PORTFOLIO

ROBIN KOENIG

ETUDIANT EN ECOLE
D'INGÉNIEUR



BIOGRAPHIE



Qui suis-je ?

Mon nom est Robin KOENIG, je suis un étudiant en cinquième année dans l'école d'ingénieur de ECE à Paris. Je suis passionné par les domaines de l'aéronautique, la modélisation 3D, l'audio ainsi que la programmation.

Au cours de ces dernières années, j'ai été amené à réaliser différents projets, à la fois personnels mais aussi professionnel au cours de mes études.

Par le biais de ce Porte Folio, je vais vous présenter certains de mes projets ainsi que les compétences que j'ai pu acquérir lors de leur réalisation.

PARTIE 1

Projets Scolaires

Création d’un composteur

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 6 étudiants

Au cours de ma première année à ECE Lyon, j’ai eu l’opportunité de travailler sur le projet ci-contre. Ce projet répond à la problématique : “Comment luter contre la défertilisation des sols Lyonnais.

Ce projet, s’étalant sur une année scolaire avait pour but de faire une analyse d’un problème existant et de proposer une solution afin de palier à celui-ci.

Afin de nous inscrire dans une démarche de modernité et de développement durable, nous avons choisi de créer un composteur numérique destiné à chaque citoyen, qu’il se trouve en ville ou en zone rurale.



Affiche du composteur

Comment est ce que ça marche ?



Rendu 3D du composteur

Ce composteur fonctionne à l'aide d'une application (optionnelle), permettant à l'usager de connaitre le niveau de remplissage de chaque composteur. De même et afin d'inciter les citoyens a composter leurs déchets organiques, l'application possède un système de récompense permettant aux usagers d'obtenir des réductions dans des magasins partenaires.

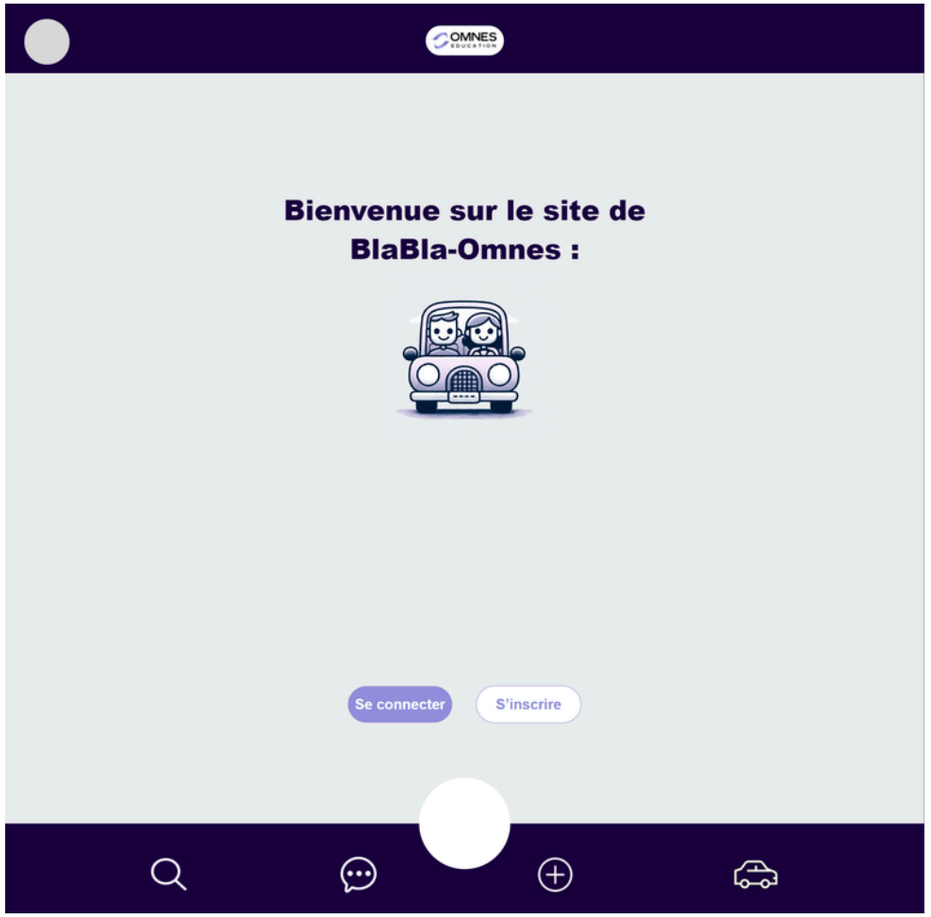
Ce projet à su retenir l'attention de notre jury de par son originalité et son utilité dans le contexte actuel. Toutefois, la mise en place de tels composteurs dans nos viles nécessiterait un budget considérable.

Création d'un site web

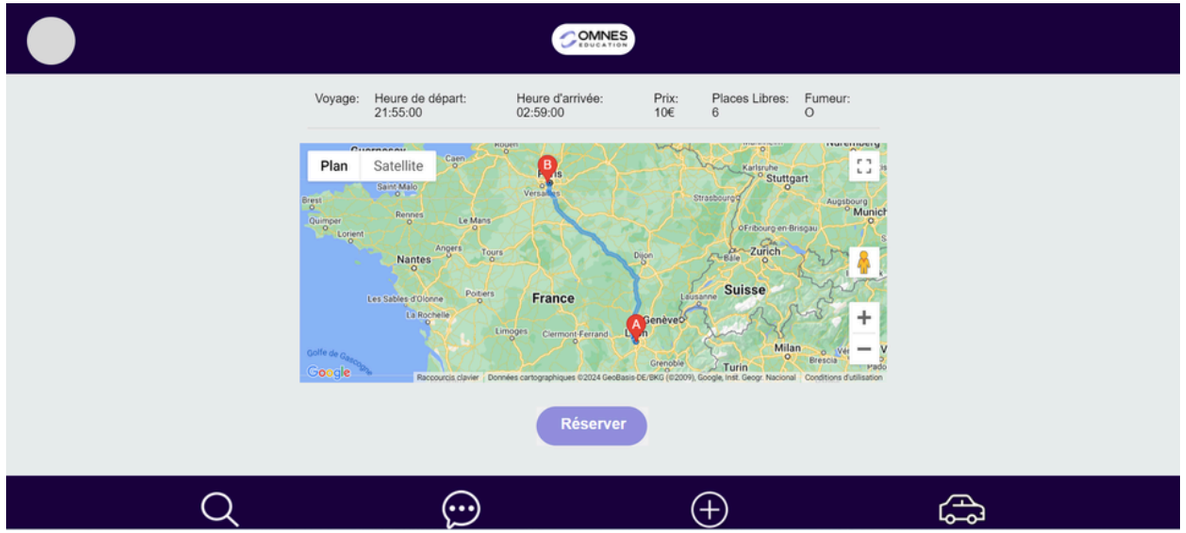
Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants

Au cours de ma deuxième année à ECE, j'ai eu l'opportunité de découvrir les languages de programmation web tel que le HTML, le Javascript, le CSS et le PHP.

Afin de vérifier nos acquis, nous nous sommes vu attribué un projet par groupe de trois étudiants ayant pour but de créer un site web de covoiturage entre les différents campus de ECE.



Page d'accueil du site



Page de réservation de trajet



Page de recherche de trajet

Les contraintes :

Ce projet ayant pour but de créer des trajets visibles par plusieurs utilisateurs en simultané, nous avons du implémenter une base de données en SQL.

De même, afin que notre site web puisse être visualisé sur n'importe quel périphérique, celui-ci devait être "responsive" signifiant que l'interface graphique devait être adaptable en fonction du format de l'écran.

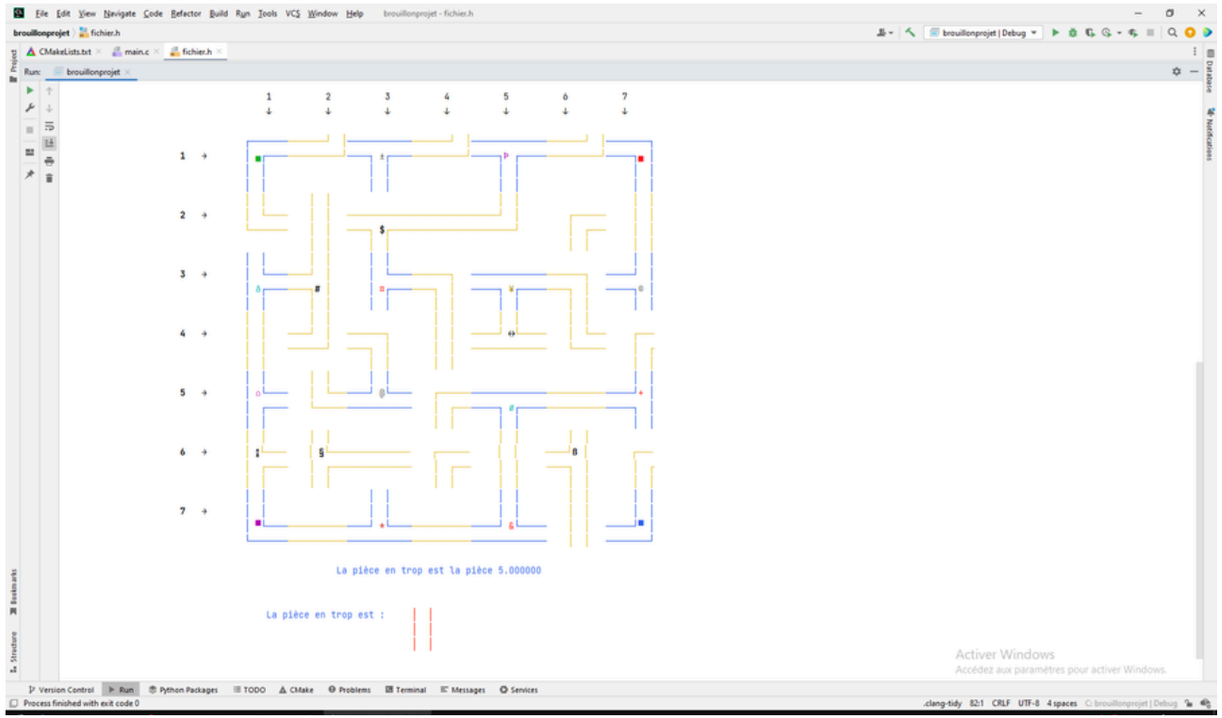
Afin de complexifier la tache, certaines taches optionnelles étaient accessibles tel que la réalisation d'animations, l'implémentation de google maps, la mise en place du chiffrement avancé des données etc.

Programmation d’un jeu en C

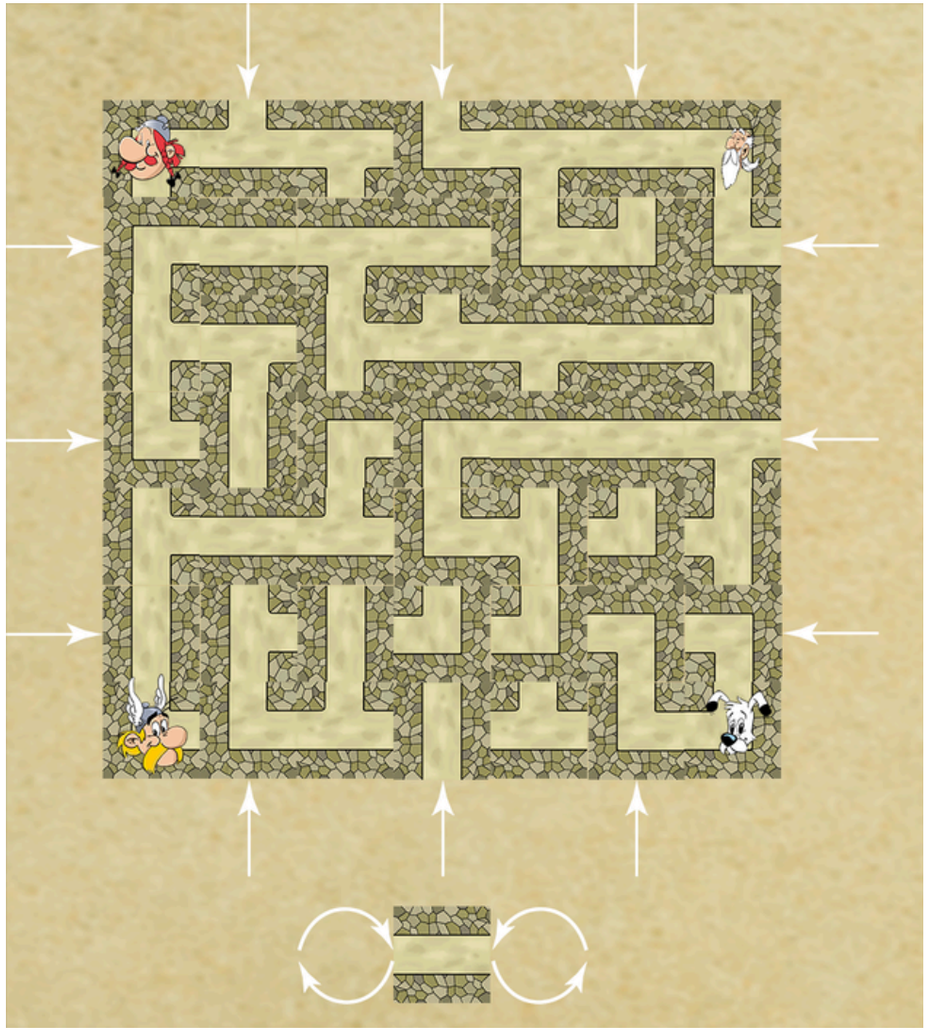
Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants

Au cours de notre première année en école d’ingénieur, nous avons appris a coder en C en se servant des fondamentaux de ce langage (Pointeurs / Maloc Calloc / Structures etc).

Afin de vérifier nos acquis, nous avons été amenés à coder un labyrinthe (jeu de société) directement à l’aide du langage C. Ce projet avait pour but de créer un jeu pleinement fonctionnel fonctionnant par le biais de l’interface de commande.



Interface du jeu dans la console



Interface graphique du jeu avec Allegro

Bonus - Interface graphique :

Afin de parfaire notre jeu et de lui donner un aspect moderne et davantage interactif, nous avons décidé de coder une interface graphique à l'aide de la bibliothèque Allegro.

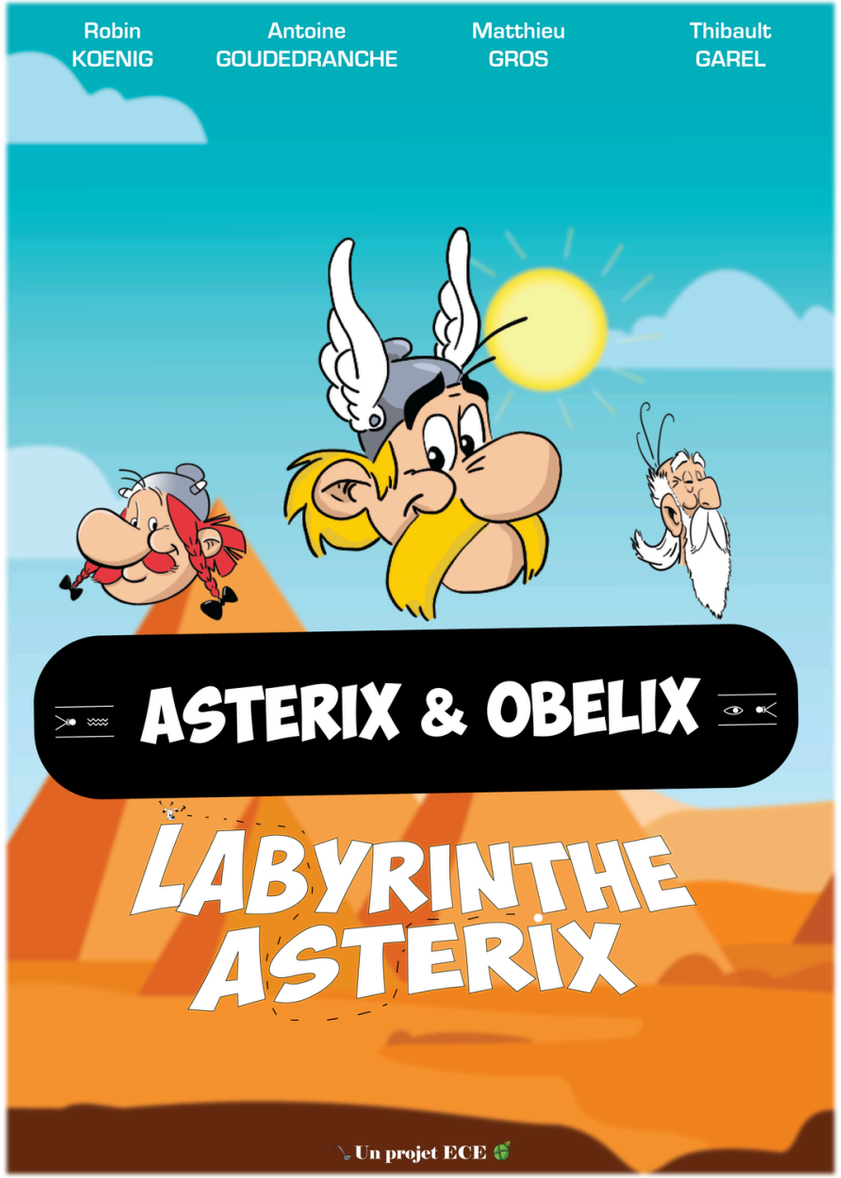
Le jeu est entièrement fonctionnel et possède un menu d'accueil, les crédits du jeu, un menu de paramètres, des boutons de déplacement des cases et de son joueur etc.

L'ensemble des textures ont été dessinées à la main par l'un de mes camarades et l'affiche ci-dessous a été réalisée par moi même à l'aide d'Illustrator.

Affiche et textures :



Textures des joueurs et objets



Affiche du jeu

Jeu 2D codé avec Allegro

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants



Menu du jeu (MAP)

Lors de notre second semestre d'ING1, nous avons appris à nous servir de la bibliothèque graphique Allegro, permettant de coder des jeux à l'aide d'une interface graphique en C. Afin de vérifier nos acquis, nous avons eu comme projet la programmation d'un jeu au complet en 2D.

Les consignes de base comprenaient la création d'au moins trois jeux parmi la liste ci-dessous :

- Pêche aux canards
- Tir au balon
- Piano Tiles
- Snake
- Crossy road



Menu de choix du mini-jeu

Nos jeux :

Afin de donner un aspect original à notre jeu, nous avons décidé de réaliser l'ensemble de notre projet dans le thème de Star Wars. Ainsi, l'ensemble des jeux et des menus admettent une interface originale.

Notre jeu admet une multitude de mini jeux, tel que :

- Tir au balon
- Piano Tiles
- Flappy bird
- Geometry Dash
- Head Jedi (un concept original)
- Pêche aux canards
- Snake
- Crossy Road

Fonctionnalités :

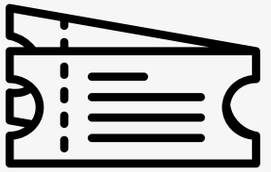
Afin de renforcer l'aspect interactif du jeu, celui ci admet un menu et des options tel que le choix de son pseudo, le volume des effets sonores et de la musique ainsi que le mode de mise à l'échelle.

Le jeu est jouable à deux joueurs et admet un système de points. A chaque fois qu'un joueur gagne un mini jeu, il gagne un ticket. Le premier joueur arrivé à 5 tickets gagne la partie.

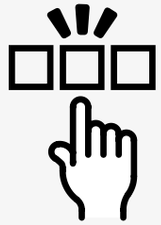
Une fois les paramètres choisis, le joueur apparait sur une carte interactive et un menu apparait lui permettant de choisir le jeu auquel il veut jouer. Une minicarte en bas à droite de l'écran indique le bâtiment dans lequel il faut se rendre ainsi que le chemin pour y accéder.



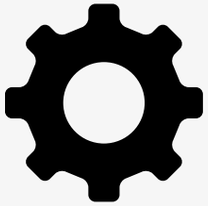
Réglage du volume



Comptage des points



Multitude de jeux



Mise a l'échelle dynamique

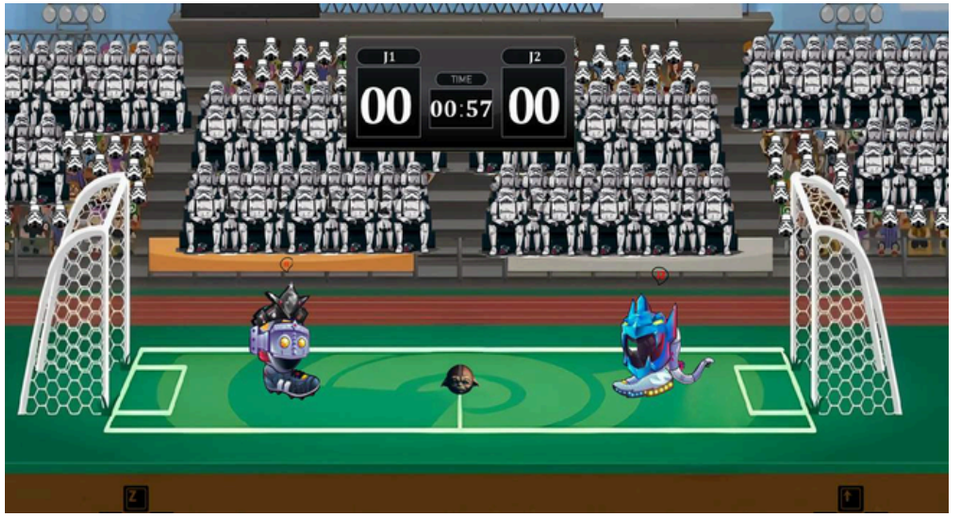


Carte dynamique

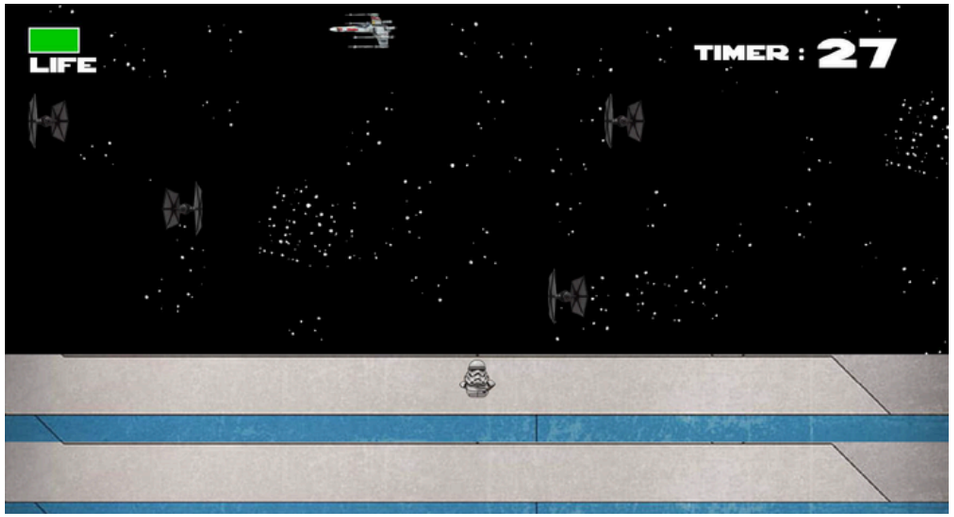


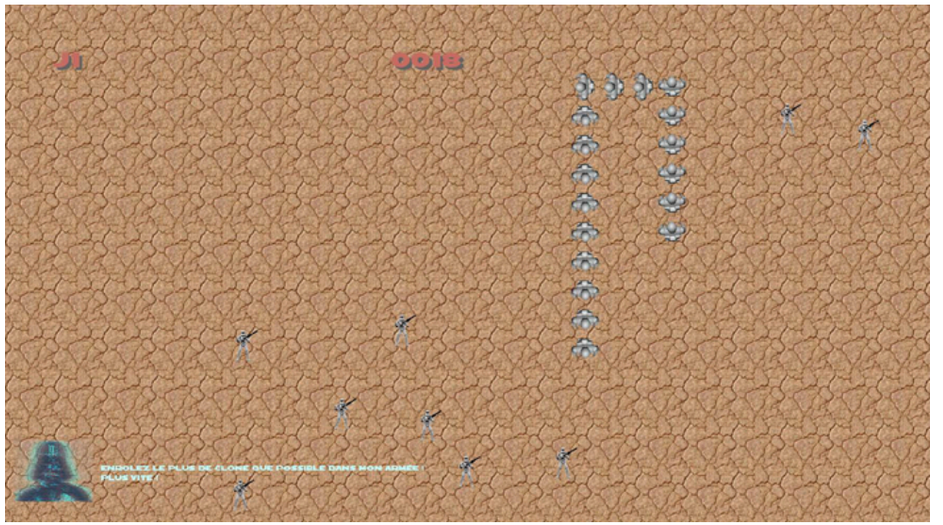
Collisions sur la carte / dans les jeux

Captures d'écran :





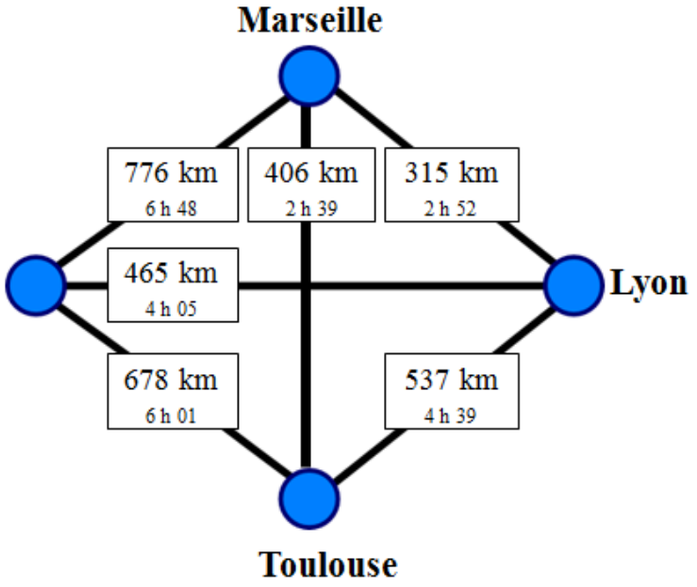




Optimisation d'une chaine d'assemblage

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants

Lors de notre premier semestre de deuxième année d'ingénieur, nous avons été amenés à étudier la théorie des graphes. Cette matière permet de comprendre de quel manière un ensemble de taches / actions, peut être optimisé en le représentant sous la forme d'un graphique avec des arcs pondérés (voir graphique ci-contre).



Afin de vérifier nos compétences, nous avons été amenés à travailler sur un projet visant à optimiser le processus de fabrication d'une voiture sur une chaine d'assemblage. Ce projet comprenait une multitude d'étapes permettant d'effectuer les taches suivantes :

- Optimisation en fonction de la durée des actions (sans prendre en compte l'ordre)
- Optimisation des taches dans l'ordre (sans prendre en compte la durée)
- Optimisation en fonction de l'ordre, durée et en admettant une durée maximale totale

Code de l’optimisation :

Pour optimiser au mieux notre chaine d’assemblage, nous avons été contraint de coder notre optimisation en C. Afin que le programme soit pratique et intuitif, nous avons opté pour une interface en ligne de commande. A chaque exécution, le programme affiche un message d’accueil et demande à l’utilisateur le type d’optimisation souhaité.

Chaque type d’optimisation est codé dans une fonction spécifique et est appelée dans la fonction **main**. Les informations concernant l’ordre de chaque tache, la précédence etc sont stockées dans des fichiers **txt** et sont chargées à chaque lancement du programme.

Une fois le processus d’optimisation terminé, le programme nous affiche les résultats et demande à l’utilisateur si il souhaite effectuer un autre mode d’optimisation.

```
Debut de l'intialisation des Donnees
Fin de l'intialisation des donnees
                              -----------------Bienvenue Dans Notre Projet de Theorie Des Graphes-----------------
                              -----------Veuillez choisir une approche parmi celles proposees ci-dessous---------

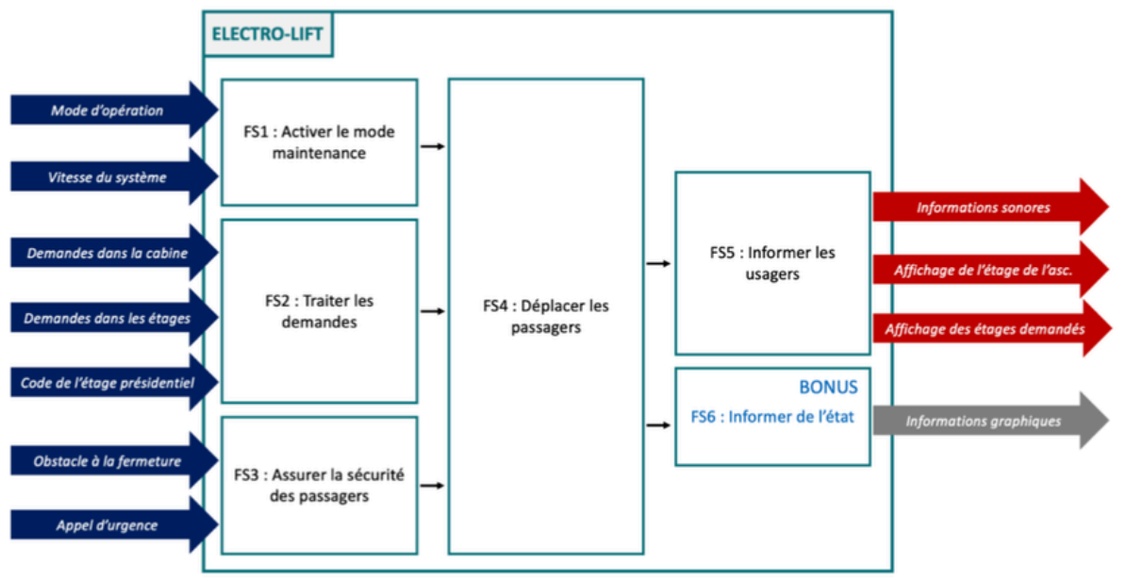
                                          - Contrainte d'exclusion uniquement (saisissez 1)
                                       - Contrainte de precedence et temps de cycle (saisissez 2)
                                        - Contrainte d'exclusion et de precedence (saisissez 3)
                                        - Contrainte d'exclusion et temps de cycle (saisissez 4)
                                           - Pourquoi pas les trois a la fois ! (saisissez 5)

votre choix :
```

Console lors du lancement du programme

Creation d'un ascenseur en FPGA

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants



Cahier des charges du projet

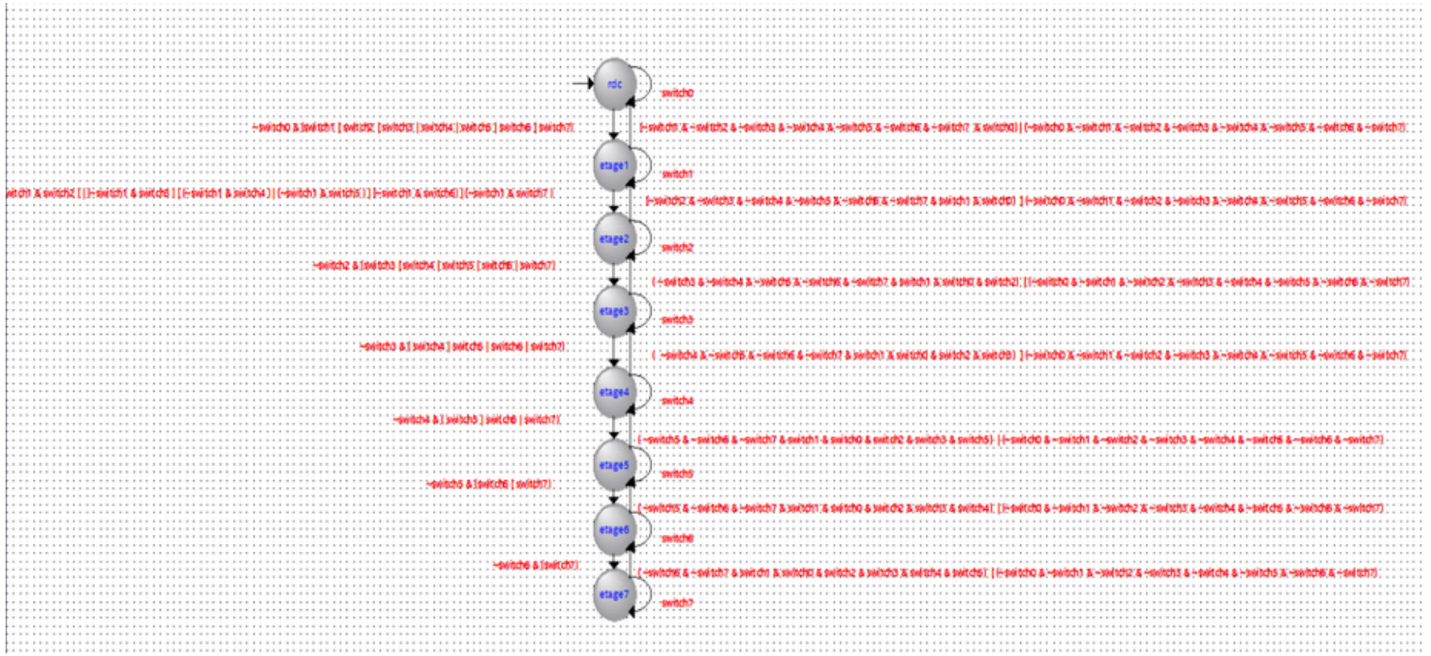
Parmi les nombreux langages de programmation que nous avons eu l'opportunité d'apprendre au cours de notre cycle d'ingénieur à ECE, se trouve le FPGA. Un FPGA (Field-Programmable Gate Array) est un circuit intégré que l'on peut programmer après fabrication pour réaliser des fonctions logiques spécifiques.

Notre projet au sein de cette matière était de créer un ascenseur pleinement fonctionnel bien que miniature. Pour ce faire, nous avons utilisé une carte DE-10 Lite ainsi qu'un capteur de distance à ultrasons (détection d'obstacle), un multiplexeur permettant d'afficher les 8 étages à l'aide de LED externes à la carte, ainsi que 8 boutons correspondant chacun à un étage.

Algorigramme :

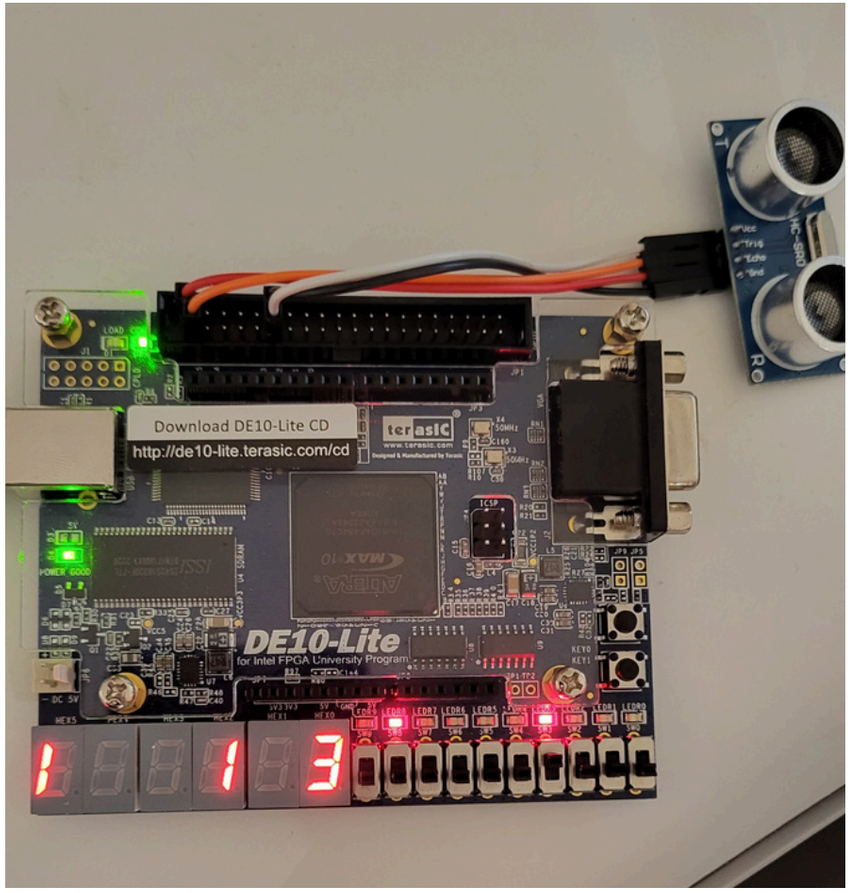
Afin de programmer notre circuit imprimé, nous avons utilisé le logiciel Quartus (Intel). Ce logiciel permet d'assigner une multitude d'actions spécifiques au processeur.

L'algorigramme ci-dessous représente le fonctionnement logique de notre ascenseur, chaque rond correspond à un étage et le texte en rouge correspond aux conditions nécessaires pour passer d'un étage à un autre.



Algorigramme du projet

Fonctionnalités :



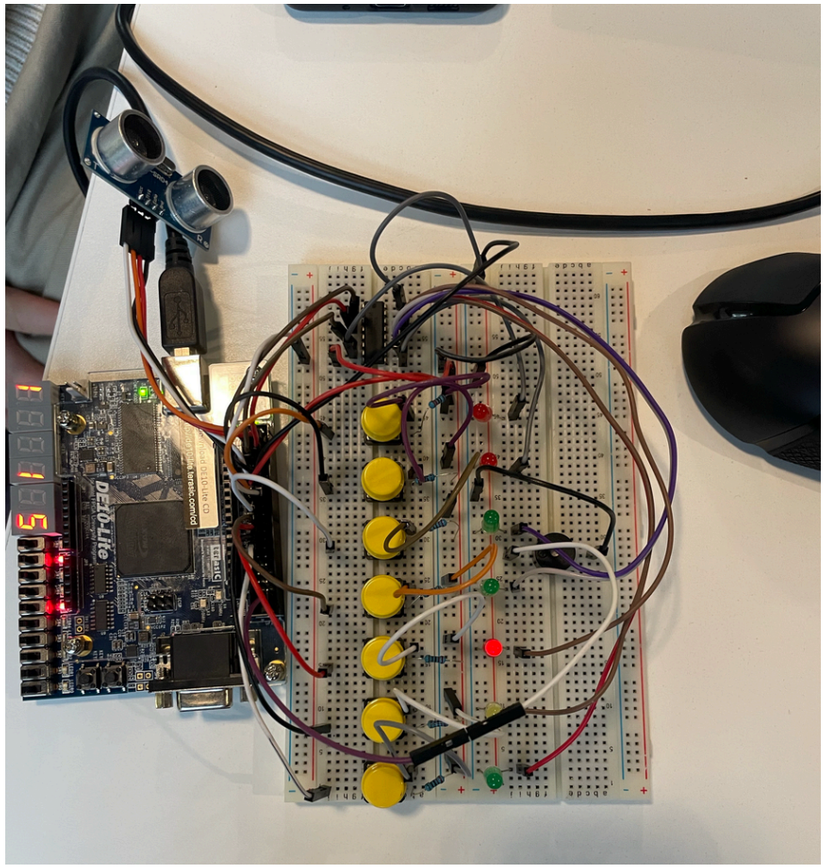
Carte de développement FPGA

A la manière d'un véritable ascenseur, notre modèle miniature comporte une multitude de fonctionnalités. Tout d'abord, notre ascenseur admet un ordre de priorité lors de l'appel de l'ascenseur, si quelqu'un appelle l'ascenseur au quatrième étage puis quelqu'un au cinquième, l'ascenseur s'arrête d'abord au quatrième puis viendra desservir le 5ème étage ensuite. Notre ascenseur effectue une animation de fermeture des portes à l'aide des afficheurs 7 segments présents en bas à gauche de la carte.

Afin de garantir la sécurité des usagers, le capteur à ultrasons permet de vérifier qu'il n'y a aucun obstacle entre les portes lors de leur fermeture et empêche la fermeture dans le cas contraire.

Afin de savoir à quel étage l'ascenseur se trouve, un afficheur 7 segment permet de visualiser l'étage actuel (afficheur affichant 3 sur la photo ci-contre). Un buzzer permet également à la manière d'un vrai ascenseur de connaitre l'arrivée à un étage sous la forme d'un Bip sonore.

Fonctionnalités :



Montage final de notre projet

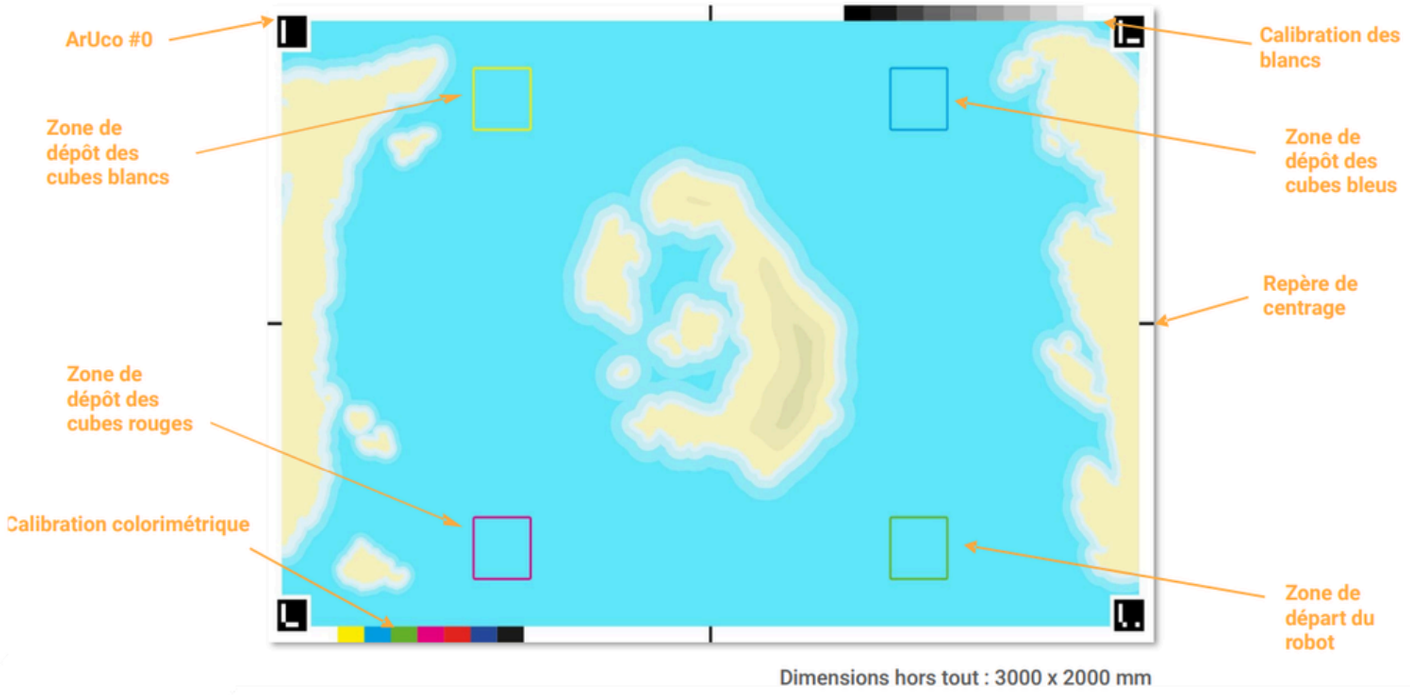
Au delà des fonctionnalités basiques, notre ascenseur possède également des fonctionnalités supplémentaires tel que le contrôle de l'ascenseur via des boutons extérieurs (boutons jaunes ci contre). Bien que notre ascenseur admette déjà des boutons sur la carte en elle même, ceux-ci sont des switch et doivent donc être désactivés lorsque l'ascenseur arrive à l'étage désiré.

L'usage de boutons externe rajoute une difficulté à notre ascenseur car il doit fonctionner de manière totalement autonome et admettre un délai permettant aux usagers de rentrer et sortir de l'ascenseur.

Des leds contrôlées par un multiplexeur permettent d'afficher l'étage auquel on se trouve sur un panneau additionnel. Afin de contrôler le multiplexeur à partir du FPGA, il a été nécessaire de coder une fonction dédiée à partir de la datasheet du multiplexeur en question.

Robot controlé par reconnaissance d'image

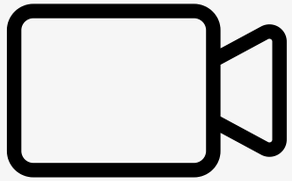
Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 6 étudiants



Carte du jeu et informations

Au cours de notre seconde année à ECE, nous nous sommes vus attribués un projet en groupe de 6 étudiants. Ce projet se déroulant sur l'ensemble de l'année scolaire se décompose sous la forme de jalons fixant des objectifs à atteindre avant chaque deadline.

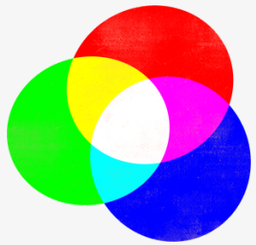
L'objectif de ce projet était de créer un robot contrôlé à distance à l'aide de reconnaissance d'image (OpenCV). Ce dernier doit pouvoir se déplacer sur une carte prédéfinie et attraper des cubes de couleur tout en évitant des obstacles.



Reconnaissance d'image



Contournement des obstacles



Filtres de couleur



Contrôle du robot par WiFi



Système de points



Path planning optimisé

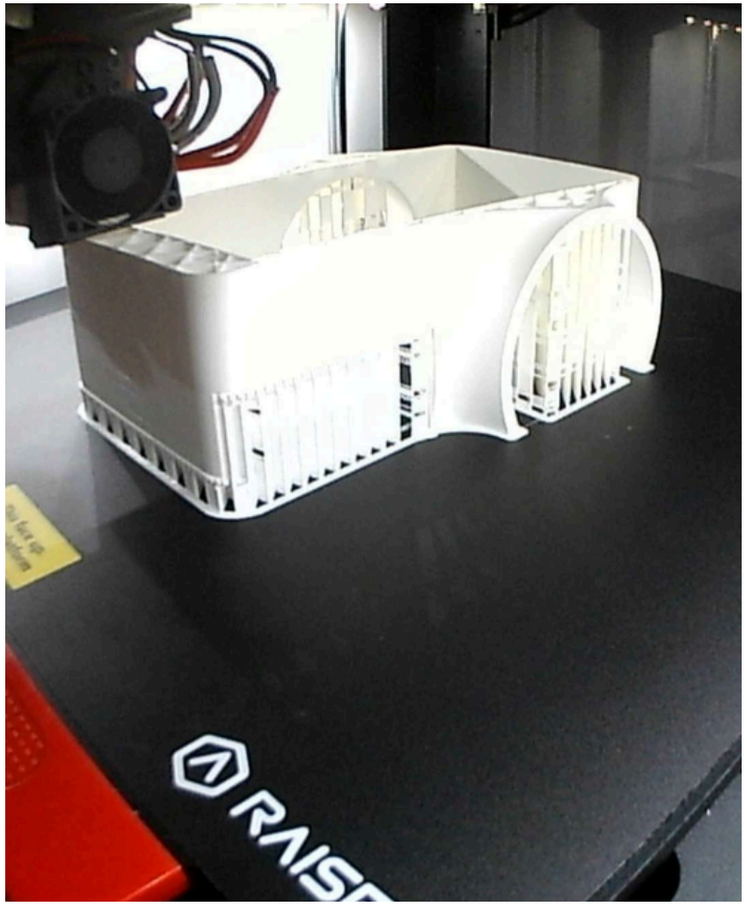
Fonctionnalités :

Afin de répartir au mieux les taches, nous avons défini les principaux objectifs à atteindre (Objectifs ci-contre). Chaque étudiant s'est donc vu assigner un objectif ainsi que sa réalisation. Certains objectifs étant étroitement liés, nous avons organisé des réunions récurrentes afin de mettre en commun l'avancée de chacune des tâches.

Afin de construire le robot, nous nous sommes également vu attribuer un kit de fabrication comprenant un large panel de composants tel qu'un châssis, un ESP8266, un Shield moteur etc. Dans notre cas, nous avons décidé de ne garder que le châssis et les composants électroniques et de designer et d'imprimer l'ensemble des composants en 3D.

Pour déplacer les cubes sur le plateau de jeu, nous avons décidé d'utiliser une pelle, a la manière d'un chasse neige, afin de pousser les cubes dans la zone de dépôt le plus rapidement possible.

Modélisations et impressions 3D :



Impression 3D de la carrosserie

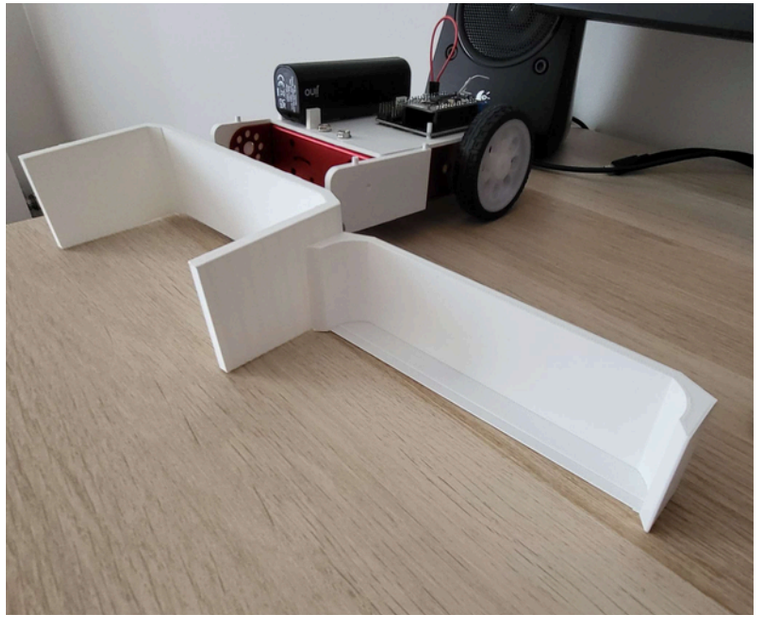
Afin de modéliser l'ensemble des pièces nécessaires, j'ai utilisé le logiciel Fusion360 ayant déjà de l'expérience avec ce dernier.

Tout d'abord, j'ai commencé par modéliser un système de fixation pour la carrosserie et les accessoires permettant de se fixer dans le châssis métallique fourni. Le châssis possédant des encoches en forme de **L**, j'ai décidé de me servir de ces encoches pour fixer des supports pour la pelle et la carrosserie future.

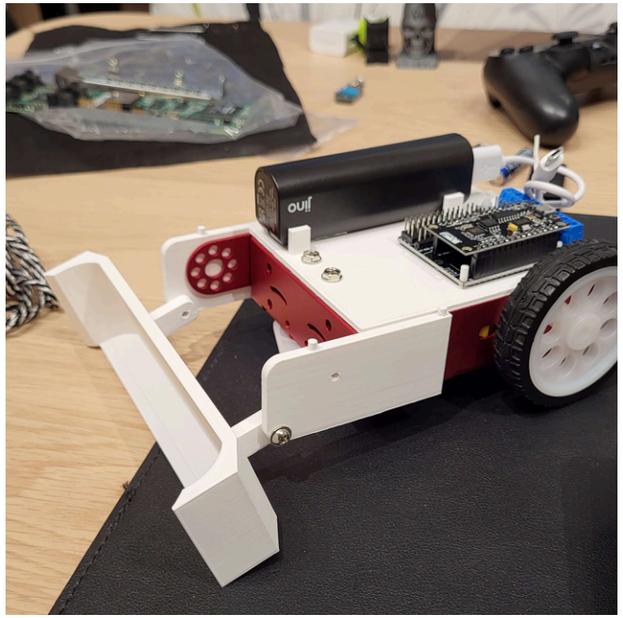
Ensuite, j'ai modélisé la pelle afin de pouvoir tester sa fonctionnalité. La première version de cette dernière c'est avérée être un peu trop petite et les objets avaient tendance à ne pas rester dans celle-ci.

Pour finir, j'ai modélisé la carrosserie ainsi que le couvercle du robot ainsi que de nouveaux supports pour la pelle / carrosserie suivant l'allure du véhicule.

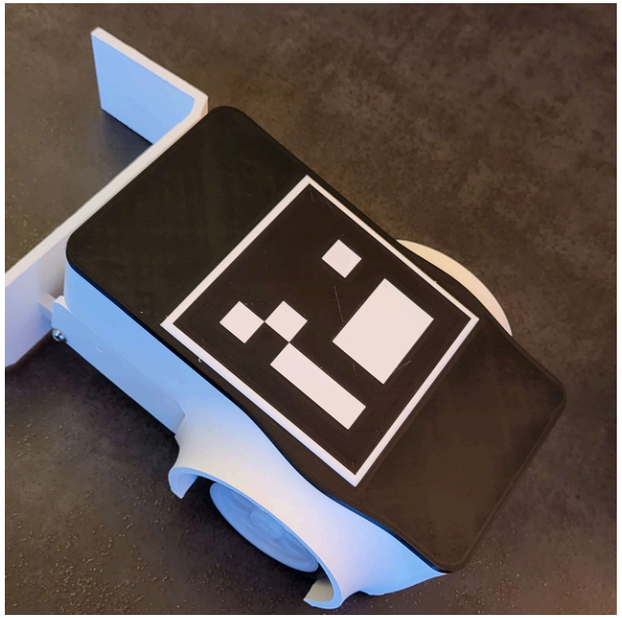
Modélisations et impressions 3D :



Comparaison entre l’ancienne et la nouvelle pelle (à gauche)

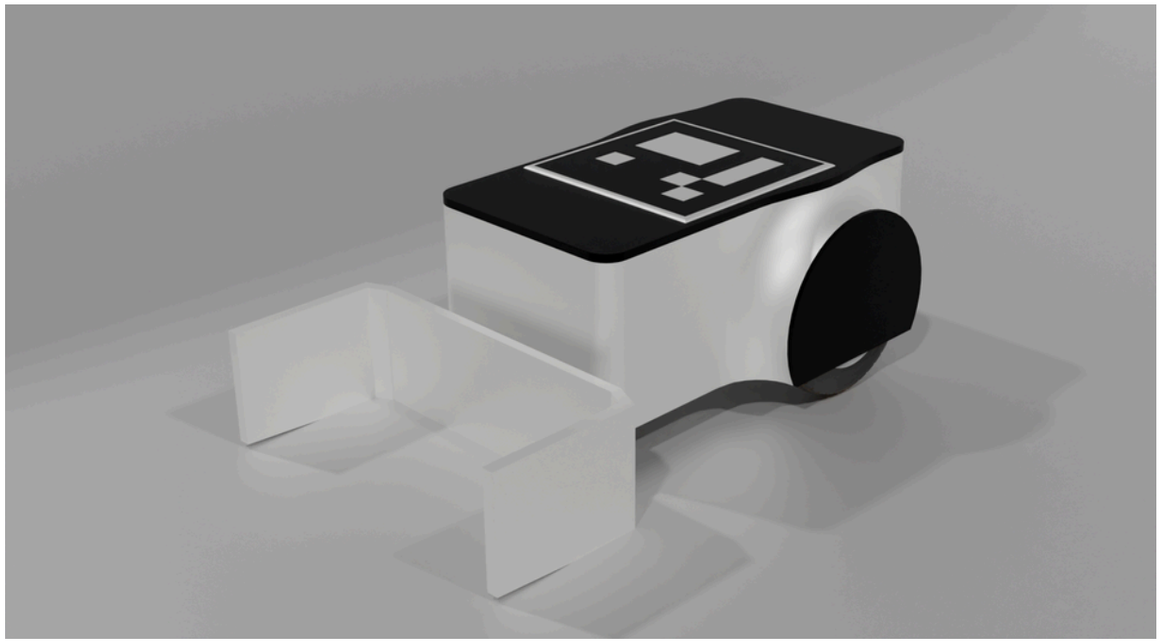


Système de fixation de la pelle

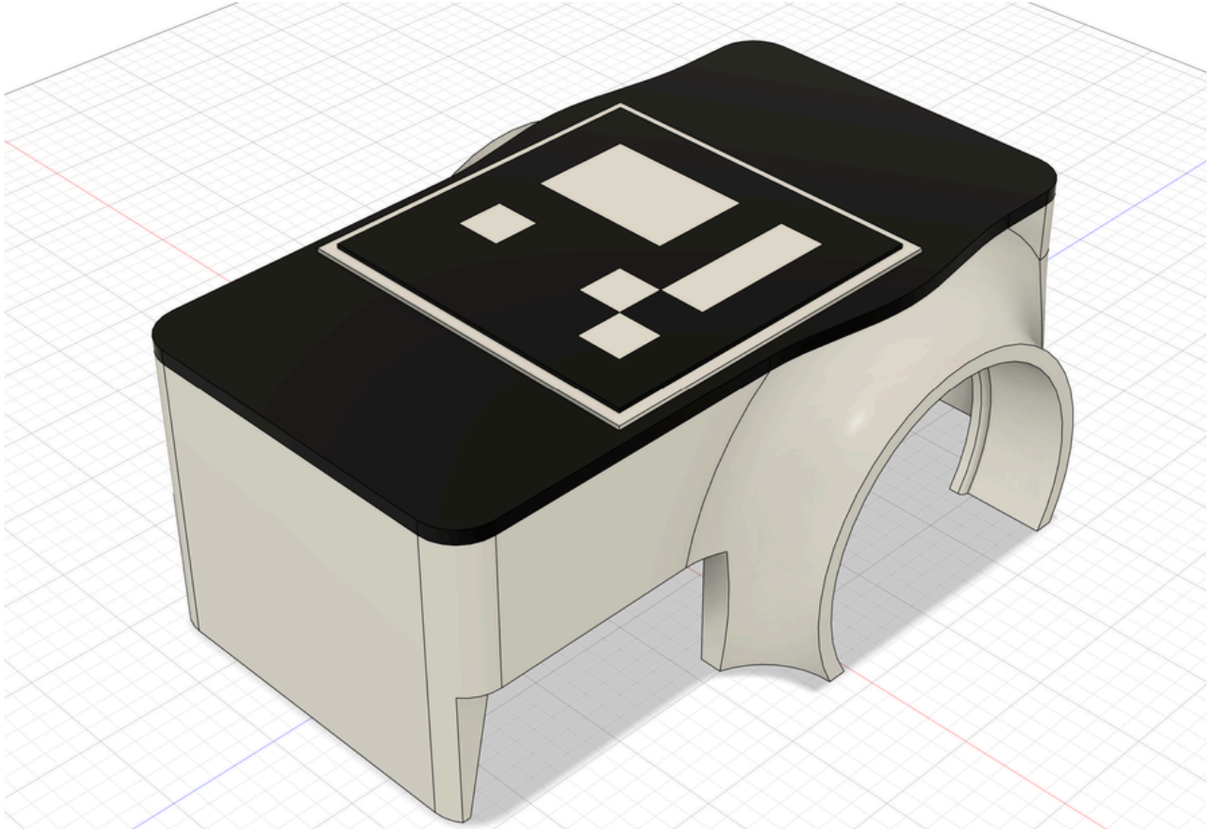


Carrosserie et code QR pour la localisation

Modélisations et impressions 3D :

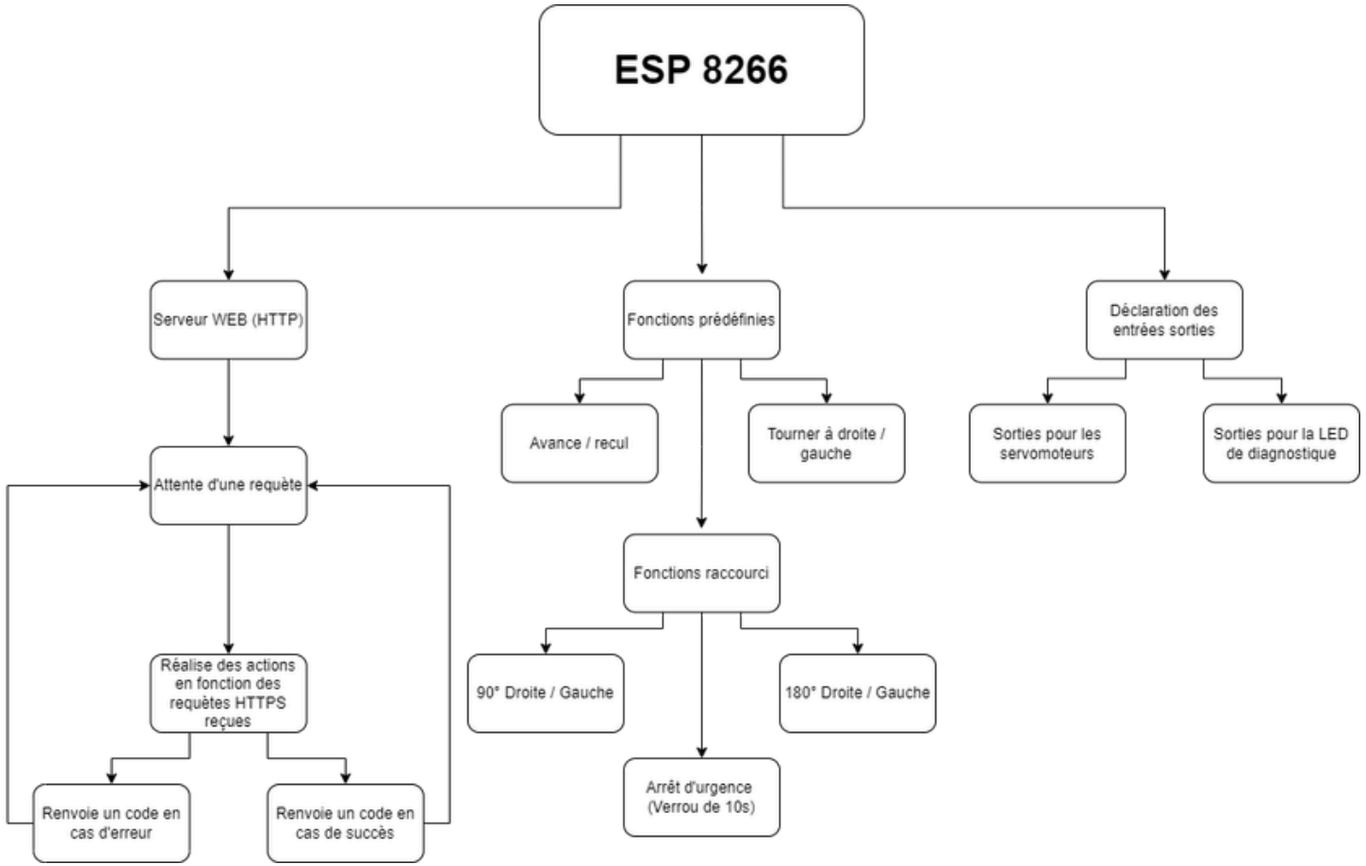


Rendu 3D du robot avec sa carrosserie
et sa pelle



Modélisation de la carrosserie du robot avec
système de fixation (en bas à gauche)

Algorigramme de fonctionnement :



Ci-contre, vous pouvez voir le fonctionnement de notre code pour la commande à distance du robot. Ce code est présent directement sur la carte ESP8266 et vient directement se connecter à un partage de connexion d'un ordinateur portable.

Sur l'ordinateur se trouve un code Python effectuant la reconnaissance d'image via OpenCV et le path planning à l'aide d'un algorithme que nous avons développé à l'aide de Pygames. Afin de faire le lien entre la détection d'image et les déplacements du robot, notre code envoie des commandes http à l'adresse de l'ESP8266.

Path Planning :

L’interface ci-contre peut être visualisée à chaque exécution du code et indique la position du robot (en vert) avec une distance de sécurité pour les collisions. Chaque obstacle est visualisé en noir, les objectifs en jaune et bleu et la base en rouge.

Afin d’optimiser le nombre de points obtenus dans le temps imparti, nous avons choisi de récupérer d’abord les objets valant le plus de points puis ceux en valant moins.

Une fois l’ensemble des cubes récupérés (si possible), le robot s’arrête et le programme se termine.



Rendu PC du path planning

Application de gestion d'un parc d'attraction

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants



Menu de statistiques

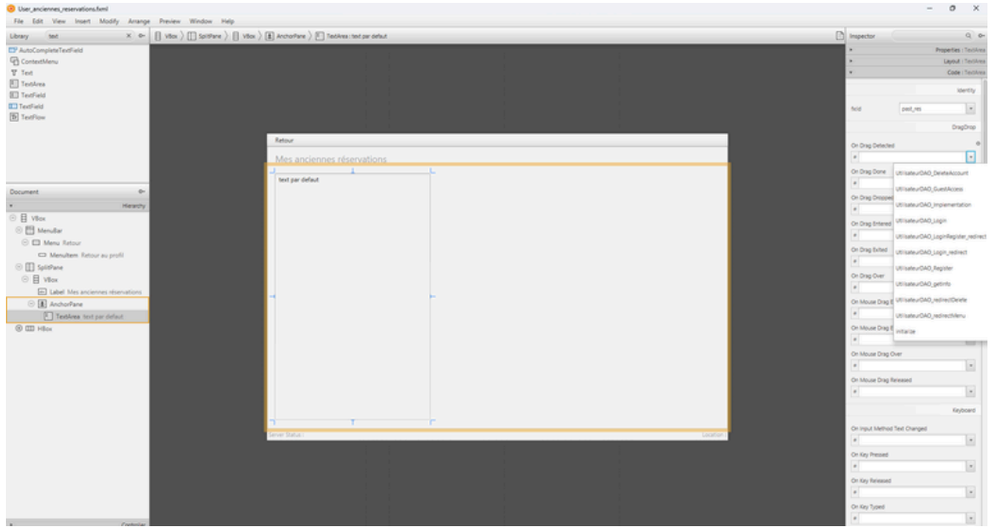
Au cours de notre troisième année à l'ECE, nous avons eu l'occasion d'apprendre la programmation en java. Afin de mettre ces compétences à l'œuvre, nous avons été amené a choisir parmi une série de sujets pour notre projet.

Ainsi, nous avons choisi de travailler sur un logiciel de gestion d'un parc d'attraction.

Création d’une Template :

Afin de savoir dans quelle direction nous orienter pour la réalisation de notre application, nous avons tout d’abord commencé par réaliser une Template sur Figma.

Une fois la Template effectuée, nous avons pu retranscrire notre interface a l’aide de Scene Builder.



Interface Scene Builder

Stockage des données :

Dans l'optique de stocker les données des attractions et des clients, nous avons décidé de créer une base de données SQL hébergée localement sur notre PC.

Dans l'optique d'accéder a ces données, nous avons utiliser le modèle DAO, permettent l'accès, la modification et la suppression des données.

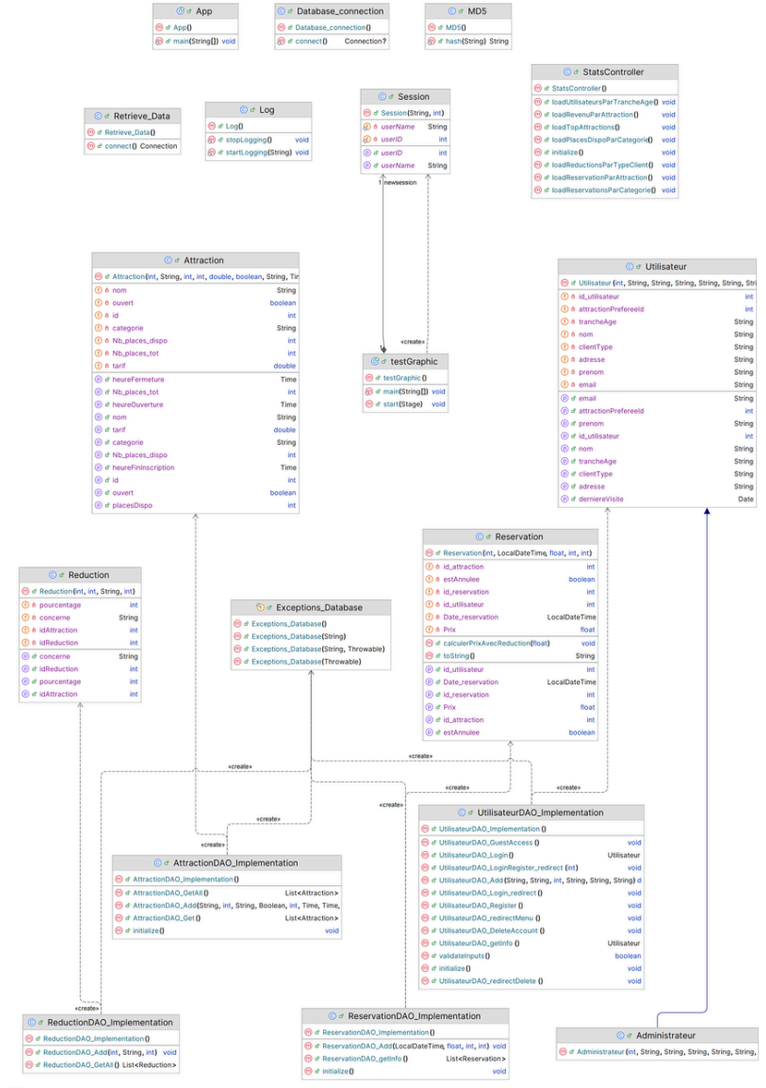


Diagramme de notre base de données

Jeu de culture générale par reconnaissance vocale

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 4 étudiants



Boitier du jeu imprimé en 3D

Notre dernier projet d'électronique en date fut sans doute celui le plus abouti de notre cursus, a savoir une enceinte interactive permettant de jouer a un jeu de culture générale.

Au départ, ce projet visait a effectuer une reconnaissance vocale en faisant un apprentissage d'une IA sur deux mots distincts et de l'incorporer dans un Use-Case. Dans notre cas, nous avons choisi une approche ludique.

Le fonctionnement :

Notre projet se munit de divers composants, à savoir :

- un DF Player
- un micro
- une Arduino Due
- deux hauts parleurs
- un bouton pour répondre à la question

Lorsque l'on met la carte sous tension, un générique est joué a l'aide d'un fichier stocké sur la carte SD du DF Player, ensuite, une première question est posée, à la suite de laquelle, le programme attend un appui afin d'enregistrer la réponse.

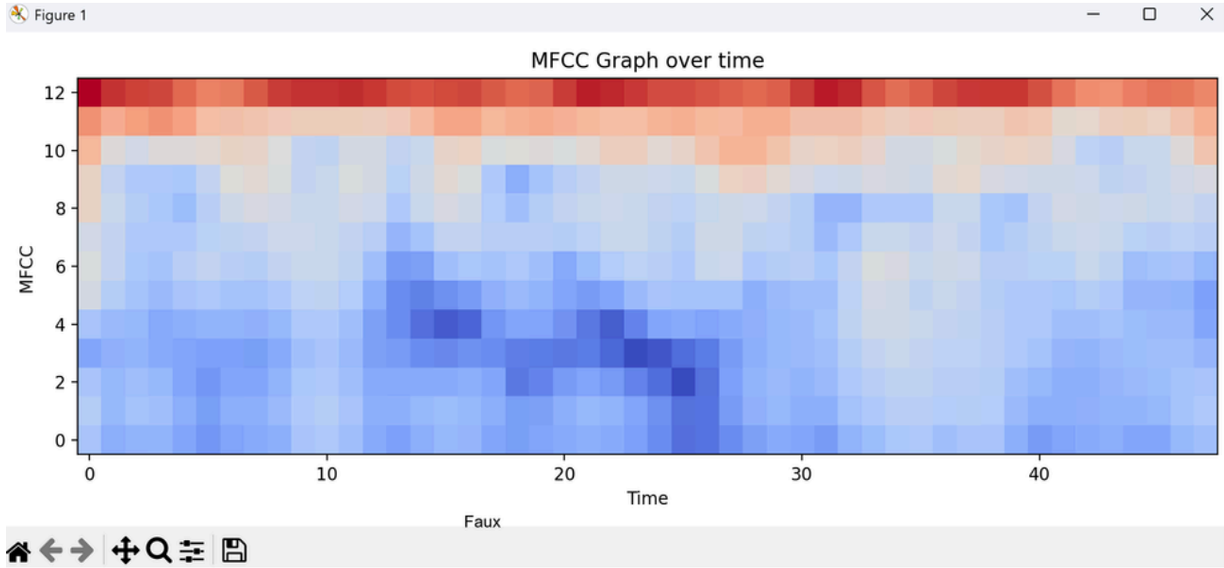


Composants internes

Le fonctionnement :

Une fois le bouton pressé, notre programme effectue un échantillonnage filtré a l'aide d'un filtre RIF du signal du micro a l'aide d'une DFT, puis un calcul des coefficients MFCC. ces coefficients permettent de traduire un signal audio par une matrice admettant des pondérations en fonction de la présence ou non d'une fréquence / composante spécifique.

Afin d'apprendre nos mots a notre IA, nous avons du effectuer 50 enregistrements de chaque mot afin d'extraire les coefficients MFCC. Ensuite, nous avons pu importer ces données et les faire apprendre a notre IA.



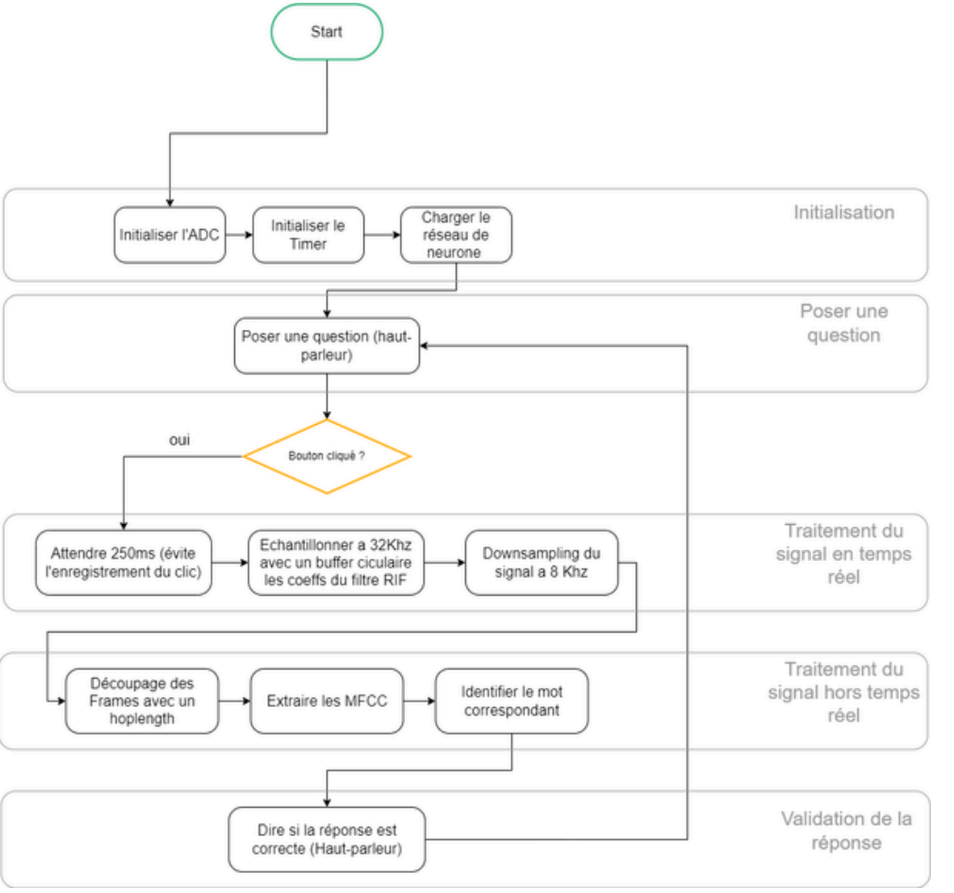
Coefficients MFCC du mot "Faux"

Le fonctionnement :

A cause de limites matérielles, nous avons été obligés d'utilsier un buffer circulaire permettant de libérer la mémoire déjà utilisée au fur et a mesure que l'audio est enregistré.

Ensuite, les coefficients MFCC sont comparés a ceux appris par l'IA puis notre jeu nous indique si notre réponse était correcte ou non !

Au total, notre jeu comporte une dizaine de questions mais peut facilement en accommoder davantage, la seule limite est celle de la carte SD.



Algorigramme de notre projet

Jeu de la vie en C

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 2 étudiants



Extrait de code du jeu

Au cours de notre premier semestre de systèmes embarqués, nous avons été amenés à travailler sur de la programmation en C dite “Avancée”. Ce cours fait suite à nos cours de première et deuxième année, en abordant des concepts tel que l’optimisation d’un code, la gestion avancée de la mémoire, les pointeurs vers fonction, les commandes gcc (cygwin) etc.

Ainsi, nous avons été amené a travailler sur un projet en binôme, à savoir développer un jeu de la vie en C en respectant certaines contraintes techniques tel qu’une limite mémoire, le multithreading etc.

Tout d’abord, le jeu de la vie est un jeu inventé par le mathématicien britannique John Conway en 1970. Il s’agit d’un automate cellulaire où chaque case d’une grille peut être vivante ou morte, et son état à chaque tour dépend du nombre de voisines vivantes, illustrant ainsi l’évolution d’une population selon des règles simples.

Les contraintes :

Notre code étant voué à être exécuté sur un microcontrôleur, nous avons donc dû prendre en compte des contraintes techniques :

- 64kB de mémoire pour stocker la matrice
- Un taux de rafraîchissement fixe de 60Hz
- Utilisation de multithreading
- Implémentation de différents mode de grille (sans bordure, mort en dehors de la bordure, raccord avec côté opposé etc)

Ainsi, notre matrice est stockée à l'aide d'un tableau de **uint64_t**, nous permettant ainsi de stocker 64 cases avec un seul **uint**. Afin d'accéder aux données, on utilise une logique de pointeurs, permettant de modifier chaque cellule directement, optimisant ainsi les performances.

```c
extern int width;
extern int height;
extern int Generation_count;
extern int frametime;

#define MEM_LIMIT 64000
#define MAX_WORLD_SIZE 252

#define MEM_LIMIT_BYTES 65536
#define MAX_WORLD_SIZE_U64 (MEM_LIMIT_BYTES / sizeof(uint64_t))

typedef enum {
    BOUNDARY_EDGE,
    BOUNDARY_TOROIDAL,
    BOUNDARY_MIRROR,
    BOUNDARY_ALIVE_RIM
} BoundaryType;

extern BoundaryType boundary_mode;

typedef struct {
    int gridwidth;
    int gridheight;
    int global_size;
    uint64_t current_world[MAX_WORLD_SIZE_U64];
} GameData, *pGameData;

typedef struct {
    GameData *current;
    GameData *next;
    int start_y;
    int end_y;
} ThreadTask;
```

Extrait de code du jeu

Le fonctionnement :

Les calculs de la physique du jeu se font sur un ordinateur relié via USB à la carte.

```c
extern int width;
extern int height;
extern int Generation_count;
extern int frametime;

#define MEM_LIMIT 64000
#define MAX_WORLD_SIZE 252

#define MEM_LIMIT_BYTES 65536
#define MAX_WORLD_SIZE_U64 (MEM_LIMIT_BYTES / sizeof(uint64_t))

typedef enum {
    BOUNDARY_EDGE,
    BOUNDARY_TOROIDAL,
    BOUNDARY_MIRROR,
    BOUNDARY_ALIVE_RIM
} BoundaryType;

extern BoundaryType boundary_mode;

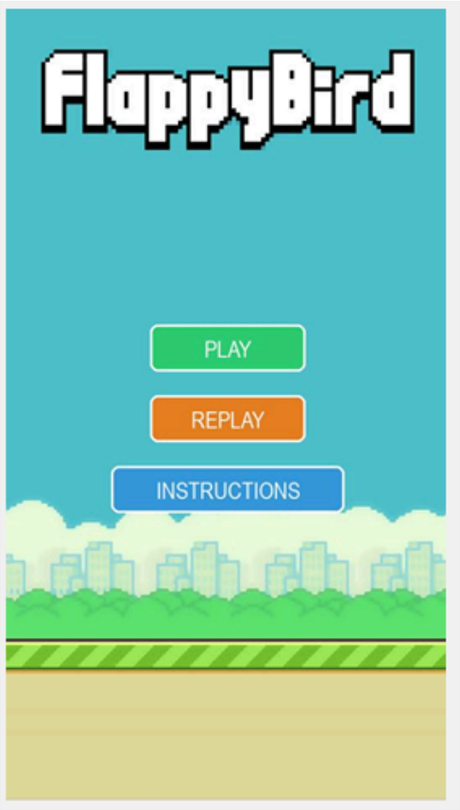
typedef struct {
    int gridwidth;
    int gridheight;
    int global_size;
    uint64_t current_world[MAX_WORLD_SIZE_U64];
} GameData, *pGameData;

typedef struct {
    GameData *current;
    GameData *next;
    int start_y;
    int end_y;
} ThreadTask;
```

Extrait de code du jeu

Flappy Bird sur PIC18F

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 5 étudiants



Menu du jeu

Afin de découvrir le langage assembleur, nous avons été amenés a développer un jeu FlappyBird sur une carte de développement MikroProg.

Ce projet devait admettre les composants suivants :

- Capteur a ultrasons (contrôle de l'oiseau)
- Capteur IR (contrôle de l'oiseau)
- Encodeur digital (sélection de la vitesse et navigation)
- Bouttons (navigation dans le menu)
- Afficheur 7 Segments (score)
- GLCD (affichage de l'UI du jeu et animations)

Le fonctionnement :

La puissance de calcul du PIC 18F étant limitée, les calculs de la physique du jeu sont effectués sur un ordinateur a l'aide d'un script python communiquant avec la puce via USB.

Les textures sont affichées directement sur la carte à l'aide du GLCD tandis que les scores et la navigation du menu se font a l'aide d'écrans 7 segments et des différents registres (boutons) de la puce.

Afin de permettre au joueur de revisualiser sa précédente partie, l'historique est stocké directement dans la EEPROM présente sur la carte.

Les capteurs mentionnés précédemment sont quand a eux controlés a l'aide de libraries externes permettant l'interprétation des mesures

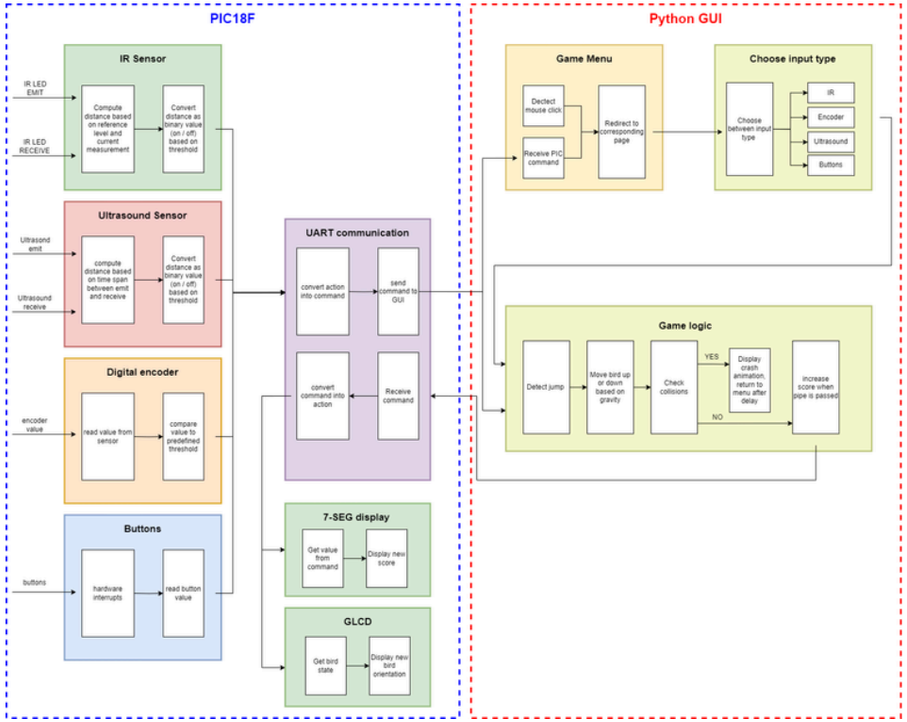


Diagramme du fonctionnement du projet

Les améliorations :

Afin de pousser le projet un peu plus loin, nous avons décidé d'utiliser un algorithme IA NEAT (NeuroEvolution of Augmenting Topologies) permettant un apprentissage rapide du fonctionnement du jeu a une IA minimaliste. Celle ci va simplement essayer une multitude de combinaisons différentes afin de trouver celle qui obtient le score le plus élevé.

Une fois qu'une graine (seed) performante a été trouvée, l'IA garde les paramètres en mémoire et continue la génération en essayant de les affiner. Une fois un seuil atteint (nombre d'entités générées / essais / Temps), elle retourne simplement les meilleurs paramètres directement dans la console.

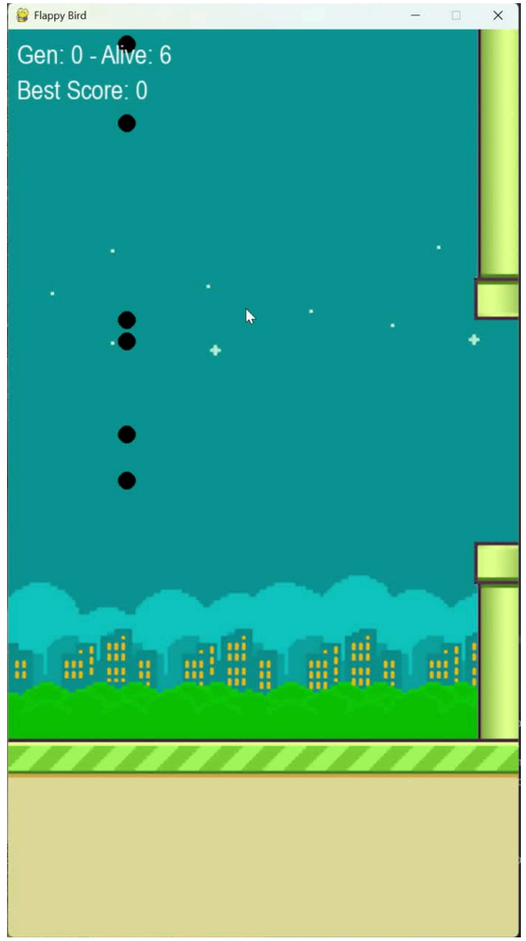


Diagramme du fonctionnement du projet

Robot autonome LIDAR

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 3 étudiants



Extrait de code de contrôle du rover

Lors de notre première année de majeure, nous avons été amenés à travailler sur un projet nommé “technical project”. Ce projet, long d’une durée d’un an, à pour but de nous permettre de mettre à profit divers compétences, afin de fabriquer une télécommande et de développer le code permettant la conduite autonome d’un robot à l’aide d’un LIDAR.

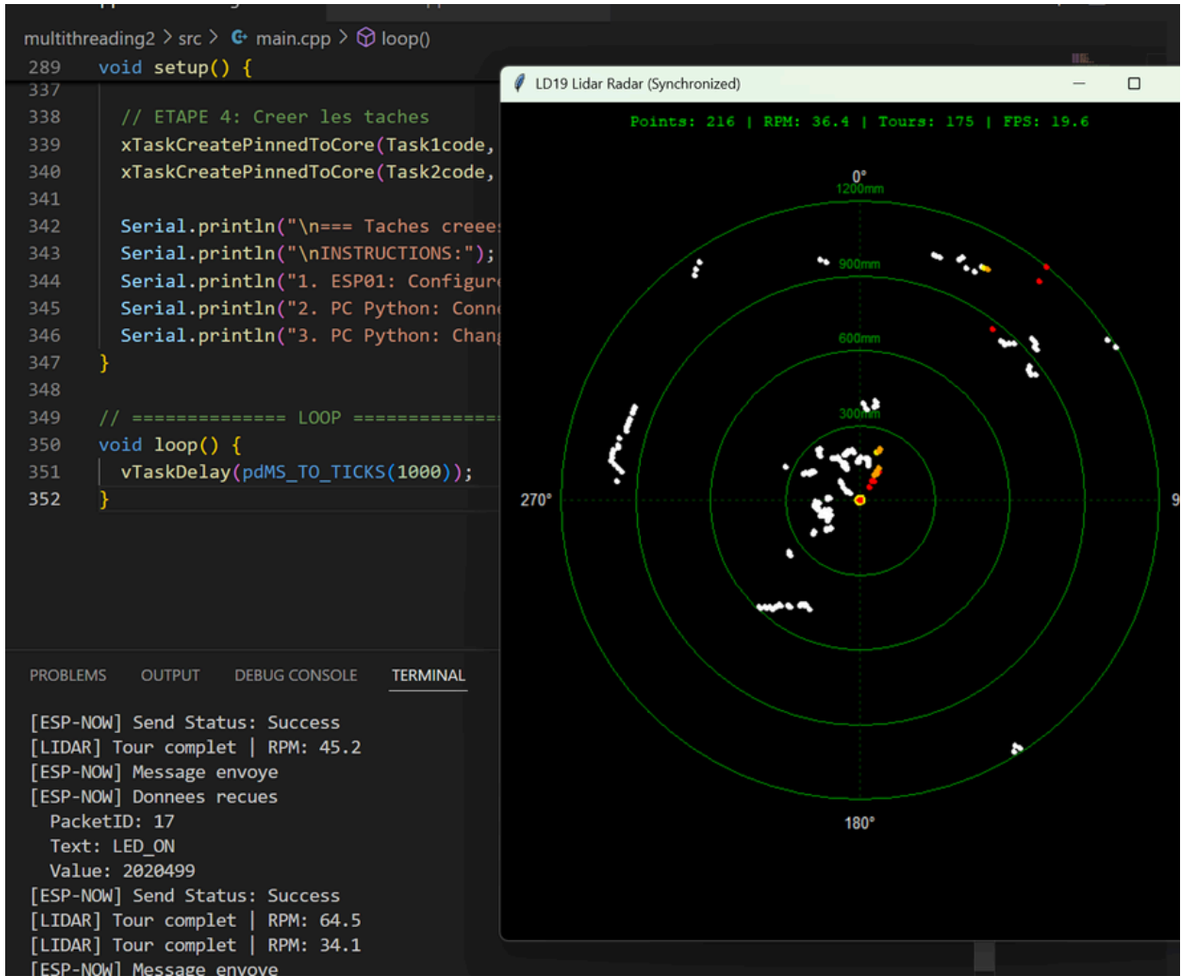
Afin de permettre également un contrôle manuel du véhicule, nous avons du mettre en place une communication basée sur ESP now entre la télécommande munie d’un ATmega 328p et d’un ESP 01S. Les deux puces (328p et 01S) communiquent entre elles en UART et utilisent deux level shifter (2N7000) permettant de convertir le niveau logique 5V en 3.3V et vice versa.

Premier jalon :

Ainsi, lors du premier jalon, nous avons été amenés a créer une maquette sur breadboard dudit PCB. En parrallèle, un ESP32 muni d'un LIDAR (OKDO) devait enregistrer et afficher les données du LIDAR sur une interface graphique Python à l'aide d'un de ses deux coeur, tandis que le second récupère les informations de la télécommande.

Pour l'affichage des données du LIDAR, nous utilisons une interface Pygames permettant de retranscrire les données série du LIDAR en un GUI tangible.

Une fois ce premier jalon terminé, nous avons pû nous atteler à la conception de notre PCB à l'aide de KICAD.

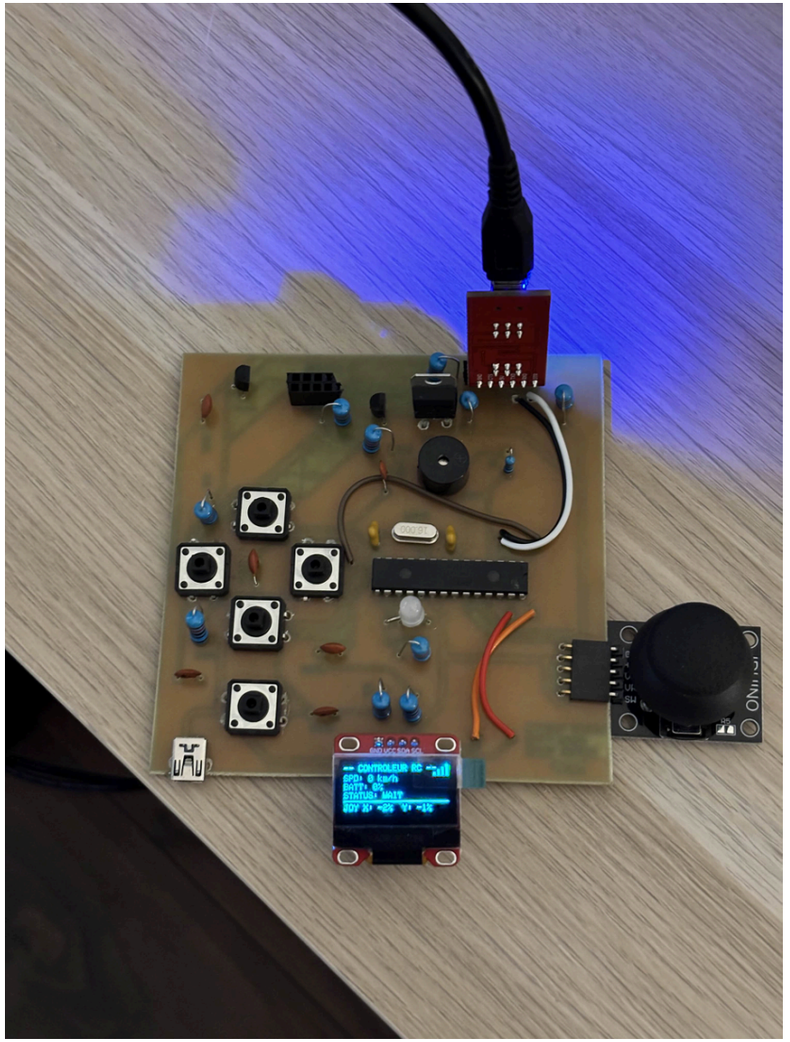


GUI PyGames

Second jalon :

Afin de réaliser notre PCB, nous avons utilisé KICAD, nous permettant dans un premier temps de réaliser une schématique de notre projet, correspondant à notre travail effectué sur breadboard. L'une des principales difficultés à laquelle nous nous sommes heurtés lors de cette phase fut les librairies de symboles. KICAD ne possédant pas l'ensemble des composants du projet, nous avons du faire appel à des sources tierces, nous permettant de les intégrer à notre schématique.

Une fois la schématique effectuée, nous avons pu passer au routage de notre PCB. Ce dernier devait être routé en single layer (simple couche), et utiliser moins de 8 vias. Une fois cette étape terminée, nous avons soumis notre travail afin qu'il soit re-vérifié puis fabriqué.



PCB Kicad

Troisième Jalon :

Lors du second semestre, nous avons été amenés a travailler davantage sur le rover ainsi que l'intégration des différentes fonctionnalités :

- Contrôle a distance depuis un ordinateur
- Mapping 2D a l'aide de ROS (Rviz)
- Navigation du rover via ROS Nav2
- Evitement des obstacles et mapping autonome

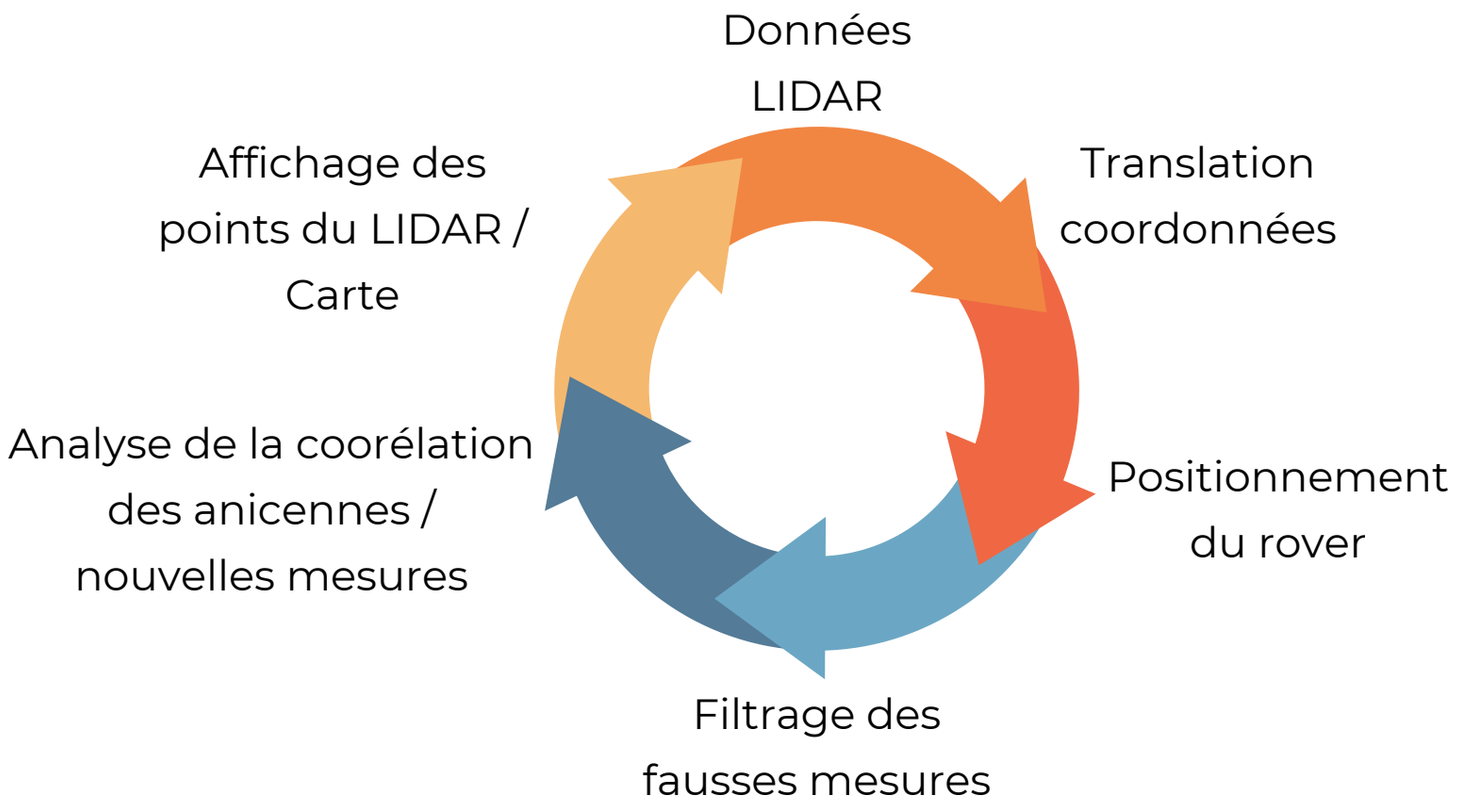
L'ensemble de ces logiciels fonctionnant exclusivement sous Linux, nous avons tout d'abord commencé par configurer un dual boot ubuntu 22. Une fois cela effectué, nous avons pu installer l'ensemble des logiciels et commencer le développement.

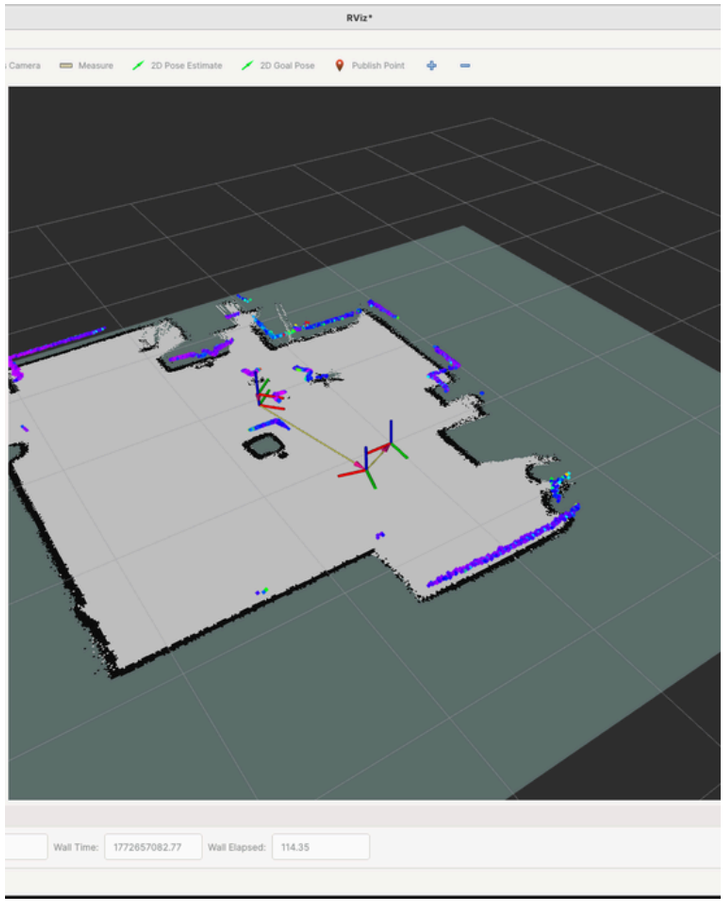


Rover pour le mapping et navigation

La cartographie :

ROS 2 se décompose sous forme de noeud, chaque noeud va effectuer une action spécifique et prédéfinie. Dans le cas d'un mapping, la chaine se compose de la manière suivante :





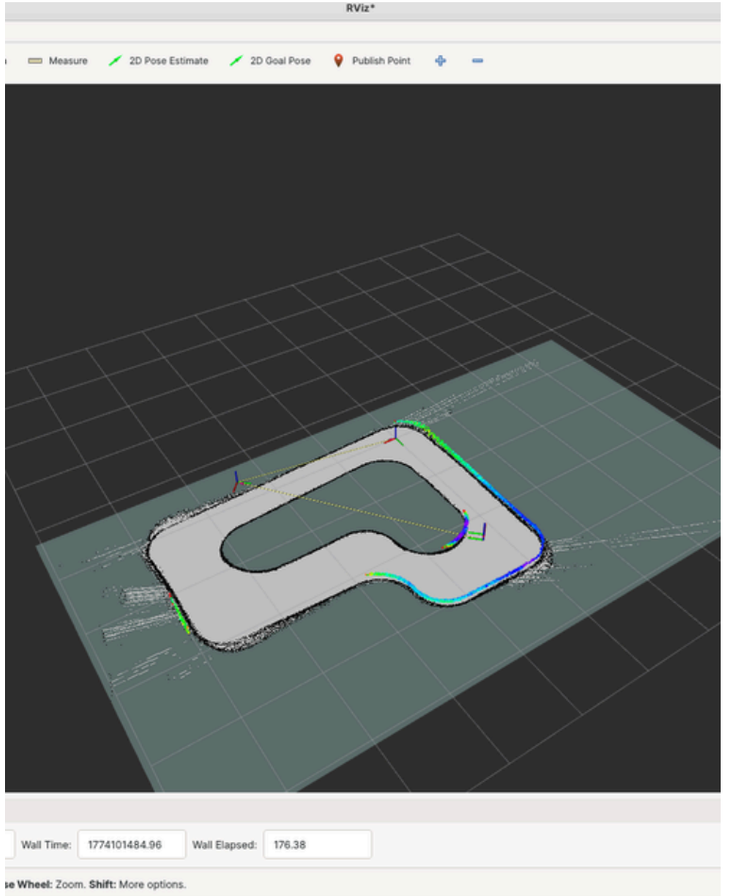
Cartographie Rviz

La navigation :

Une fois le mapping effectué, nous avons pu sauvegarder la carte réalisée par le robot. Afin de naviguer dans cette carte, on utilise NAV2, permettant a l'aide des données en temps réel du LIDAR et de la carte effectuée précédemment de naviguer dans l'environnement.

Afin de permettre le contrôle du Rover depuis NAV2, nous avons du programmer un nouveau noeud émettant des commandes sur un topic /cmd_vel. Les topics permettent a ROS d'envoyer et de recevoir des données.

Lorsque l'on indique une destination au rover sur NAV2, ce dernier navigue en autonomie, en faisant un asservissement entre les coordonnées du LIDAR ainsi que sa position théorique désirée.



Vaigation Nav2

Contrôleur CAN pour véhicule autonome

Projet Scolaire - ECE - Travail en groupe de 6 étudiants



Formula student

L'une des associations dans lesquelles j'ai eu l'opportunité de m'investir au sein de l'ECE Paris est ARECE (Autonomous Racing ECE). Il s'agit d'une association ayant pour but de construire une voiture 100% autonome afin de participer a une compétition appellée la FS (Formula Student). Cette épreuve consiste de différents tests, tel que des essais sur circuits, des parcours de slalom, tests d'accélération etc.

Lors des années précédentes l'association louait un chassis externe et installait sa plaque capteur directement sur la voiture lors de la semaine de compétition. Le principal problème était le prix de la location, ce qui restraignait grandement le temps disponible pour les tests et validation.

Le projet :

Afin de d'inter-connecter l'ensemble des éléments de la voiture (volant, batterie, moteurs, direction etc) nous avons du concevoir ce que l'on appelle un bus CAN.

Ce type de bus est présent dans la totalité des véhicules modernes. Cette technologie se base sur une paire différentielle, a savoir deux fils distincts, auxquels on va venir appliquer une tension différente afin de transmettre des 1 et des 0. Chaque composant se branche simplement en parrallèle du bus et simplifie grandement le cablage.

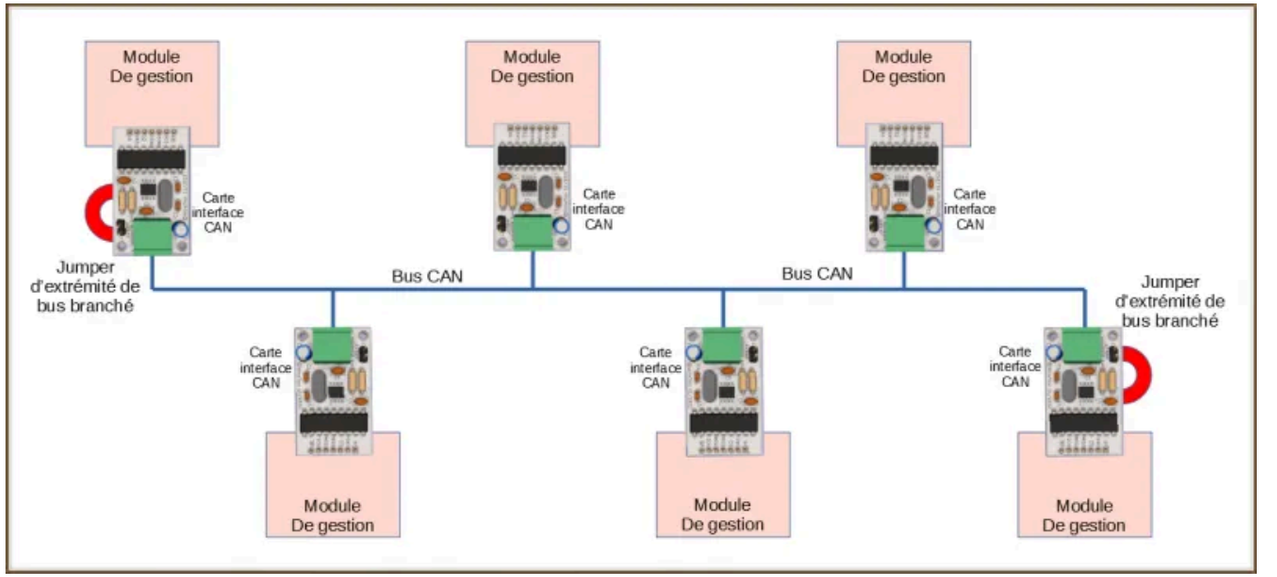


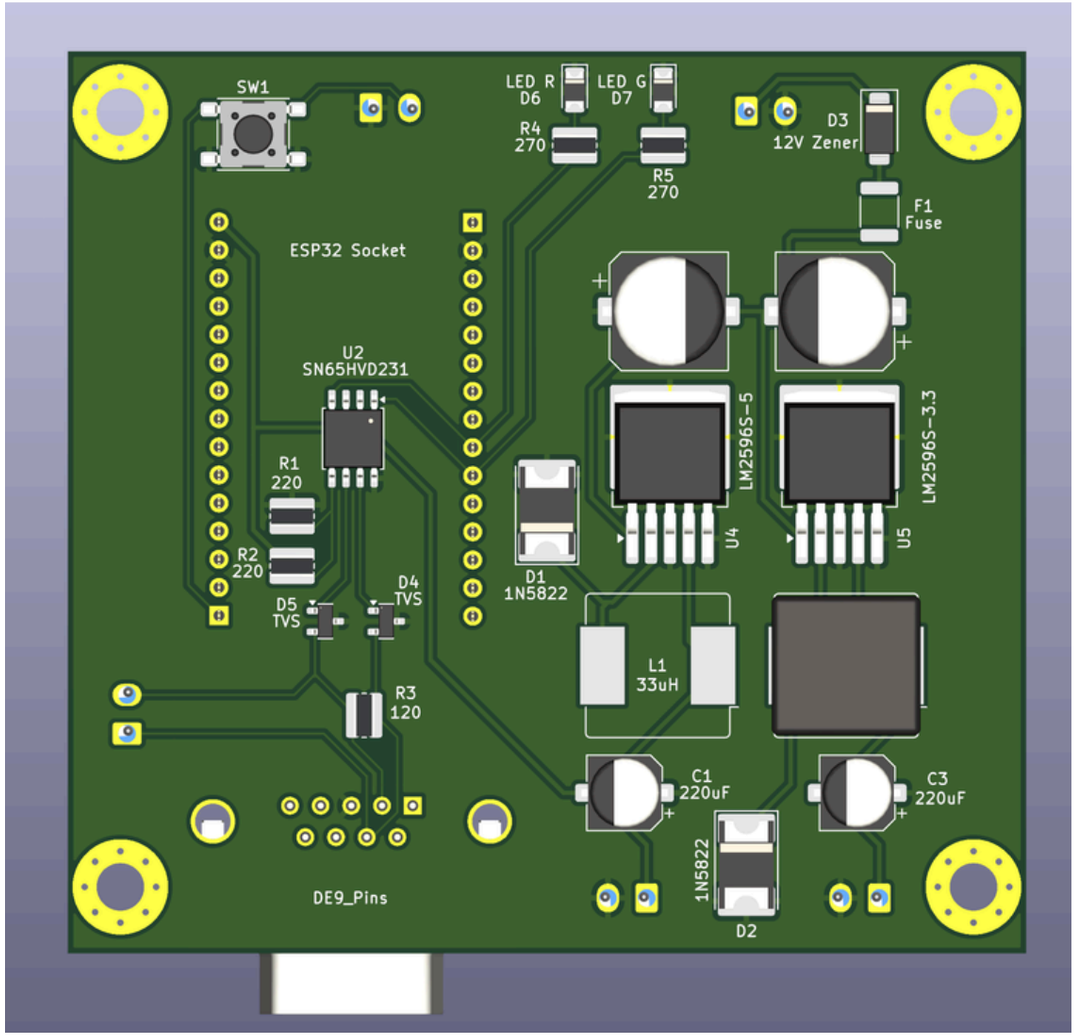
schéma de fonctionnement bus CAN :
Nitrathor.fr

Le PCB :

Notre architecture se base sur un ESP32 possédant déjà un encodeur TWIP pouvant être connecté a un controlleur CAN. Nous avons choisi ce controlleur pour son prix, son faible encombrement ainsi que pour la facilité de l'intégration.

Notre circuit se décompose en deux éléments principaux :

- l'alimentation : régulation de la tension a 3.3V pour une tension d'entrée entre 40V et 7V).
- La communication : Le microcontrolleur, le controlleur can ainsi que les filtres



Rendu 3D du PCB : KiCad

Les tests et validation :

Afin de valider le bon fonctionnement de notre carte, nous avons effectué un banc de test composé de trois cartes reliées entre elles. A l'aide de CAN-Analyser, nous avons analysé les trames reçues par chacune des trois cartes afin de déterminer la bonne communication.

Pour finir, nous avons validé le bon foncitonnement de l'alimentation dans différents scénarios avec des micro coupures, pics de tension et baisse de tension.

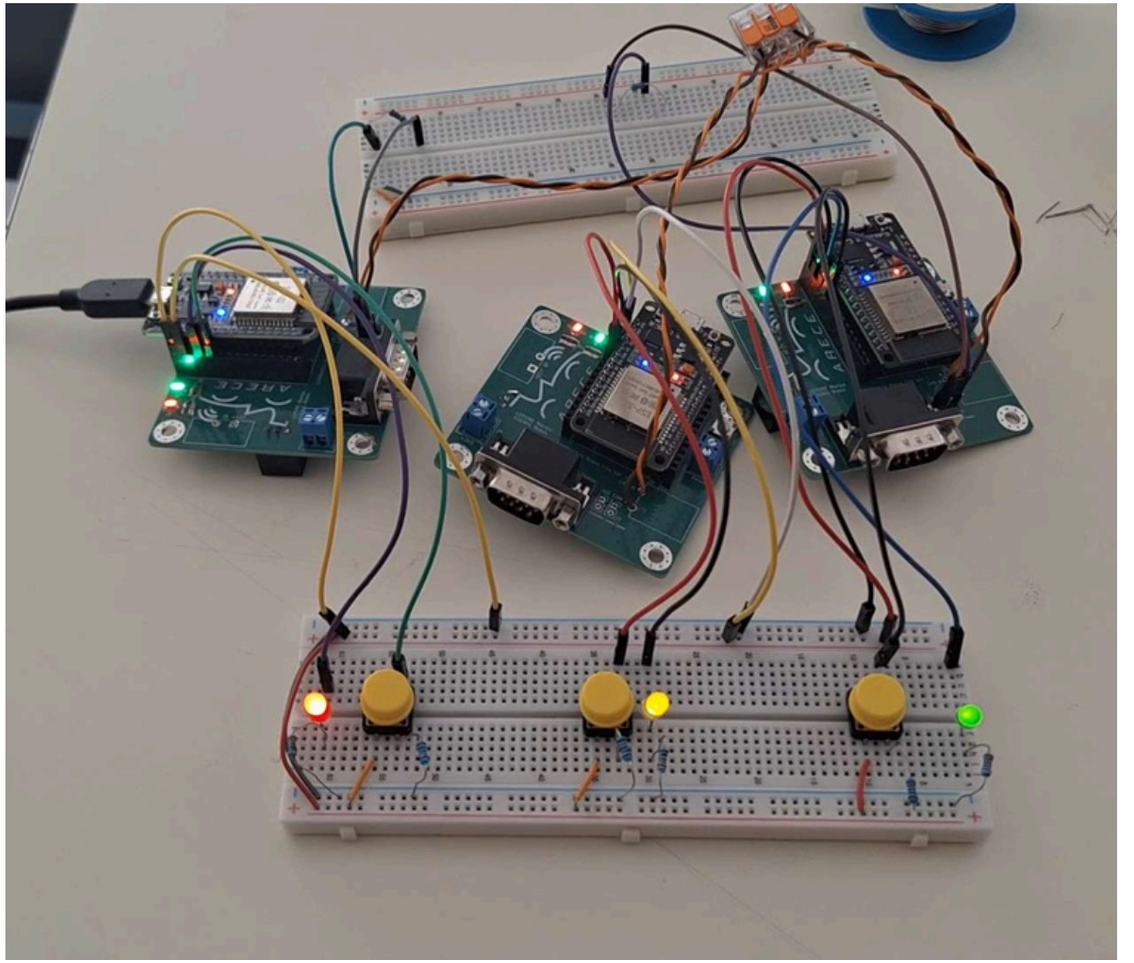


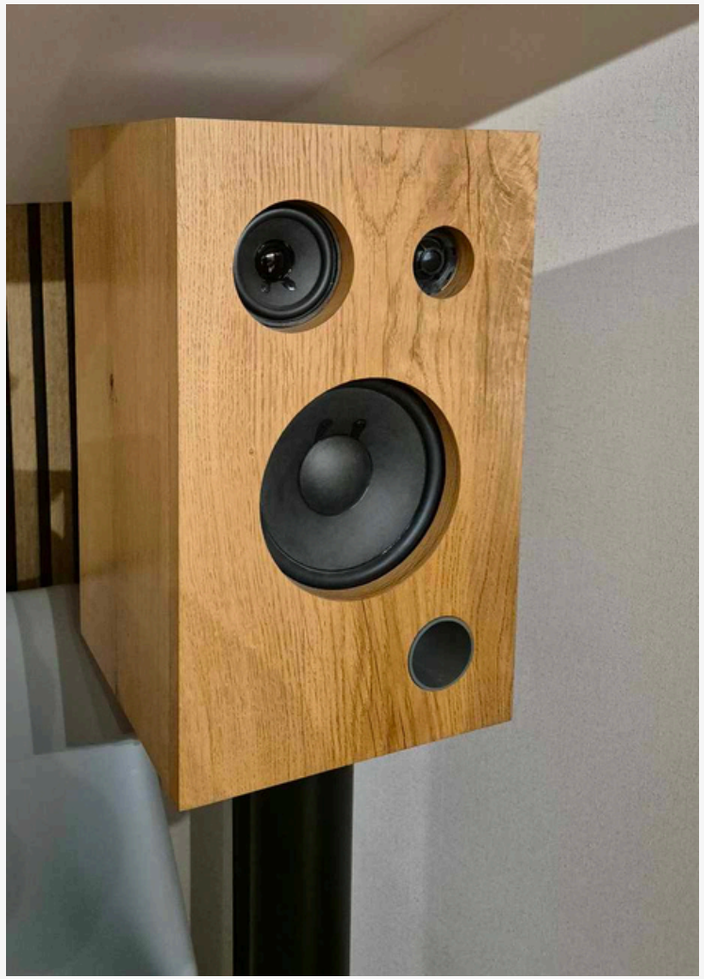
schéma de fonctionnement bus CAN : Nitrathor.fr

PARTIE 2

Projets Personnels

Fabrication d’enceintes Bibliothèque

Juin 2021 - Novembre 2021



Ce premier projet est un projet ayant une importance particulière à mes yeux car il regroupe nombre de mes centres d’intérêts, à savoir l’audio, la menuiserie, l’impression 3D, l’électronique et la conception 3D.

Ce projet à commencé lorsque j’ai récupéré une multitude de hauts parleurs (Woofers et Tweeters). Afin d’avoir une idée de design pour mes enceintes, j’ai commencé par me renseigner et consulter les enceintes déjà existantes sur internet.

Au vu de la taille du woofer (Basses), j’ai opté pour un format d’enceinte bibliothèque. Ce format d’enceinte porte ce nom du fait de son faible encombrement, leur permettant d’être placé sur des meubles déjà existant tel qu’une bibliothèque.

Conception

Lors de la conception d'une enceinte, il est important de prendre en compte les caractéristiques techniques propres à chaque haut parleur utilisé ainsi que la manière dont ils interagissent.

Dans le cas du woofer à ma disposition, celui ci admet un volume optimal de 10L pour la boite dans laquelle il se trouve. Afin d'optimiser le rendement du haut parleur, celui ci est placé dans une boite dite Bass Reflex, c'est à dire possédant un évent permettant de faire résonner la caisse à une fréquence définie. Le tweeter quand à lui admet une construction close et ne nécessite pas de caisson.

Une fois ces principaux éléments pris en compte, j'ai pu m'atteler à un premier prototype afin d'avoir un premier résultat.

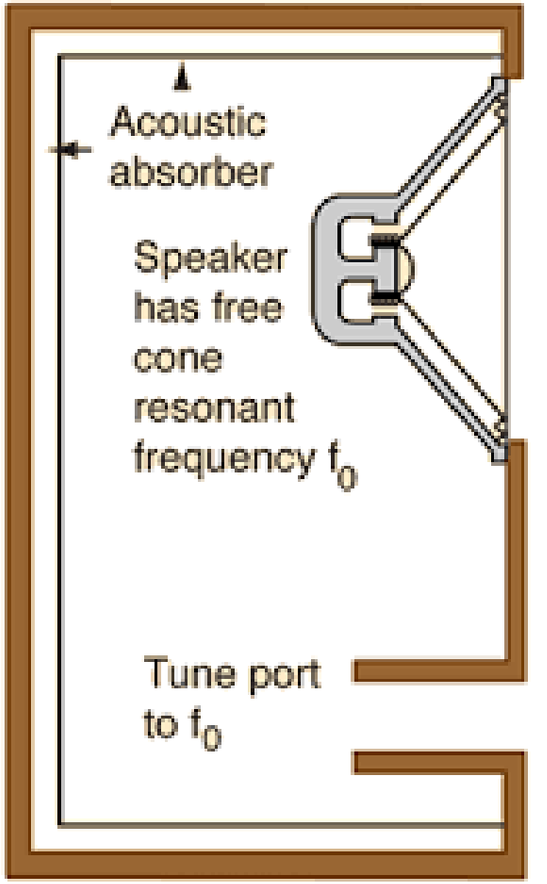


Premier prototype

Ajustements

Suite au premier modèle, j'ai pu remarqué de nombreux défauts inhérents à ce premier modèle. Tout d'abord, la présence d'un seul évent à l'arrière sans calibration précise rendait le son imprécis dans les basses fréquences. De même, l'absence d'un haut parleur de médiums rendait les voix un peu sourdes en comparaison aux aigus très présents.

Ainsi, j'ai repris les schémas que j'avais effectué et ai rajouté un évent sur la façade avant de l'enceinte calibré pour avoir une fréquence de résonnance de 500hz (fréquence choisie à l'oreille). De même, j'ai modifié la position de l'évent arrière afin que celui ci soit en phase avec la membrane de basse. Ce deuxième évent à été calibré à 40hz afin de rehausser la réponse en fréquence dans le bas du spectre audio. Cette fréquence correspond à la fréquence de résonnance du Woofer (voir schéma ci-contre).



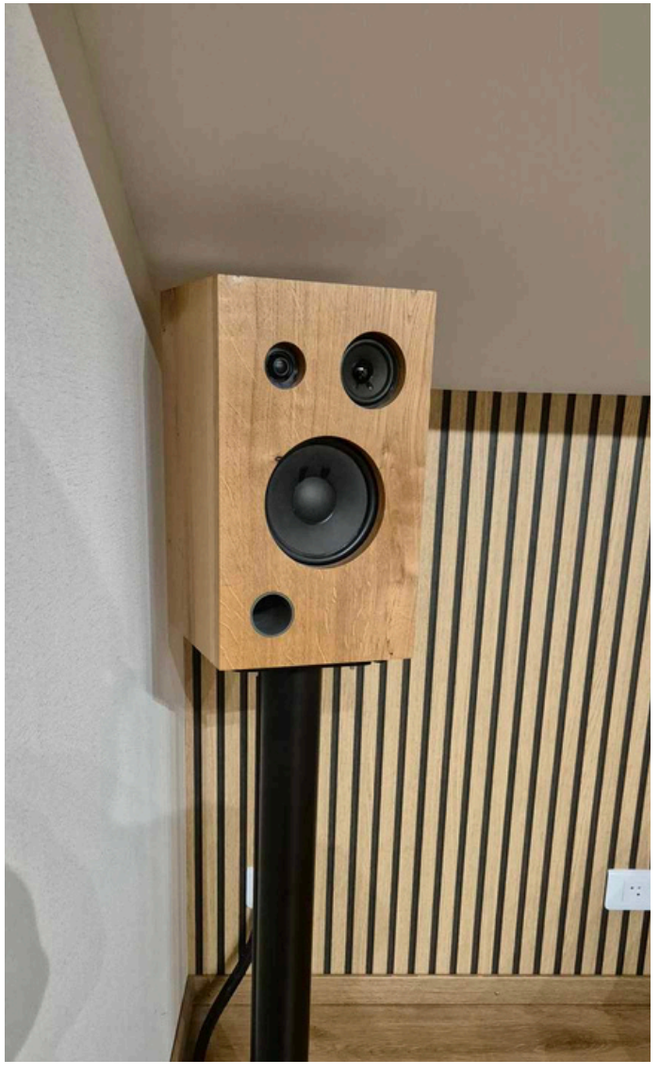
Focntionnement d'un évent :
HyperPhysics : R Nave

Ajustements

A la suite de plusieurs essais avec des hauts parleurs de médium de tailles et caractéristiques différentes, je suis parvenu à obtenir l'enceinte ci-contre.

Cette enceinte possède un haut parleur de médium de 75mm admettant une réponse en fréquence entre 250 et 2000 Hz. Ce haut parleur permet de compenser un défaut majeur du premier modèle à savoir le manque de clarté sur les voix.

Afin de limiter au maximum la résonnance de la caisse, celle ci est remplie de mousse acoustique sur chacune des parois et de laine acoustique pour le reste du volume. Cela permet de clarifier et d'apporter de la précision dans les basses fréquences en supprimant les fréquences non désirées.



Enceintes sur leurs pieds

Amplification

Pour amplifier ces enceintes, j'ai choisi un amplificateur de classe A, connu pour offrir un son chaleureux et une grande puissance dynamique. Bien que moins efficaces énergétiquement, ces amplificateurs fournissent un signal audio pur en réduisant les distorsions.

Ces enceintes possédant une impédence de 6 ohms, il est important d’utiliser un amplificateur adapté. Au delà de la puissance brute de l’amplificateur, le facteur d’amortissement est également un élément clé à prendre en compte. Celui-ci mesure la capacité de l'ampli à contrôler les mouvements du haut-parleur, ceci étant un élément clé, surtout pour des basses bien définies.

Ainsi j'ai opté pour un amplificateur Onkyo de 250 W par canal sous 6 ohms, offrant puissance et précision. Il permet aux enceintes d'exprimer pleinement leur potentiel tout en maintenant une grande précision sur l’ensemble de la plage de fréquence.



Fabrication d’un caisson de basses

Décembre 2021 - Février 2022



A la suite de la fabrication de mes enceintes de bibliothèque, je me suis rapidement attelé à la fabrication d’un caisson de basses. Bien que les enceintes bibliothèques admettent une plage de réponse en fréquence très large, il est tout de même nécessaire d’utiliser un caisson de basse pour reproduire les fréquences en dessous de 40 Hz.

Pour remplir cette fonction, je me suis tourné vers une membrane de la marque Visaton, à savoir la W250. Cette membrane de 25cm permet de reproduire des fréquences jusqu’à 25Hz.

Pour amplifier cette membrane, j’ai choisi d’utiliser un ampli de classe D. Ces amplificateurs sont extrêmement communs pour les caissons de basse car ils admettent un rendement extrêmement élevé et une forte puissance dynamique.

Construction

Afin de construire ce caisson de basse, j'ai utilisé le logiciel SubBox Pro permettant de modéliser en 3D un caisson de basse et de le calibrer en fonction du haut parleur utilisé. Dans le cas ici présent, le design choisi était un caisson de 40x40x45cm avec un évent (Bass Reflex). Voici quelques photos de la conception :



Prototype du caisson de basse



Renforts internes du caisson



Résultat final

Restauration d’un Lecteur de bande magnétique

Janvier 2024 - Avril 2024

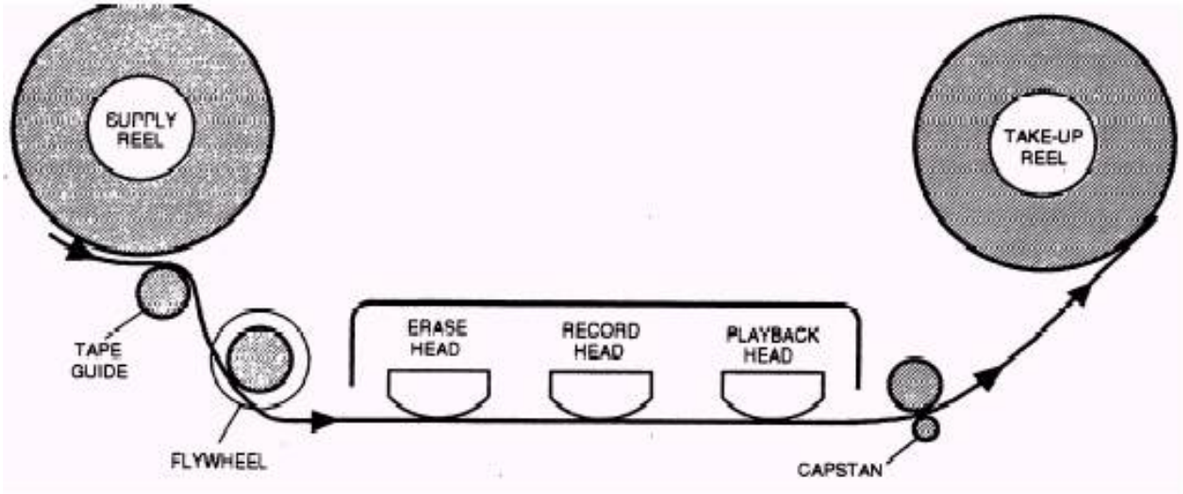


Ayant toujours été passionné par le domaine de l’audio, j’ai récemment décidé de faire l’acquisition d’un lecteur de bande magnétique. Afin de rendre cette acquisition intéressante, j’ai fait le choix d’acquérir un modèle ayant été entreposé dans un grenier pendant plusieurs décennies et nécessitant un grand entretien avant de pouvoir être mis en marche.

Ce modèle est un Sony TC-270 produit entre 1972 et 1976. Il s’agit d’un modèle grand public possédant deux têtes, l’une pour l’effacement et l’autre pour la lecture / enregistrement.

Ce modèle est quelque peu particulier car il possède un ampli et préampli intégré lui permettant d’être relié directement à des enceintes (vendues en option à l’époque).

Fonctionnement



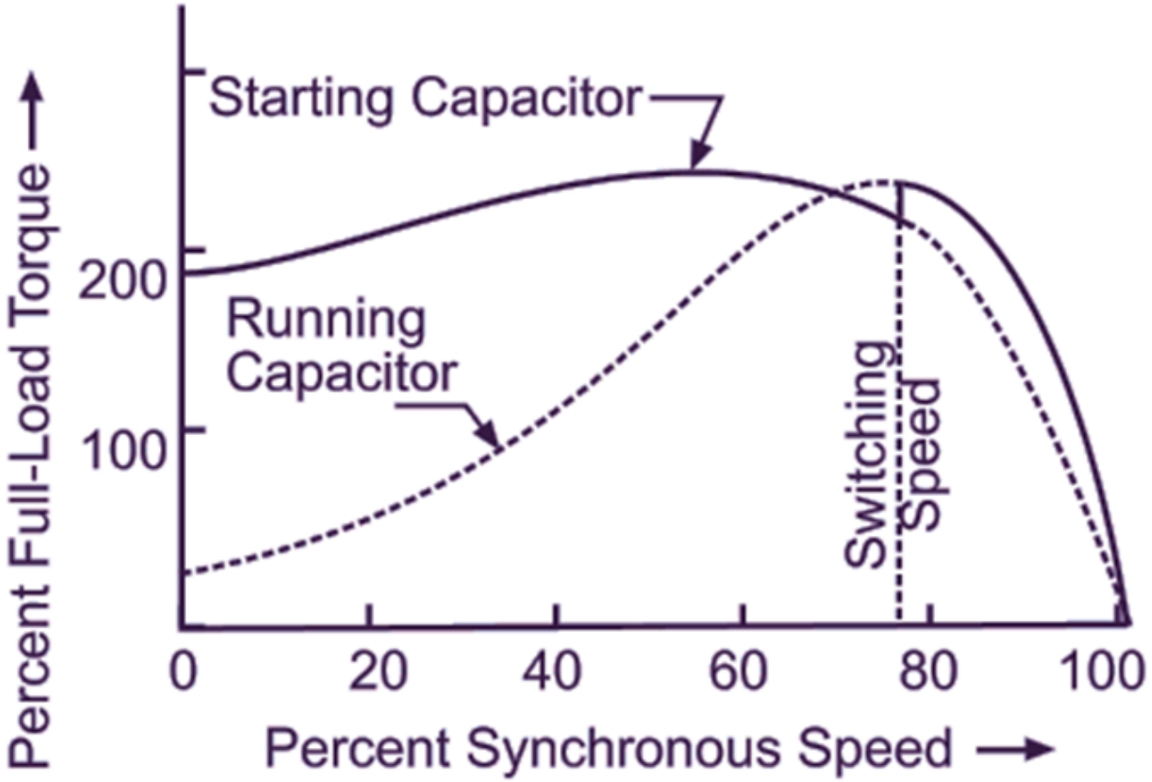
Fonctionnement d’un lecteur de bande magnétique : d.umn

Afin de pouvoir remettre en état ce lecteur de bande, j’ai commencé par m’intéresser au principe de fonctionnement d’un lecteur de bande magnétique. Tout d’abord, la lecture d’une bande nécessite deux bobines, l’une appelée Supply (Source) et la seconde appelée TakeUp (receveuse). La bande défille de la bobine de gauche vers la bobine de droite en passant par un système de Volant moteur et de capstan.

Ces mécanismes sont cruciaux pour la lecture d’une bande car ils permettent de stabiliser la vitesse de lecture de la bande et d’éviter les distorsions liées à l’alimentation en courant alternatif du moteur.

Pour finir, les têtes de lecture de ce modèle possèdent deux pistes, c’est à dire qu’elles sont capables d’enregistrer deux sources audio simultanément (usuellement la droite et la gauche / stéréo).

Dépannage



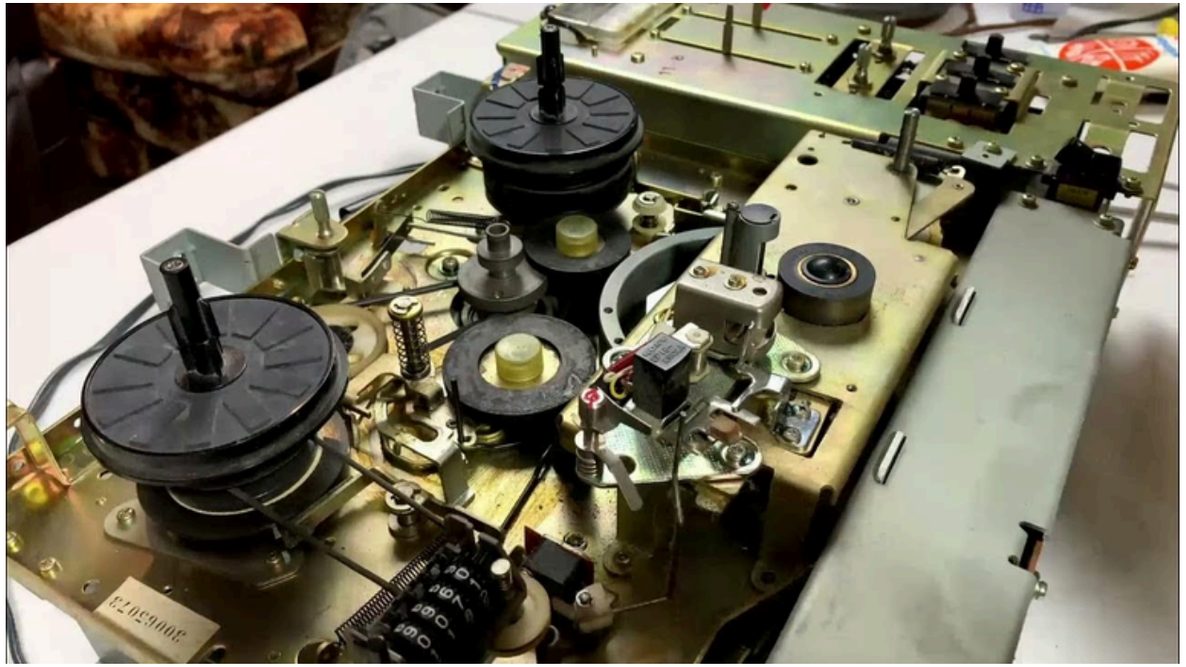
Fonctionnement d'un condensateur de démarrage : *Electrical Workbook*

Lors des premiers tests sans bande, j'ai pu remarqué que le moteur ainsi que les supports des bobines fonctionnaient, de même que les capstans et volant moteur. Toutefois, une fois une bande mise en place, le moteur peinait fortement à entrainer la bobine et s'arrêtait en vibrant intensément.

A la suite de quelques recherches, il s'avère que ce phénomène est lié à un condensateur défectueux sur le moteur principal. En effet, l'alimentation du secteur étant à courant alternatif, il est nécessaire d'utiliser un condensateur afin de venir effectuer un déphasage. Le schéma ci-contre représente le fonctionnement d'un tel condensateur.

Une fois ce condensateur remplacé par un nouveau de caractéristique identique, j'ai pu passer à l'étape suivante à savoir le nettoyage complet du magnétophone.

Nettoyage



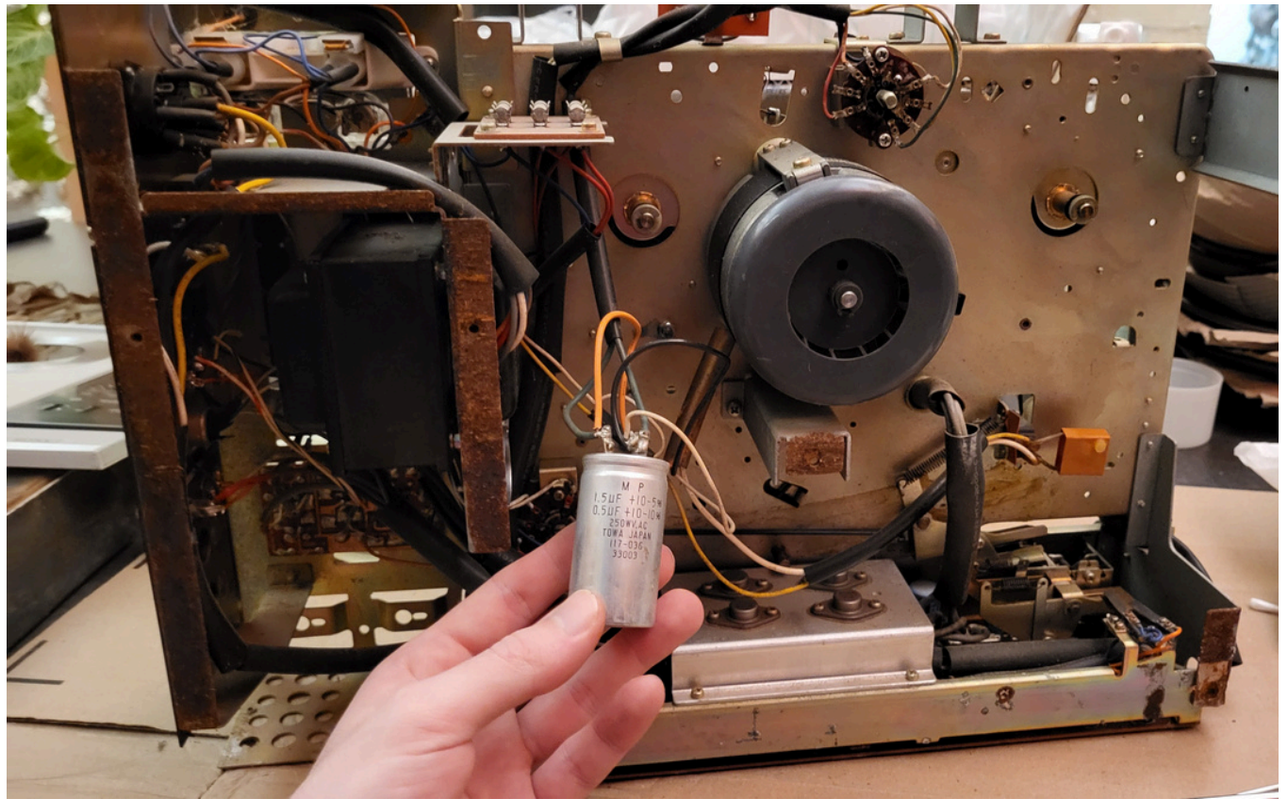
Vue interne du magnétophone

Afin d'entrainer les différentes pièces en mouvement, un magnétophone utilise un système d'entrainement basé sur des jeux de courroies ainsi que de galets en caoutchouc. Ces galets permettent, en fonction de la vitesse et de la fonction désirée, de transmettre la puissance du moteur aux pièces en mouvement.

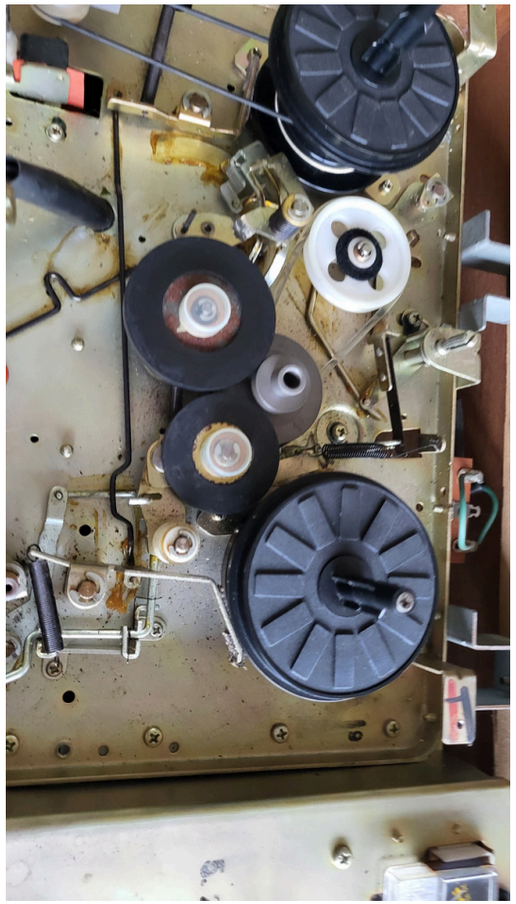
Ces éléments étant en caoutchouc, ceux ci ont tendance à s'encrasser et à devenir craquelés dans certains cas. Dans mon cas, la courroie était complètement détendue, j'en ai donc refabriquée une en polyuréthane. pour les galets, ceux ci étant en excellent état, je les ai simplement nettoyés à l'aide d'alcool à 90°.

L'ensemble du mécanisme étant graissé, j'en ai profité pour le démonter entièrement et enlever l'ancienne graisse. J'ai ensuite utilisé de la graisse au lithium sur l'ensemble des pièces en mouvement.

Photos



Vue de la partie interne arrière du magnétophone



Mécanisme d’entrainement partiellement démonté



Condensateur défectueux du moteur

Modélisation et impression de bobines en 3D

Juillet 2024 - Aout 2024



A la suite de l'acquisition de mon magnétophone, je me suis atteler à l'impression en 3D de bobines pour celui-ci. Ce projet à été initié par la vue de bobines Sony produites durant les années 70, les R-7MB. Ces bobines maintenant iconiques sont extrêmement rares et quasi impossible à trouver, notamment en Europe.

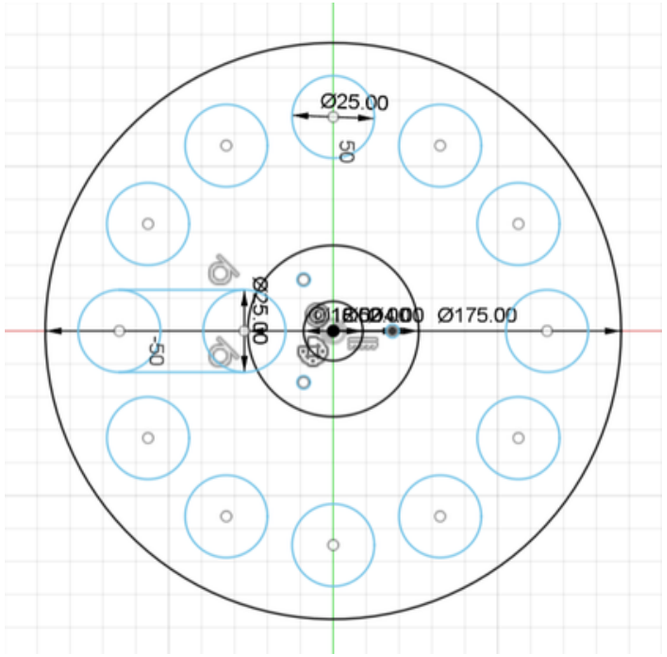
Afin de réaliser ce modèle en 3D, j'ai utilisé une bobine de référence étant déjà en ma possession afin d'avoir les mesures exactes tel que le diamètre, le moyeu de fixation etc.

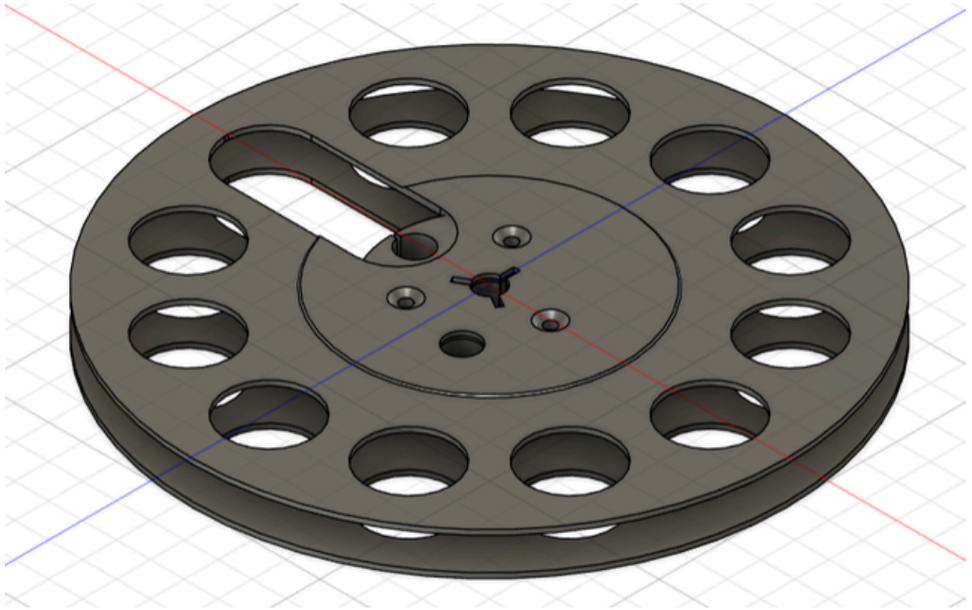
Cette bobine se décompose en trois pièces, à savoir les deux faces ainsi que le noyau interne permettant la fixation de la bande magnétique. Ces trois pièces sont maintenues ensemble à l'aide de vis.

Modélisation

Afin de modéliser les bobines, j'ai utilisé le logiciel Fusion 360. Tout d'abord, j'ai commencé par réaliser une esquisse de la partie extérieure de la bobine en prenant soin de vérifier les dimensions au fur et à mesure ainsi que l'imprimabilité de la bobine. Par la suite, l'esquisse des cotés à été convertie en un objet en 3D en prenant en compte les contraintes d'épaisseur des parois (épaisseur maximale sans que la bande ne frotte sur les parois).

Une fois les deux cotés finalisés, je me suis attelé à la modélisation du noyau central de la bobine, celui ci doit posséder une épaisseur bien précise afin de pouvoir accueillir la bande magnétique (1/4 de pouce / 6.35mm minimum). Dans le cas ici présent, le moyeu central mesure 11mm / 0.45 pouce.



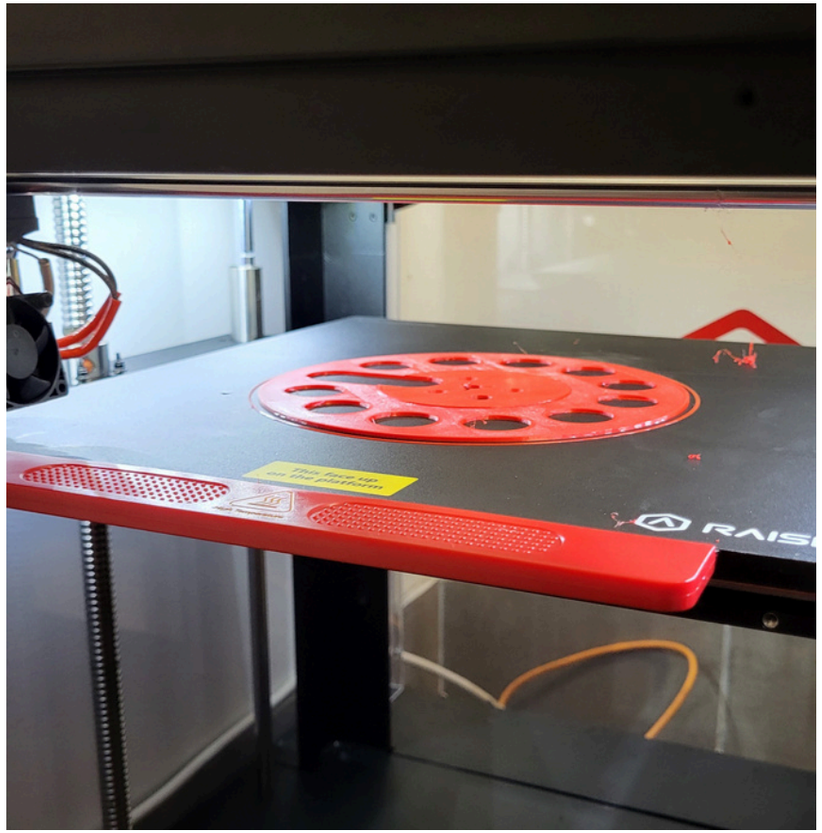


Modélisation des bobines

Impression

Une fois les modélisations terminées, j'ai pu commencer à imprimer l'ensemble des pièces requises. Toutes les pièces ont été imprimées avec une hauteur de couche de 0.1mm permettant un rendu le plus lisse possible. Chaque coté de la bobine a été imprimé avec un remplissage de 100% permettant un rendu parfaitement lisse.

Les cotés des bobines ont été imprimés en PETG car il s'agit d'un matériau résistant à la torsion et donc aux différentes opérations telle que l'installation, rembobinage, bobinage, freinage etc que la bobine doit subir. Le noyau de la bobine quand à lui a été imprimé en PLA pour des raisons principalement esthétiques de par son aspect mat et son fini extrêmement lisse (idéal pour la bande magnétique).



Modélisation des bobines

Résultat final



Bobines finies



prototype des bobines

Fabrication d’un ampli a lampes

Août 2024 - Présentement



(Photo générée par IA a des fins visuelles seulement)

Tel que vous l’aurez surement compris de part mes précédents projets, je possède un certain attrait pour le domaine de l’audio. Ainsi, l’un de mes rêves a toujours été d’en avoir un, voir même d’en fabriquer un.

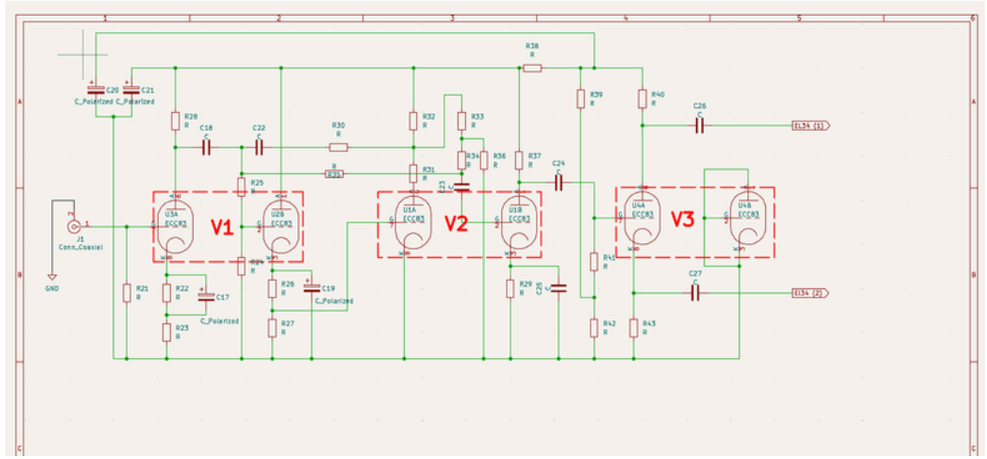
Ainsi, je me suis lancé en Août 2024 dans la création d’un ampli a lampes Mono. Bien que ces amplis soient techniquement dépassés en termes de puissance par les amplis a transistors, ceux ci demeurent toutefois très recherchés par les audiophiles de part leur son caractéristique.

Afin de réaliser cet amplificateur, j’ai décidé d’utiliser 5 lampes au total. Trois lampes ECC83 en cascade pour le circuit de préampli, ainsi que deux EL34 réalisant l’amplification en puissance.

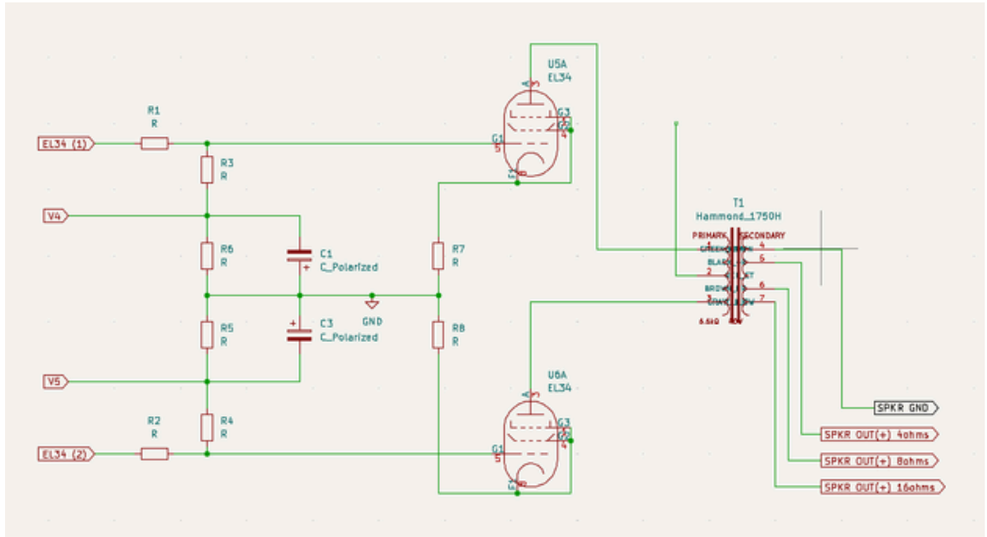
Design électrique

Afin de réaliser la schématique et le PCB de l'ampli, j'ai choisi d'utiliser Kicad. Les différents schémas ont été réalisés a l'aide de revues des années 60 détaillant le fonctionnement d'ampli a lampes ainsi que leur branchement.

Le schéma se subdivise actuellement en 3 feuilles, l'une pour l'alimentation, l'autre pour le préampli et la dernière pour l'amplification en puissance.



Préampli

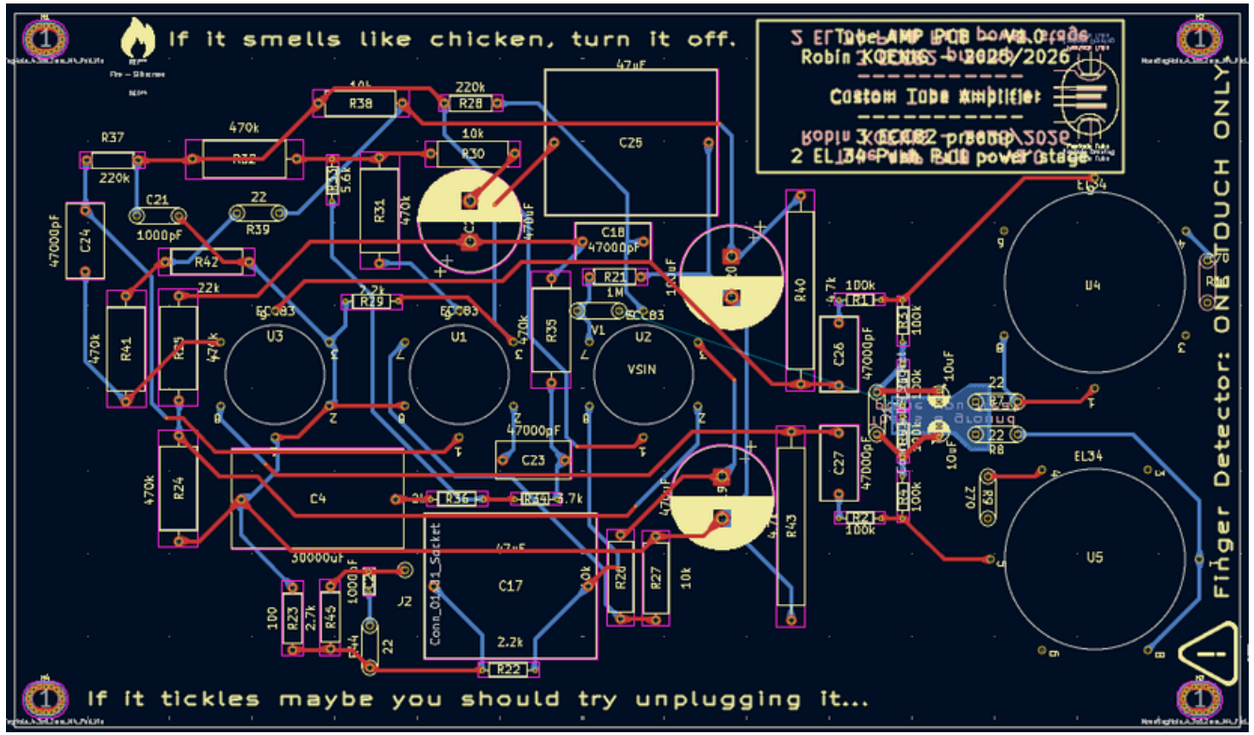


Ampli (en cours de réalisation)

Les PCB

Le montage se compose de deux circuits imprimés distincts, l'un gérant l'alimentation des ampoules et du biais (bias) tandis que l'autre circuit imprimé comporte l'ensemble des résistances, condensateurs et connecteurs afin de relier les ampoules.

Ces circuits imprimés ont été réalisés sur deux couches avec des pistes larges et une forte isolation a cause des hautes tensions présentes dans ce type d'amplificateur.

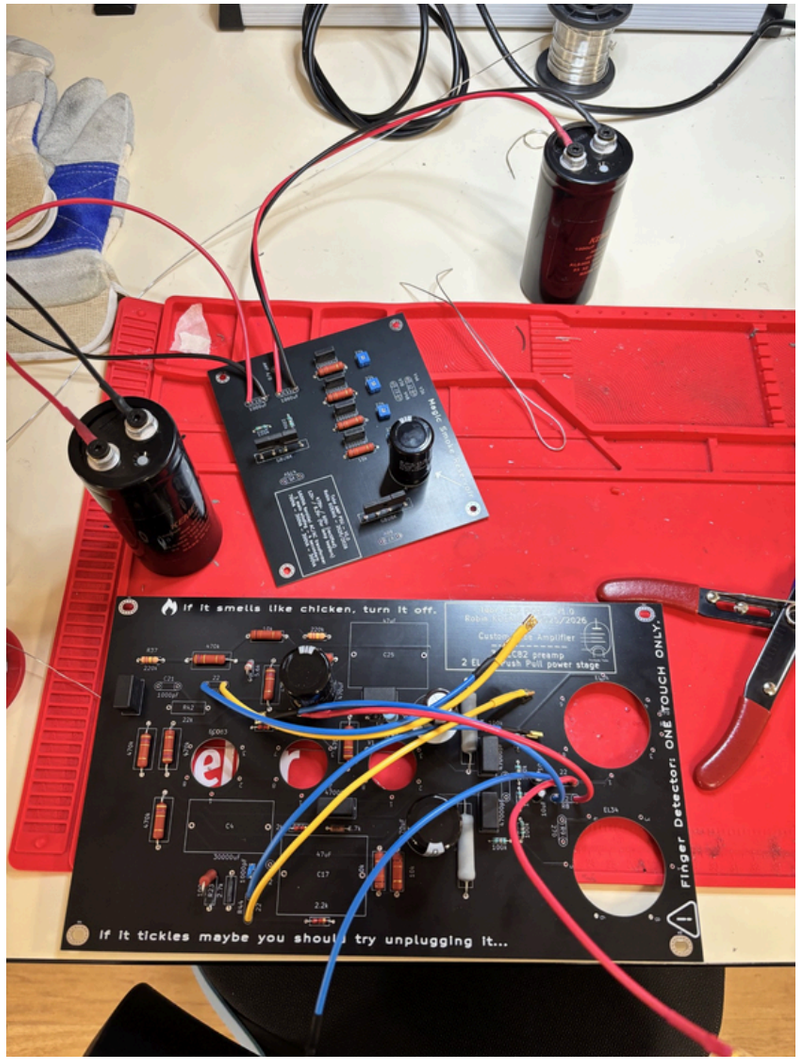


PCB de la carte d'amplification

La fabrication

Une fois les PCB fabriqués et reçus, je me suis attelé a la fabrication des cartes. L’ensemble des composants ont été soudés sur les cartes manuellement.

Actuellement, le projet est en phase de vérification afin de vérifier que tout fonctionne correctement. Ensuite, je m’attelerai a la fabrication d’un boitier afin de sécuriser le projet.



PCB de la carte d’amplification

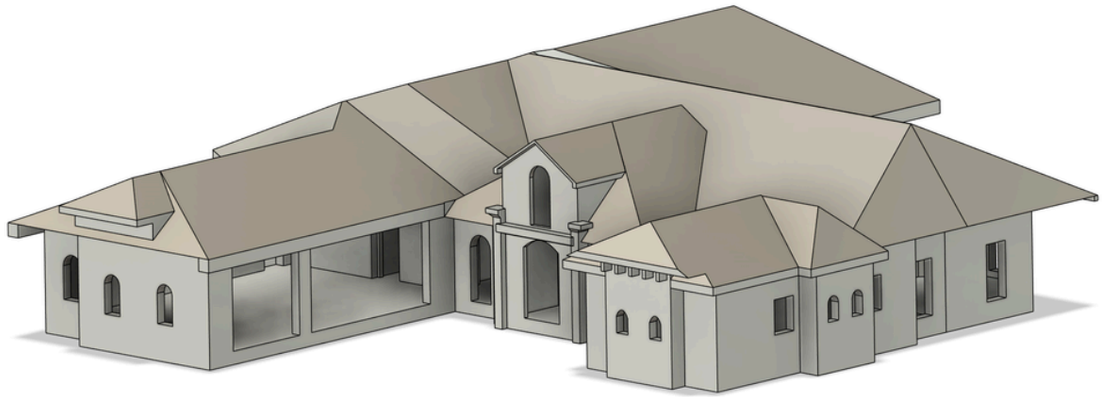
Modélisation de maquettes de maisons

Août 2025 - Novembre 2025



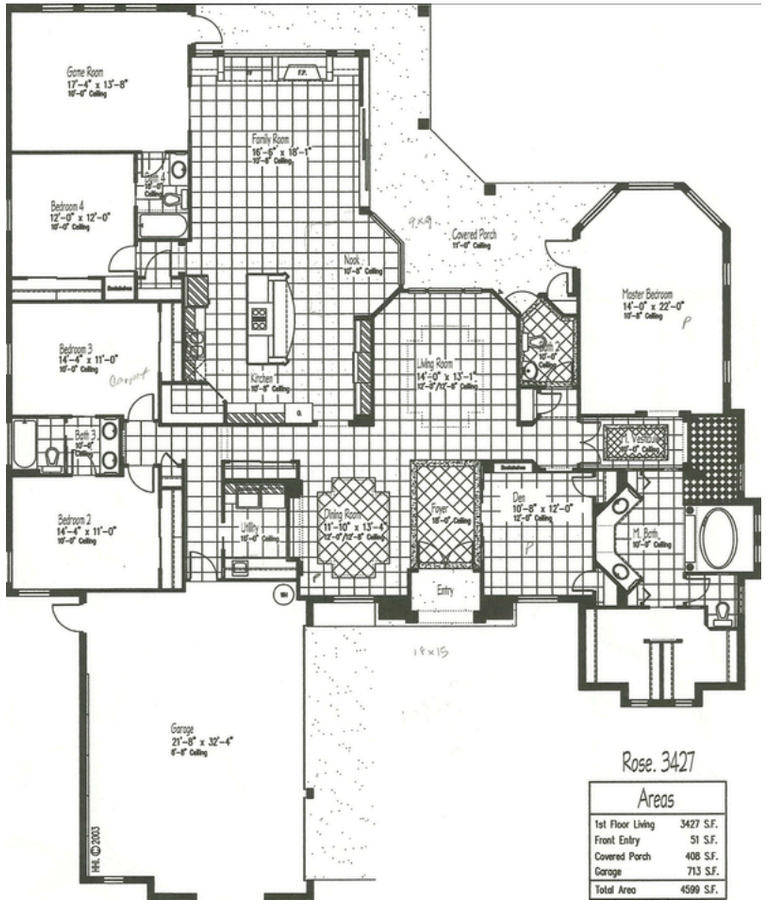
Photo de la maison

L’un de mes projets Fiverr les plus récent fut la réalisation de maquettes en 3D de maisons.
Ce projet, initié en aout 2025 avait pour but de modéliser l’ensemble des maisons dans lesquelles ledit client avait vécu, afin de créer une sorte de mini village dans lequel l’ensemble de ces maisons serait présentes.
Afin de reproduire les maisons a une échelle 1:100, le client a mis a disposition des photos détaillées des maisons ainsi que les plans de chacune.

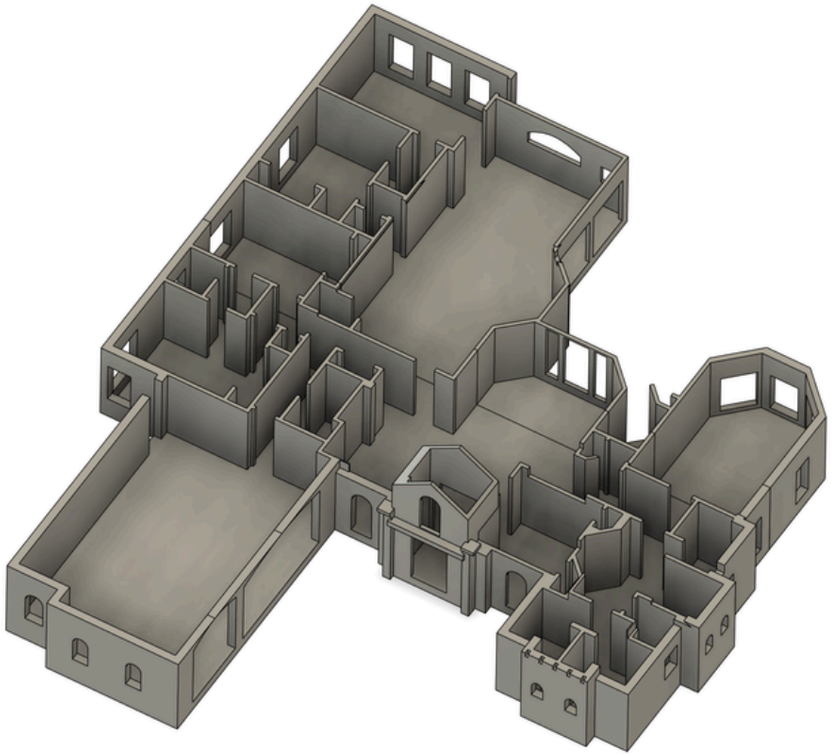


Modélisation 3D de la maison

Maison n°1 :



Plans de la maison

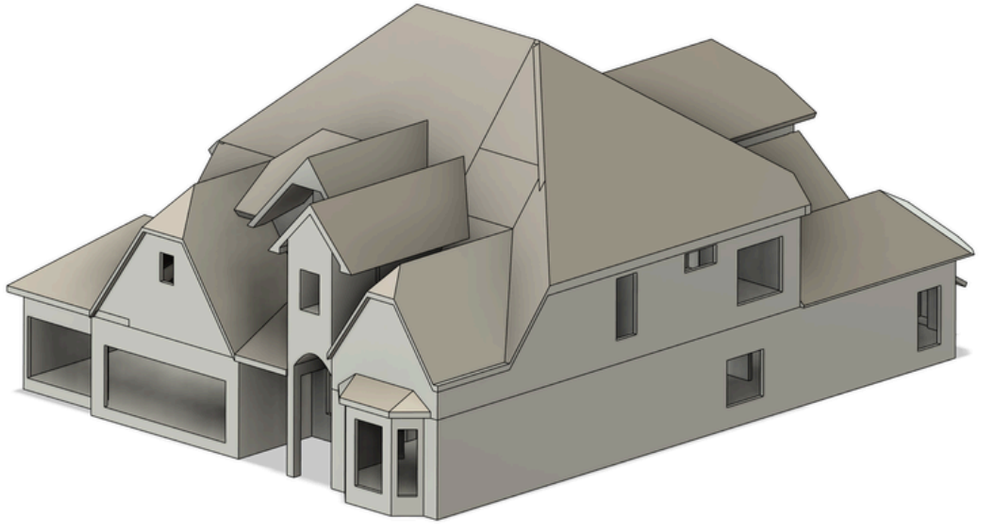


Modélisation 3D de la maison

Maison n°2 :

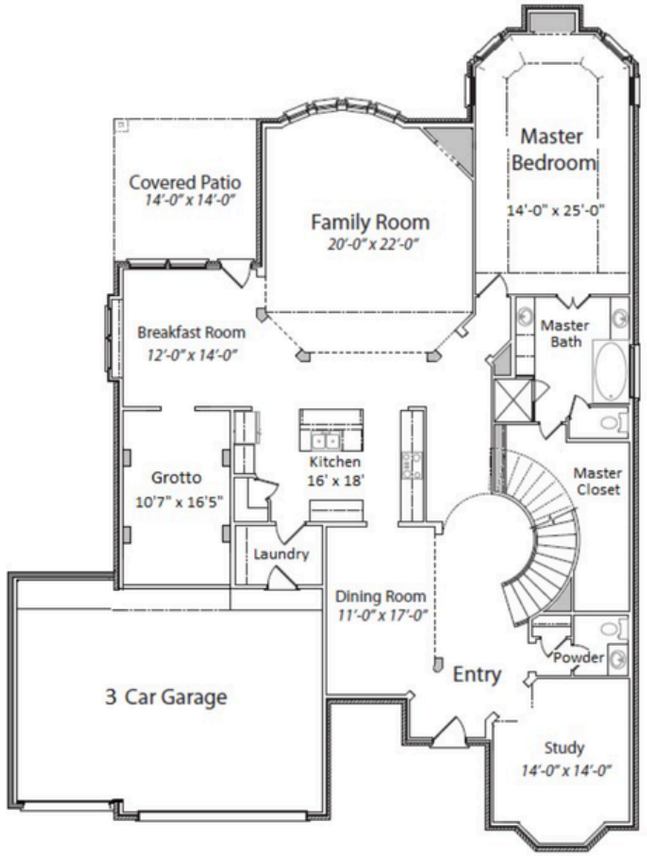


Photo de la maison

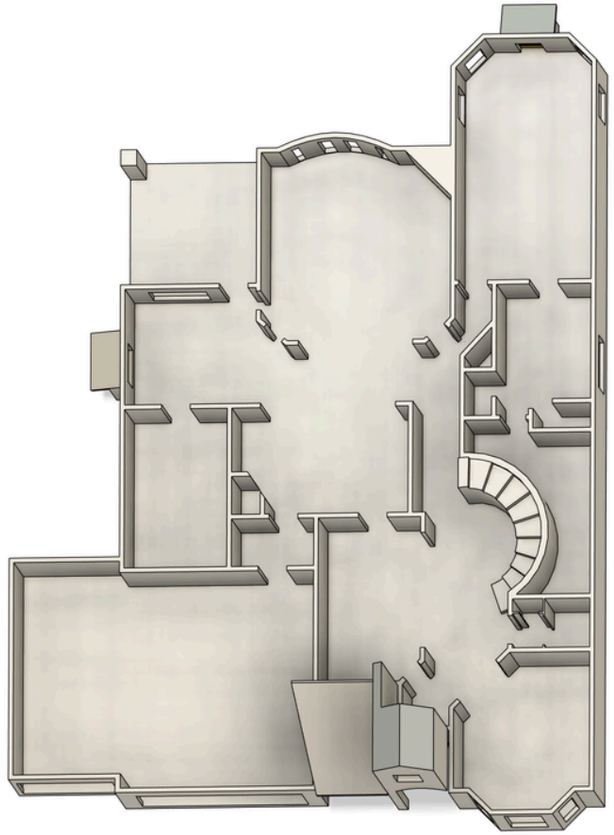


Modélisation 3D de la maison

Maison n°2 :



Plans de la maison

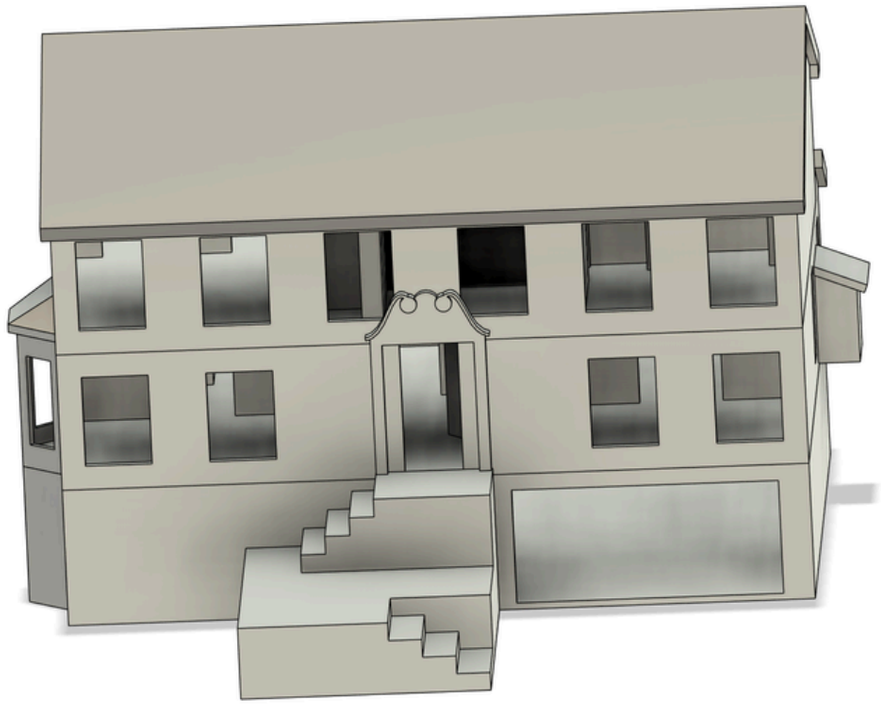


Modélisation 3D de la maison

Maison n°3 :

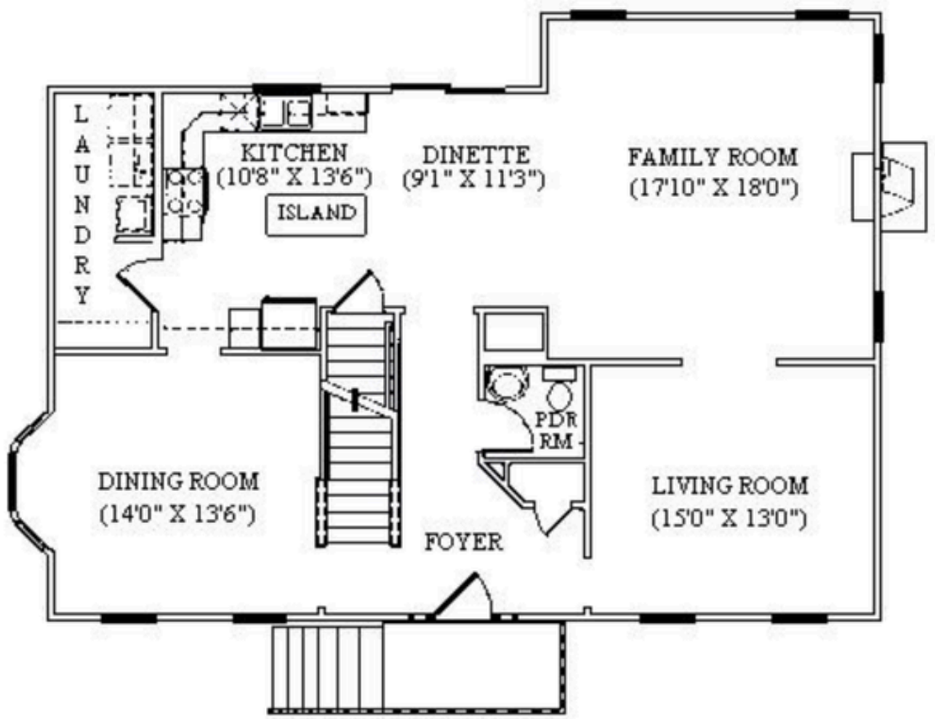


Photo de la maison

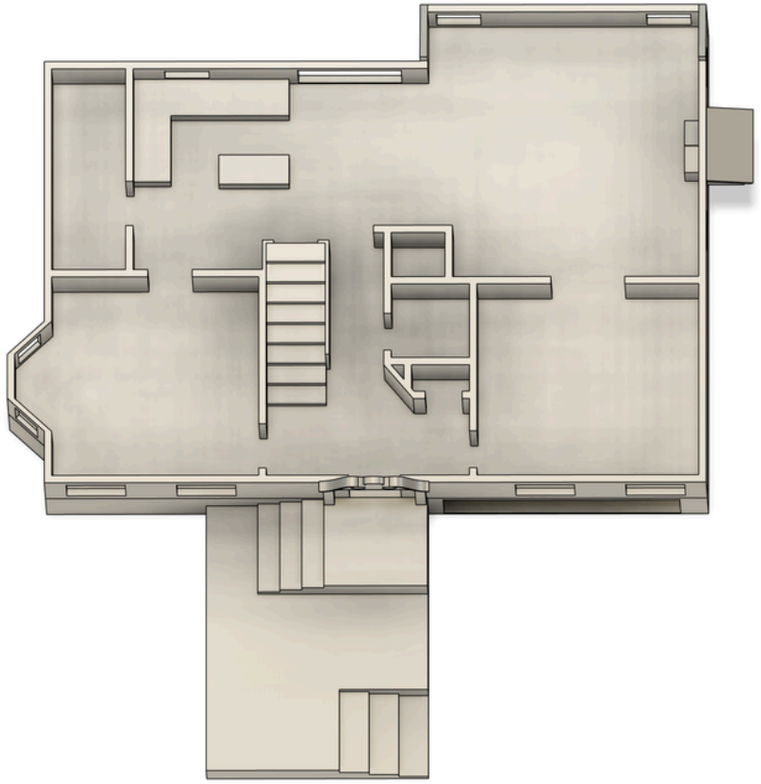


Modélisation 3D de la maison

Maison n°3 :



Plans de la maison

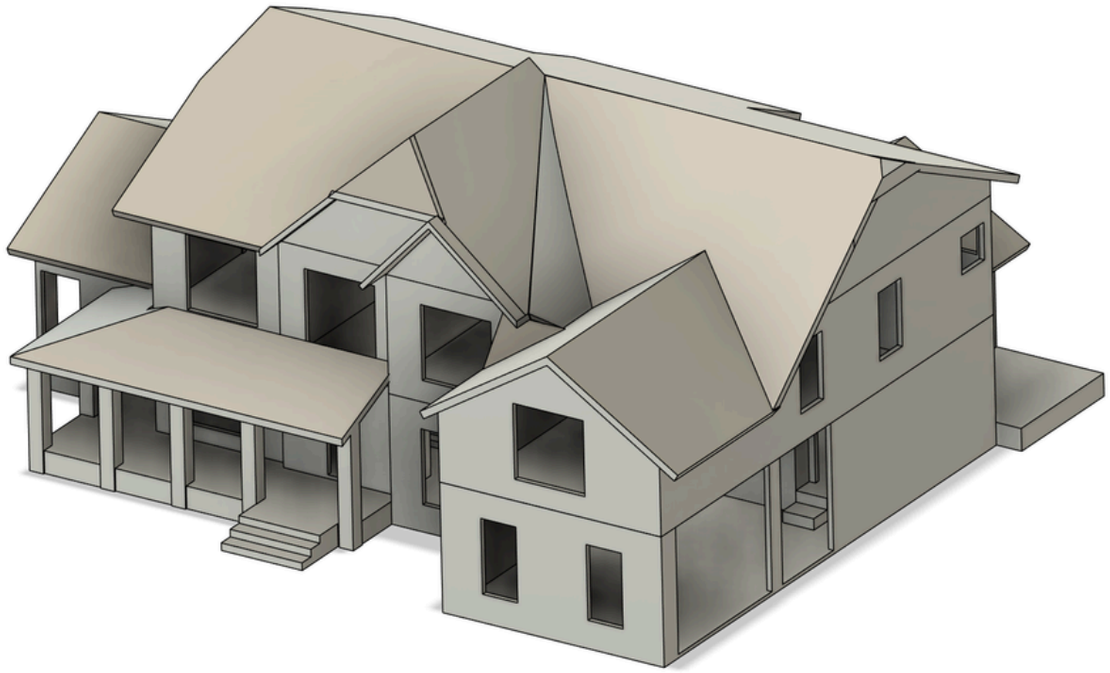


Modélisation 3D de la maison

Maison n°4 :

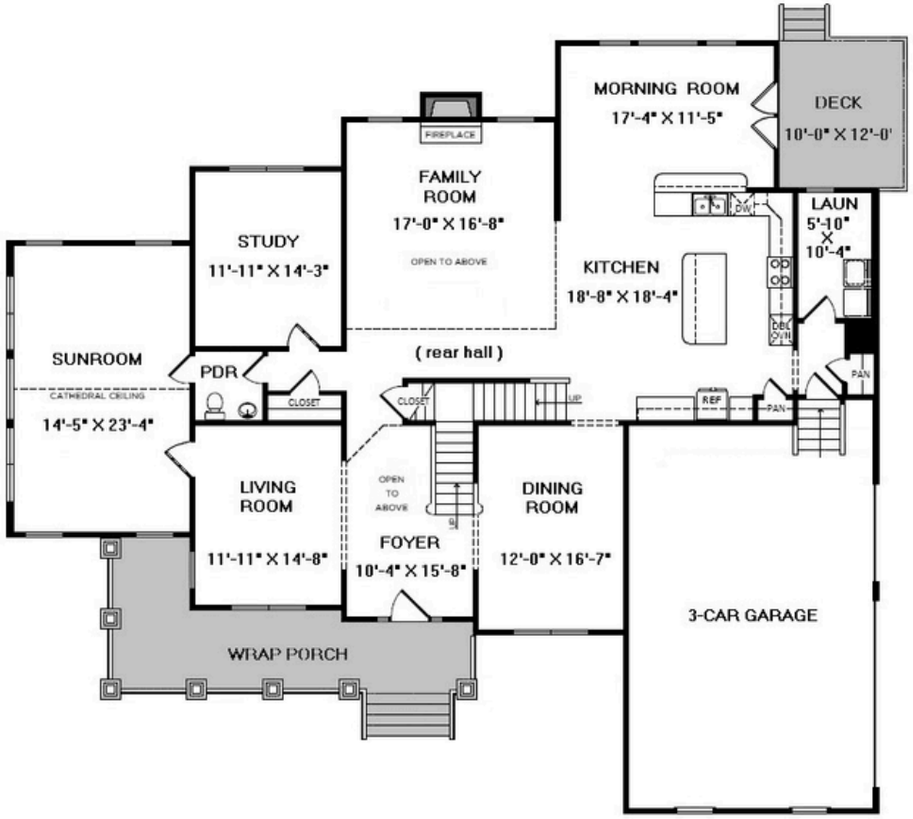


Photo de la maison

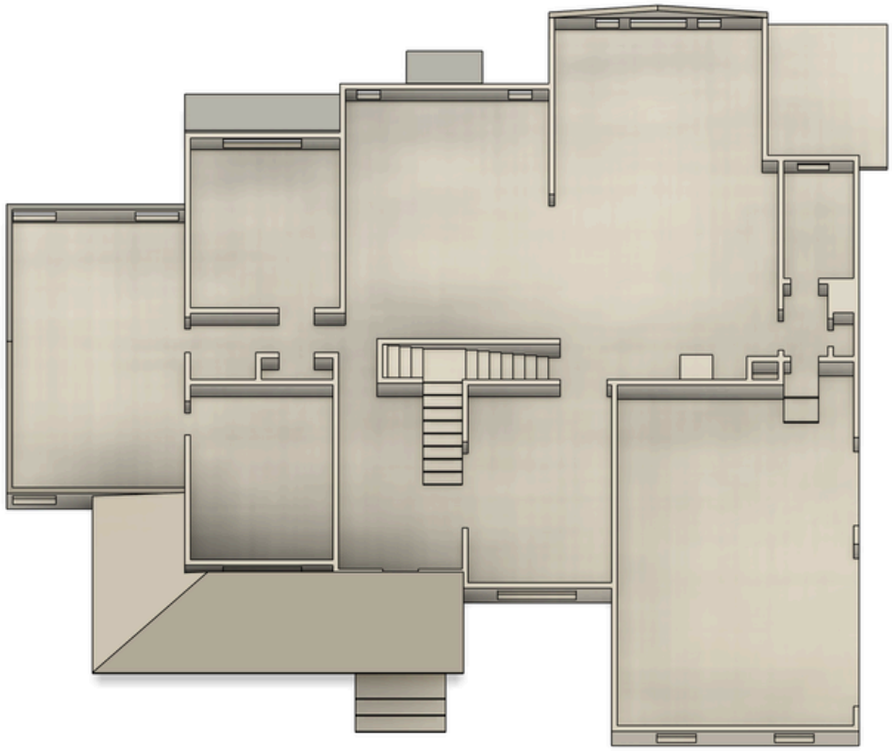


Modélisation 3D de la maison

Maison n°4 :



Plans de la maison

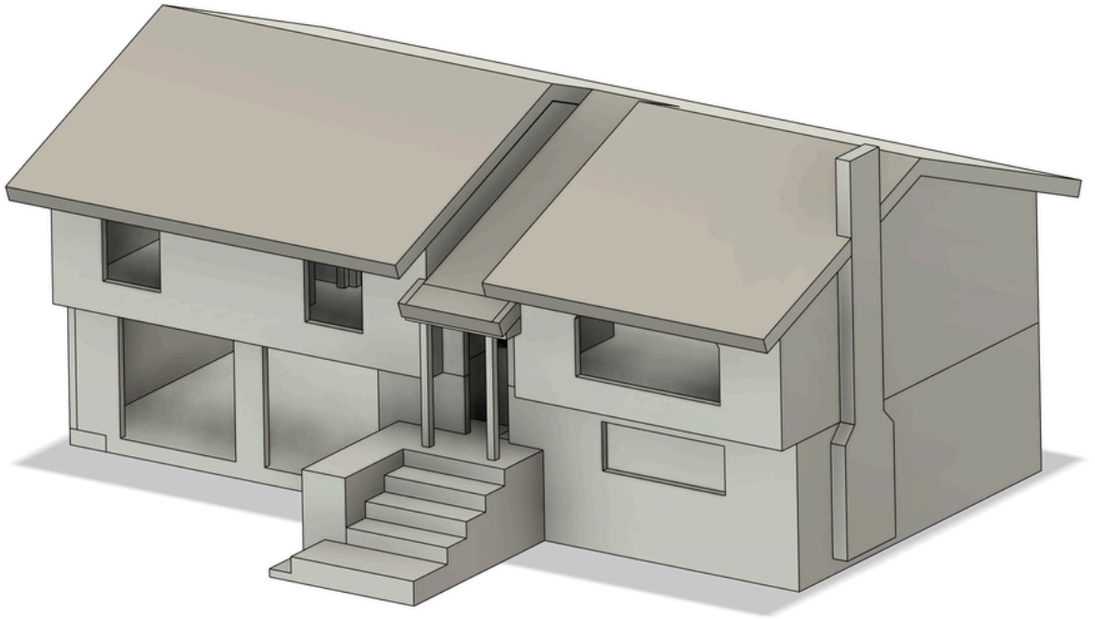


Modélisation 3D de la maison

Maison n°5 :

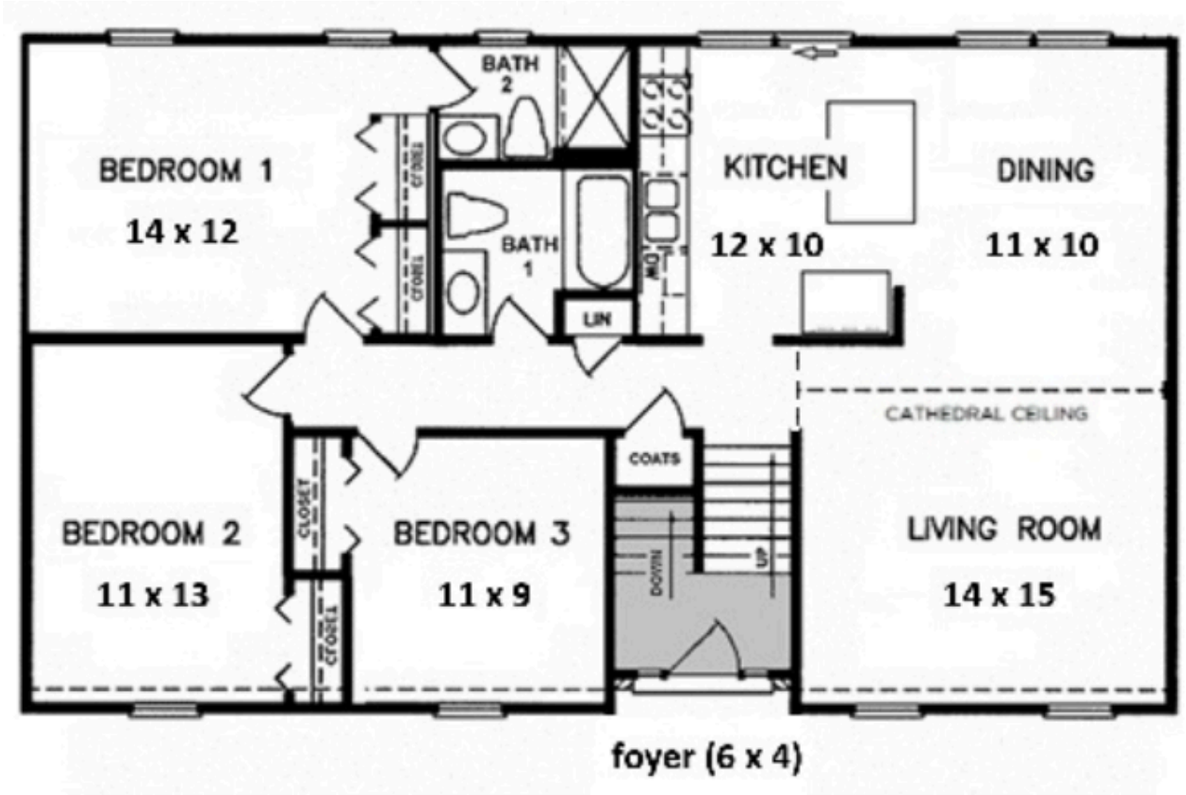


Photo de la maison

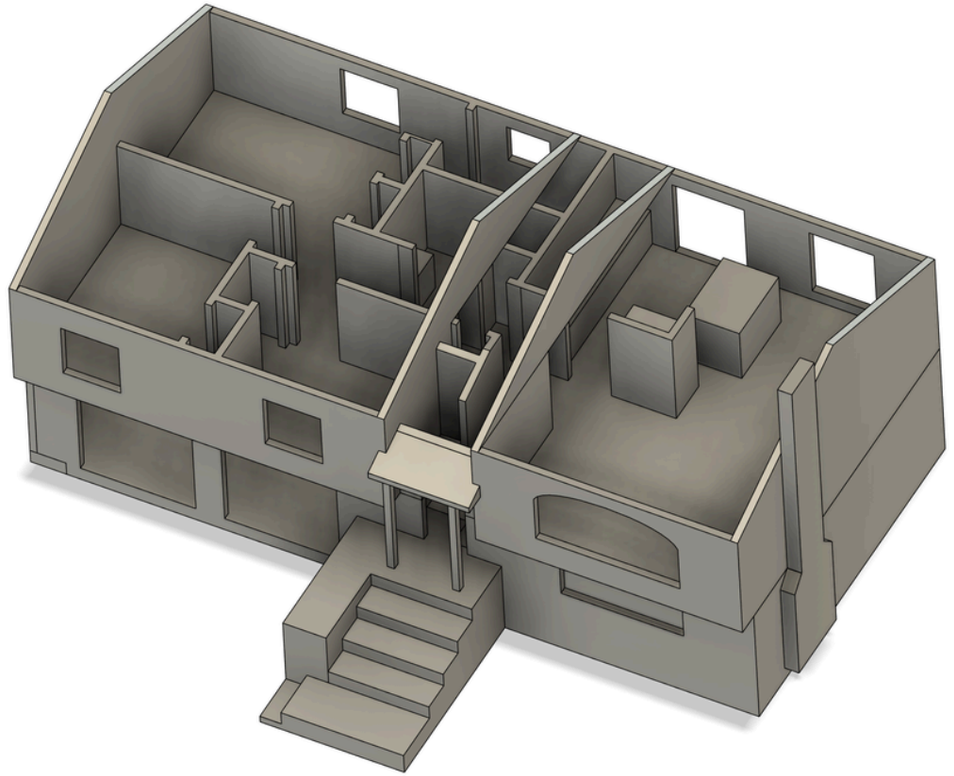


Modélisation 3D de la maison

Maison n°4 :



Plans de la maison



Modélisation 3D de la maison

Modélisation de maquettes de maisons

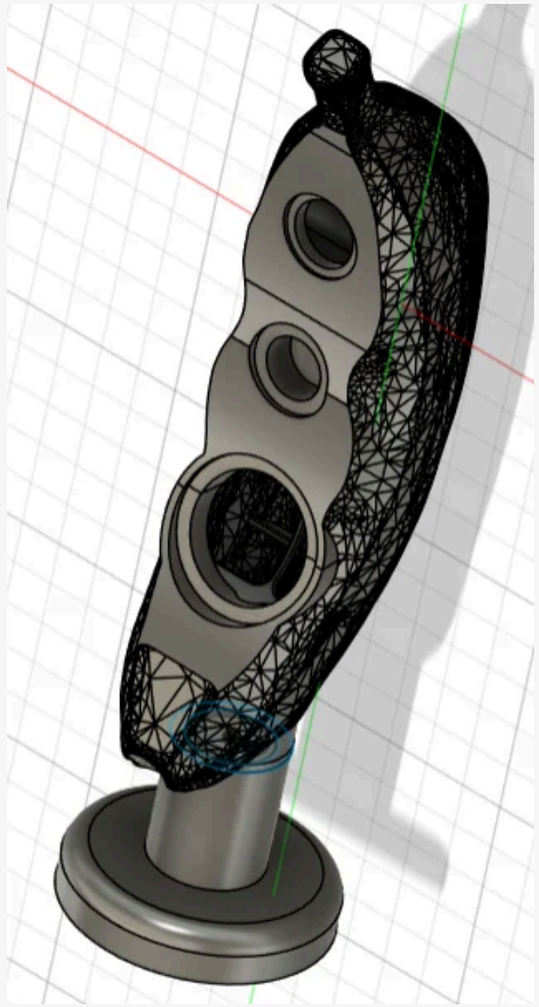
Actuellement, j’ai eu la chance de réaliser un total de 5 maisons pour ce client. L’ensemble des maisons ont été réalisées a l’aide de Fusion360 et ont été imprimées par les soins du client à l’aide d’une imprimante Creality.



Impression 3D d’une des maisons

Modélisation d’une enceinte banane

Août 2025 - Présentement

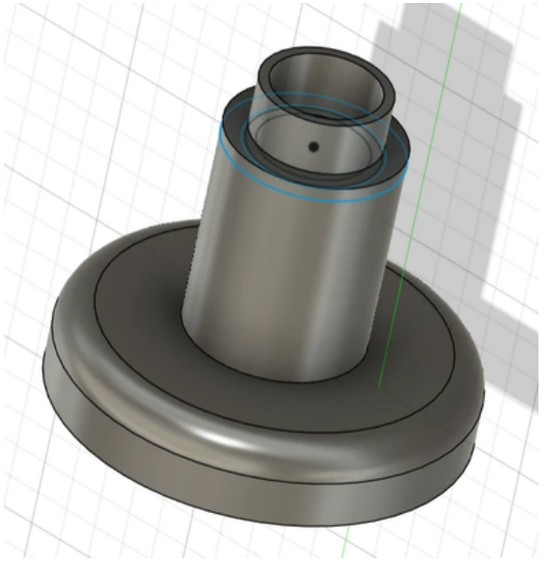


Un projet farfelu auquel j’ai eu affaire récemment a été la création d’une enceinte en forme de banane. Le client avait déjà prédéfini les hauts parleurs qu’il souhaitait utiliser ainsi que l’encombrement maximal de ces derniers.

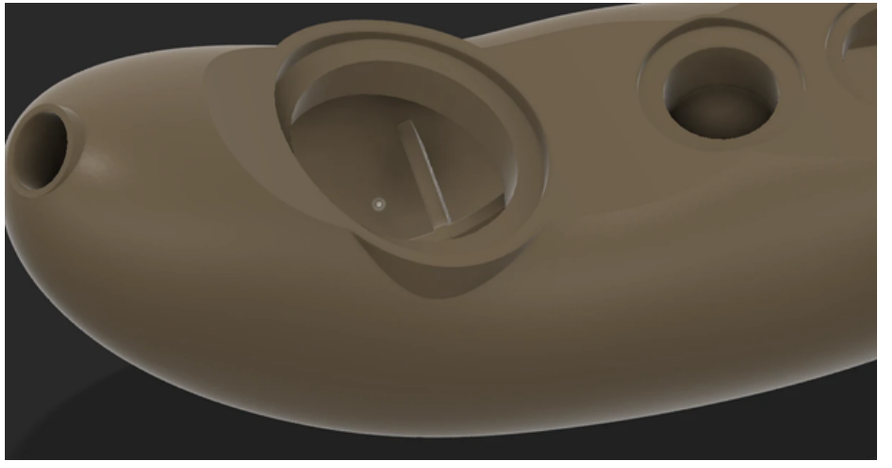
Pour ce faire, j’ai commencer par modéliser une forme d’une banane dans laquelle j’ai creusé des volumes pour permettre aux hauts parleurs de résonner. Chaque volume a été creuser afin d’admettre un épaisseur de parois homogène et garantissant un son propre et sans distortion.

Une fois les volumes créés, j’ai simplement rajouter des guides pour faire passer les cables et fait une simulation sur winISD de la réponse sonore des enceintes :

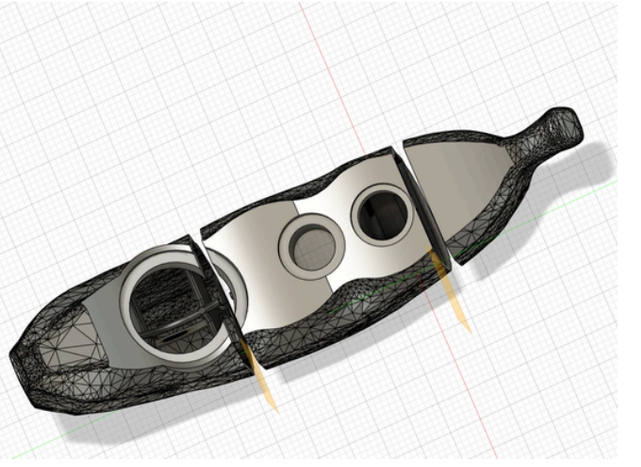
Quelques photos :



Pied de l’enceinte



Emplacement woofer et évent

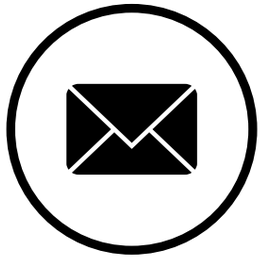


Découpe du modèle pour impression 3D

Intéressé par mes travaux ?



+33 6 41 97 41 24



robin.koenig@edu.ece.fr



75011 Paris, France