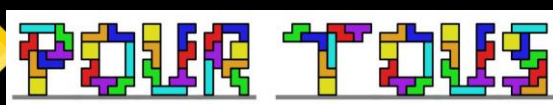


# Rapport final



## Enseignant référant :

Lotfi BAGHLI

## Membres du groupe :

Emna DEBBECH

Hedi BAYOUDH

Haytam EL OUAGARI

Mohamed EL ARCHAOU

## Sommaire

**1. Contexte de l'étude**

**2. Objectifs à atteindre et analyse fonctionnelle**

**3. Déroulement du projet**

**4. Problèmes rencontrés**

**5. Conclusion**

**6. Annexe**

## 1. Contexte de l'étude :

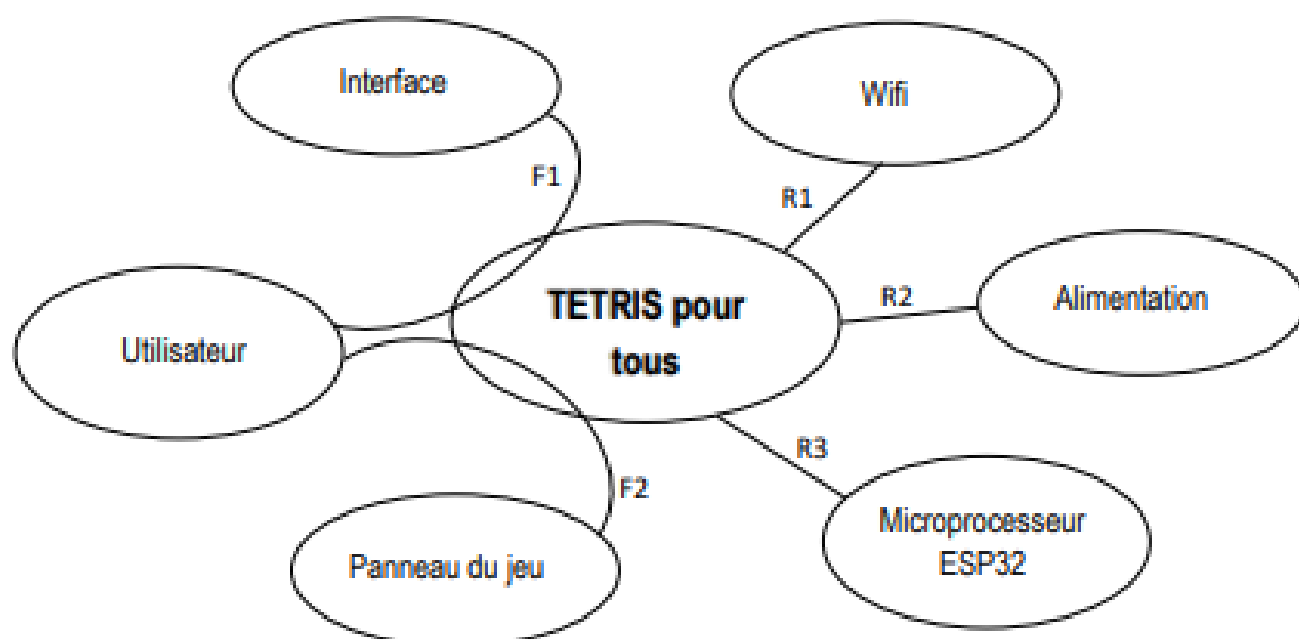
TETRIS est un jeu d'arcade conçu dans les années 1980 par l'ingénieur soviétique Alekseï Pajitnov. L'objectif du jeu est de former des lignes en manipulant stratégiquement des formes géométriques qui défilent. Chaque ligne complète est effacée, accumulant ainsi des points pour le joueur.

Le projet "TETRIS pour tous" vise à créer un panneau de jeu constitué de LEDs, équipé d'un microcontrôleur ESP32 pouvant être commandé depuis son smartphone par wifi pour jouer à Tetris. Ce dispositif sera installé sur le mur de la Crous Cafet'.

## 2. Objectifs à atteindre :

- **Affichage du jeu :** Utiliser la plateforme ESP32 pour contrôler une matrice LED Tetris, y compris la représentation des pièces, l'affichage des éléments du jeu Tetris et la gestion des mouvements.
- **Contrôles (HTML/CSS) :** Élaborer une interface utilisateur en utilisant HTML/CSS pour permettre aux utilisateurs de gérer les déplacements des pièces.
- **Communication (C++ et HTML/CSS) :** établir une communication entre la logique du jeu (C++) et l'interface (HTML/CSS).
- **Scores :** Intégrer un système de scores pour suivre la performance des joueurs.
- **Communication :** Mettre en place une communication efficace entre le microcontrôleur et la matrice LED pour une mise à jour en temps réel.

## Analyse fonctionnelle :



id	Nom de la fonction	Critères	Niveau	Flexibilité
1	Affichage	Afficher les pièces Tetris		
1.1	Visibilité	Le panneau doit être visible pour l'utilisateur.		
1.1.1	Couleur	Identifier les différentes pièces Tetris		
1.1.2	Luminosité	L'écran doit être clair pendant la journée		
1.1.3	Animation	Animation fluide des pièces en mouvement	Nombre d'image/s	
1.2	Interface utilisateur	Gestion des entrées utilisateur		
1.2.1	Les entrées utilisateur	Les boutons doivent commander toutes les fonctionnalités du jeu		
1.2.2	Contrôle du jeu Tetris	Une interface graphique doit permettre à l'utilisateur de jouer à distance		
1.3	Emplacement	Le panneau doit être installé sur le mur de la Cafet'	5 mètres loin de l'utilisateur	
1.4	Support	Le support doit maintenir le panneau		
1.5	Grandeur	Dimensions	1m*2m	
1.6	Alimentation	Les LEDs et le microcontrôleur doivent être alimentés	LEDs : au moins 5V/15A DC ESP-32 : 3V/1A DC	
2	Microcontrôleur	Utilisation de l'ESP32		
2.1	Programmation	Utilisation du langage C++ et des bibliothèques adaptés à l'ESP-32		
2.1.1	Gestion des pièces Tetris	Gérer les mouvements des pièces	Mouvement latéral, rotation, descente automatique des pièces	
2.1.2	Gestion de l'état du jeu	Vérifier la complétion des lignes et les conditions de victoire/défaite		

2.2	Communication avec les LEDs	Transmettre les données du jeu au tableau LEDs	Réseau WIFI	
-----	-----------------------------	--	-------------	--

3. Déroulement du projet :

Partie mécanique :

• Introduction :

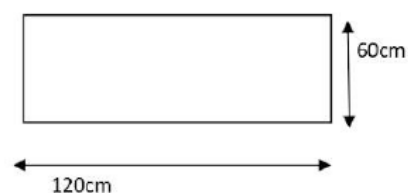
Cette partie consiste à créer un panneau d'affichage en bois constitué de LEDs pour reproduire le jeu TETRIS. Tout d'abord, la conception et la fabrication du châssis en bois sont essentielles pour assurer une structure solide et stable. Ce châssis servira de support à l'ensemble du dispositif et devra être suffisamment grand pour accueillir la grille de LEDs. Chaque LED représentera un pixel du jeu TETRIS, et leur alignement doit être parfait pour garantir une bonne lisibilité. Le succès de ce projet repose sur la précision et la rigueur à chaque étape de la construction.

• Matériaux Utilisés :

La structure principale du panneau d'affichage est fabriquée en bois pour offrir à la fois une bonne résistance et une touche esthétique naturelle. La partie mécanique repose sur des matériaux hérités, à l'exception des cornières métalliques. Nous avons utilisé du bois et des colles à bois pour les assemblages. Quatre lots de 50 LEDs WS2811 en série, espacées de 6 à 7 cm, ont été intégrés dans le design. Une plaque de plexiglass a été ajoutée pour protéger les LEDs et assurer l’affichage. Et après discussions avec le responsable de l’atelier, on a décidé d’utiliser des cornières métalliques pour assurer la stabilité de la structure

• Dimensions :

La plaque de bois qu'on a hérité est de dimension 60cm x 120cm. Donc, la dimension des cases qui convient est 6cm x 6cm pour obtenir une grille de 10x20 cases, avec un espacement de 6cm entre le milieu des cases qui est l'écart entre les LEDs dans le lot.



En ce qui concerne la grille, on a besoin de 10 planches de dimension 116cm et 22 planches de dimension 56cm.

### • Déroulement de travail :

La grille où les LEDs seront installées est une partie essentielle. Elle doit être précisément découpée et assemblée pour assurer un alignement parfait des LEDs.

#### 1. Découpe et Préparation :

Les lamelles en bois ont été majoritairement découpées l'année dernière. Cependant, nous avons dû refaire la plupart des pièces en raison de nombreux défauts. Ensuite, on a découpé les planches selon le plan de travail suivant :

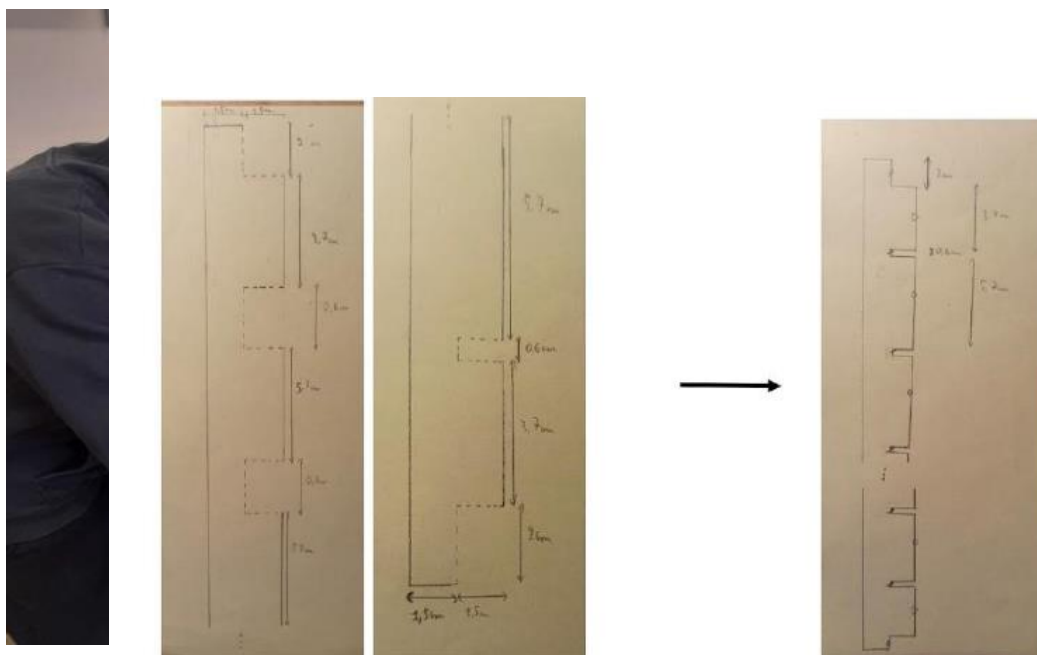


Figure : découpage des planches

## 2. Perçage du panneau :

En premier temps, on a élaboré un plan précis pour la grille du jeu sur la plaque. : Chaque trou doit être parfaitement aligné et avoir le bon diamètre (11.5mm) pour accueillir les LEDs sans mouvement.

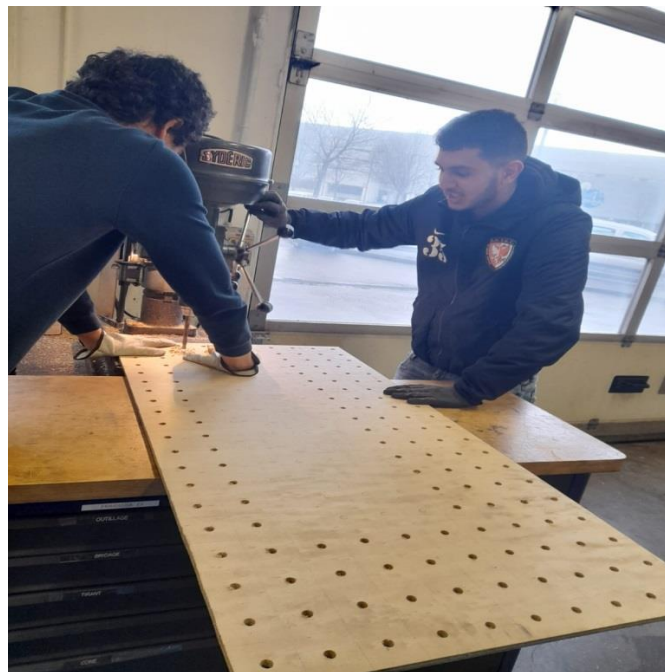


Figure : Perçage du panneau

## 3. Assemblage des pièces :

Malheureusement, nous avons constaté que la grille était surélevée par rapport à la plaque, rendant la surface irrégulière lorsque nous avons installé le plexiglass. Par conséquent, une partie du découpage a été refaite. Nous avons repris à la scie le fond des dents des lamelles qui dépassaient pour corriger ce problème. Puis, on a fini par coller les pièces de lamelles entre elles et avec la plaque.

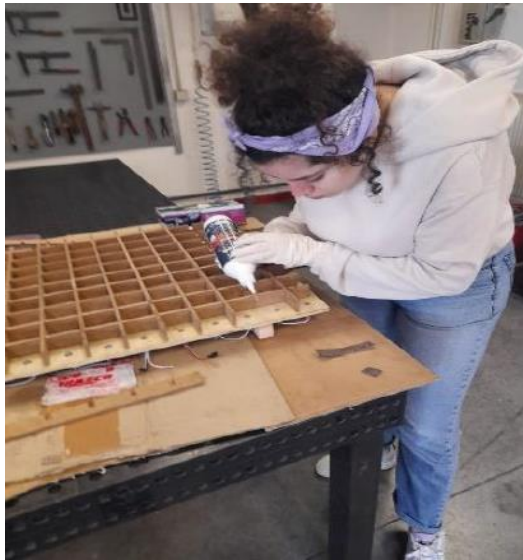


Figure : collage des pièces

Après des discussions avec le responsable de l'atelier, on a opté pour l'idée de construire des cornières en aluminium pour assurer le maintien du plexiglass avec le châssis.

#### 4. Installation des Composants Électroniques :

Les LEDs et leurs circuits ont été fixés de manière sécurisée et ordonnée. Chaque LED est insérée dans son emplacement dédié sur la grille. Elles sont fixées pour éviter tout mouvement. Le câblage se fait en série.

Pour l'alimentation de l'ensemble ESP32 et LEDs, on a utilisé une prise 5V 3A.

#### • Bilan et résultats :

Nous avons fait face à plusieurs défis lors de la réalisation de cette partie, mais ils ont été surmontés avec succès pour assurer le succès global du projet. À l'exception d'une LED qui ne s'allume pas en rouge.





Figure : résultat final

- **Conclusion :**

La partie mécanique de ce projet a été conçue avec soin pour garantir la solidité et la fonctionnalité du panneau d'affichage TETRIS. Chaque membre de l'équipe s'est pleinement investi dans cette partie, ce qui a accéléré notre progression. De plus, nous avons bénéficié d'un soutien important et d'une aide précieuse de la part de Christophe GIGANT, responsable de l'atelier mécanique. Chaque étape, de la conception à l'assemblage, a été réalisée avec précision, assurant ainsi un produit final robuste et esthétiquement plaisant.

## **Partie informatique :**

Pour cette partie, plusieurs choses ont été tentée

Interface utilisateur initiale :

Nous avons réalisé avec succès l'interface utilisateur en HTML permettant de contrôler le jeu à distance. Cette interface, conçue pour être accessible sur différents appareils tels que les téléphones portables ou les ordinateurs, présente cinq boutons principaux :

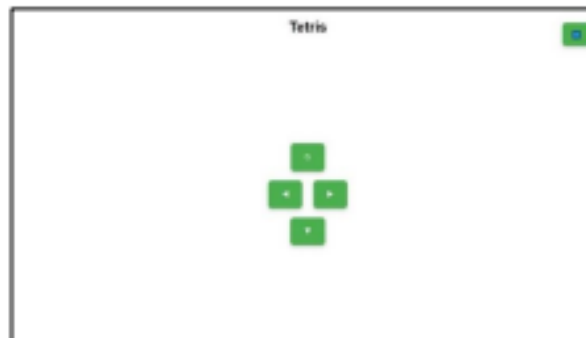
**Rotation des pièces :** Ce bouton permet de faire tourner les pièces du jeu Tetris dans le sens chronologique, offrant ainsi une manipulation aisée des pièces du jeu.

**Descente de la pièce :** Un bouton dédié à la descente des pièces, facilitant le contrôle et le positionnement stratégique des éléments du jeu.

**Déplacement latéral :** Deux boutons distincts ont été intégrés pour déplacer les pièces soit vers la droite, soit vers la gauche, offrant ainsi une flexibilité de mouvement optimale aux joueurs.

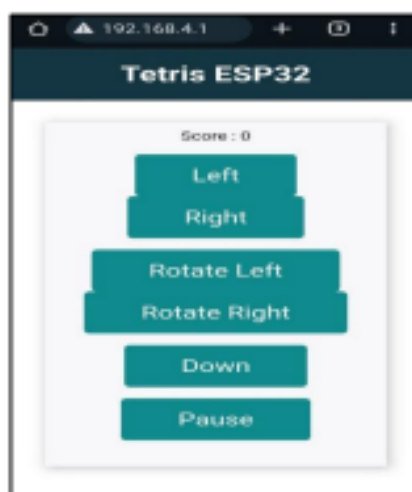
**Fonction Pause :** Nous avons également inclus un bouton permettant de mettre le jeu en pause, offrant ainsi aux joueurs la possibilité de prendre une pause ou de revoir leur stratégie sans contrainte.

De plus, l'interface présente le titre du jeu en haut, assurant une identification claire et rapide du contexte du jeu.



Interface utilisateur actuelle :

Cette interface est celle donné par l'encadrant qui est déjà inclus dans le programme qu'il a donné.



**Programmation du jeu TETRIS :**

Dans le cadre de la programmation du jeu TETRIS sur l'ESP32, nous avons adopté une approche méthodique utilisant l'environnement de

développement VScode avec l'extension PlatformIO. Notre processus de développement s'est articulé autour de la création de deux classes distinctes, chacune contribuant à des aspects spécifiques du jeu.

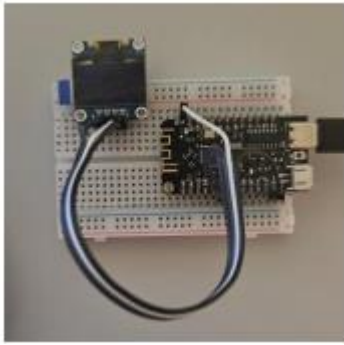
La première classe a été conçue pour gérer les sept formes emblématiques du TETRIS. Elle assure non seulement la représentation visuelle et les couleurs de ces formes, mais également leur rotation, réalisée à l'aide de matrices de rotation. Cette classe prend en charge les déplacements latéraux des formes ainsi que leur positionnement précis sur la grille de jeu.

La seconde classe a été dédiée à la définition des règles fondamentales du jeu. Elle englobe des fonctionnalités telles que l'initialisation du tableau TETRIS, la progression des niveaux en fonction du temps, la mécanique de suppression des lignes, la gestion de la chute des pièces et la détection du Game Over. De plus, cette classe assure la limitation des mouvements des pièces et détecte les éventuelles collisions.

Nous avons enrichi notre implémentation en ajoutant une fonctionnalité essentielle consistant à établir une correspondance entre la position dans le tableau TETRIS et la position dans le panneau LEDs. Cette fonction facilite la visualisation du jeu sur l'interface LED en série.

Chaque fonctionnalité a été rigoureusement testée pour garantir son bon fonctionnement. Cependant, nous avons rencontré des difficultés lors de l'intégration avec le web-socket, ce qui n'a pas permis d'implémenter toutes les fonctionnalités prévues dans cette interface.

Finalement, nous avons reçu un code de référence, de la part du professeur encadrant M.BAGHLI, que nous avons pu tester avec succès sur un écran OLED. Néanmoins, des ajustements étaient nécessaires pour assurer la compatibilité avec le panneau LEDs. Nous avons donc travaillé sur l'ajout des fonctionnalités manquantes et sur l'adaptation du code pour intégrer la gestion des couleurs et des LEDs, aboutissant ainsi à une version fonctionnelle et compatible avec notre plateforme.



### Valeurs ajoutées :

- **eraseGrille() :**

Cette fonction efface la grille du jeu TETRIS en initialisant toutes ses cases à zéro. Cela signifie que la grille est vide.

- **initPiece() :**

Cette fonction initialise une nouvelle pièce TETRIS. Elle sélectionne aléatoirement un type de pièce parmi les sept types disponibles et place la pièce au sommet de la grille.

- **fitInGrille(int dx, int dy) :**

Cette fonction est censée ajuster la position de la pièce TETRIS dans la grille en fonction des déplacements horizontaux (dx) et verticaux (dy) spécifiés. Cependant, cette fonction semble être vide dans le code fourni et nécessiterait une implémentation pour être fonctionnelle.

- **checkMove(int dx, int dy) :**

Cette fonction vérifie si le déplacement spécifié de la pièce TETRIS est possible. Elle prend en compte les déplacements horizontaux (dx) et verticaux (dy) et retourne une valeur indiquant si le déplacement est autorisé ou non.

### **updateGrille() :**

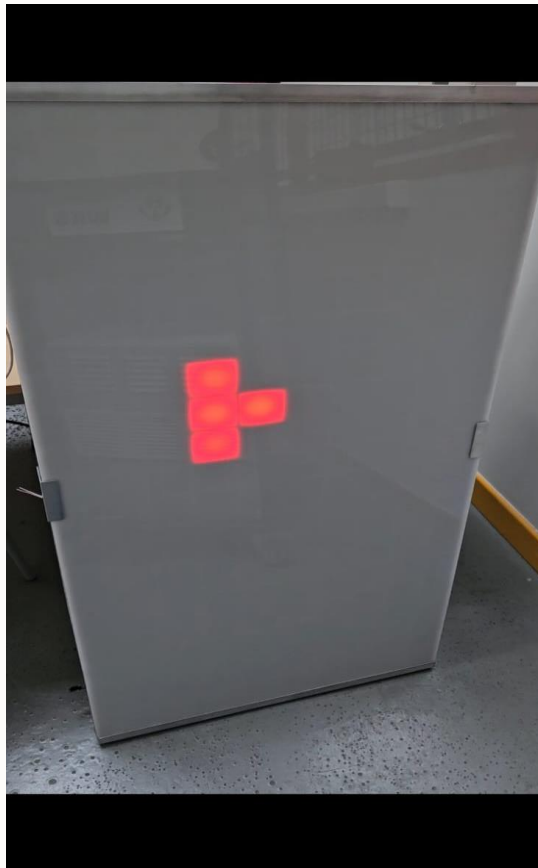
Cette fonction met à jour la grille du jeu TETRIS après le déplacement ou la rotation d'une pièce. Elle efface d'abord l'emplacement de l'ancienne pièce dans la grille, puis place la nouvelle pièce à sa nouvelle position.

### **movePiece() :**

Cette fonction gère les déplacements de la pièce TETRIS en fonction des commandes de l'utilisateur. Elle détecte les touches pressées (gauche, droite, bas, rotation) et effectue les déplacements correspondants en appelant les fonctions appropriées.

### **update() :**

Cette fonction met à jour l'état du jeu TETRIS en fonction du temps écoulé. Elle gère principalement le mouvement automatique des pièces vers le bas et la vérification de collisions avec d'autres pièces ou le bas de la grille.



## Problèmes rencontrés :

- **checkCollision(int dx, int dy) :**

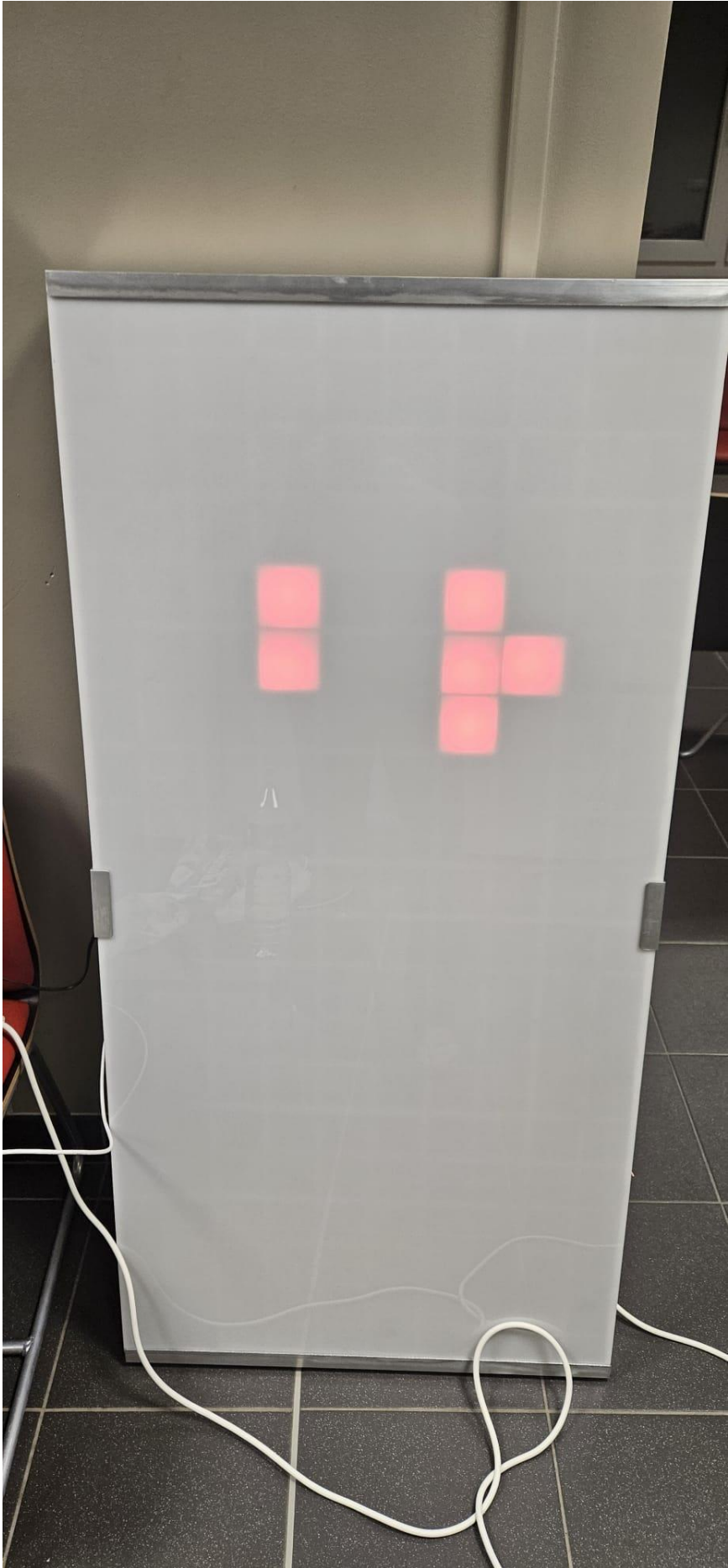
Cette fonction vérifie s'il y a une collision entre la pièce TETRIS et d'autres blocs de la grille après un déplacement spécifié (dx pour l'axe horizontal et dy pour l'axe vertical). Elle examine si la nouvelle position de la pièce entraînerait une superposition avec des blocs existants dans la grille. Si une collision est détectée, la fonction renvoie **true**, sinon elle renvoie false.

- **checkRotate(int dr) :**

Cette fonction vérifie si la rotation de la pièce TETRIS est possible dans la direction spécifiée (dr = 1 pour la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, dr = -1 pour la rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre). Elle effectue la rotation de la pièce virtuellement et vérifie s'il y a des collisions avec d'autres blocs de la grille ou si la pièce dépasse les limites de la grille. Si la rotation est possible, la fonction renvoie **true**, sinon elle renvoie false.

- **fixPiece() :**

Cette fonction est responsable de "fixer" la pièce TETRIS dans la grille lorsqu'elle atteint la position finale. Elle met à jour la grille en fixant les blocs de la pièce dans leur position actuelle. Cela signifie que les blocs de la pièce ne pourront plus être déplacés. Après avoir fixé la pièce, la fonction peut également vérifier s'il y a des lignes complètes dans la grille et les supprimer, ce qui permet de libérer de l'espace dans la grille.





## **Bilan :**

Dans le bilan de notre projet de programmation du jeu TETRIS sur l'ESP32, nous constatons avec satisfaction que l'ensemble des fonctions et de l'interface développés fonctionnent de manière globalement satisfaisante. Cependant, malgré nos efforts, nous avons identifié quelques problèmes persistants concernant le comportement de certaines fonctions du jeu.

L'un des principaux problèmes rencontrés concerne la descente des pièces sur le panneau LEDs. Actuellement, certaines pièces ne s'arrêtent pas correctement à la fin de leur descente, et elles continuent à redescendre de manière itérative, ce qui compromet l'expérience de jeu.

## **5. Conclusion :**

En conclusion, le développement du jeu TETRIS sur ESP32 a été une expérience enrichissante et instructive mais difficile. Et ce projet nous a permis de développer plusieurs atouts surtout le travail de groupe et le développement du jeu constituait un vrai défi vu que tous les aspects du projet étaient nouveaux pour nous. La partie mécanique était plus honorée que la partie programmation, on tient à remercier les membres de l'équipe de l'atelier mécanique de l'ENSEM qui nous ont accueilli et nous ont guidé avec patience et dévouement. On remercie notre encadrant qui nous a aidé sur la partie programmation. On a reçu un soutien et une aide de l'atelier mécanique donc on tient à les remercier. C'était une expérience enrichissante en programmation embarquée, surtout, mais aussi niveau mécanique.



## 6. Annexe :

### **Bibliographie :**

- 1) Embesystems, 2022, [en ligne], *How to use VS Code and PlatformIO to program WEMOS ESP8266*  
<https://www.youtube.com/watch?v=hYsoAibXdRg&list=PLXYd8lyLhtrG0OX2qWBzYkdjslJc6TzzX&index=4>
- 2) Electronoobs, 2019, [en ligne], *Arduino TETRIS Game With RGB LEDs*  
<https://www.youtube.com/watch?si=v2xAXm5JvEk3Mz7c&v=3FmxySApcyQ&feature=youtu.be>
- 3) *ESP32 Web Server – Arduino IDE*, Disponible sur : <https://randomnerdtutorials.com/esp32-web-server-arduino-ide/>  
[consulté régulièrement]
- 4) *Arduino Tetris Game Max7219 8x8 Matrix Display*, Viral Science, Disponible sur :  
[https://www.viralsciencecreativity.com/post/arduino-tetris-game-max7219-8x8-matrix-display?fbclid=IwAR379vp20ZkwxOOxd-MiroSZ3Bv24W3F-DGOo-J8Hly\\_OMMTuK7p\\_iUmUU](https://www.viralsciencecreativity.com/post/arduino-tetris-game-max7219-8x8-matrix-display?fbclid=IwAR379vp20ZkwxOOxd-MiroSZ3Bv24W3F-DGOo-J8Hly_OMMTuK7p_iUmUU)
- 5) Alexandre SCHMID, Raphael Holzer, 2022, *Microcontrôleurs : théorie et pratique de l'AVR*, Lausanne : EPFL Press, ISBN : 978-2-88915-448-7
- 6) ONER, Vedat OZAN, 2021, *Developing IoT Projects with ESP32 : Automate Your Home or Business with Inexpensive Wi-Fi Devices*, Birmingham : Packt Publishing, Limite, ISBN : 1-83864-280-3
- 7) *Java Game Programming : Tetris*, Avril 2022,  
[https://www3.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/JavaGame\\_Tetris.html?fbclid=IwAR2NBLXWjgIHe7zISYEa\\_mWaOAcwfp0zUv2Fskzul9oo2uTqndGurdOvrBOK](https://www3.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/JavaGame_Tetris.html?fbclid=IwAR2NBLXWjgIHe7zISYEa_mWaOAcwfp0zUv2Fskzul9oo2uTqndGurdOvrBOK)
- 8) *Arduino Nano Tetris Game on Homemade 16x8 Matrix*, Micro Pavlexi, 2018  
<https://www.hackster.io/mircemk/arduino-nano-tetris-game-on-homemade-16x8-matrix-dd6d60>
- 9) *ESP8266-VGA-Tetris.cpp*, Programme Tetris  
<https://github.com/matgoebl/ESP8266-VGA-Games/blob/master/ESP8266-VGA-Tetris.cpp?fbclid=IwAR2nt4WL95vIXUqu2qw-1h-QoNzgFXRuD9CxFRcZDk76a4RbiUpLgU4D9w>

Diagramme de Gantt

Date du début	29/10/2023
Date de fin	19/05/2024

			Avant-projet									Mi-projet													
TÂCHE		DURÉE par semaine	Oct			Novembre			Décembre			Janvier				Février				Mars					
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	
Rapports	Rapport avant-projet	3																							
	Cahier de charge	4																							
	Rapport mi-projet	3																							
	Rapport Final	4																							
Le Jeu TETRIS	Programmation du jeu Tetris	14																							
	Programmation de l'interface du jeu	6																							
	Programmation du microcontrôleur	8																							
	Réalisation du Tableau LEDs (méca)	6																							
Avancement	Initialisation et répartition des tâches	4																							
	Période d'essai	9																							
	Mise en commun et finalisation	4																							
	Statut et suivi																								

TÂCHE			Phase finale						
			Avril					Mai	
			S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29
Rapports	Rapport avant-projet	3							
	Cahier de charge	4							
	Rapport mi-projet	3							
	Rapport Final	4							
Le Jeu TETRIS	Programmation du jeu Tetris	14							
	Programmation de l'interface du jeu	6							
	Programmation du microcontrôleur	8							
	Réalisation du Tableau LEDs (méca)	6							
Avancement	Initialisation et répartition des tâches	4							
	Période d'essai	9							
	Mise en commun et finalisation	4							
	Statut et suivi								

<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hedi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOUI  Lotfi BAGHLI</p>	<p align="center"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°1</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 27/10/2023  <b><u>Lieu :</u></b> ENSEM Salle de réunion 115</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de contact avec le tuteur et présentation du projet.</li> <li>• Explications sur la programmation du microcontrôleur ESP32 et les LEDs.</li> </ul>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Premier essai du microcontrôleur ESP32 et affichage sur un écran de LEDs.</li> <li>• Premières discussion sur les objectifs du projet.</li> <li>• Introduction du VScode</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le travail de programmation se fera en langage C++, HTML</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire des recherches bibliographiques</li> <li>• Faire des essais avec le microcontrôleur ESP32</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : Mise en commun des recherches et explicitation des rôles de chacun.  Date : 13/11/2023  Heure : 14h00  Lieu : BU Ingénieurs Brabois</p>	<p align="right">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 27/10/2023</p>

<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hedi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOU  Lotfi BAGHLI</p> <p style="text-align: right;">Théo CARRIER</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°2</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 13/11/2023  <b><u>Lieu :</u></b> ENSEM Salle de réunion 115</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de contact avec un des élèves de la 2A pour finir la partie mécanique du projet.</li> <li>• Explications sur la programmation de l'interface et l'utilisation de VScode et la platform.io</li> </ul>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explication de l'utilisation de platform.io et quel langage à utiliser pour chaque partie.</li> <li>• Répartition des tâches</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le travail de programmation se fera en langage C++, JavaScript, HTML</li> <li>• Répartition des tâches pour le projet</li> <li>• Prise de rendez-vous pour finir la partie mécanique</li> </ul>	
<p><b><u>Répartition des tâches :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du projet : Emna DEBBECH</li> <li>• Partie mécanique : Hedi Bayoudh</li> <li>• Partie programmation : Haytam EL OUAGARI / Mohamed EL ARCHAOU</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : Mise en commun des recherches et commencement de la rédaction de l'avant-projet.  Date : 20/11/2023  Heure : 14h00  Lieu : ENSEM Salle de réunion 115</p>	<p style="text-align: right;">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 13/11/2023</p>

<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hédi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOUI  Lotfi BAGHLI</p>	<p><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°3</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 20/11/2023  <b><u>Lieu :</u></b> ENSEM Salle de réunion 115</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b>  Prise de contact avec le tuteur et présentation du projet.  Explications sur la programmation du microcontrôleur ESP32 et les LEDs.</p>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussion sur l'avancement du projet</li> <li>• Correction du programme du microcontrôleur</li> <li>• Encadrement sur le contenu des rapports</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approfondir sur la programmation en C</li> <li>• Etablir un graphe 7 plus précis et plus adapté au projet</li> </ul> <p><b><u>Problèmes rencontrés :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le programme du microcontrôleur n'a pas marché dû au fait qu'on compiler deux « Main » du même nom dans le même fichier (surcharge)</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refaire le diagramme Gantt et l'automate représentant l'interface de Tetris</li> <li>• Faire des essais avec le microcontrôleur ESP32 avec des programmes simples</li> <li>• Commencer le rapport d'avant-projet</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : Début de la partie mécanique (prendre la relève aux étudiants de l'année passée, voir les problèmes et ce qu'il reste à faire)  Date : 22/11/2023  Heure : 13h00  Lieu : Atelier mécanique</p>	<p>Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 20/11/2023</p>

<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hédi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOUI  Théo CARRIER                      Christophe GIGANT</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°4</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 22/11/2023  <b><u>Lieu :</u></b> Atelier mécanique</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b>  Découverte de l'atelier mécanique, les outils et machines à Utiliser pour faire le tableau Tetris et voir l'état d'avancement de la partie mécanique</p>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulation des machines utiles pour le projet.</li> <li>• Discussion sur le fonctionnement des rendez-vous</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Répartition des tâches pour la partie mécanique</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l'état d'avancement de la partie mécanique et comment prendre la relève.</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : reprise de la partie mécanique  Date : 13/12/2023  Heure : 14h00  Lieu : Atelier mécanique</p>	<p style="text-align: right;">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 23/11/2023</p>



<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hédi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOU  Christophe GIGANT</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°5</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 13/12/2023  <b><u>Lieu :</u></b> Atelier mécanique</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b>  Reprise de la partie mécanique à partir de ce qui a été fait l'année passée, le traçage est déjà fait.  <i>Les parties restantes : poursuite du sciage du bois de la grille en bois et collage du cadre.</i></p>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découverte du fonctionnement de la perceuse et de la scie coupe bois électrique.</li> <li>• Sciage du bois et préparation du cadre.</li> </ul>	
<p><b><u>Problèmes rencontrés :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les planches de bois ne sont pas droites et égales quand on a fixé le cadre et elles n'atteignent pas le bout du panneau.</li> </ul> <p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On aura à utiliser de la mousse pour bois pour compenser les parties qui manquent et d'une cornière pour faire le cadre du panneau.</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commander de la mousse pour bois et quatre cornières pour le cadre du panneau.</li> <li>• Valider le travail par le tuteur.</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : Rapport d'avant-projet  Date : 19/12/2023  Heure : 19h00  Lieu : en ligne</p>	<p style="text-align: right;">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 14/12/2023</p>

<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hedi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOUI  Lotfi BAGHLI</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°6</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 08/01/2024  <b><u>Lieu :</u></b> ENSEM Salle de réunion 115</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation de la partie mécanique par le tuteur</li> <li>• Avancement sur la partie de la programmation du jeu Tetris</li> </ul>	
<p><b><u>Problèmes rencontrés :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La surface de la grille n'est pas lisse, il y aura des jeux de lumières dès qu'on déposera la plaque de plexi glace.</li> <li>• On aura besoin de séparer le programme en deux classes</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le cadre sera en Aluminium et sera effectué par Christophe GIGANT.</li> <li>• On fixera les vides par du silicone</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprendre (à la scie) le fond des encoches des Lamelles qui dépassent</li> <li>• Reprendre (à la scie) le bout des Lamelles pour les aligner toutes et pouvoir coller un "Cadre" en bois de type Medium épaisseur 6 mm</li> <li>• Tracer (crayon de papier) la plaque du fond pour permettre de centrer les lamelles avant collages : Les traits doivent être visible des 2 côtés des lamelles</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : Collage des lamelles  Date : 14/03/2024  Heure : 13h00  Lieu : Atelier mécanique</p>	<p style="text-align: right;">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 11/03/2024</p>



<p><b><u>Présents :</u></b>  Emna DEBBECH  Hédi BAYOUDH  Haytam EL OUAGARI  Mohamed EL ARCHAOUI  Christophe GIGANT</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>COMPTE RENDU REUNION N°7</u></b></p> <p><b><u>Date :</u></b> 14/03/2024  <b><u>Lieu :</u></b> Atelier mécanique</p>
<p><b><u>Ordre du jour :</u></b>  Prise de contact avec le tuteur et présentation du projet.  Explications sur la programmation du microcontrôleur ESP32 et les LEDs.</p>	
<p><b><u>Contenu de la réunion :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collage des lamelles en bois entre elles pour former un seul bloc, et puis la fixation de ce bloc sur le panneau à LEDs.</li> <li>• Echange sur la partie programmation du jeu et comment on va faire les essais</li> </ul>	
<p><b><u>Décisions prises :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On va peindre tout l'intérieur pour tout homogénéiser</li> <li>• Il faudra remplir les vides pour ne pas avoir de jeu de lumières</li> </ul>	
<p><b><u>A faire :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collage du cadre et grattage de la colle qui sort</li> <li>• Faire des essais avec la partie programmation</li> </ul>	
<p><b><u>Prochaine réunion :</u></b>  Objet : finalisation de l'assemblage  Date : 18/04/2024  Heure : 13h00  Lieu : Atelier mécanique</p>	<p style="text-align: right;">Etabli par : Emna DEBBECH  Le : 14/03/2024</p>