I.6.Les avantages et les inconvénients :

I.6.1.Les avantages :

- Taux de production plus élevé
- Une meilleure production avec de la polyvalence
- Maintien de l'uniformité
- Personnalisation de la machine
- Aucune exigence de l'exploitant. [2]

I.6.2.Les inconvénients :

- Il ne peut pas être utilisé pour remplir des produits solides
- Il a besoin d'un niveau d'expérience pour fonctionner
- Cher à l'achat et à la consommation d'énergie

I.7.Conclusion :

En utilisant la machine de remplissage automatique, on peut assurer la rapidité et la facilité des opérations de remplissage pour assurer un remplissage efficace de liquides ou de poudres dans des bouteilles sans perdre de temps et d'argent. [1]

Chapitre II :

Les composants de la machine remplissage de bouteille

II.1.Introduction :

Dans ce chapitre expliquons la structure détaillée des composants qui composent la machine de remplissage de bouteille, Ce chapitre aborde également la définition de chaque élément, ses composants, propriétés, types, indications de son application, avantages et inconvénients.

II .2.Carte arduino nano :

II.2.1.Définition :

L'Arduino Nano est une carte de dimensions 45mm x 18mm**.** Très légère, elle ne pèse que 5g, ce qui lui permet de s'adapter aux petits systèmes électroniques embarqués et aux petits robots**.** C'est la carte la moins chère du marché**. [4]**

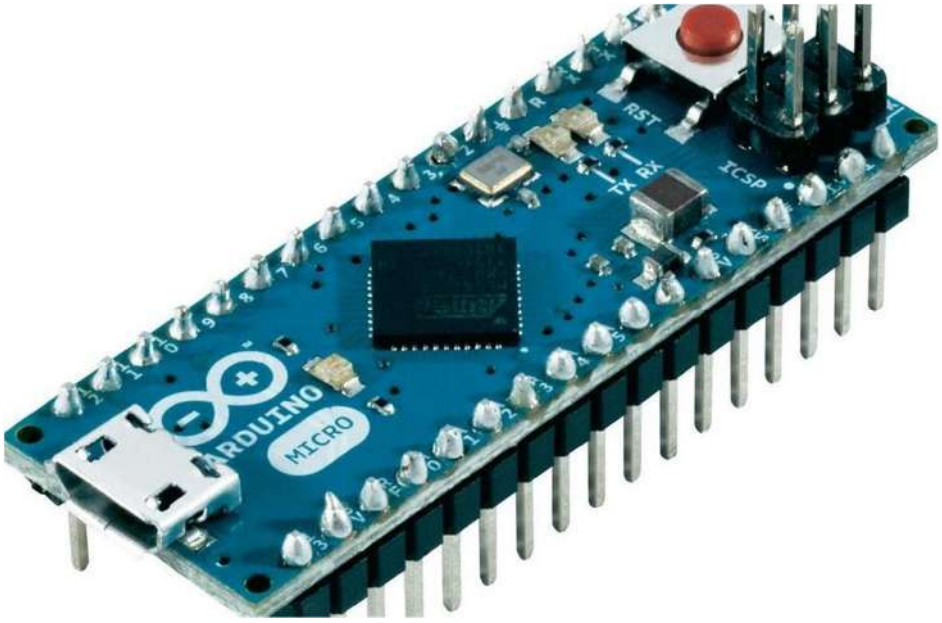


Figure 05 : carte ardiuno nan

II.2.2.Caractéristiques techniques de l'Arduino Nano

- Microprocesseur: ATMega328
- Mémoire flash: 32 ko
- Mémoire SRAM: 2 ko
- Mémoire EEPROM: 1 ko
- 20 broches d
- - dont 6 broches entrées analogiques 10 bits
- 2 broches uniquement entrée analogique 10 bits supplémentaires
- Courant par entrées-sorties: 40 mA

- Fréquence d'horloge: 16 MHz
- Bus série, I2C et SPI
- Gestion des interruptions
- Prise USB: mini-USB B
- Boîtier DIL30
- Dimensions: 45 x 18 x 18 mm
- Poids: 5g

II .2.3.Constitution de la carte :

II.2.3.1.Un microcontrôleur : est constitué par un ensemble d'éléments qui ont chacun une fonction bien déterminée. Il est en fait constitué des mêmes éléments que sur la carte mère d'un ordinateur :

II.2.3.2 **La mémoire :** Il en possède 5 types :

- La **mémoire Flash** : C'est celle qui contiendra le programme à exécuter. Cette mémoire est effaçable et réinscriptible.
- **RAM** : c'est la mémoire dite "vive", elle va contenir les variables de votre programme. Elle est dite "volatile" car elle s'efface si on coupe l'alimentation du microcontrôleur.
- **EEPROM** : C'est le disque dur du microcontrôleur. Vous pourrez y enregistrer des infos qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée. Cette mémoire ne s'efface pas lorsque l'on éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme
- **Les registres** : c'est un type de mémoire utilisé par le processeur.
- **La mémoire cache** : c'est une mémoire qui fait la liaison entre les registres et la

RAM.

II.2.3.3. Le processeur

C'est le composant principal du microcontrôleur. C'est lui qui va exécuter le programme qu'on lui donnerons à traiter. On le nomme souvent le CPU.

Pour que le microcontrôleur fonctionne, il lui faut une alimentation ! Cette alimentation se fait en générale par du +5V. D'autres ont besoin d'une tension plus faible, du +3,3V.

En plus d'une alimentation, il a besoin d'un signal d'horloge. C'est en fait une succession de 0 et de 1 ou plutôt une succession de tension 0V et 5V. Elle permet en outre de cadencer le fonctionnement du microcontrôleur à un rythme régulier. Grâce à elle, il peut introduire la notion de temps en programmation.

II.2.3.4. L'Alimentation :

Pour fonctionner, la carte a besoin d'une alimentation. Le microcontrôleur fonctionnant sous 5V, la carte peut être alimentée en 5V par le port USB (en 2) ou bien par une alimentation externe (en 3) qui est comprise entre 7V et 12V. Cette tension doit être continue et peut par exemple être fournie par une pile 9V. Un régulateur se charge ensuite de réduire la tension à 5V pour le bon fonctionnement de la carte

II.2.3.5.Visualisation :

Les trois "points blancs" entourés en rouge sont des LED dont la taille est de l'ordre du millimètre. Ces LED servent à deux choses :

- Celle tout en haut du cadre : elle est connectée à une broche du microcontrôleur et va servir pour tester le matériel.

  Nota : Quand on branche la carte au PC, elle clignote quelques secondes.

- Les deux LED du bas du cadre : servent à visualiser l'activité sur la voie série (une pour l'émission et l'autre pour la réception). Le téléchargement du programme dans le micro-contrôleur se faisant par cette voie, on peut les voir clignoter lors du chargement. [5]

II.2.4. Les types des cartes arduinos :

Au fil des ans, les concepteurs d'Arduino.cc ont mis au point un certain nombre de modèles de cartes. La première carte Arduino, la Décimale, est sortie en 2007. Et depuis, la famille Arduino a évoluée pour tirer parti des différents types de micro-processeurs Atmel.

La *Due*, sortie en 2012, est la première Arduino à utiliser un processeur *ARM Cortex-M3* 32 bits. Elle se démarque du reste de la famille en termes de puissance de traitement et de configuration du brochage de la carte.
D'autres cartes, comme la *Lily Pad* et la *Nano*, n'ont pas le même brochage également et sont destinées à une gamme différente d'applications plutôt « mobiles ».

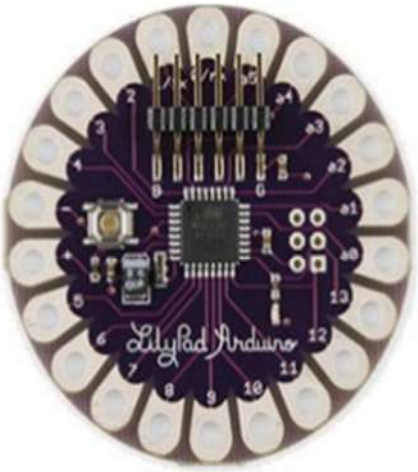
Dans le cas de la Lily Pad c'est pour une intégration facile dans les vêtements et les tissus. L'Explora intègre des capteurs et des actionneurs et la taille compacte des *Mini*, *Micro* et *Nano* les prédestinent à des applications miniatures, légères et Discrètes. [6]

Version de carte	**Année de sortie**	**Microcontrôleur**
Décimal	2007	ATmega168V
LilyPad	2007	ATmega168V/ATmega328V
Nano	2008	ATmega328/ATmega168
Mini	2008	ATmega168
Mini Pro	2008	ATmega328
Duemilanove	2008	ATmega168/ATmega328
Mega	2009	ATmega1280
Fio	2010	ATmega328P
Mega 2560	2010	ATmega2560
Uno	2010	ATmega328P
Ethernet	2011	ATmega328
Mega ADK	2011	ATmega2560
Leonardo	2012	ATmega32U4
Esplora	2012	ATmega32U4
Micro	2012	ATmega32U4
Yún	2013	ATmega32U4 +Linino

Les images suivantes montrent la grande diversité des formes physiques et des applications envisagées de l'Arduino. Ce n'est pas une liste exhaustive car de nouveaux types et des mises à jour de types existants sont périodiquement produits.



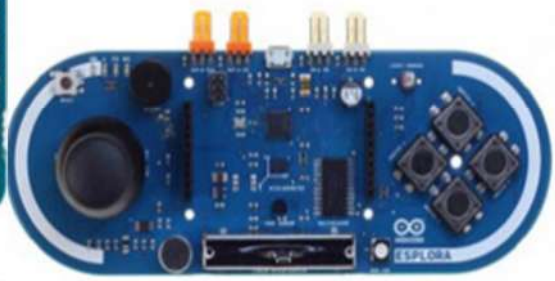
Arduino Uno



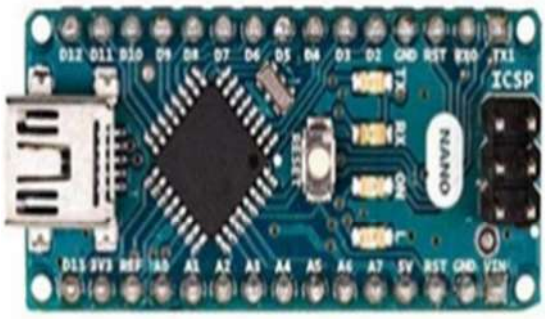
Arduino Lylypad



Arduino MKR ZERO



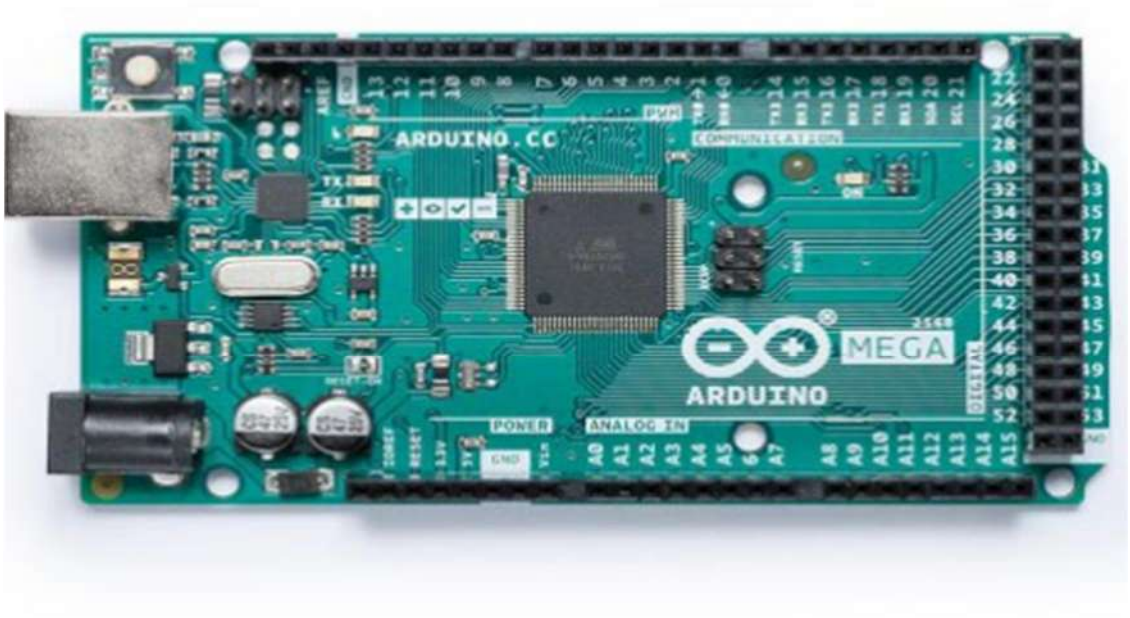
Arduino Esplora



Arduino Nano



Arduino Micro



Arduino Mega2560

II.2.5.Les Avantage et les inconvénients l'arduino:

II.2.5.1.Les Avantage:

- Taille
- Un prix très faible
- Une puissante communauté
- Compatibilité avec une planche à pain. [4]

II.2.5.2. Inconvénients:

- **Manque d'options de connectivité:**

La plupart des cartes Arduino manquent d'options de connectivité. Et la carte Arduino Nano ne fait pas l'exception. On note donc aussi une absence des options de connectivité chez la carte Arduino Nano.

Par exemple, la carte Nano ne propose pas les fonctionnalités Wi-Fi ou Bluetooth embarqués. Eu égard aux progrès technologiques et à l'émergence des solutions telles que la maison intelligente et l'Internet des Objets (IoT), ce petit détail peut être très désavantageux. [4]

- **Manque de mémoire**

Un second détail qui limite la puissance de la carte Nano concerne la mémoire. S'il est possible pour la carte Nano de supporter un nombre impressionnant de codes, ses limites s'observent au moment de la réalisation de projets liés à la robotique ou aux builds avec des interfaces utilisateurs complexes. Une mémoire de 32 ko est relativement insuffisante pour accomplir ce genre de tâches.

À cela, il faut ajouter que certains processus avancés peuvent nécessiter des vitesses plus importantes que celles que peut supporter une horloge calibrée à 16 MHz, soit la vitesse de la Nano.

II.3.Moteurs pas à pas :

II.3.1.Définition :

Un moteur pas à pas est un actionneur qui transforme une information numérique sous forme de train d'impulsions en un nombre équivalent de pas angulaire de caractère incrémental. [7]

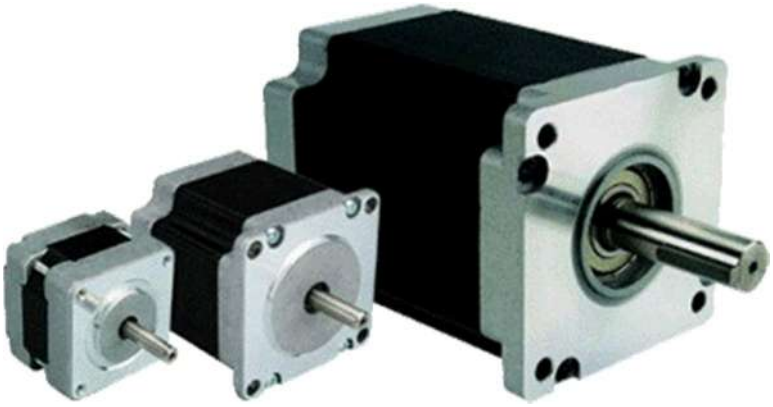


Figure 06: moteur pas à pas

II.3.2.Principe de fonctionnement d'un moteur pas à pas :

Si on place, sur un axe de rotation, entre deux bobines à axes perpendiculaires un aimant permanent on constate que

• Si une seule bobine est alimentée l'aimant se positionne parallèlement à son axe

• Si on inverse le courant dans la bobine, l'aimant fait un 1/2 tour (90°) et reste parallèle à l'axe de la bobine

• Si les deux bobines sont alimentées, l'aimant se positionne suivant la bissectrice des deux axes On dit que l'aimant se positionne de façon qu'il soit traversé par le maximum de flux : règle de flux maximal. [7]

II.3.3.Constitution d'un moteur pas à pas :

Comme tous les moteurs, il est constitué par **:**

• Une parie fixe : C'est le stator, formé d'un circuit magnétique et des bobines (phases) dont le rôle est de créer un flux magnétique à directions multiples

• Une partie mobile : C'est le rotor, placé dans le flux du stator il se positionne suivant le flux maximum. [7]

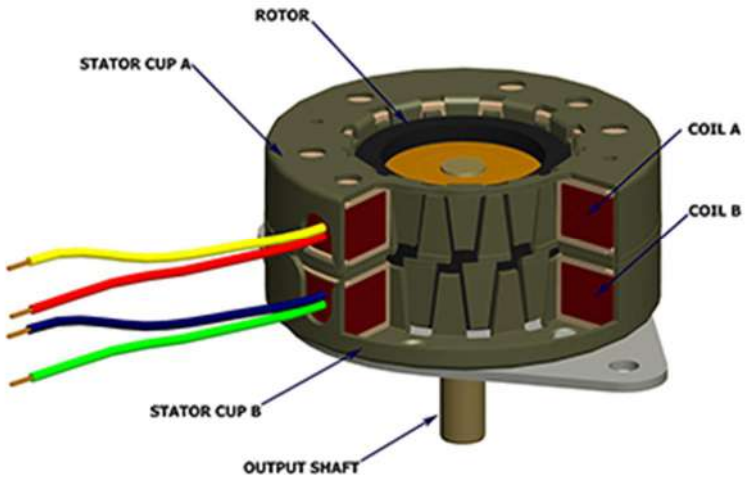


Figure 07 : les composants d'un moteur pas à pas

II.3.4.Différents types de moteurs pas à pas : Il existe trois types :

II.3.4.1.Moteurs à réluctance variable :

Un moteur pas à pas réluctance variable comporte un rotor à encoches non aimanté se positionnent dans direction de plus faible réluctance. Le fonctionnement du moteur est assuré par un pilotage du type unipolaire et l'avance du rotor est obtenue excitant tour à tour une paire de pôles stator. [2]

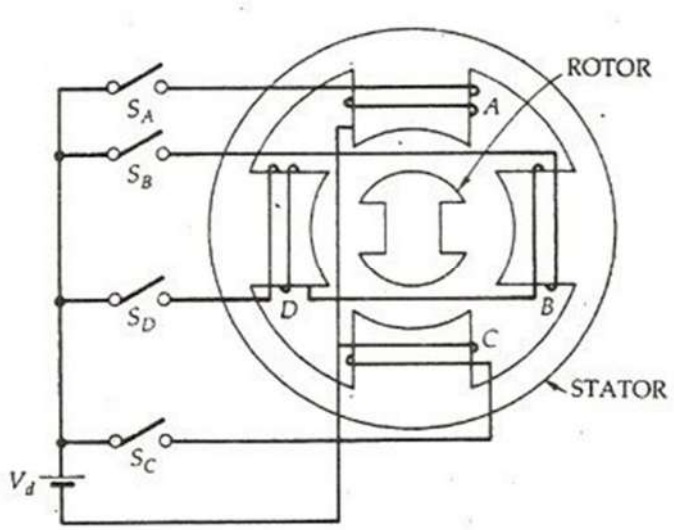


Figure 08**:** moteurs à réluctance variable

II.3.4.2.Moteurs hybrides :

Pour tirer profit de avantage des moteurs pas à pas à aiment permanant et à réluctance variable, on utilisé des moteurs hybrides. La commande est similaire à un moteur pas à pas aiment permanent mais la constitution du rotor permet d'obtenir beaucoup plus de pas à pas [8]

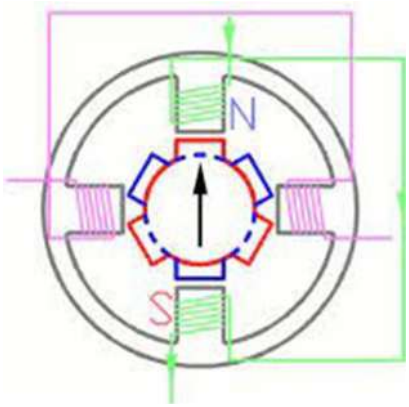


Figure 09: moteurs hybrides

II.3.4.3.moteurs à aimant permanent :

Le rotor est un aimant permanent solidaire de l'axe du moteur et pouvant tourner entre les pôles du stator supportant les bobines (phases) du stator les moteurs à aimant permanent se subdivisent en deux types :

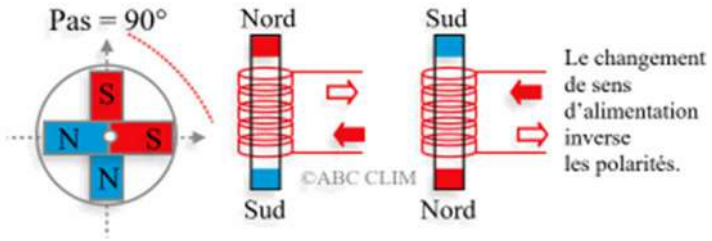


Figure10 : moteurs à aimant permanent

II.3.4.4.Moteurs bipolaire : est un moteur à deux phases statoriques sans point milieu.

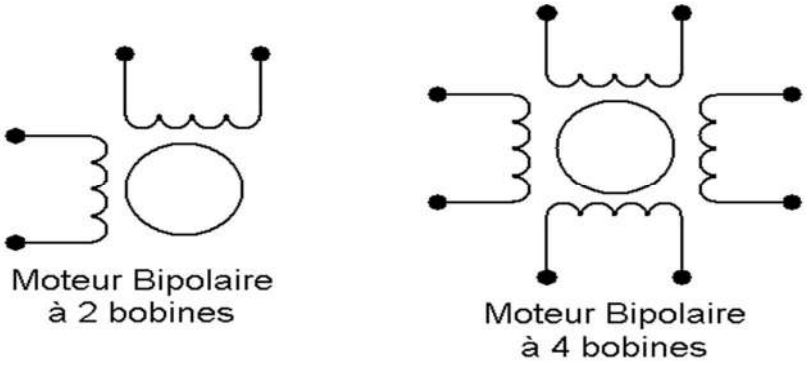


Figure 11 : moteurs bipolaire

II.3.4.5.Moteurs unipolaires : Un moteur unipolaire est un moteur à deux phases statoriques avec point milieu. Chaque demi-bobine est appelée phase. Ce qui donne quatre (4) phases. [7]

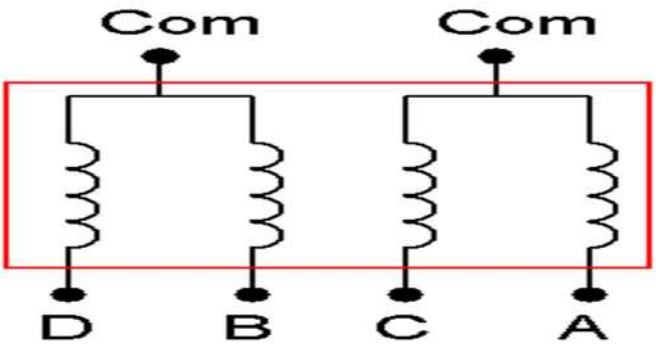


Figure 12 : moteurs unipolaires

II.3.5.Applications industrielles :

De nombreuses applications industrielles utilisent les moteurs pas à pas en micro-informatique (lecteurs de disquettes, disque dur ...), dans les

Imprimantes et tables traçantes, dans le domaine médical : pousse seringue (le moteur pas à pas permet un débit régulier pour la perfusion) etc. [9]

II.3.6.Les avantages et les inconvénients:

II.3.6.1.Les avantages:

- Rotation constante pour chaque commande (précision meilleure que 5% d'un pas).
- Existence de couple à l'arrêt.
- Contrôle de la position, de la vitesse et synchronisation de plusieurs moteurs (pas de besoin de contre-réaction).
- Moteur sans balais.

II.3.6.2.Les inconvénients:

- Plus difficile à faire fonctionner qu'un moteur à courant continu.
- Vitesse et couple relativement faible.
- Couple décroissant rapidement lorsque la vitesse augmente.
- Résonance mécanique [10]

II.4.Liquide cristal

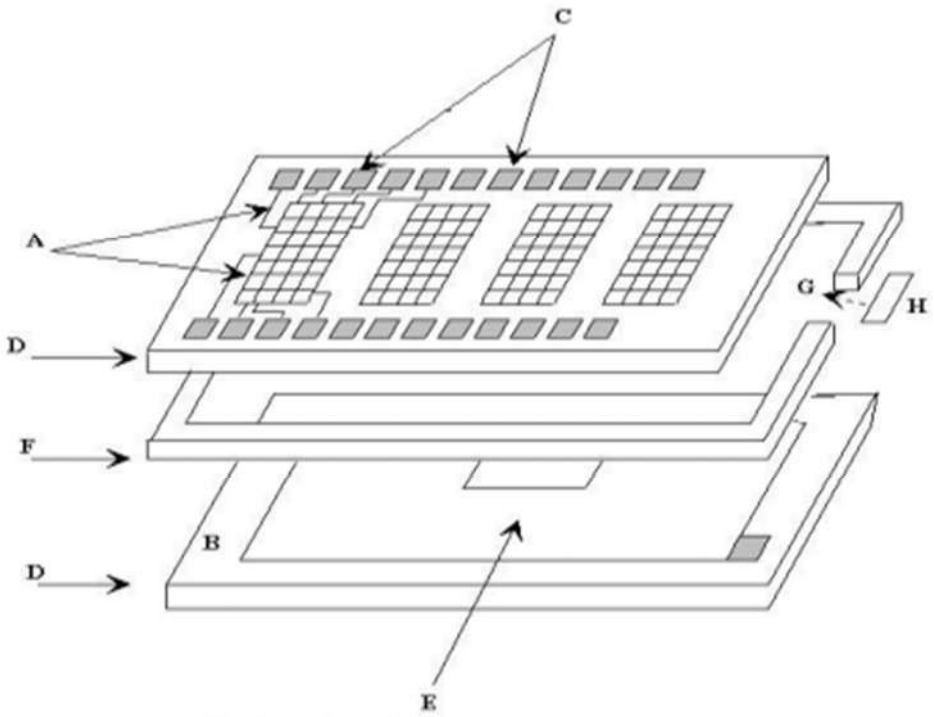
II.4.1.Définition:

Un cristal liquide est produit de la chimie organique, qui possède les propriétés optiques des cristaux solides alors qu'il est lui-même liquide. Ses molécules ont la forme de cigares susceptible de s'orienter très rapidement dans le sens de tous champs électriques qu'on lui applique. En l'absence de ce dernier, les molécules s'orientent aléatoirement dans toutes les directions.



Figure 13 : afficheur à cristaux liquides

II.4.2.Constitution d'un afficheur à cristaux liquides :



A : électrode en TTO B : cristal liquide C : contacts

D : couches d'alignements E: contre électrode F : joint organique (cale d'épaisseur)

G : orifice de remplissage H : bouchon

Figure 14: les Constitution d'un afficheur à cristaux liquides

II.4.3.Applications :

- Les afficheurs LCD sont utilisés dans :
- Les montres · Les calculettes
- Les écrans informatiques
- Les écrans de TV

II.4.4.Les avantages et Les inconvénients du LCD :

II.4.4.1.Les avantages du LCD :

L'avantage majeur des solutions LCD qu'elles permettent une visibilité près de très bonne qualité .Ce sont également des écrans légers et facilement manipulables. C'est pourquoi, C'est le format le plus utilisé par le grand public. De plus, comme c'est le type de produit le plus répandu, le marché est bien développe cela permet de trouver des solutions pour toutes les bourses .C est d'ailleurs la solution la plus accessible sur le plan économique par contre, les écrans LCD présentent un certain nombre

II.4.4.2.Les inconvénients du LCD :

Malgré tous ses avantages, le LCD a quelques inconvénients :

- Les pixels morts
- Illisible quand l'éclairage ambiant est faible.
- Une luminosité limitée (problématique en plein soleil).
- La consommation électrique de la source lumineuse.
- La durée de vie des lampes.

II.4.5.Conclusion :

Contrairement aux diodes électroluminescentes, les afficheurs LCD ne produisent pas de lumière. Les chiffres apparaissent en foncé sur fond clair, à condition de les observer sous l'éclairage ambiant. Le principal intérêt de ce type d'affichage est sa consommation pratiquement nulle de courant. [11]

II.5.Driver L293

II.5.1.Définition:

L293D, l'interface moteur . En robotique, ce composant est devenu incontournable pour tout amateur qui cherche une solution simple pour piloter les deux moteurs de son robot mobile à roues. Il s'agit d'un double pont en H à transistors bipolaires pour charges inductives, comme le sont les moteurs [12]



Figure 15: Driver L293

II.5.2.Caractéristiques techniques du L293D [13]

Les caractéristiques techniques du composant L293D :

- Nombre de pont-H : 2.
- Courant Max Régime continu : 600mA (x2).
- Courant de pointe Max < 2 ms : 1200mA.
- VS Max Alim moteur : 36v.
- VSS Max Alim logique : 7v.

- Nombre de Broches : 16 DIP.
- Perte de tension : 1.3v.

II.5.3.Branchement du L293D : [13]

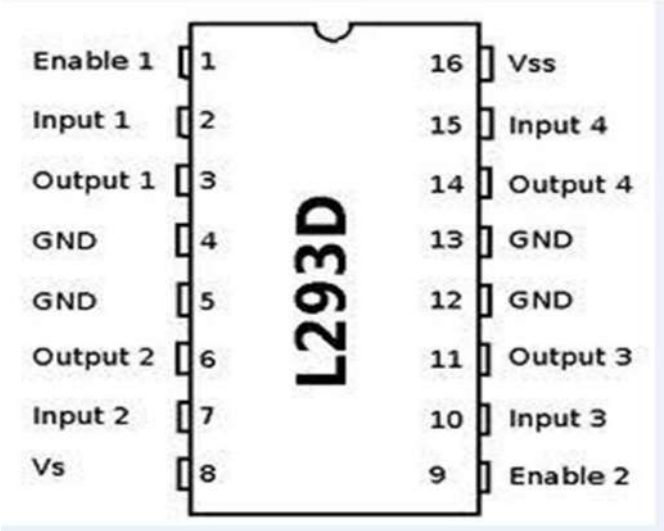


Figure 16: Branchement du Driver L293

- **Enable1 :** Permet d'envoyer (ou pas) la tension sur les sorties du moteur via OUTPUT1 et OUTPUT2 et commande l'activation/désactivation du premier Pont-H. Si ENABLE1 = GND, le pont-H est déconnecté et le moteur ne fonctionne pas. Si ENABLE1 = VSS, le pont-H est connecté aux sorties et le moteur fonctionne dans un sens ou l'autre ou pas en fonction des tensions appliquée sur INPUT1 & INPUT2.
- **Input1 Avec Input 2 :** sont les broches de commande du Pont-H Output1/Output2. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 1 et Output 2.
- **Ouput1 Avec Output 2 :** sera branché directement sur le moteur.
- **GND** Qui doit être raccordé à la masse de la source d'alimentation de puissance VS et à la masse de la source d'alimentation de la logique "VSS" (donc GND Arduino).
- **Ouput2 Avec Output 1** : sera branché directement sur le moteur.
- **Input2 Avec Input 1 :** sont les broches de commande du Pont-H Output1/Output2. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 1 et Output 2.
- **VS** : Alimentation de puissance des moteurs.

- **Enable2** : Commande l'activation du second pont-H constitué d'Output3/Output4.
- **Input3 Avec Input 4 :** sont les broches de commande du Pont-H Output3/Output4. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 3 et Output 4
- **Ouput3 Avec Output 4 :** sera branché directement sur le moteur.
- **Ouput4 Avec Output 3** : sera branché directement sur le moteur.
- **Input4 Avec Input 3** : sont les broches de commande du Pont-H Output3/Output4. Il sera directement branché à votre Arduino pour commander le sens du courant entre Output 3 et Output 4.
- **VSS** : Alimentation de la logique de commande (5V). A raccorder à la borne +5V de votre Arduino.

Les pins Enable1 et Enable2 permettent de moduler la vitesse du moteur en utilisant des broches PWM (MLI) de l'Arduino. Si on ne souhaite pas moduler la vitesse du moteur DC, il suffit de brancher Enable1 sur la broche VSS de l'Arduino.

II.6.I2C

II.6.1.Définition :

Est un bus informatique qui a émergé de la « guerre des standards » lancée par les acteurs du monde électronique. Conçu par Philips pour les applications de domotique et d'électronique domestique, il permet de relier facilement un microprocesseur et différents circuits, notamment ceux d'un téléviseur moderne : récepteur de la télécommande, réglages des amplificateurs basses fréquences, tuner, horloge, gestion de la prise péritel, etc.[14]

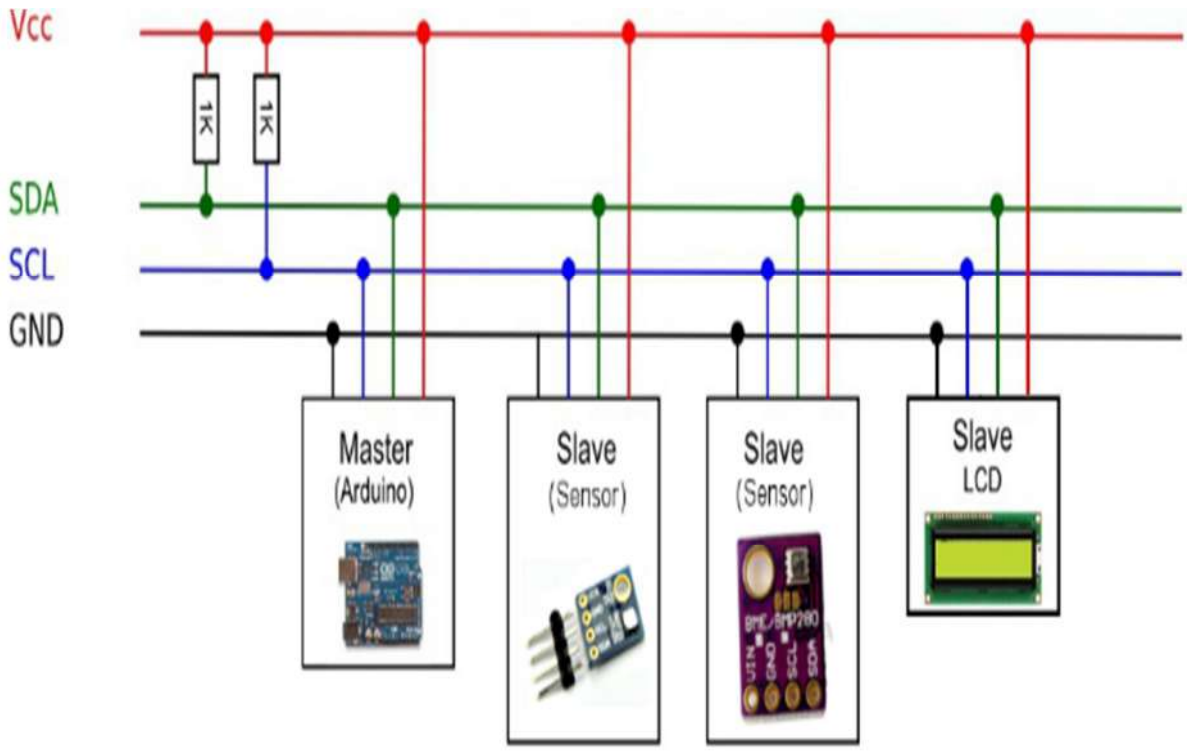


Figure 16: i2C

II.6.2.Caractéristiques :

Le bus I2C permet de faire communiquer entre eux des composants électroniques très divers grâce à seulement trois fils : Un signal de donnée (SDA), un signal d'horloge (SCL), et un signal de référence électrique (Masse).

Ceci permet de réaliser des équipements ayants des fonctionnalités très puissantes (En apportant toute la puissance des systèmes microprogrammes) et conservant un circuit imprimé très simple, par rapport un schéma classique (8bits de données, 16 bits d'adresse + les bits de contrôle).

Les données sont transmises en série à 100Kbits/s en mode standard et jusqu'à 400Kbits/s en mode rapide. Ce qui ouvre la porte de cette technologie à toutes les applications où la vitesse n'est pas primordiale.

De nombreux fabricants ayant adopté le système, la variété des circuits disponibles disposant d'un port I2C est énorme : Ports d'E/S bidirectionnels, Convertisseurs A/N et N/A, Mémoires (RAM, EPREM, EEPROM, etc..), Circuits Audio (Egaliseur, Contrôle de volume, ...) et autre drivers (LED, LCD, ...)

Le nombre de composants qu'il est ainsi possible de relier est essentiellement limité par la charge capacitive des lignes SDA et SCL : 400 pF. [15]

II.6.3.Fonctionnement d'I2c

En pratique, le bus **I2C** est constitué de deux câbles, un donc pour les données, nommé SDA (Serial Data) et l'autre faisant office d'horloge pour déterminer la fréquence de la communication, nommé SCL (Serial Clock).

II.7.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons expliqué toute les composants de la machine d'embouteillage afin d'identifier le rôle de chaque composant dans cette machine.

Chapitre III :

Étude technique et pratique de la machine remplissage de bouteille

III.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons concevoir en détail les composants de la machine d'embouteillage à l'aide du logiciel Solidworks, et nous allons programmer la machine à l'aide du logiciel Arduino.

III.2.Conception de la machine

Dans cette partie, nous allons concevoir une machine de remplissage de bouteilles avec le programme solidworks, en procédant comme suite :

III.2.1.Support de la machine

Cette partie portera la machine :

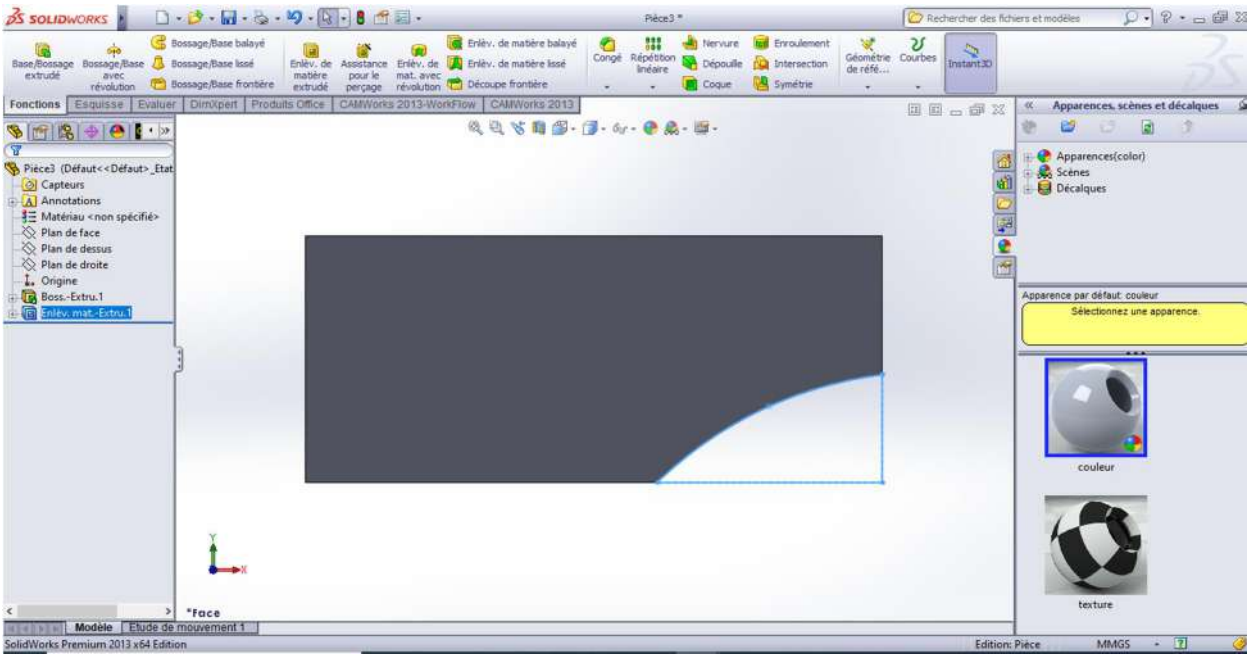


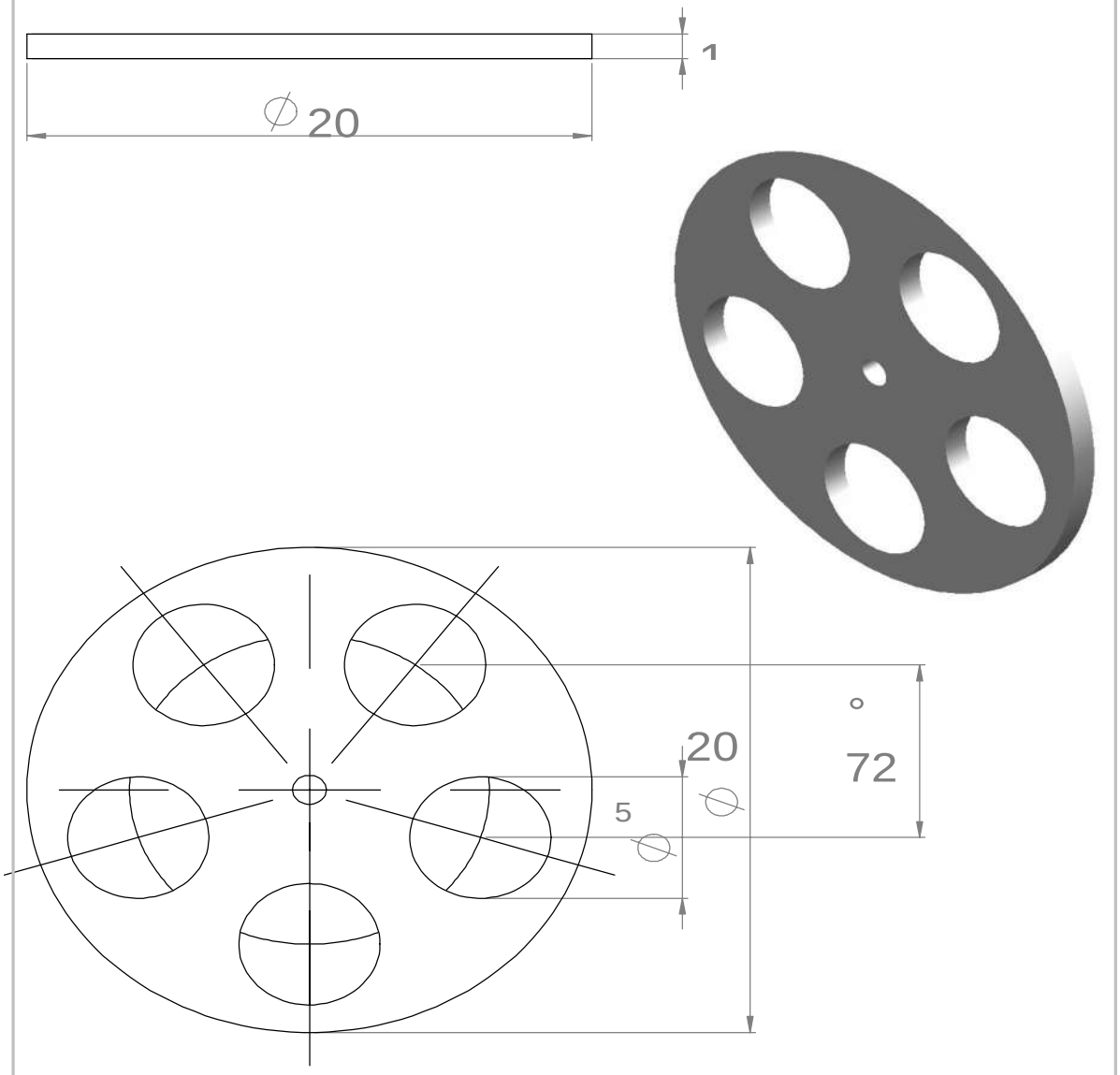
Figure 18: support de machine

Longueur =50cm

Largeur =23cm

III.2.2.Porte bouteilles :

Mis en plans des portes bouteilles :

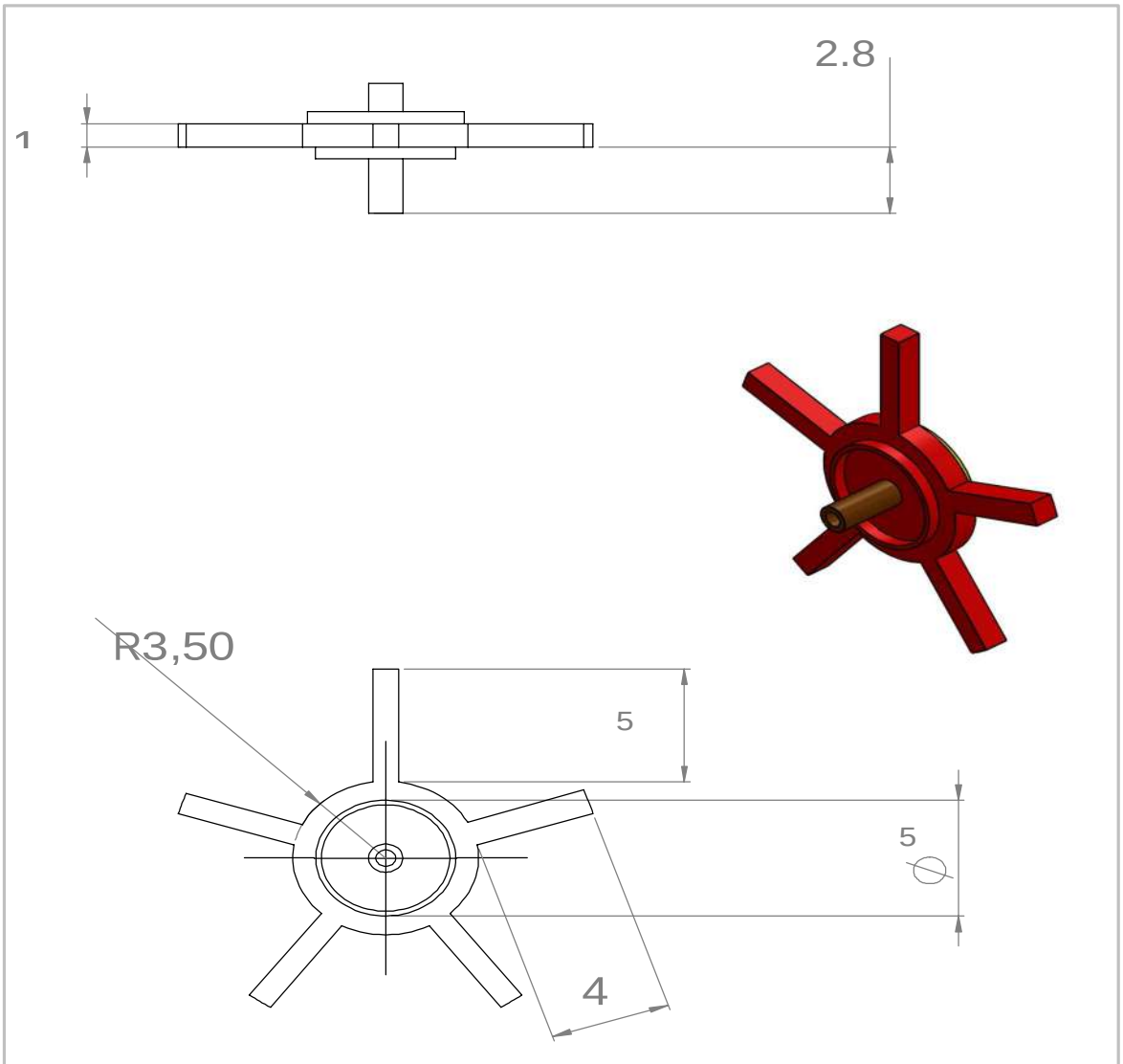


Hamoudi Abdelhak Boualili Mansour	Matériaux : Bois	Format : A4
Master 2 Mécatronique	Porte Bouteille	Echelle : 1/1
Université Yahia Farés Médéa	Unité : Cm	25/06/2021

Figure19 : porte bouteille

III.2.3.Roulette de transmission de rotation :

Cette partie fait tourner le porte-bouteille en mise plans :



Hamoudi Abdelhak Boualili Mansour	Matériaux : Bois	Format : A4
Master 2 Mécatronique	Roulette de Transmission de rotation	Echelle : 1/1
Université Yahia Farés Médéa	Unité : Cm	25/06/2021

Figure 20: Roulette de transmission de rotation

III.2.4.Support principal de la vanne :

Cette partie tient le tube de la pompe

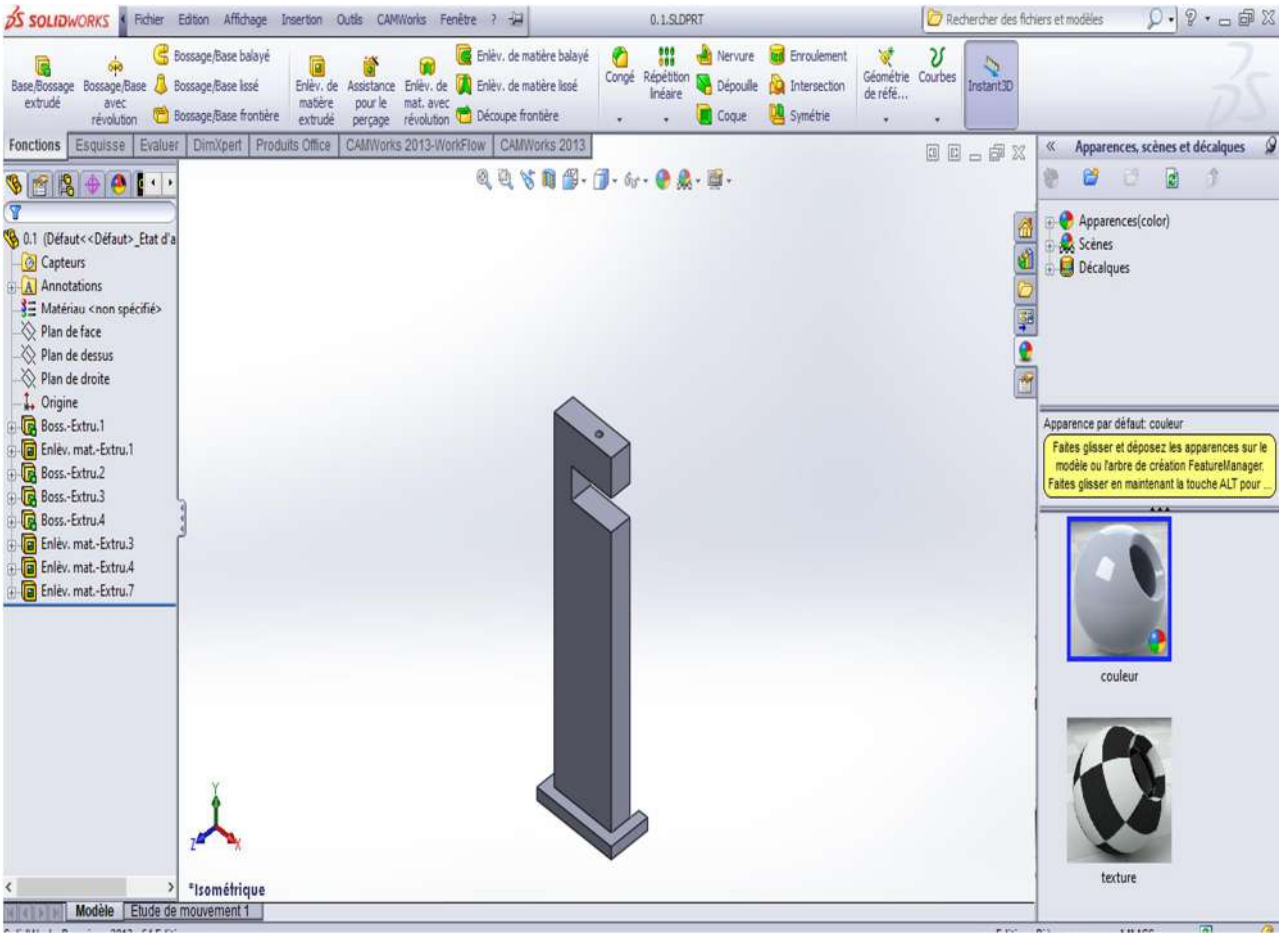


Figure 21 : Support principal de vanne

Longueur =21cm

Largeur =5cm

Epaisseur =1.4cm

III.2.5.Support de la vanne :

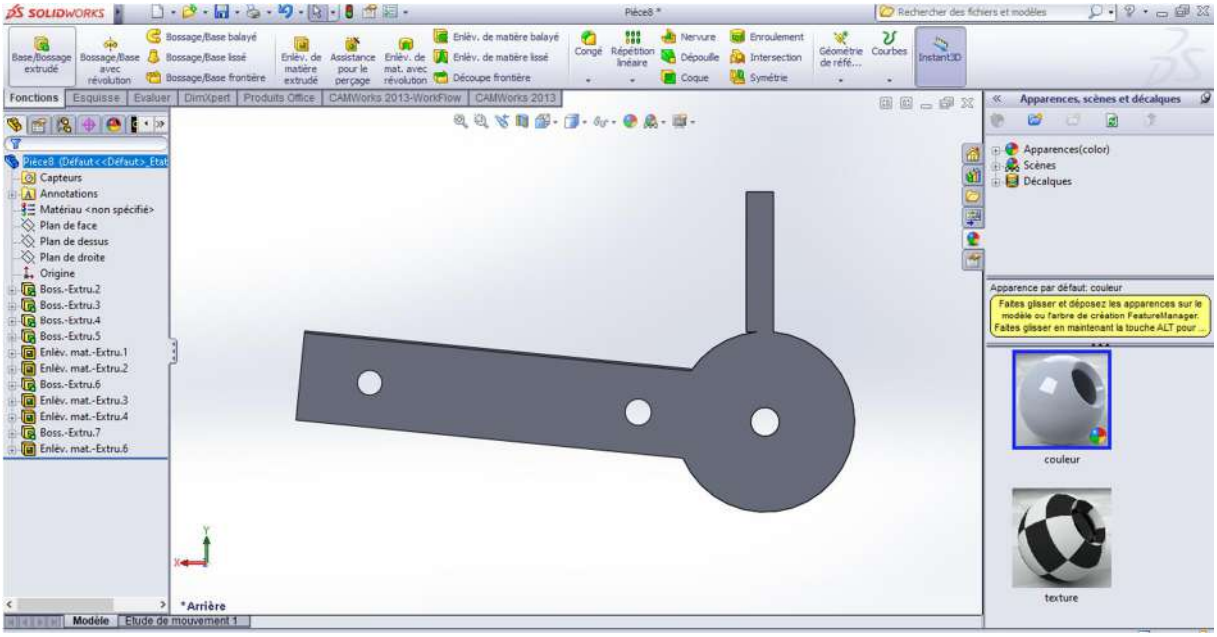


Figure22 : Support de vanne

Rayon =1.1cm

Démentions de la grande jambe :

Longueur =6.5cm Largeur=1cm Epaisseur =1cm

Démentions de la petite jambe :

Longueur =1cm Largeur=0.5cm Epaisseur =0 .5cm

III.2.6.Support de boite de commande :

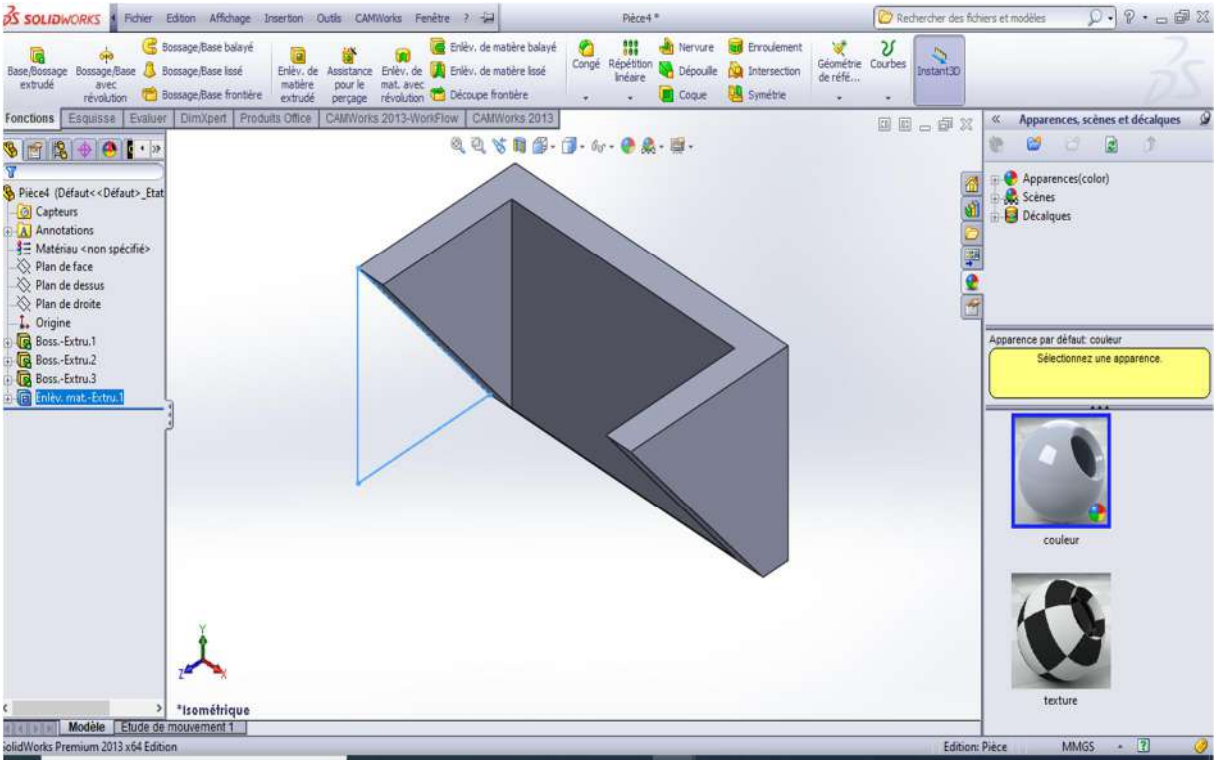


Figure 23: Support de boite de commande

Longueur =17cm Largeur =8.4cm Hauteur=8cm

Épaisseur=1.3cm

III.3.Assemblage des pièces :

Partie 01 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande

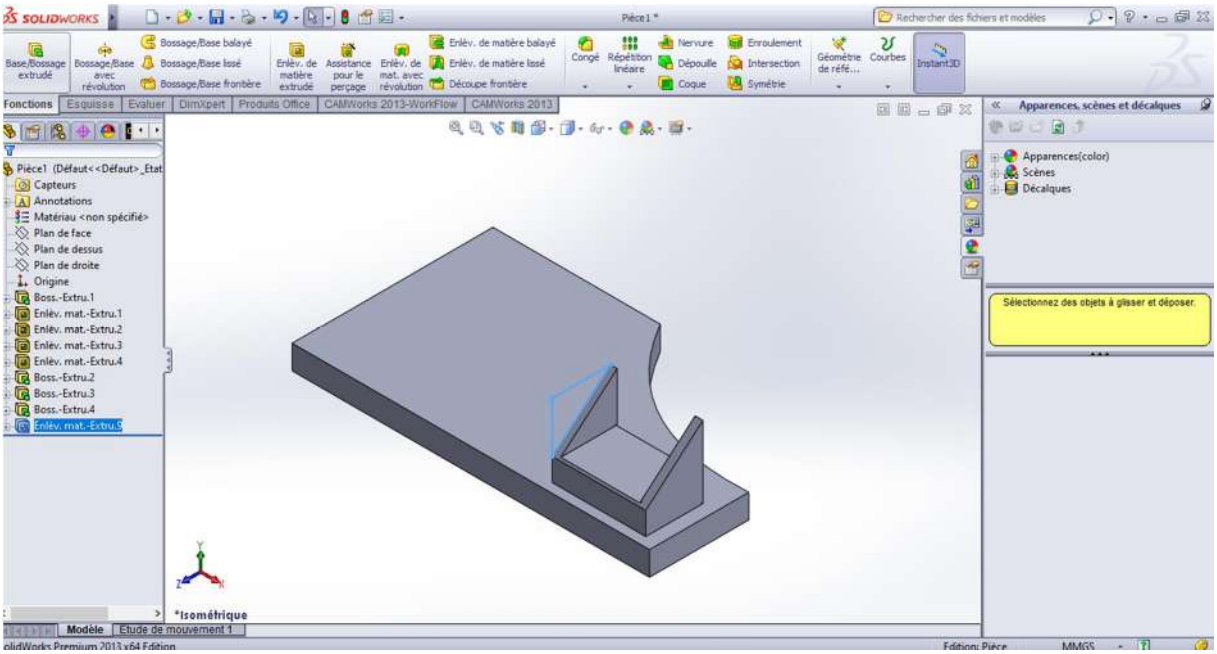


Figure 24 : support de machine avec support de boit commande

Partie 02 :

Dans cette partie, nous avons combiné le support machine avec le support de boite de commande ainsi que la roulette de transmission de rotation

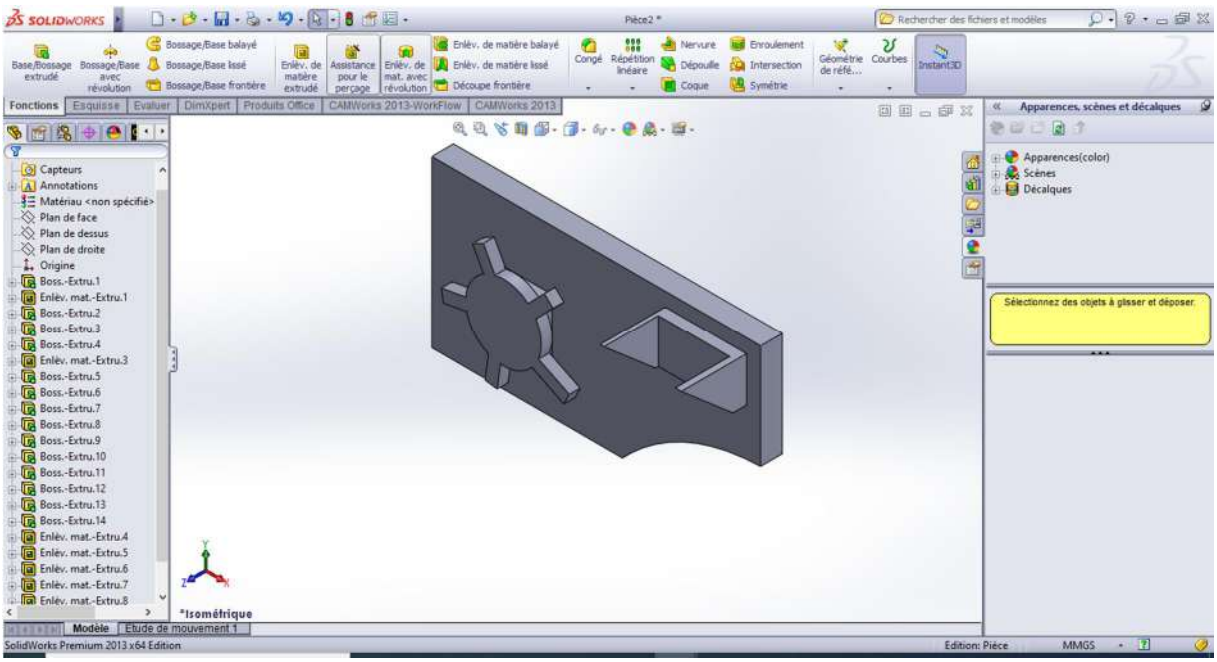


Figure 25 : les deux supports avec support de boite commande

Partie 03 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille

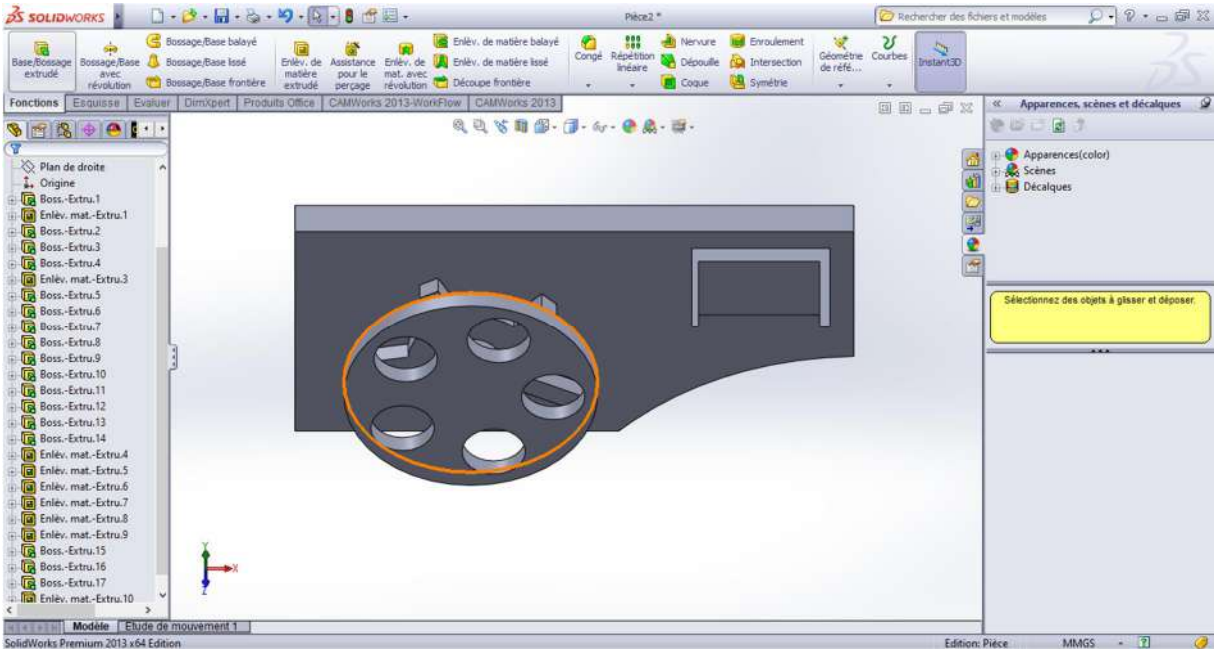


Figure 26 : les trois supports avec porte bouteille

Partie 04 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille et support principale de vanne

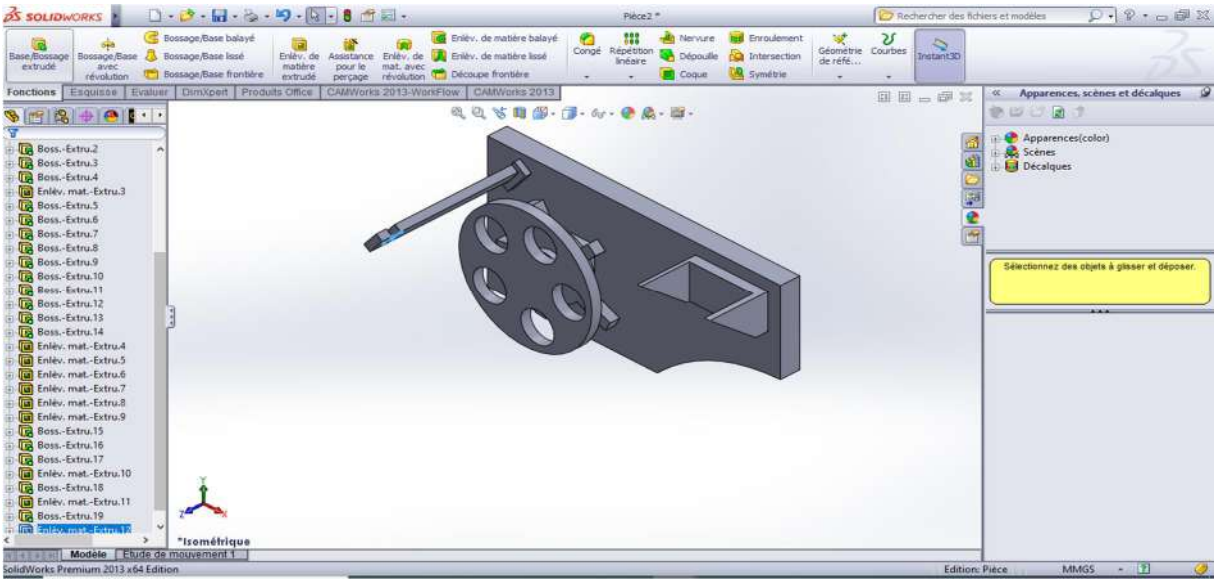


Figure 27 : les trois supports avec port bouteille et support principal de vanne

Partie 05 :

Dans cette partie, nous avons compilé support machine et support de boite de commande et roulette de transmission de rotation et porte bouteille et support principale de vanne et support de moteur pas à pas et axe de rotation

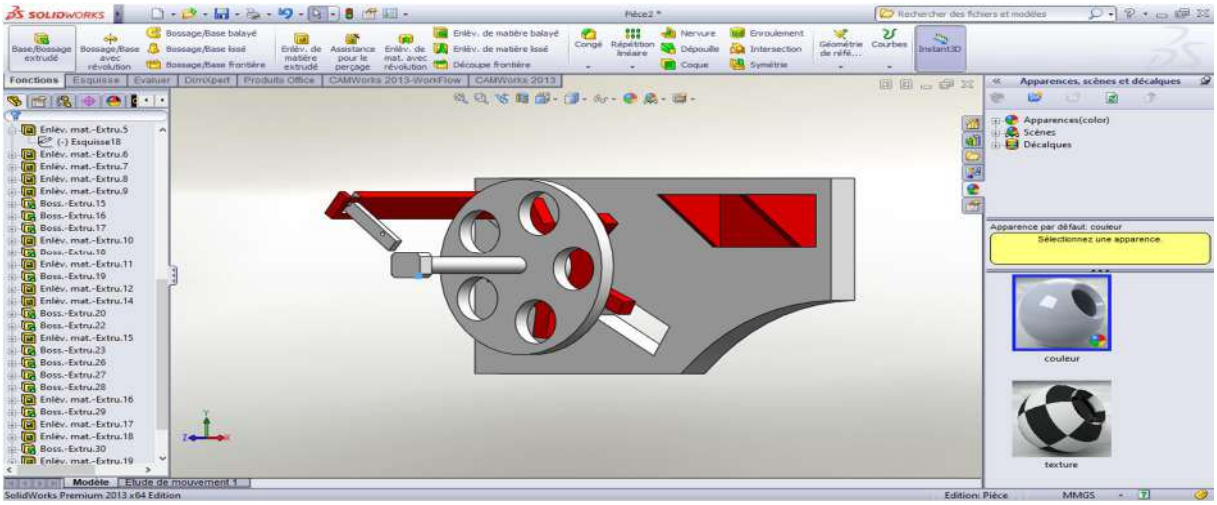


Figure 28 : les quatre supports avec porte bouteille et axe de rotation

Partie 06 :

Dans cette partie, nous avons compilé de la machine :

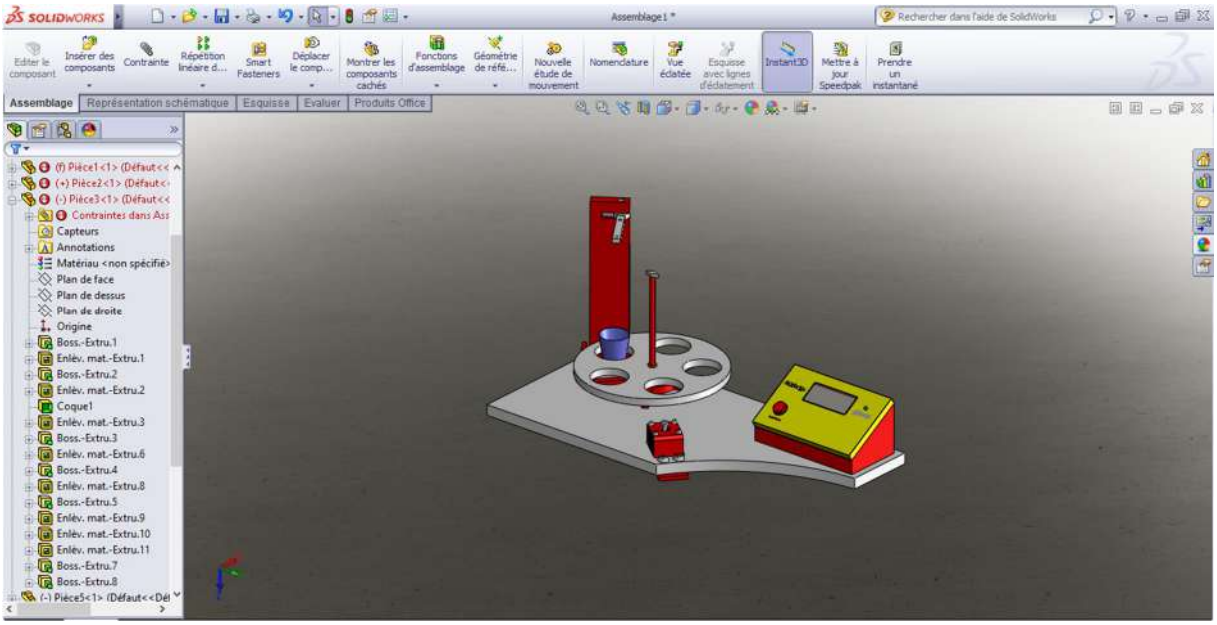


Figure 29 : compilé de la machine

III.4.Les compensant réel de la machine :

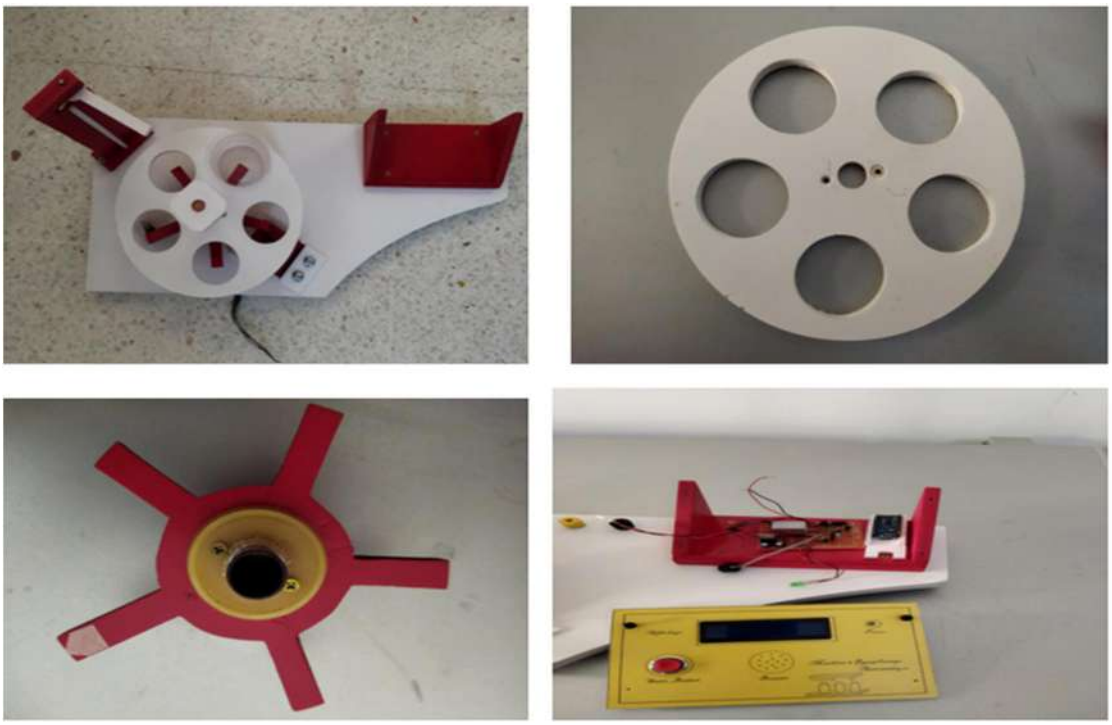


Figure 30 : présentation réel de la machine

III.5.Schéma électrique de la machine :

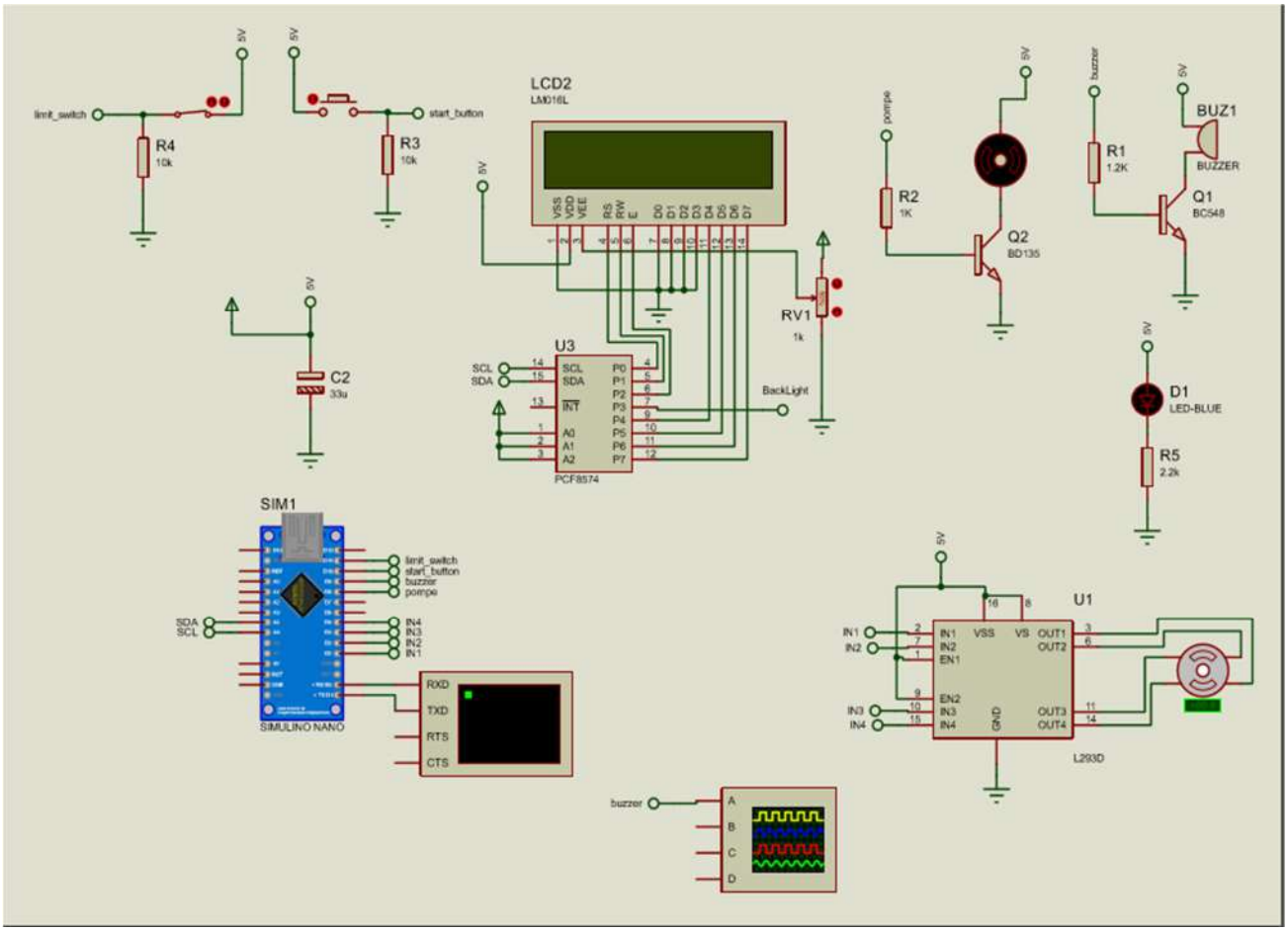


Figure 31 : schéma électrique de la machine

III.6.Organigramme de la machine remplissage de bouteille :

III.6.1.Définition :

Un organigramme est une représentation schématique des liens et des relations fonctionnelles des différents composants d'un système électronique.

III.6.2.Organigramme des fonctions :

III.6.2.1.Fonction de position initiale :

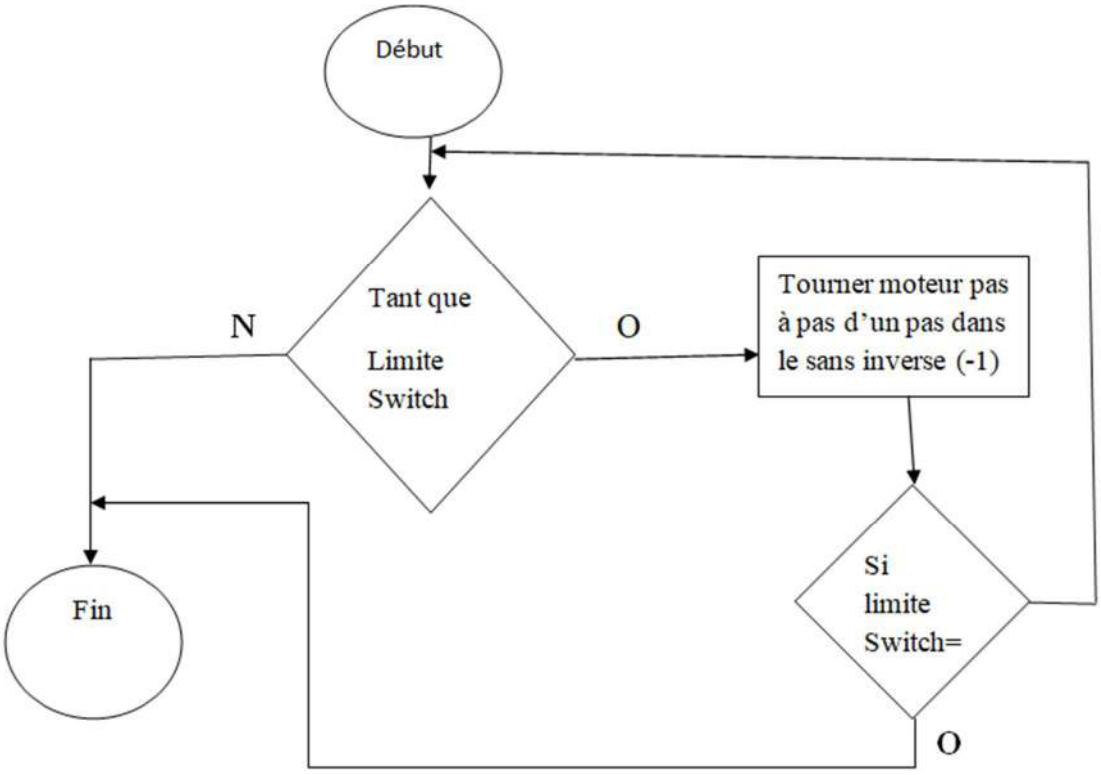


Figure 32: Fonction de position initiale

III.6.2.2.Fonction mètre à jouer affichage :

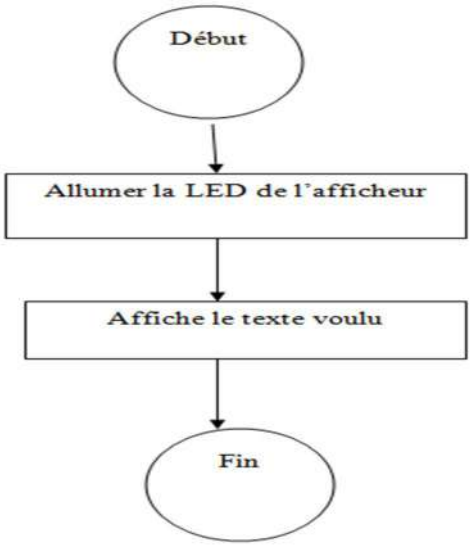


Figure 33: Fonction mètre à jouer affichage

III.6.2.3.Fonction bip sonneur :

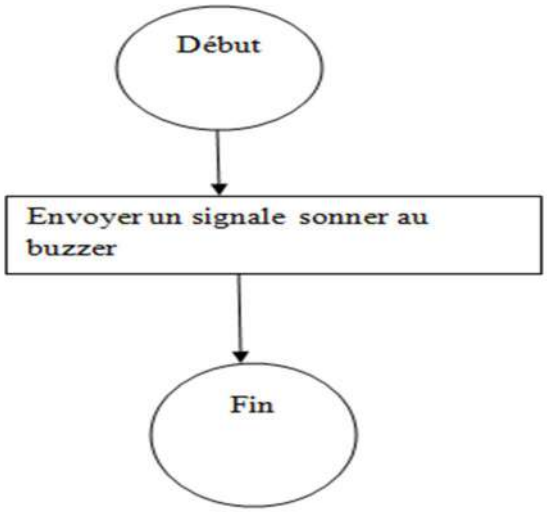


Figure 34: Fonction bip sonneur

III.6.2.4.Fonction bip sonneur finale :

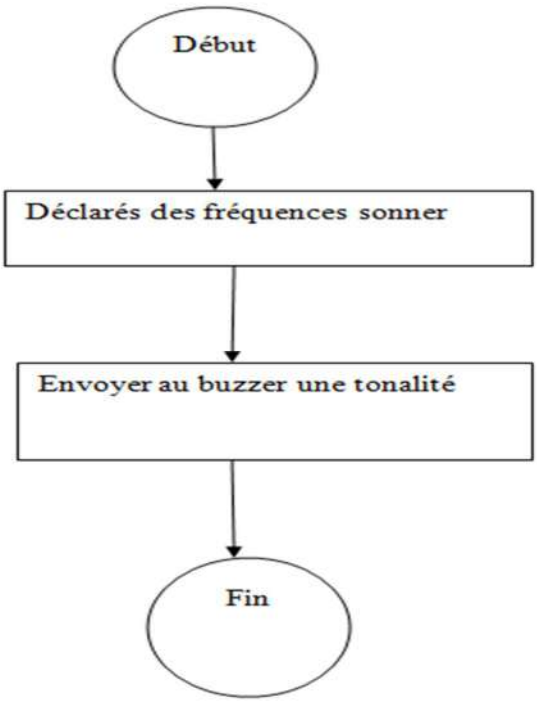
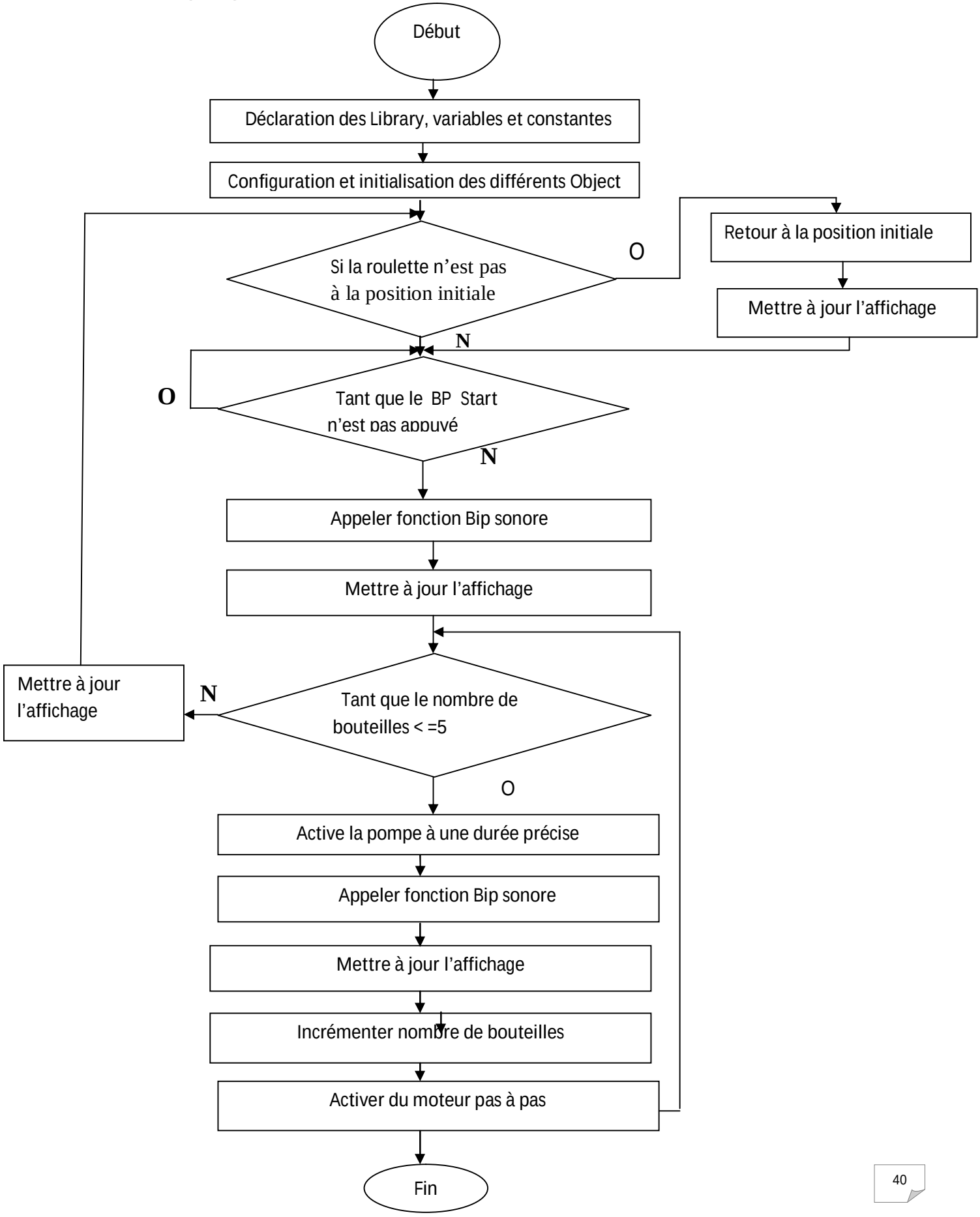


Figure 35: Fonction bip sonneur finale

III.6.3.Organigramme finale :



III.7. Explication du Programme :

Prtie 1 : Déclaration des Library, variables et constantes

```
#include <Stepper.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
```

Ajouté la bibliothéque de moteur pas àpas

Ajouté la bibliothéque d'écran LCD

```
#define motorPin1  2
#define motorPin2  4
#define motorPin3  3
#define motorPin4  5
#define limit_switch 11
#define start_button 10
#define pompe 8
#define buzzer 9
```

- Définition des broches(pin) moteure du moteur

Broche(pin) de moteur 1il est connecté au numéro d'entreé arduino 2

Broche(pin)de moteur2il est connecté au numéro d'entreé arduino 4

Broche(pin) de moteur 3il est connecté au numéro d'entreé arduino 3

Broche(pin)de moteur 4il est connecté au numéro d'entreé arduino 5

- Définition de broche(pin)de limit_ switch

le broche(pin) de limit_ switch connecté au numéro d'entreé arduino11

- Définition de broche(pin)de start_ button

le broche(pin)de start_ button connecté au numéro d'entreé arduino10

- Définition de broche(pin)de pompe

le broche(pin)de pompeconnecté au numéro d'entreé arduino8

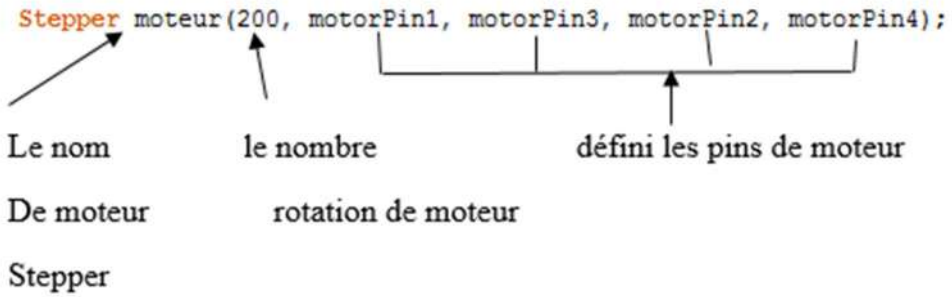
- Définition de broche(pin)de buzzer

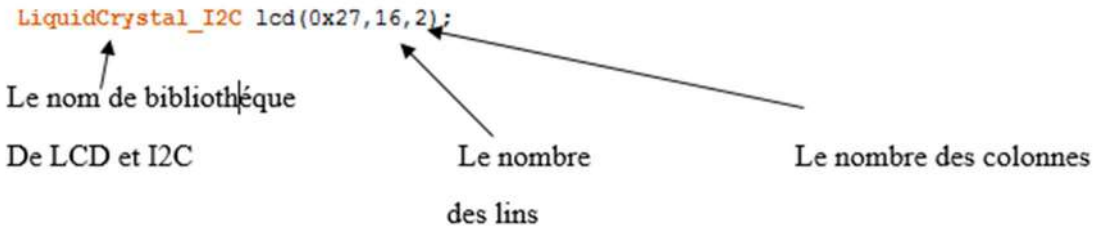
le broche(pin)de buzzer connecté au numéro d'entreé arduino9

```
int cycle_termine=1;
int nbre_remplissage=0;
int position_limitSwitch = 100;
int delais_remplissage=8000;
int cnt=1;
```

int cycle_termine=1;Pour revenir à l'état initial

int nbre_remplissage=0;Pour commencer le cours dès la première bouteille





Partie 2 : Configuration et initialisation des différents Object

```
void setup() {
  }
```

```
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(" Filling Machine");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("    5 BOTTLES    ");
```

- Dans cette section, nous installons et demandons à la lumière LCD de s'allumer et d'écrire la phrase ("Filling Machine") dans le champ n° (0,0) et d'écrire la phrase ("5 BOTTLES") dans la case n° (0 ,1).

```
pinMode(limit_switch,INPUT);
pinMode(start_button,INPUT);
pinMode(pompe,OUTPUT);
pinMode(buzzer,OUTPUT);
digitalWrite(pompe,LOW);
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(1000);
```

- broches des connexions de (limit_switch,start_button,)aux entrées Arduino.
- broches des connexions de(pompe,buzzer,)aux sorties Arduino .
- Ordonne l'arrêt de la pompe et de le buzzer pendant un certain temps 1S

Partie3 : programme pincipale

```
void loop()  {

   }

if(digitalRead(limit_switch)==0 && cycle_termine==1){
 bip_sonore();
  Serial.println("limit_switch est ouvert");
  position_initiale();
  cycle_termine=0;
```

- Cette partie est pour retour de la roulette à la position initiale Imprimé la phrase (limit_switch est ouvert)dans le moniteur sirie .

```
while(digitalRead(start_button)!=1){

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("     Push       ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("  Start_button  ");
}
     bip_sonore();
    delay(1000);
    mise_a_jour_affichage(" Start FILLING  "," Bottle 1/5  ");
```

- Tant que le signal qui entre Start_button est différent de 1, nous imprimerons la phrase ("Push") dans la case numéro(0, 1),et nous imprimerons la phrase("Start_button ")
- On entend la cloche pendant 1s, puis on change l'écriture de l'écran LCD et on écrit une nouvelle phrase (" Start FILLING ", " Flacon 1/5 ")

```
while(cnt <= 5){
  Serial.print("cnt:");
  Serial.println(cnt);
  lcd.setCursor(10, 1);
  lcd.print(cnt);
  delay(1000);
  digitalWrite(pompe,HIGH);
  delay(delais_remplissage);
  digitalWrite(pompe,LOW);
```

- Tant que le nombre de bouteilles est égal ou inférieur à 5, l'écran imprimera la phrase (le nombre de bouteilles) pour une période de temps 1s et à chaque fois le nombre de bouteilles augmente de 1 bouteille
- La pompe a été allumée et éteinte pendant une période de temps spécifiée

```
bip_sonore();
delay(500);
```

Écoutez la cloche pendant un moment 0,5s

```
if(cnt<5){
    for(int i=0 ; i <= 130 ; i++){
        moteur.step(1);
        Serial.print("NombreDePas:");
        Serial.println(i);
        delay(10);
    }
 }
}
```

Lorsqu'une condition est remplie (le nombre de bouteilles est inférieur à 5 bouteilles), le moteur pas à pas fonctionnera pendant que le moteur tourne 1 tour et 130 pas et augmente à chaque fois de 1 tour et fonctionne pendant 0,01S

```
cnt=1;
cycle_termine=1;
bip_sonore_final();
mise_a_jour_affichage(" tache terminee ","   New Bottles  ");
delay(300);
```

Lorsque le nombre de bouteilles remplies atteint 5,la roulette revient à l'état initial et la cloche finale sonne, indiquant la fin du processus. Puis la phrase écrite change sur l'écran LCD et la phrase suivante apparaît (" tache terminée ", " Nouvelles bouteilles ") pour 0,3s

Les Fonctions de cette programme

1. **Fonction retour à la position initiale :**

```
void position_initiale(){
    while(digitalRead(limit_switch)==LOW){
       moteur.step(-1);
       delay(10);
       if(digitalRead(limit_switch)==HIGH){
         break;
         }
```

Tant que (limit_switch) = 0, le moteur tourne en sens inverse pendant 0,01

Tant que (limit_switch) = 1, le moteur s'arrêtera

2. **Fonction mise à jour de l'affichage :**

Spécifiez les premier et deuxième textes et saisissez-les dans leurs chiffres respectifs, puis imprimez-les sur l'écran LCD

3. **Fonction bip_sonore :**

```
void bip_sonore(){
        tone(buzzer, 1000);
        delay(1000);
        noTone(buzzer);
  }
```

Allumez la cloche en donnant au signale une valeur de 1000HZGL pendant 1s

Éteindre la cloche en arrêtant signale

4. **Fonction bip_sonorefinal :**

```
float frequences[] = {339.63, 290.66, 429.63, 349.23, 580.00, 340.00, 493.88, 523.25};

                for(int i=0; i<8; i++){
                      tone(buzzer, frequences[i]);
                      delay(120);
                }
                noTone(buzzer);

  for(int i=0;i<2;i++){
       tone(buzzer, 1000);
       delay(200);
        for(int i=0; i<8; i++){
            tone(buzzer, frequences[i]);
            delay(120);
        }
       noTone(buzzer);
       delay(100);
  }
}
```

- On définit le signale aux les fréquences est lorsque la condition est remplie

(i=0 ; i<8; i++).

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,12s.
- La cloche arrête de sonnée.
- La cloche arrête de sonnée pour durée à 0 ,1s.

Lorsqu'une condition est remplie(i=0 ;i<2; i++)

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,2s par fréquence est 1000HZ

Lorsque la condition est remplie

(i=0 ; i<8; i++).

- La cloche est sonnée pour durée à 0 ,12s.
- La cloche arrête de sonnée.
- La cloche arrête de sonnée pour durée à 0 ,1s.

III.8.Réalisation final :

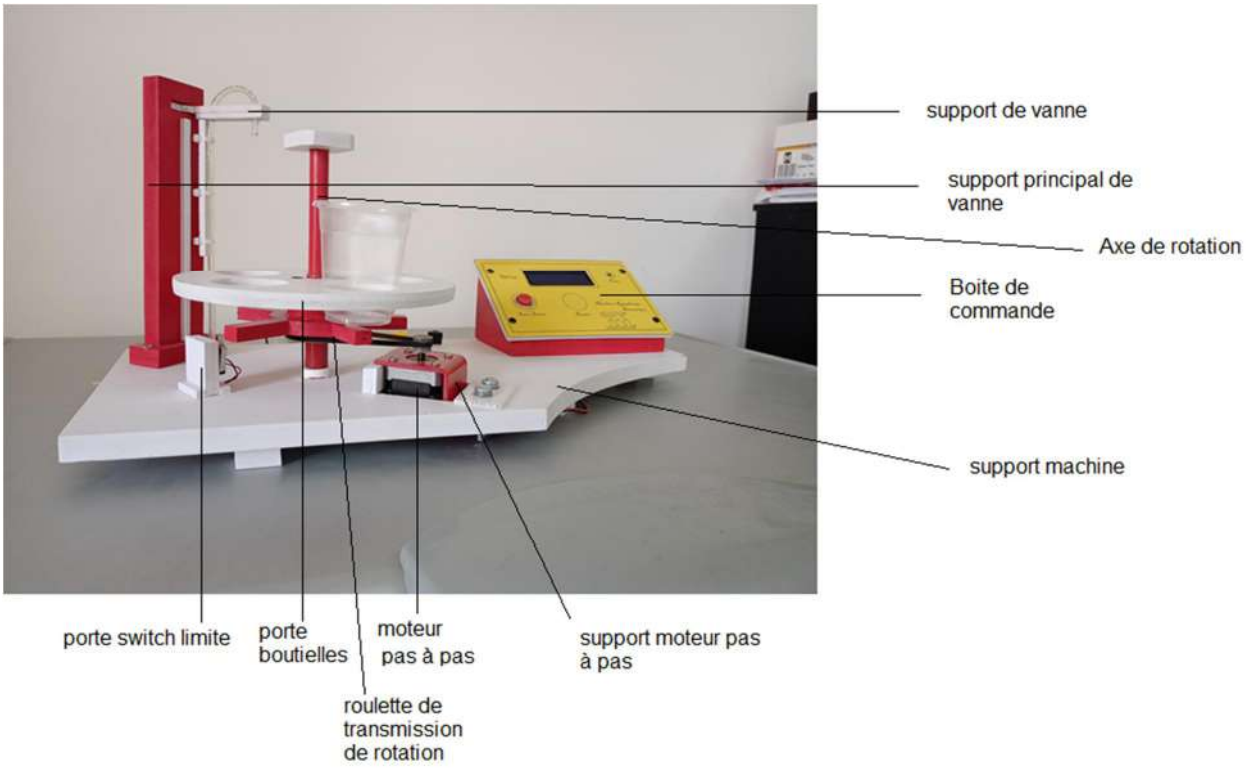


Figure 36 : photo finale de machine

Conclusion générale :

En raison du développement industriel que le monde connaît actuellement, nous avons réalisé une machine d'embouteillage automatique programmée, où nous nous sommes concentrés dans notre travail sur la conception et la programmation de cette machine par Solidworks.Ce projet nous permet également de raccourcir les délais et d'améliorer la production malgré tous les efforts que nous avons faits dans ce travail, mais ce n'est pas sans quelques lacunes qui pourraient développer ce projet .

Bibliographie :

[1]https :siddhivinayakautomation .wordpress.com/2020/06/18/reason-why-use-automatic-bottle-filling-machne (2021/04/21/12 :22)

[2] https://machronique.com/avantages-de-lutilisation-dune-remplisseuse-automatique/

[3]https://www.medicalexpo.fr/fabricant-medical/machine-remplissage-bouteilles-46821.html?originalFilter

[4]https://www.arduino-france.com/review/arduino-nano-avantages-inconvenients-utilisation-et-fonctionnement/

[5]http://projet.eu.org/pedago/sin/tutos/arduino.pdf 9 :52 5/5 /2021

[6] https://www.positron-libre.com/electronique/arduino/arduino.php12 :34 26 /4/2021

[7] www .moteurindustrie.com2:02 42/4/2021

[8] https://chari.123.ma/doc_1/coure2st/mpap.pdfé&ved=2ahUKEwjuj_Db 2 :10 24/4/2021

[9] https://www.technologuepro. Com. /coures- capteur- Actionneur-industrumenttion 9 :20 25/4/2021

[10] www .cursehero. com/file /79216197/paspdf/&ved=2ahUKEwjzxYPXq

2 :10 24/4/2021

[11] https://d1n7iqsz6ob2ad.cloudfront.net/document/pdf/5345590dbdcc9.pdf

14 : 34 25/4/2021

[12] internet

[13] mémoire d'une commande d'un moteur à courant continu

[14]https://fr.wikipedia.org/wiki/I2C 17/06/2021 10 :40

[15]https://www.robot-maker.com/shop/arduino-officielles/107-arduino-nano-officiel-107.html