

AutMath

El mimouni Somiya, Boulahia Roufaida

*Mini-projet pour les cours
« Android, Agent artificiel et Arduino »
Année 2021 - 2022*



Table des matières

Etat de l'art.....	4
1. Introduction	4
2. L'éducation des enfants autistes :.....	5
3. L'impact de la technologie dans l'amélioration des enfants autistes :	6
4. Etude de l'existant :	6
Objectifs	10
Méthodes et résultats	11
1. Matériels :.....	11
1.1. L293D : Un pont en H.....	11
1.2 Raspberry pi	12
1.3 Smartphone.....	13
1.4 Châssis de véhicule robotisé.....	13
2- Avatar et Raspberry pi :.....	13
2.1 Montage du circuit :.....	13
2.2 Les mouvements :.....	15
2.2.A. Mouvement réponse correcte :.....	15
2.2.B. mouvement réponse fausse :	16
2.3. Son :.....	17
2.3.1. Sortie du son :	17
2.3.2. Entrée du son :	18
3. Android :.....	19
3.1. La communication Android Raspberry :	19
3.1. L'application Android :	22
Discussion	24
Limites.....	24

Extensions possibles.....	25
Contributions	25
Conclusion.....	26
Remerciements	26
Bibliographie	27

Introduction

Dans nos sociétés modernes, une augmentation significative des enfants présentant des maladies psychiques et des troubles du spectre de l'autisme. Pour beaucoup de pays, il devient une priorité de proposer des soins psychiques et psychologiques efficaces et de donner plus d'espace d'échange et compréhension à l'ensemble de cette population et leurs parents. En conséquence, des efforts significatifs sont concentrés sur le développement de technologies pour maintenir dans son environnement quotidien toute enfant autiste, voire de lui permettre un retour vers certaines activités pratiques et éducatifs.

A cause de facteurs comme le degré d'autisme ou les problèmes générée par les enfants autistes, certains parents sont obligés de limiter leurs fréquentations et intégrations avec d'autres enfants, donc cette catégorie d'enfants est obligée de jouer seuls ou seulement avec leurs parents, dans ce cas les jeux d'enfants commerciaux ne proposent pas les équipements nécessaires pour aider les enfants autistes à améliorer et développer leurs compétences alors qu'il existe de nombreuses solutions pour ces cas.

L'objectif est de penser et de concevoir un jeu de voiture d'apprentissage mathématique destiné aux enfants autistes avec suffisamment d'intelligence embarquée pour aider enfants autistes à apprendre, améliorer, développer dans un sens bien émouvant et amusant en profitant de leur enfance ainsi que la participation de leurs parents. L'évolution technologique en informatique, en robotique, en intelligence artificielle, ou dans la technologie des applications mobiles permet d'élargir considérablement l'éventail des solutions et propositions des aides techniques d'apprentissage et d'éducation à destination des enfants autistes et leurs parents.

Dans ce cadre s'inscrit notre solution qui consiste à réaliser un jeu de voiture d'apprentissage mathématique pour les enfants autistes.

Etat de l'art

1. Introduction

L'autisme est considéré officiellement comme un type d'handicap depuis l'année 1996, ce dernier ne représenta pas une maladie mentale cependant l'autisme est un trouble neurodéveloppemental donc ses symptômes de la maladie dus à un dysfonctionnement cérébral.

Ce type de trouble est perceptible avant l'âge de 3 ans par les signes suivants :

- **Le comportement** : les enfants autistes ont un comportement spécial présenté par des gestes stéréotypés et majoritairement un intérêt bien spécifique.
- **La communication** : les enfants autistes ont un problème de communication bien remarquable par rapport aux enfants normaux tel que : non-adaptabilité, utilisation d'un langage différent, la répétition de certains mots ou expressions.
- **Les interactions sociales** : les enfants autistes ont un malaise dans les interactions sociales, une perception et compréhension d'une manière différente par rapport aux autres enfants et cela selon leurs degrés d'autisme.

Une terminologie est annoncée récemment pour présenter la diversité des formes de l'autisme « **TSA : Trouble du Spectre d'Autisme** », cette approche qui permet de mieux comprendre le cas de chaque autiste et comment l'accompagner selon leur état.

Face à un chiffre de 60 à 70 cas sur 10.000 d'autistes dans le monde et dans l'absence de médicament à ce handicap qui pourra durer à vie malgré l'évolution et le développement médical et neuroscientifique, sur ce sujet que notre projet se concentre :

Comment l'évolution informatique et l'innovation technologique donne un nouvel espoir aux enfants autistes et à leurs parents pour un soutien d'amélioration technique, un bon apprentissage des mathématiques par la prise en considération l'autisme ?

2. L'éducation des enfants autistes :

Des chercheurs et des scientifiques ont découvert que les enfants autistes et face à leurs capacités de fonctionnement altérées, ce qui entrave leur réussite dans une classe ordinaire lorsqu'ils ne bénéficient pas d'aide spécifique.

D'après eux les résultats suggèrent que la déficience des fonctions exécutives, en particulier en ce qui concerne la présence à l'école, est une cible essentielle pour les efforts d'intervention précoce. Il est donc nécessaire selon eux de scolariser les enfants souffrant d'autisme dans un cadre éducatif approprié afin de leur permettre de développer leur adaptation et leur socialisation.

3. L'impact de la technologie dans l'amélioration des enfants autistes :

Des études récentes ont montré que l'utilisation des technologies numériques, innovation informatique aux services des enfants autistes et leurs familles ont progressé rapidement selon des projets bien adaptés selon l'âge, la reconnaissance d'émotion, le langage parlé, la capacité de compréhension ...

On a plusieurs exemples technologiques tel que :

- Les applications destinées aux enfants autistes comme : **Coco jeux de concentration, logique et réflexion, Smille ! un jeu d'attention visuelle pour autiste.**
- Interface haptiques et tactiles pour les enfants autistes.
- Un iPad destiné aux enfants autistes.
- Des jeux d'enfants destinés aux enfants autistes

4. Etude de l'existant :

Cette section a pour objectif de faire une étude sur les solutions des jeux éducatifs les plus connues sur le marché. Cette étude permet de dégager les points forts et les points faibles de chacune de ces solutions. Dans ce qui suit, nous présentons une analyse de l'existant, puis nous détaillons la critique de l'existant.

A.L'analyse de l'existant :

Les jeux d'apprentissage d'enfant sont faits actuellement d'une façon traditionnelle. Ce type des jeux présente beaucoup d'inconvénients tels que :

- ❖ L'ignorance des enfants handicap.
- ❖ Difficultés d'apprentissage aux enfants autistes.
- ❖ Difficulté aux parents de faire l'apprentissage à leurs enfants autistes.
- ❖ Absence de contrôle paternel des enfants autistes.
- ❖ Faiblesse par rapport aux calculs mentaux et apprentissage de mathématique.
- ❖ Absence d'encouragement pour les enfants autistes.

Dans le but de résoudre ces inconvénients plusieurs outils ont été créés à base des nouvelles technologies. Parmi lesquels nous pouvons citer :

- ❖ **Tableau de motivation astronaute** : Cette affiche motive les utilisateurs et accompagne leurs efforts pour acquérir une habileté sociale. La première case accueille le pictogramme du comportement à travailler. Huit défis différents sont proposés : dire avec des mots, regarder l'autre quand il me parle, saluer les autres, être poli, avoir de bonnes manières à table, partager, consoler un ami ou s'excuser, respecter la « bulle » de mon ami. Les petits carrés accueillent les « étoiles » aidant à souligner les réussites.
- ❖ **Cahier de communication parlant** : Ce cahier permet d'enregistrer des messages sur chacune des pages. Beaucoup de possibilités d'utilisation : imagier parlant (utiliser les cartes de vocabulaire) ; emploi du temps parlant ; séquences de gestes quotidiens parlant (étapes pour se préparer à aller se coucher en photo et parole) ; question-réponse (question d'un côté et réponse de l'autre côté). S'ils font partie des potentiels jeux pour enfants autistes, ce cahier peut divertir tous les enfants !
- ❖ **Cahier de communication personnel** : Petit format. Ce carnet solide est fait pour résister à une manipulation quotidienne. Chaque page en plastique possède une pochette transparente dans laquelle on peut glisser photo, illustration, pictogramme, etc. Les onglets, présents sur chaque page, sont utilisés pour classer l'information par thème (à la maison, à l'école...).

Le tableau récapitule les avantages et les inconvénients de tous les jeux d'apprentissage traités :

Outils	Avantages	Inconvénients
Tableau de motivation astronaute	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage et amélioration. • Encouragement pour avancer. • Facilité d'utilisation et ergonomie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de contrôle paternel • Absence d'amélioration mental et technique
Cahier de communication parlant	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage et amélioration. • Enrichir la mémoire d'enfant autiste. • Enrichir le vocabulaire d'enfant autiste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de contrôle paternel. • Absence d'amélioration mental et technique. • Absence de motivation et encouragement pour continuer à s'avancer.
Cahier de communication personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage et amélioration. • Enrichir la mémoire d'enfant autiste. • Enrichir le vocabulaire d'enfant autiste. • Diversité des thèmes (maison, école). 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de contrôle paternel. • Absence d'amélioration mental et technique. • Absence de motivation et encouragement pour continuer à s'avancer.

Comme le montre le tableau ci-dessous, les solutions existantes des jeux d'apprentissage d'enfants sur le marché proposent différentes fonctionnalités de base (apprentissage et

développement, enrichir la mémoire d'enfant autiste, encouragement pour s'améliorer et avancer...). Cependant, elles possèdent des inconvénients comme :

- ❖ Manque par rapport aux jeux d'apprentissage Mathématique et calcul mental.
- ❖ Des jeux conçus spécialement pour apprendre et manque au niveau d'amusement et motivation.
- ❖ Absence de contrôle paternel.

5. Présentation de notre solution :

L'étude de l'existant nous a permis de dégager plusieurs anomalies que nous avons détaillées dans la section précédente. Pour faire recours à ces anomalies nous proposons de concevoir et d'implémenter un jeu une aide technique qui consiste à réaliser un jeu d'apprentissage sous forme d'une voiture commandée via une application mobile (Android) gérée par un adulte (Maman/Papa/Nourrice ...) afin d'aider l'enfant (autiste et/ou aveugle) à améliorer son niveau d'apprentissage en mathématiques. Dans notre solution nous envisageons que :

- L'application doit permettre aux adultes 'mama/papa' de se connecter via un smartphone équipé d'une **Application Android** conçue.
- L'application doit permettre de lancer **le jeu (x)** par le fait de cliquer sur **Start**.
- L'application doit permettre de choisir **le tableau de "1 à 9"**
- L'application permet de se mettre **le jeu en mouvement selon la réponse 'correcte ou fausse'**

Ainsi que ces fonctionnalités, notre solution réponds aux exigences de qualités tel que :

- **L'utilisabilité** : L'apprentissage, pour permettre aux nouveaux utilisateurs (les enfants) de devenir efficaces et satisfaits lorsqu'ils commencent à apprendre par un jeu, l'utilisation par des personnes ayant des déficiences (autisme)
- **La sécurité** : Déconnexion après temps morts d'inactivité – durées-

Étant donné le nombre de fonctionnalités importantes, elle devra aussi offrir une simplicité d'utilisation et surtout ergonomie d'interface et regroupe les fonctionnalités de toutes les applications présentées dans l'étude de l'existant.

Objectifs

- Apprentissage de la mathématique pour les enfants déficients tel que les enfants normaux (égalité de chance).
- Amélioration du niveau par rapport aux opérations mathématiques.
- Rapidité par rapport au calcul mental.
- Développer les techniques d'encouragement, par le fait **de faire avancer la voiture**.
- Le contrôle parental et le suivi de niveau d'apprentissage de son enfant.

Méthodes et résultats

Dans cette partie nous allons aborder les techniques et les outils et le matériel utilisé pour la construction du projet et les résultats que nous avons obtenus.

1. Matériels :

Pour réaliser notre projet nous avons utilisé un ensemble de matériel électronique. La majorité des matériels utilisés est récupéré à l'université.

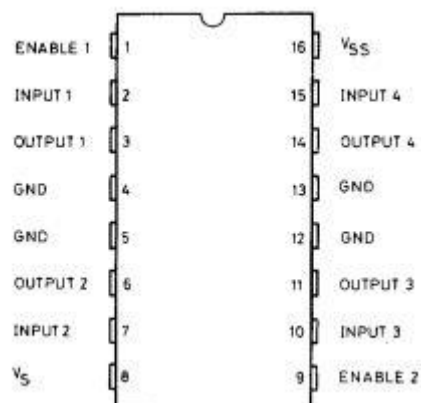
1.1. L293D : Un pont en H

C'est un circuit électronique qui fournit le courant d'une manière bidirectionnelle. Il dispose de deux sorties qui permettent de contrôler le flux de courant sortie.

Le L293d peut être utilisé pour contrôler les deux moteurs en même temps. Il a la capacité de contrôler la vitesse à l'aide de la broche d'activation. Il est également facile de changer de direction. La plage de tension d'alimentation est supérieure à celle des autres circuits intégrés. La plage de tension est de 4,5 à 36 V et le circuit intégré dans le moteur peut être facilement manipulé, le moteur a une plage de courant continu maximale proche de 600 mA.



Voici le schéma de la puce de brochage :

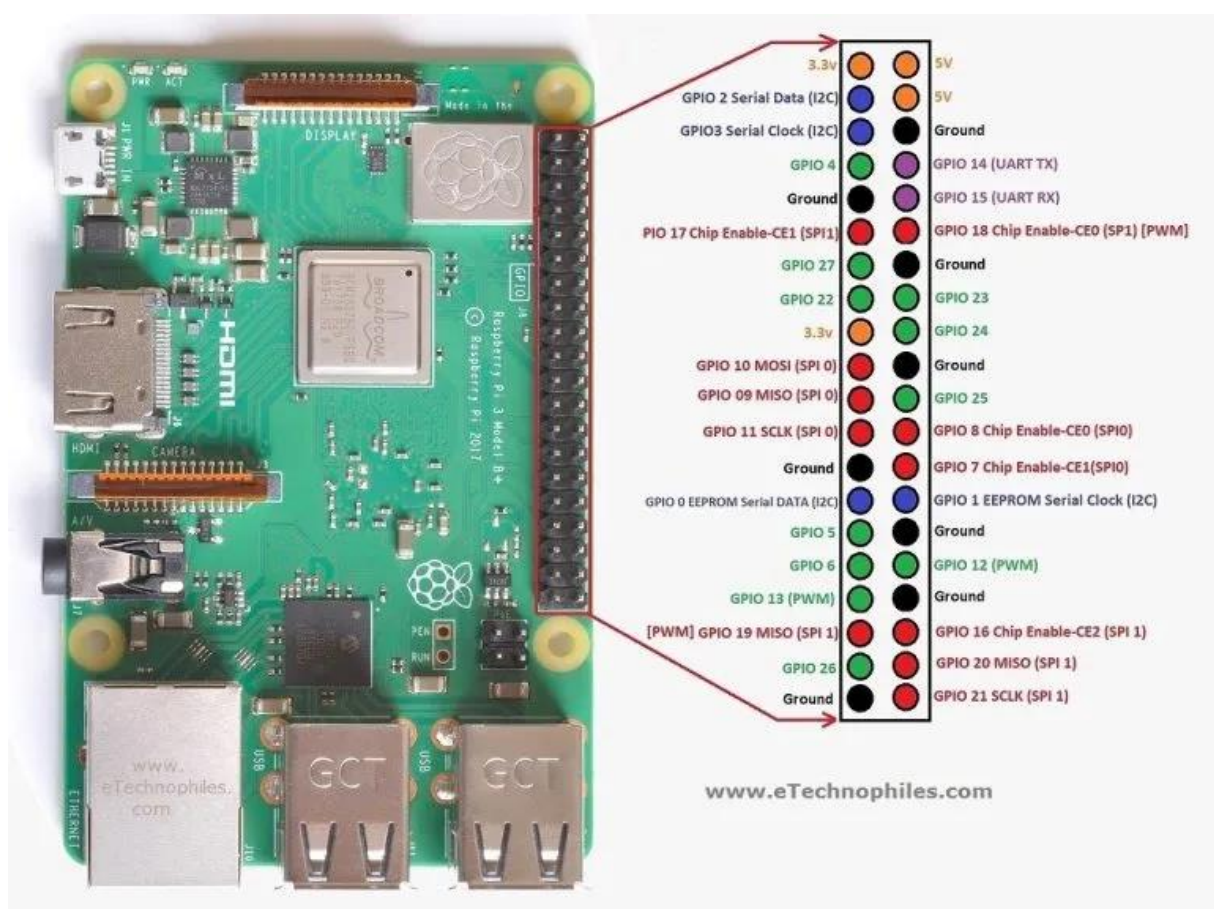


- La paire **OUTPUT1 / OUTPUT2** forme une sortie et **OUTPUT3 / OUTPUT4** d'une autre paire. Le courant peut circuler à travers ces paires par les paires **INPUT1 / INPUT2** et **INPUT3 / INPUT4**.

- V_{ss} est l'alimentation
- V_s est la tension réelle qui doit être sortie.
- Les **GND** (4 et 5) sont les deux broches liées avec la masse du circuit (-).
- Les **GND** (12 et 13) sont les deux broches liées à la borne négative de l'alimentation externe du moteur.
- **ENABLE** (1 et 2) les broches activent/désactivent les côtés correspondants

1.2 Raspberry pi

Nous avons utilisé une Raspberry pi 3 B+.



GPIO signifie General Purpose Input Output pins ces broches sont utilisées pour connecter la carte Raspberry pi à des périphériques d'entrée/sortie externes.

La carte modèle B+ se compose de deux broches **5V** qui sont utilisées pour délivrer directement l'alimentation 5v provenant de l'adaptateur secteur. Cette broche peut être utilisée pour alimenter le Raspberry Pi. Les deux broches **3.3V** sont utilisées pour fournir

une alimentation stable aux composants externes, et 9 broches **Ground (GND)** qui est connectée aux bornes négatives.

Les autres Broches d'entrée/sortie :

Une broche GPIO définie comme Entrée lit le signal reçu par le Raspberry Pi, envoyé par l'appareil connecté à cette broche. Toute tension comprise entre 1,8 V et 3,3 V est lue comme HAUTE et tension inférieure à 1,8 V comme FAIBLE par le Raspberry Pi.

Une broche GPIO définie comme broche de sortie envoie le signal de tension aussi haut (3,3 V) ou faible (0 V). Lorsque cette broche est réglée sur HIGH, la tension à la sortie est de 3,3 V et lorsqu'elle est réglée sur LOW, la tension de sortie est de 0V.

L'utilisation de Raspberry est due au fait que nous allons travailler avec la reconnaissance vocale.

1.3 Smartphone

Un téléphone personnel. Et le stimulateur du logiciel Android Studio.

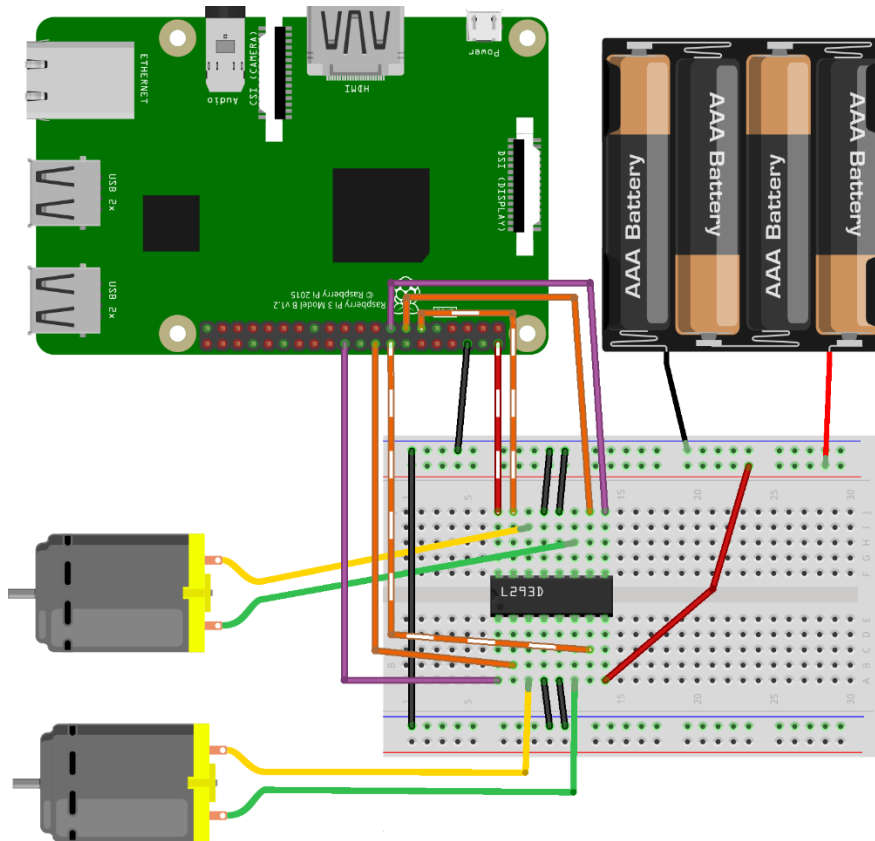
1.4 Châssis de véhicule robotisé

Châssis d'une voiture robotisée roulante avec 2 moteurs, 3 roues et 2 disques de codage. Pour assembler un robot à deux roues avec une carte Raspberry Pi.

2- Avatar et Raspberry pi :

2.1 Montage du circuit :

Dans cet assemblage, j'utiliserai la numérotation physique des broches GPIO. La numérotation physique indique le nombre de broches de la broche 1 en haut à gauche vers le bas.



1. Connectez la broche L293D #16 à la broche physique Pi #2 (alimentation 5,0 V)
2. Connectez la broche L293D #4, la broche #5, la broche #12 et la broche #13 à la broche physique Pi #6 (Ground = GND)
3. Connectez la broche L293D #8 à la batterie
4. Connectez la broche L293D #3 et la broche #6 au premier moteur et la broche L293D #14 et la broche #11 au deuxième moteur
5. Connectez la broche L293D #1 à la broche physique Pi #22
6. Connectez la broche L293D #2 à la broche physique Pi #18
7. Connectez la broche L293D #7 à la broche physique Pi #16
8. Connectez la broche L293D #9 à la broche physique Pi #15
9. Connectez la broche L293D #10 à la broche physique Pi #13
10. Connectez la broche L293D #15 à la broche physique Pi #11

Nous avons utilisé une Batterie fournissant la bonne tension pour les deux moteurs, et quelques câbles pour connecter le tout.

2.2 Les mouvements :

Pour la suite, nous partirons sur les algorithmes et les méthodes utilisées pour développer les deux états du mouvement (bonne réponse et mauvaise réponse).

Il existe plusieurs librairies dédiées au Raspberry Pi, celle que nous avons utilisée est la librairie historique : RPi.GPIO. La bibliothèque RPi.GPIO accepte des variantes telles que ; High et Low, ainsi que les entiers 1 et 0, True et False pour contrôler les entrées et les sorties.

Pour la numérotation, nous avons utilisé la sérigraphie pour le connecteur de la carte (GPIO.BOARD), qui permet de contrôler les objets GPIO en les numérotant de 1 à 40.

2.2.A. Mouvement réponse correcte :

Au cours de cette partie, nous avons défini les **GPIO** comme indiqué dans la figure ci-dessous ;

7	Motor1 = 22	# Input Pin
8	Motor2 = 18	# Input Pin
9	Motor3 = 16	# Enable Pin
10		
11	Motor4 = 11	# Input Pin
12	Motor5 = 13	# Input Pin
13	Motor6 = 15	# Enable Pin

Sur cette partie nous avons suivi un algorithme qui permet de démarrer un moteur avec une vitesse V donné et l'autre moteur avec la moitié de V de telle façon à ce que :

$$V_{m2} = \frac{V_{m1}}{2}$$

Avec :

V_{m2} La vitesse du deuxième moteur

V_{m1} La vitesse de premier moteur

Partant de ce principe, nous avons utilisé PWM (Pulse Width Modulation) pour la modulation de largeur d'impulsion qui agit comme un objet, en Python et Raspberry Pi. On a commencé par créer une instance PWM, en déclarant le canal utilisé, ainsi que la fréquence souhaitée.

Pwm1 pour le premier moteur et pwm2 pour le deuxième.

```
pwm1 = GPIO.PWM(Moteur1E,80)    ## pw
pwm1.start(70)    ## on commence ave

pwm2 = GPIO.PWM(Moteur2E,40)    ## pw
pwm2.start(35)    ## on commence ave
```

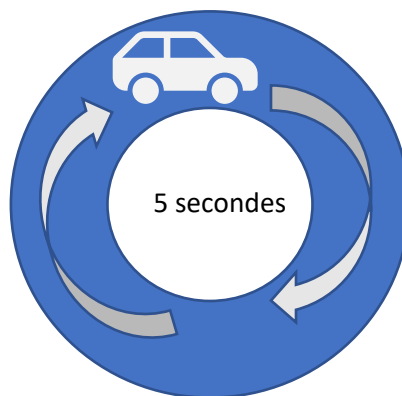
La fréquence qu'on a prise est : $f_1 = 80$. Et en restant sur le premier principe nous avons pris la deuxième fréquence f_2 :

$$f_2 = \frac{f_1}{2} = 40.$$

Pwm1.start(rapport_cyclique), Pwm2.start(rapport_cyclique) ; le rapport_cyclique vaut entre 0.0 et 100.0

Pour l'arrêt on utilise la fonction stop() soit pwm1.stop() et pwm2.stop()

Le petit robot réagit en cas de bonne réponse, selon ce principe, en tournant pendant 5 secondes.



2.2.B. mouvement réponse fausse :

Pour cette partie, nous avons utilisé un mouvement qui permet au petit objet de reculer puis de tourner en forme d'un demi-tour sur lui-même.

Ce mouvement peut être divisé en deux étapes :

- Le premier est un retour en arrière où nous avons utilisé un simple algorithme de retour en arrière d'une seconde **sleep(1)**.

La manipulation des GPIO dans ce cas est faite par les variantes **HIGH** et **LOW**.

```
22
23 GPIO.output(Motor1,GPIO.HIGH)
24 GPIO.output(Motor2,GPIO.LOW)
25 GPIO.output(Motor3,GPIO.HIGH)
26
27 GPIO.output(Motor4,GPIO.HIGH)
28 GPIO.output(Motor5,GPIO.LOW)
29 GPIO.output(Motor6,GPIO.HIGH)
30
31 sleep(1)
32
```

- La deuxième partie du mouvement sous la forme d'un demi-tour sur lui-même. (Le choix de ce mouvement est dû au fait que le robot est triste de la mauvaise réponse et semble soudainement tourner la tête de l'autre côté.)

Nous avons travaillé sur le moteur pendant une seconde. L'autre roue (ou moteur) est arrêtée pendant cette partie. L'avantage de ceci est d'avoir un mouvement sur lui-même.

```
33 GPIO.output(Motor1,GPIO.LOW)
34 GPIO.output(Motor2,GPIO.HIGH)
35 GPIO.output(Motor3,GPIO.HIGH)
36 sleep(1)
```

La manipulation des GPIO dans ce cas est faite par les variantes **HIGH** et **LOW**.

2.3. Son :

Cette partie est située sous les deux parties d'entrée audio via le microphone qui sert à capter et à traiter la réponse de l'enfant sur ce qui est bien ou mal. La deuxième partie et la sortie audio, que ce soit pour dicter les exercices ou pour confirmer si la réponse est bonne ou mauvaise.

2.3.1. Sortie du son :

Dans la partie audio, nous avons créé des fichiers audio que nous avons enregistrés nous-mêmes sous l'extension « **wav** ». Ensuite, nous avons utilisé un algorithme basé sur Python pour lire ces fichiers.

La bibliothèque qu'on a utilisée est **pydub** avec le module **AudioSegment**. Et le module **pydub.playback** avec la méthode **play**.

```
1 from pydub import AudioSegment
2 from pydub.playback import play
3
4 song = AudioSegment.from_wav("touche1.wav")
5 play(song)
```

L'exemple ci-dessus pour la lecture du fichier audio **touche1.wav**.

pydub est une bibliothèque Python qui ne fonctionne qu'avec les fichiers .wav. Avec cette bibliothèque, nous pouvons exécuter, diviser, fusionner et éditer des fichiers. Fichiers audio wav.

Le module de lecture **pydub.playback** de **Pydub** fournit une fonction appelée `play()` qui peut être transmise à un `AudioSegment`. L'exécution de la fonction `play()` avec un `AudioSegment` transmis jouera l'`AudioSegment` à haute voix. Cela peut être utile pour vérifier la qualité de vos fichiers audio et évaluer les modifications que vous devez apporter.

2.3.2. Entrée du son :

Entrée audio via un microphone connecté au Raspberry via le port USB. Le déroulement de cette étape est dû à la réaction de l'utilisateur. Tout d'abord, le microphone capte le son d'entrée, puis le traite si la réponse est correcte ou si la réponse est fausse.

L'algorithme utilisé permet d'enregistrer le son et le transformer en texte. La bibliothèque que nous avons utilisé sur cette partie est **speech_recognition**.

La reconnaissance vocale, comme son nom l'indique, fait référence à la reconnaissance automatique de la parole humaine. La reconnaissance vocale est l'une des tâches les plus importantes dans le domaine de l'interaction homme-machine. Si vous avez déjà interagi avec Alexa ou avez déjà demandé à Siri d'accomplir une tâche, vous avez déjà expérimenté le pouvoir de la reconnaissance vocale.

La première étape, comme toujours, consiste à importer les bibliothèques requises. Dans ce cas, nous n'avons qu'à importer la bibliothèque `speech_recognition` que nous avons déjà téléchargée.

```
import speech_recognition as speech_recog
```

Pour convertir la parole en texte, la seule et unique classe dont nous avons besoin est la classe `Recognizer` du module `speech_recognition`. Selon l'API sous-jacente utilisée pour convertir la parole en texte, la méthode que nous avons utilisé est `recognize_google()`: utilise l'API Google Speech.

3. Android :

La partie Android et la partie qui permet de contrôler le jeu via l'application mobile. Dans cette application on retrouve un clavier de chiffres affiché et chaque numéro permet de lancer les exercices à travers les jeux. Lors du développement de cette partie, nous sommes passés par deux phases de base.

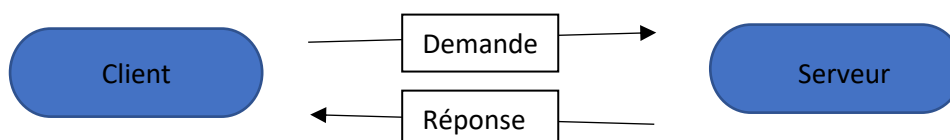
3.1. La communication Android Raspberry :

La communication entre le raspberry pi et le téléphone Android a été faite à travers le protocole WIFI.

Nous avons développé notre programme en se basant sur les critères de la bibliothèque **socket**.

Socket (également connu sous le nom de programmation de sockets) il permet à deux sockets d'envoyer et de recevoir des données, de manière bidirectionnelle, à tout moment. Il fonctionne en connectant deux sockets (ou deux nœuds) ensemble et en leur permettant de communiquer en temps réel, et constitue une excellente option pour créer une myriade d'applications.

On peut schématiser le fonctionnement de socket via le schéma suivante



Programmation Python Socket : (Serveur)

Ce programme permet de recevoir la commande transmise via téléphone et lire un fichier audio.

1. Importer la bibliothèque socket.

```
import socket
```

2. Définir les valeurs du serveur.

```
Defines Server Values
```

```
listensocket = socket.socket()
```

```
Port = 8000
```

```
maxConnections = 999
```

```
IP = socket.gethostname() #Gets Hostname Of Current Machine
```

3. Ouvrir le serveur

```
#Opens Server
```

```
listensocket.listen(maxConnections)
```

```
print("Server started at " + IP + " on port " + str(Port))
```

4. Définir la fonction d'acceptation des appareils extérieurs (clients)

```
#Accepts Incoming Connection
```

```
(clientsocket, address) = listensocket.accept()
```

```
print("New connection made!")
```

5. Une boucle qui permet la lecture des fichiers

```

while running:
    message = clientsocket.recv(1024).decode() #Receives Message
    .
    if not message == "":
        .(Notre Programme)
    .
    #Closes Server If Message Is Nothing (Client Terminated)
    else:
        clientsocket.close()
        running = False

```

Programmation Java Socket : (Client)

La partie Java est la partie Android. Java dans ce cas des sockets est le côté client.

Nous avons créé une classe '*Send*' qui permet d'envoyer des commandes et de communiquer avec le côté serveur. Cette classe s'étend de AsyncTask .

```
class send extends AsyncTask<Void,Void,Void>
```

AsyncTask permet une utilisation correcte et facile du thread d'interface utilisateur. Cette classe permet d'effectuer des opérations en arrière-plan et de publier des résultats sur le thread d'interface utilisateur sans avoir à manipuler des threads et/ou des gestionnaires.

Dans la classe *send* nous avons créé un socket qui permet de se connecter avec la partie serveur.

```
s = new Socket("192.168.0.29",8000);
```

AsyncTask crée un thread et exécute le code de la méthode sur ce thread.doInBackground

```

class send extends AsyncTask<Void,Void,Void> {
    Socket s;
    PrintWriter pw;
    @Override
    protected Void doInBackground(Void...params){
        #Notre code
        return null;
    }
}

```

3.1. L'application Android :

L'application est composée de deux interfaces. La première permet de lancer le jeux via un bouton « *Play* » et contient le logo au centre de l'écran.

- **Logo :**



Le logo de notre application est une illustration réalisée en se basant sur un ensemble des critiques et thèmes de notre projet.

La croix au milieu est signification du thème mathématiques du jeu, la croix au milieu vaut signifie la multiplication.

Le bleu : cette couleur symbolise le rêve et la vie mais également parce que, douce et apaisante, elle semble appréciée des personnes autistes et permet de calmer leurs angoisses.

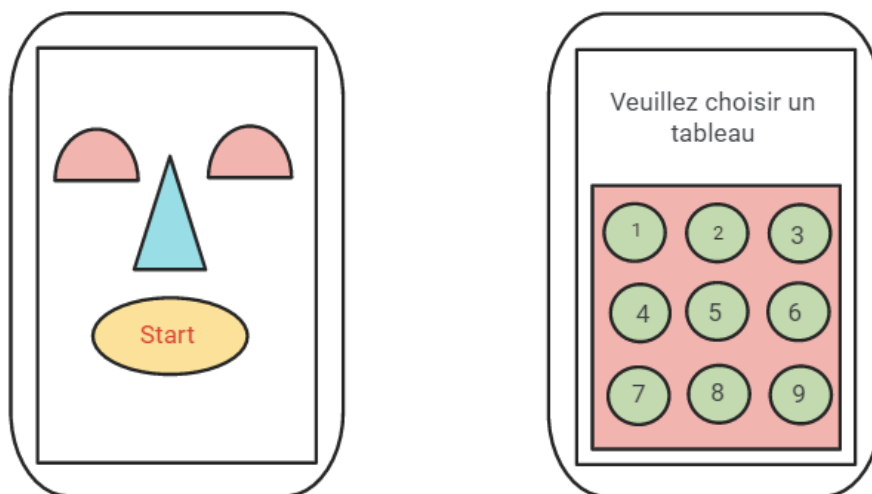
Le spectre de l'autisme, une gamme de couleurs sur l'arc-en-ciel a souvent été utilisée pour représenter visuellement la gamme des symptômes de l'autisme et des personnes atteintes des capacités et des défis de l'autisme. Ce spectre arc-en-ciel est souvent associé au logo de la pièce de puzzle, au symbole de l'infini ou au ruban.

La pièce du puzzle est également un symbole commun utilisé pour représenter l'autisme, et a été rendue célèbre par Autism Speaks.

- **Première et deuxième interfaces de l'application :**

La première interface vous permet de démarrer une deuxième activité en cliquant sur le bouton de lecture.

Après être passé à la deuxième activité, il y a une deuxième interface sous la forme d'un pavé numérique qui permet de lancer les exercices.



Discussion

Le principe du jeu est développé en appliquant toutes les techniques décrites dans la partie précédente et les résultats obtenus peuvent être divisés en deux parties principales ; Partie Raspberry et Avatar, et partie Android.

Dans la première partie, nous avons obtenu un objet qui permet une interaction avec l'enfant avec un principe basé sur le son et le mouvement. Nous avons choisi ces mouvements en gardant à l'esprit que l'interaction se fait avec un enfant de 6 à 12 ans, le premier mouvement circulaire est un sens de joie et de contentement à une vitesse plutôt lente sachant que le mouvement brusque d'un enfant autiste peut effrayer lui. Le deuxième mouvement sous la forme d'un recul après un demi-tour, ce qui signifie que le jouet doit tourner le dos au petit, ce mouvement pour exprimer la tristesse et la mauvaise réponse de l'enfant.

Les sons qui accompagnent ces mouvements sont des sons que nous avons choisis avec grand soin en gardant à l'esprit que le jeu est destiné à l'enfance. Du coup on a l'option de la voix d'un jeune enfant en disant qu'à un enfant, surtout un enfant autiste, les informations qui viennent d'une voix du même âge peuvent être intéressantes et retenir son attention le plus longtemps possible

Concernant la réaction de l'utilisateur du jeu "Enfant", nous nous sommes appuyés sur le fait que la réponse est courte et ne permet qu'un seul mot pour exprimer la réponse, car l'enfant autiste n'aime pas beaucoup parler et parle le plus lentement possible.

D'autre part, la deuxième partie concerne Android. C'est une application qui permet à un adulte de gérer les tables de multiplication en cliquant sur le chiffre qui correspond à chaque table. Pour notre projet, nous avons pu fournir un exemple de tableau qui signifie un bouton. La connexion entre Android et Raspberry est de type WIFI, et ce choix est dû au fait qu'un adulte peut contrôler le jeu de n'importe où dans la maison.

Limites

Le principe général de l'idée proposée est réalisé tout au long de la période impartie. Mais en travaillant sur le projet, nous avons rencontré un tas de problèmes, la plupart liés à un manque

de connaissances. En particulier, l'opération de jeu peut planter si elle n'est pas utilisée dans le même ordre que les commandes ci-dessus.

Les limites de notre projet se situent principalement dans la partie liaison Raspberry et Android, et c'est la partie qui nous a pris beaucoup de temps par rapport aux autres parties.

La distance est également une limite dans notre projet car nous avons dû travailler à distance pendant toute la durée du projet.

Extensions possibles

Nos perspectives porteront donc sur les parties suivantes :

- Une amélioration au niveau de l'application mobile destiné aux enfants autistes, par le fait d'ajout d'autres fonctionnalités ; Développer la partie Android pour qu'elle devienne une interface permettant aux adultes de suivre le développement de l'enfant en analysant les réponses. Où il est possible d'ajouter une extension ou un cas d'utilisation qui permet aux exercices de suivre la progression de l'enfant.
- L'utilisation d'autres types d'argent artificielle comme genre des jeux pas seulement la voiture, tel que : Barbie parlante.

Notre projet a des extensions potentielles qui nous sont venues à l'esprit lors de la programmation en améliorant le robot en un robot éducatif pour les enfants autistes et en offrant aux parents une évaluation complète et en leur permettant également de suivre les progrès.

Contributions

Roufaida Boulahia : - Reconnaissance de la parole

- Conception et étude analytique

Somiya El mimouni : - Mécanisme du matériel

- Développement, Programmation et étude technique

Conclusion

Notre projet visait à démontrer l'intérêt de la technologie logiciel et matériel au service d'éducation et d'apprentissage des mathématiques aux enfants autistes et leurs parents. Cette étude nous a permis de mettre en valeur notre sens de l'analyse et de réflexion. Il a fallu combiner nos compétences et faire valoir notre sens de l'équipe pour arriver à nos fins. Ce type d'environnement de travail apporte beaucoup, aide à la compréhension du système et rapproche du monde industriel.

Travailler sur ce projet nous a également permis de construire un projet à partir d'une idée simple, avec un ensemble de compétences acquises en travaillant sur ce projet, que ce soit dans le domaine informatique ou dans le domaine électronique. Cela nous a également permis de nous rapprocher de l'enfant autiste et d'analyser ses besoins en fonction de la réaction du robot.

Remerciements

Nous remercions très vivement Nos encadreurs Monsieur Archambault et Monsieur Anzalone pour accepter de diriger et Encadrer ce travail, pour leurs précieux conseils, orientations et confiance qui ont constitué un Apport considérable et qui ont permis de faciliter nos recherches.

Un grand merci à nous familles, camarades et amis et tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près pour la réalisation de ce travail.

*« Sans oublier le grand hommage aux enfants
autistes, nos sentiments affectueux pour eux. »*

Bibliographie

[Introduction au circuit intégré du pilote de moteur L293D, brochages et comment utiliser \(microcontrollerslab.com\)](#)

[github.com/vishalavalani/Raspberry-Pi-Robotics/tree/master/Raspberry Pi Robot controlled by Android App via Bluetooth](#)

[Raspberry Pi Control DC Motor Speed and Direction avec Java | Réseau de didacticiels Java \(javatutorial.net\)](#)

[DC Motor Speed and Direction Control with L293D Driver IC and Arduino \(microcontrollerslab.com\)](#)

[https://stackabuse.com/introduction-to-speech-recognition-with-python/](#)

[https://stephaneey.developpez.com/tutoriel/php/sockets/](#)

[https://www.pluradys.org/wp-content/uploads/2011/10/ppt_L_autisme-06-07-2015.pdf](#)

[https://www.autisme.qc.ca/assets/files/02-autisme-tsa/Diagnostic-Depistage/Lignes-autisme-2012.pdf](#)

[https://www.enfant-encyclopedie.com/pdf/complet/autisme](#)

[https://sante.lefigaro.fr/sante/maladie/autisme/quelle-approche-educative](#)

[https://www.enfant-different.org/scolarite/unites-denseignement-maternelle-elementaire-autisme](#)