

**Ecole d'Ingénierie Digitale et d'Intelligence Artificielle  
(EIDIA)**

**Projet de Fin de module**

**Filière :** 2<sup>ème</sup> année classes préparatoires Intégrées

**Semestre :** 4

**Module :** Electronique embarquée

**Thème :**

**Conception et réalisation d'un Ascenseur à base  
de la carte Arduino**

Soutenu le .. /.../23,

**Encadré par :**

Pr. A. SLIMANI

**Préparé par les étudiants:**

- LAHMIMI Chaymae
- LOTFI Aya
- MOUISSE Mohamed

**Année Universitaire :** 2022-2023

## **Objectif du projet**

Ce projet présente la conception et la réalisation d'un ascenseur à trois étages à l'aide d'une carte Arduino Uno et de divers composants électroniques. L'objectif était de créer un système fonctionnel capable de permettre aux utilisateurs de sélectionner un étage à l'aide de boutons poussoirs, d'afficher les étages sur un afficheur 7 segments, de générer un signal sonore via un buzzer lorsque l'ascenseur atteint l'étage sélectionné, et enfin, d'utiliser un moteur pas à pas pour actionner le mouvement de l'ascenseur le long de sa cage.

Ce projet met en évidence la polyvalence de la carte Arduino Uno en tant que plateforme de développement, ainsi que l'intégration harmonieuse de divers composants électroniques pour créer un système d'ascenseur fonctionnel et interactif. Le rapport suivant présentera les différentes étapes de développement, les composants utilisés, ainsi qu'une brève explication du fonctionnement général des ascenseurs.

# Sommaire

## **I. Introduction**

## **II. Conception et Programmation**

### **1- Partie théorique**

1.1- Moteur

1.2- Afficheur 7 segments

### **2- Partie Pratique**

2.1- Partie logicielle

*a- Branchement des boutons poussoir*

*b- Branchement de l'afficheur 7 segment*

*c- Branchement de buzzer*

2.2- Partie programmation

*a- Initialisation et configuration*

*b- Sens du moteur*

*c- Activation du moteur*

2.3- Partie réalisation

*a- Réalisation du circuit*

*b- Construction de la maquette*

## **III. Conclusion**

## **Introduction**

Les ascenseurs sont des dispositifs de transport vertical qui sont utilisés pour transporter des personnes ou des charges entre différents niveaux d'un bâtiment. Les ascenseurs modernes sont conçus pour être rapides, efficaces et sûrs, avec des dispositifs de sécurité sophistiqués pour protéger les utilisateurs. Ils ont été inventés au 19ème siècle et ont d'abord été utilisés dans les bâtiments industriels et les grands magasins.

Il existe plusieurs types d'ascenseurs, y compris les ascenseurs électriques à traction, les ascenseurs hydrauliques, les ascenseurs pneumatiques et les ascenseurs à câble plat. Chacun a des caractéristiques et des avantages uniques qui le rendent approprié pour différentes applications.

La capacité d'un ascenseur dépend de sa taille, de sa puissance et de son objectif. Les ascenseurs commerciaux peuvent transporter plusieurs personnes ou de grandes charges, tandis que les ascenseurs résidentiels sont conçus pour transporter moins de personnes ou de charges plus légères.

Les ascenseurs modernes sont équipés d'un système de contrôle sophistiqué qui gère le mouvement de la cabine, en utilisant des capteurs et des ordinateurs pour surveiller et ajuster la vitesse et la position de l'ascenseur.

## Conception et Programmation

Nous présenterons dans cette partie la réalisation de la carte de commande et les étapes de programmation de notre maquette d'ascenseur.

Dans un premier temps, nous allons donner la partie théorique qui concerne la description des composants utilisés et leurs caractéristiques suivie de la partie pratique axées sur la réalisation de circuit et la conception de la carte par logiciel.

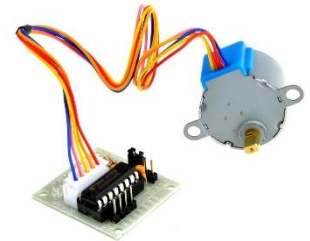
### 1- Partie théorique :

Les principaux composants utilisés pour notre réalisation à savoir un ascenseur :

#### 1.1- Moteur :

Le moteur qu'on a utilisé dans notre réalisation est 28BYJ-48, il se traduit par les caractéristiques suivantes :

- **Type** : moteur pas à pas ou pas à pas unipolaire
- **Phases** : 4 (pas complet), car il y a 4 bobines à l'intérieur.
- **Résistance** : 50 Ohm.
- **Couple moteur** : 34 N / m, c'est-à-dire que si les Newtons par mètre sont passés à Kg, ce serait une force équivalente à mettre environ 0.34 Kg par cm sur son axe. De quoi soulever avec une poulie d'un peu plus d'un quart de kilo.
- **Consommation** : 55 mA
- **Pas par tour** : 8 du type demi-pas ( $45^\circ$  chacun)
- **Boîte de vitesses intégrée** : oui, 1/64, donc il divise chaque pas en 64 plus petits pour une plus grande précision



#### 1.2- Afficheur 7 segments :

Comme son nom l'indique, l'afficheur 7 segments possède 7 segments, c'est un composant qui permet d'afficher les chiffres de 0 à 9.

Un segment est en fait une LED plate, et les 7 sont arrangées en forme de huit. Pour disposer les chiffres il faut allumer certain segment, et en laisse d'autre éteints. C'est segment pour être identifié facilement sont associés à des lettres.

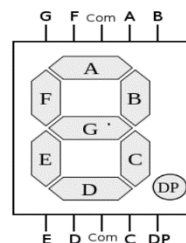


Figure : afficheur 7 segments identifiés avec des lettres.

## 2- Partie Pratique :

### 2.1- Partie logicielle :

Avant la réalisation pratique de notre maquette, nous ferons la conception et la simulation de ces dernières, pour ce faire nous allons utiliser le logiciel PROTEUS.

PROTEUS est un logiciel qui permet de dessiner des schémas électroniques, de les simuler et de réaliser le circuit imprimé correspondant.

#### a- Branchement des boutons poussoirs :

La figure ci-dessous représente le schéma de branchement des boutons poussoirs à la carte ARDUINO, pour cela on a utilisé les pins numériques 11, 12 et 13.

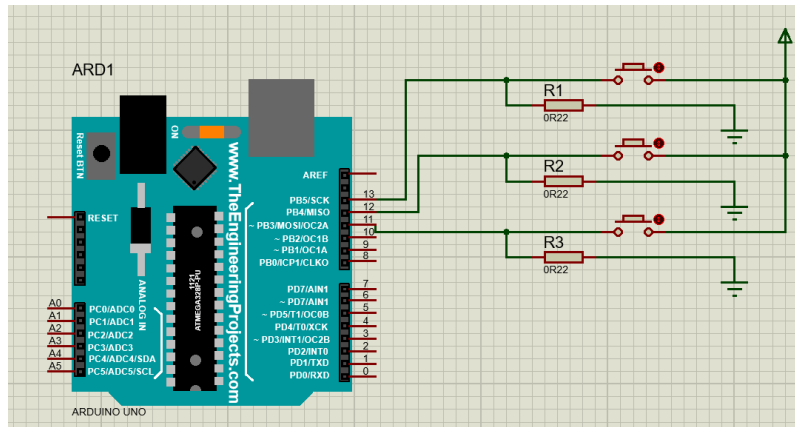


Figure : branchement des boutons poussoirs.

#### b- Branchement de l'afficheur 7 segment :

Cette figure représente le branchement de l'afficheur 7 segment à la carte ARDUINO, pour cela on a utilisé les pins 3, 8, 9 et 10. Et une résistance de protection.

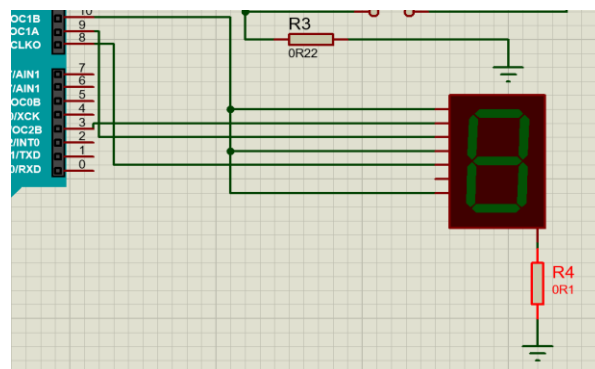


Figure : branchement de l'afficheur.

Les segments a, g et d sont branchés à une seule pine puisque tous les 3 s'allument et s'éteignent en même temps. De plus, le segment f n'est branché à aucune pine car on l'utilisera pas pour afficher les 3 nombres des étages (1, 2 et 3).

### c- Branchement de buzzer :

La figure ci-dessous représente le branchement de buzzer à la carte ARDUINO, pour cela on a utilisé la pîne 2.

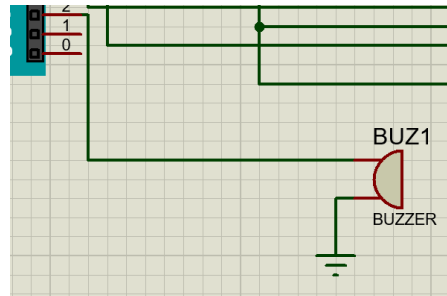


Figure : branchement de buzzer

## 2.2- Partie Programmation :

Avant de commencer à programmer, il est nécessaire de comprendre la logique de fonctionnement d'un ascenseur à 3 étages.

En premier lieu il faut détecter l'étage de la cabine. Ensuite, on vérifie le bouton poussoir appuyé. Selon ces deux conditions, on détectera le sens du moteur.

### a- Initialisation et configuration :

Cette partie consiste à initialiser toutes les variables, et configurer les entrées et les sorties.

```
1 int i = 1 ; // étage initiale de la cabine
2
3 //Les boutons
4 int b1 = 11 ;
5 int b2 = 12 ;
6 int b3 = 13 ;
7
8 //Etat des boutons
9 int but_st1 = 0 ;
10 int but_st2 = 0 ;
11 int but_st3 = 0 ;
12
13 //Le moteur
14 int pM1 = 4 ;
15 int pM2 = 5 ;
16 int pM3 = 6 ;
17 int pM4 = 7 ;
18
19 //buzzer
20 int buzzer = 2 ;
21
22 //7 segment
23 int b = 3 ;
24 int a_g_d = 10 ;
25 int c = 9 ;
26 int e = 8 ;
```

Figure : Initialisation des variables

```
29 void setup() {
30 // put your setup code here, to run once:
31
32 pinMode(b1, INPUT);
33 pinMode(b2, INPUT);
34 pinMode(b3, INPUT);
35
36
37 Serial.begin(9600);
38
39 pinMode(pM1, OUTPUT);
40 pinMode(pM2, OUTPUT);
41 pinMode(pM3, OUTPUT);
42 pinMode(pM4, OUTPUT);
43
44 pinMode(a_g_d, OUTPUT);
45 pinMode(b, OUTPUT);
46 pinMode(c, OUTPUT);
47 pinMode(e, OUTPUT);
48
49 pinMode(buzzer, OUTPUT);
50 }
51
```

Figure : configuration des entrées et des sorties

### b- Le sens du moteur :

Afin de contrôler le sens du moteur, on a utilisé les fonctions *up* et *down*.

Cette figure représente la fonction *up* qui sert à monter la cabine d'un étage à un autre. Le choix du pas se fait en fonction de l'altitude de l'étage.

La fonction *down* a le même principe que *up*, sauf qu'elle permet de descendre la cabine d'un étage à un autre (Cela veut dire qu'on va commencer par pM4).

```
128 void up(){
129 for(int j = 0 ; j < 1200; j++){
130 digitalWrite(pM1, HIGH);
131 digitalWrite(pM2, LOW);
132 digitalWrite(pM3, LOW);
133 digitalWrite(pM4, LOW);
134 delay(5);
135
136 digitalWrite(pM1, LOW);
137 digitalWrite(pM2, HIGH);
138 digitalWrite(pM3, LOW);
139 digitalWrite(pM4, LOW);
140 delay(5);
141
142 digitalWrite(pM1, LOW);
143 digitalWrite(pM2, LOW);
144 digitalWrite(pM3, HIGH);
145 digitalWrite(pM4, LOW);
146 delay(5);
147
148 digitalWrite(pM1, LOW);
149 digitalWrite(pM2, LOW);
150 digitalWrite(pM3, LOW);
151 digitalWrite(pM4, HIGH);
152 delay(5);
153 }
154 }
```

Figure : Fonction up

### c- Activation du moteur :

Pour activer le moteur il faut appeler la fonction up et down. Le choix de up ou down dépend à la position de la cabine et le bouton poussoir activé.

## 2.3- Partie Réalisation :

Après avoir simulé notre circuit, nous passons maintenant à la phase de réalisation. Cette étape consiste à construire un petit modèle d'ascenseur réel. La réalisation se déroule en deux étapes : la réalisation du circuit et la construction de la maquette.

### a- Réalisation du circuit :

La figure ci-dessous représente le schéma global de notre travail où on a réalisé une maquette d'un ascenseur.

Le but de ce branchement est de faire tourner le moteur dans les deux sens ce qui permet de déplacer la cabine vers le haut et vers le bas.

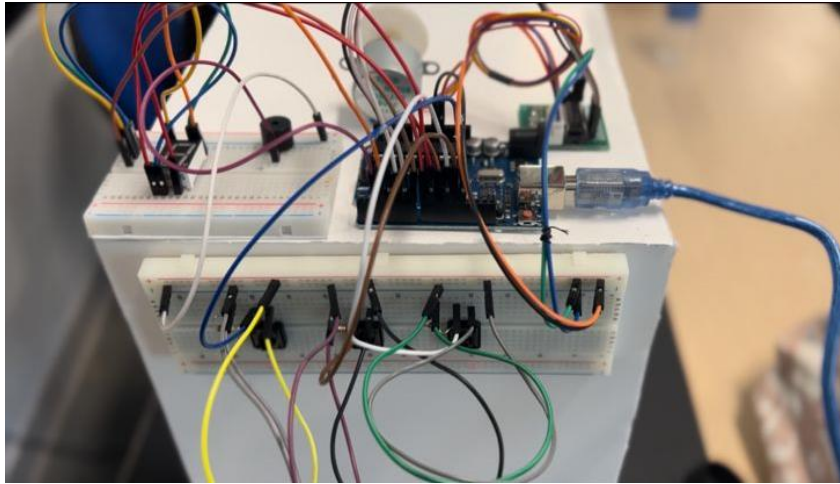


Figure : Circuit de l'ascenseur

### b- Construction de la maquette :

Au niveau de la construction de la maquette, nous avons suivi un canevas standard de 40cm de hauteur et 20cm de largeur.



Figure : Maquette de l'ascenseur



## Conclusion

L'objectif de ce projet était la réalisation d'un ascenseur à base de la carte Arduino. Pour cela nous avons utilisé un moteur pas à pas, une carte Arduino, un afficheur à 7 segments et un buzzer. Nous avons également ajouté des boutons poussoirs pour permettre la sélection du niveau auquel l'ascenseur doit s'arrêter. L'afficheur indique alors le niveau sélectionné. Ce projet nous a permis de mettre en application les connaissances acquises durant nos études, et ainsi les renforcer.

Malgré les difficultés auxquelles nous avons été confrontés, telles que le manque de matériel et des problèmes liés à la construction, les tests réalisés sur la carte que nous avons conçue ont répondu aux exigences imposées. En effet, la carte fonctionne parfaitement et avec une grande précision.

En ce qui concerne les perspectives d'avenir de ce projet, nous avons envisagé différentes possibilités pour améliorer la maquette. Nous suggérons donc les actions suivantes :

- Intégration la gestion d'ouverture et la fermeture manuelle et automatique de la porte.
- Ajouter des boutons de sélection d'étage
- Faire la translation de la cabine avec des vitesses variable
- Faire des accès limités avec l'utilisation des cartes RFID.