

Unité d'enseignement : Mathématique et Informatique

Discipline : Multi-tâches & Temps réel

Niveau : FISE 3 (Promotion 2026)

Groupe : A1

# SYSTEME TEMPS REEL ET MULTI-TACHES DE GESTION AUTOMATISEE DES TELEVISEURS

Réalisé par :

AKIEME OYONO Elvis-Théo ;

DJOUROBI OMANDA Bruno Aldrin Junior

Année académique 2023-2024

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
I. ANALYSE FONCTIONNELLE : .....	2
1. Frontière d'étude : .....	2
2. Analyse du besoin :.....	2
3. Etude de la faisabilité : .....	3
4. Fonctionnement : .....	4
II. MODELISATION : .....	5
1. Réseau de Petri : .....	5
2. Définition des tâches et priorités : .....	5
III. SIMULATION SUR WOKWI ET PROGRAMMATION : .....	6
1. Simulation et tests sur WOKWI : .....	6
2. Programmation : .....	9
CONCLUSION .....	10

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1: Système de gestion automatisée de téléviseurs (virtuel)</i> .....	2
Figure 2: Diagramme bête à cornes du système .....	2
Figure 3: Diagramme pieuvre du système.....	3
Figure 4: Tableau du cahier de charges fonctionnelles .....	4
Figure 5: Réseau de Petri du système.....	5
Figure 6: Vue de l'allumage de l'écran 1 .....	6
Figure 7: Vue de l'écran 2 allumé.....	7
Figure 8: Vue de l'écran 3 allumé.....	7
Figure 9: Vue des écrans 1 et 2 allumés simultanément .....	8
Figure 10: Vue des écrans 1 et 3 allumés simultanément .....	8
Figure 11: Vue d'un message d'alerte sur l'écran 1 .....	9

## INTRODUCTION

Dans un monde où l'automatisation devient de plus en vogue, les systèmes embarqués jouent un rôle crucial dans le développement de solutions intelligentes. Optimiser la gestion de l'énergie et améliorer l'efficacité opérationnelle font partis des préoccupations modernes actuelles. Nous illustrons dans ce TP, la conception d'un système temps réel et multi-tâches destiné à la gestion automatisée de téléviseurs dans le but de minimiser la consommation d'énergie et à maximiser la commodité d'utilisation.

Pour ce faire, nous utilisons un microcontrôleur ESP32 qui offre des capacités de traitement et une connectivité intégrée pour surveiller et contrôler plusieurs téléviseurs en fonction de la luminosité ambiante et en cas de détection d'un mouvement. En intégrant FreeRTOS qui est un système d'exploitation temps réel, nous garantissons un fonctionnement optimal du système en matière d'exécution des tâches dans le respect des contraintes de temps.

L'objectif principal de ce projet est de montrer qu'un système temps réel peut être utilisé pour gérer de manière autonome l'allumage et l'extinction de téléviseurs en fonction des conditions environnementales. Le système est conçu pour détecter la lumière du jour, détecter les mouvements et contrôler les téléviseurs en conséquence. Ce projet met en lumière l'importance de la conception de systèmes embarqués pour des applications domestiques intelligentes et efficaces.

Nous aborderons plusieurs aspects essentiels pour assurer le succès de notre démarche. Nous commencerons par une analyse fonctionnelle afin d'identifier le besoin, les fonctions principales ainsi que les contraintes. Ensuite, nous évaluerons la faisabilité de notre conception en tenant compte des contraintes techniques, des ressources disponibles et des objectifs du projet.

## I. ANALYSE FONCTIONNELLE :

### 1. Frontière d'étude :

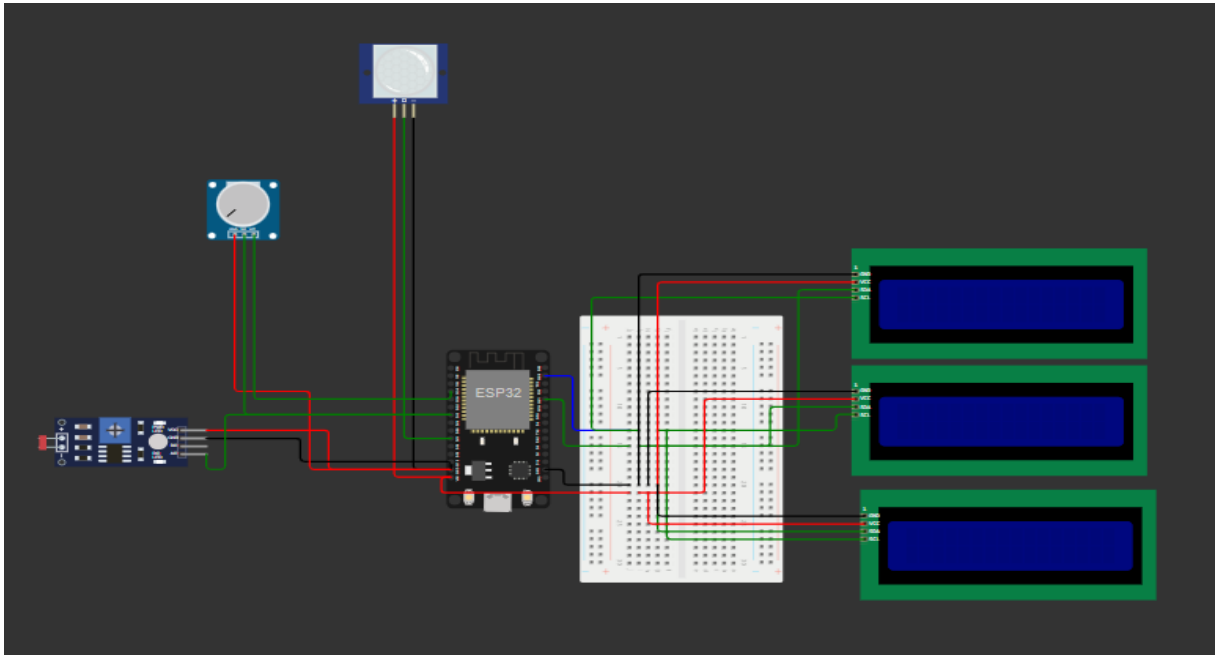


Figure 1: Système de gestion automatisée de téléviseurs (virtuel)

### 2. Analyse du besoin :

#### a) Diagramme bête à cornes :

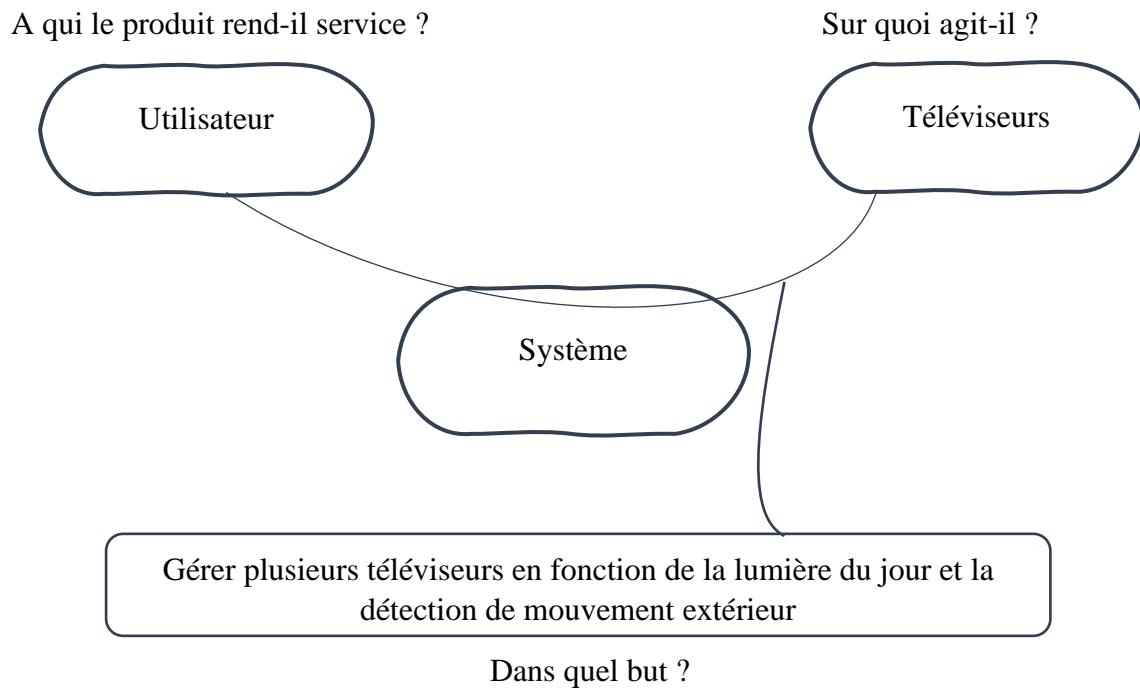


Figure 2: Diagramme bête à cornes du système

Le système rend service à l'utilisateur en gérant l'allumage de plusieurs téléviseurs de manière synchronisée et périodique pour l'exécution de tâches données tout au long de la journée grâce à des capteurs de luminosité et de mouvement pour recueillir les données externes. Et stoppe la diffusion à la nuit tombée. Tout ceci, dans le but d'optimiser la consommation d'énergie et améliorer la commodité d'utilisation des téléviseurs.

3. Etude de la faisabilité :

D'un point de vue technique, nous aurons besoins de :

- Un microcontrôleur ESP32 ;
- Un capteur de luminosité ;
- Un capteur de mouvement ;
- Un circuit imprimé ;
- Des écrans LCD.

a) Diagramme pieuvre :

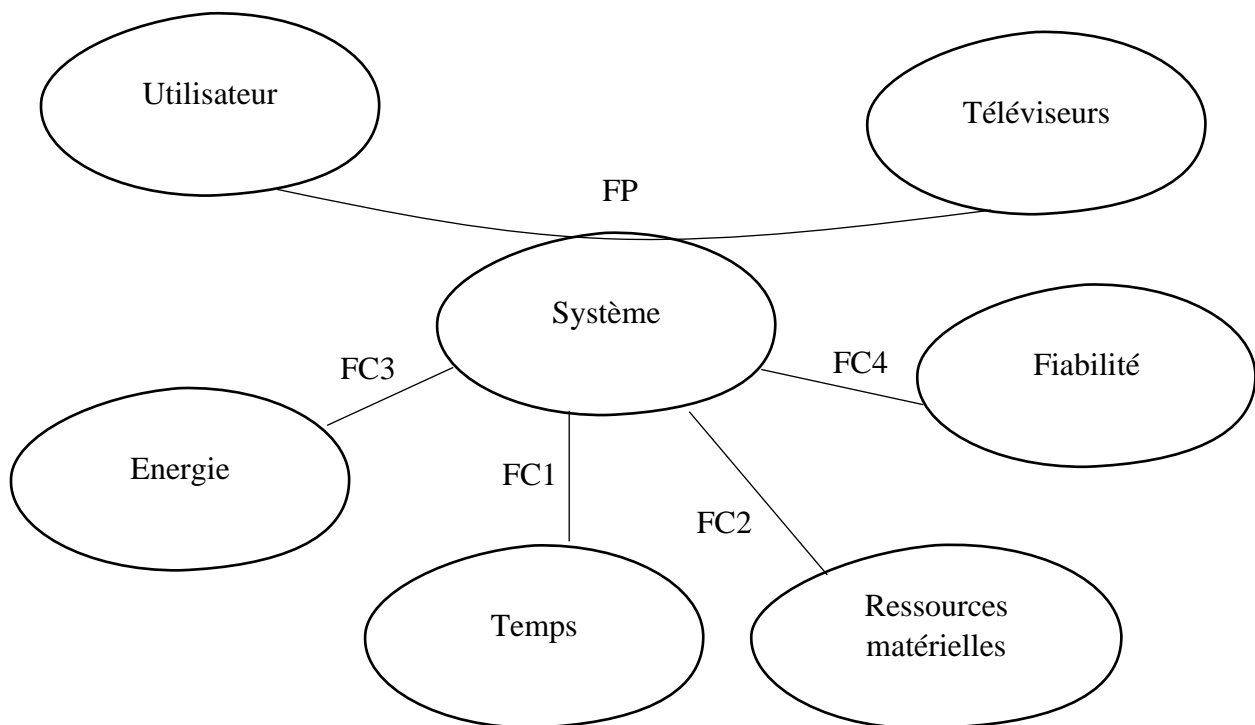


Figure 3: Diagramme pieuvre du système

F.	Expression	Critère d'appréciation	Niveau	Flexibilité
FP	Gérer plusieurs téléviseurs en fonction de la lumière du jour et la détection de mouvement extérieur	Automatique	/	/
FC1	Doit faire jour	Temps	/	/
FC2	Doit disposer de ressources optimales en termes de mémoire et de puissance de calcul	/	/	/
FC3	Doit optimiser la consommation d'énergie	/	/	/
FC4	Doit être fiable, fonctionner de manière stable dans différentes conditions environnementales	Environnement	/	/

*Figure 4: Tableau du cahier de charges fonctionnelles*

#### 4. Fonctionnement :

Dans un premier temps, le système surveille le levé du jour à l'aide du capteur de lumière. Il lit les valeurs les valeurs à des intervalles réguliers et les compare à un seuil prédéfini déterminant si la luminosité est suffisante pour activer les téléviseurs.

En parallèle, il s'assure également de détecter les mouvements à l'aide d'un capteur de mouvement. A la détection d'un mouvement, le système déclenche l'allumage de la télévision principale et affiche un message d'urgence.

Lors de l'allumage des téléviseurs, il ne peut y avoir que deux, d'allumés en même temps. Ils s'éteignent dans un délai de 2 heures avant afin de laisser la main aux autres téléviseurs car il s'agit d'un système concurrentiel mono-cœur où chaque téléviseur doit s'allumer pour afficher un message spécifique.

En cas de détection d'un mouvement, comme un système d'alarme, une priorité suspend la tâche en cours afin de notifier l'utilisateur d'une présence à l'extérieur via un message d'alerte sur l'écran principale pendant un laps de temps.

## II. MODELISATION :

### 1. Réseau de Petri :

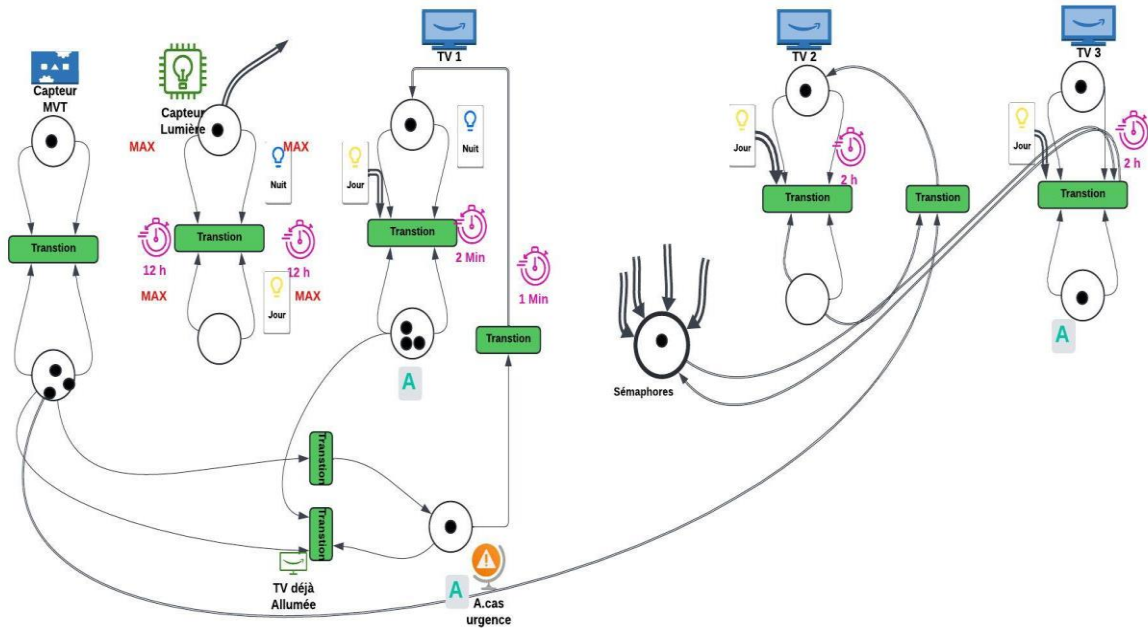


Figure 5: Réseau de Petri du système

Nous voyons dans ce réseau de Petri qu'il y a trois téléviseurs pouvant avoir deux états : allumés ou éteints. Pour allumer un téléviseur, les besoins sont : la lumière du jour et un sémaphore.

Exceptionnellement en cas de message d'alerte, une priorité est accordée à l'allumage de l'écran principal.

Il y a une durée maximale de 2 heures d'allumage de l'écran avant de s'éteindre.

A la tombée de la nuit, le système détecte que les valeurs que le capteur de lumière lui transmet ne suffisent plus à allumer les téléviseurs et arrête tous les téléviseurs.

### 2. Définition des tâches et priorités :

La gestion automatisée des téléviseurs est subdivisée en trois tâches principales avec des niveaux de priorités différents notamment :

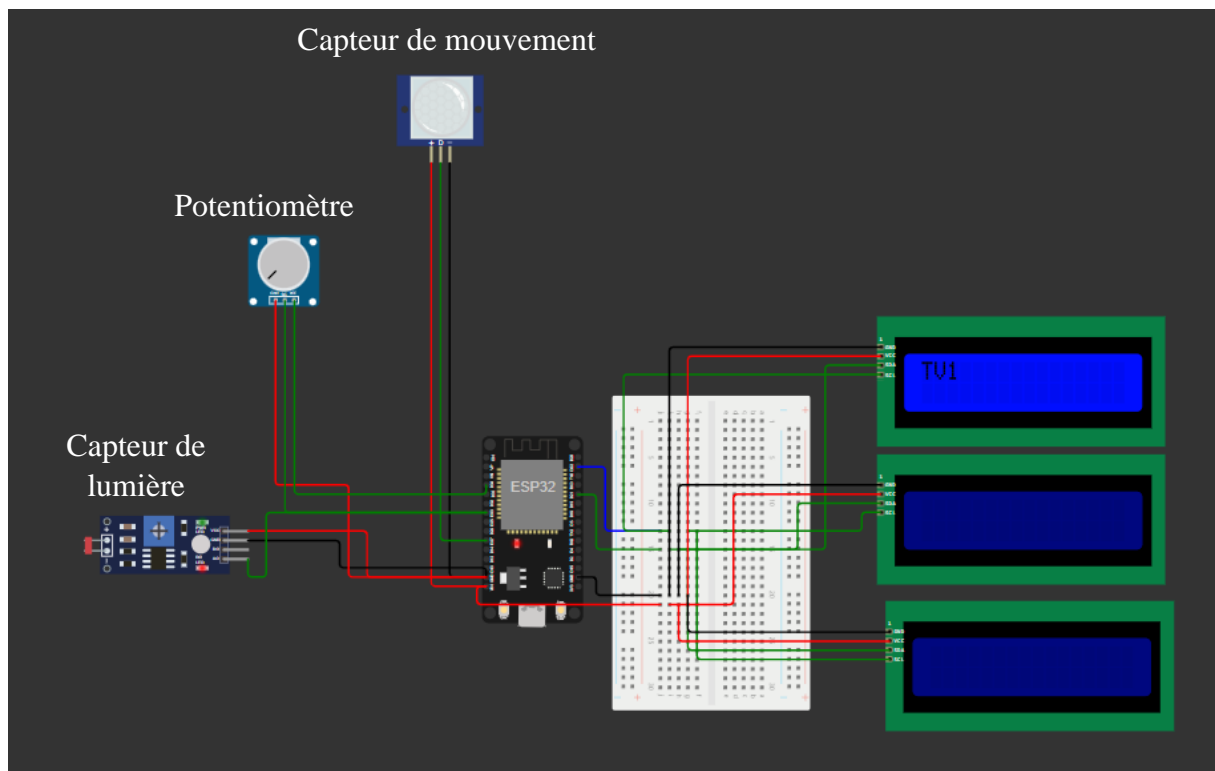
- La gestion de la lumière du jour en liaison avec le capteur de lumière, elle surveille la lumière du jour à intervalles réguliers et détermine si les téléviseurs doivent être allumés ou éteints. Elle a une priorité de niveau intermédiaire (niveau 2) car indispensable au fonctionnement de base du système ;
- La gestion d'urgences en liaison avec le capteur de mouvement, elle s'assure d'informer signaler un mouvement imminent dans le périmètre du système en affichant un message d'alerte sur l'écran principal. Elle a la priorité la plus élevée (niveau 3) car elle traite des situations d'urgence ;
- La gestion des téléviseurs quant à elle consiste à assurer que les téléviseurs s'allument et s'éteignent dans les délais impartis, garantie l'allumage de deux



téléviseurs au maximum simultanément, etc. Elle a une priorité faible (niveau 1) car bien qu'importante, elle doit attendre les décisions prises par la tâche de gestion de la lumière.

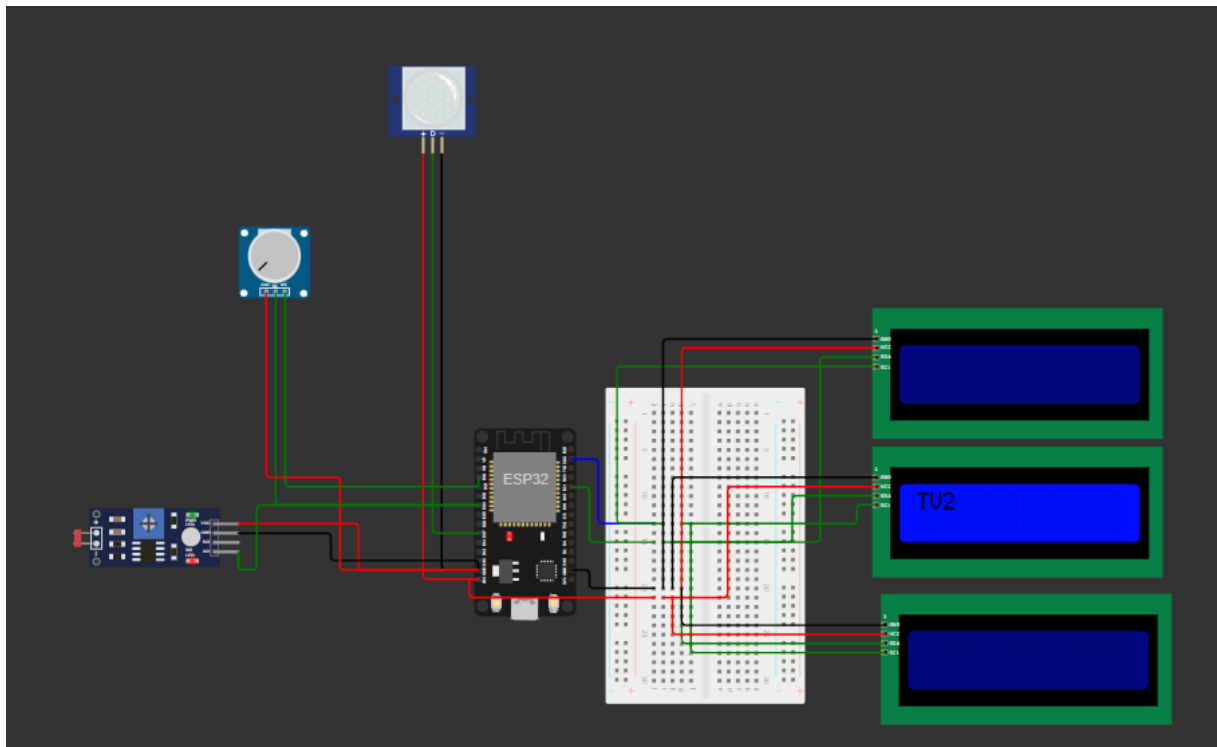
### III. SIMULATION SUR WOKWI ET PROGRAMMATION :

#### 1. Simulation et tests sur WOKWI :

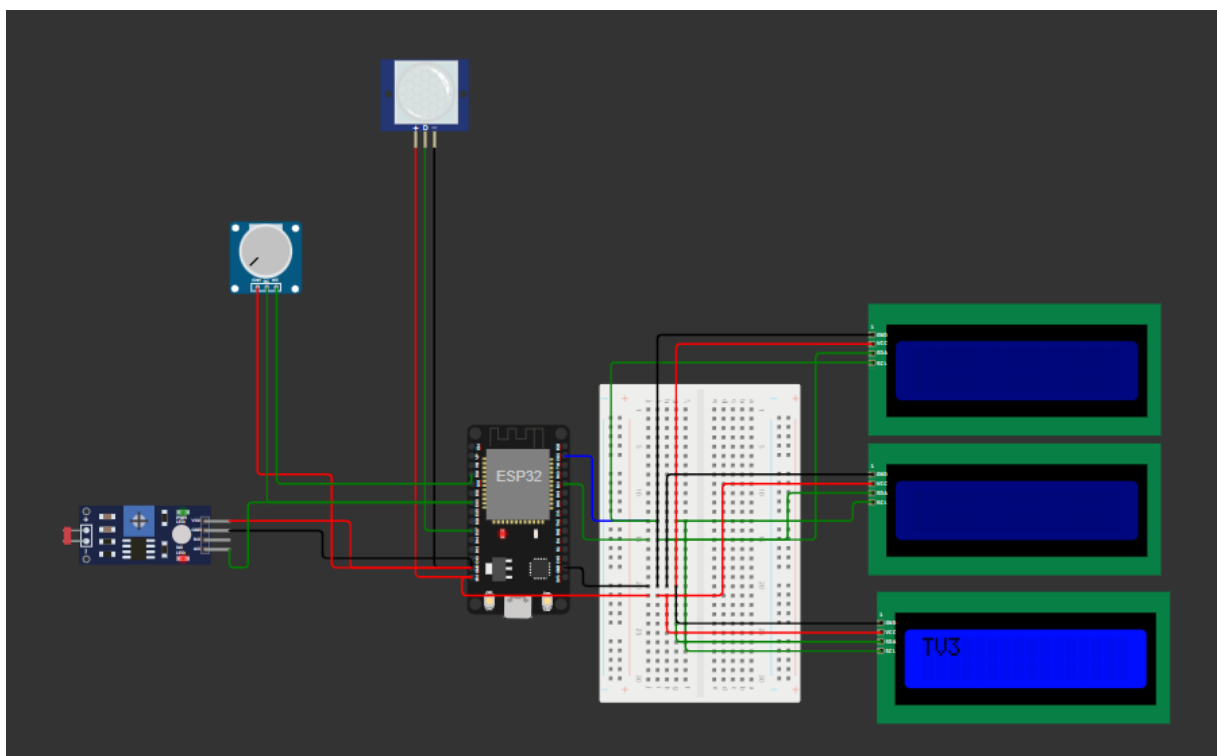


*Figure 6: Vue de l'allumage de l'écran 1*

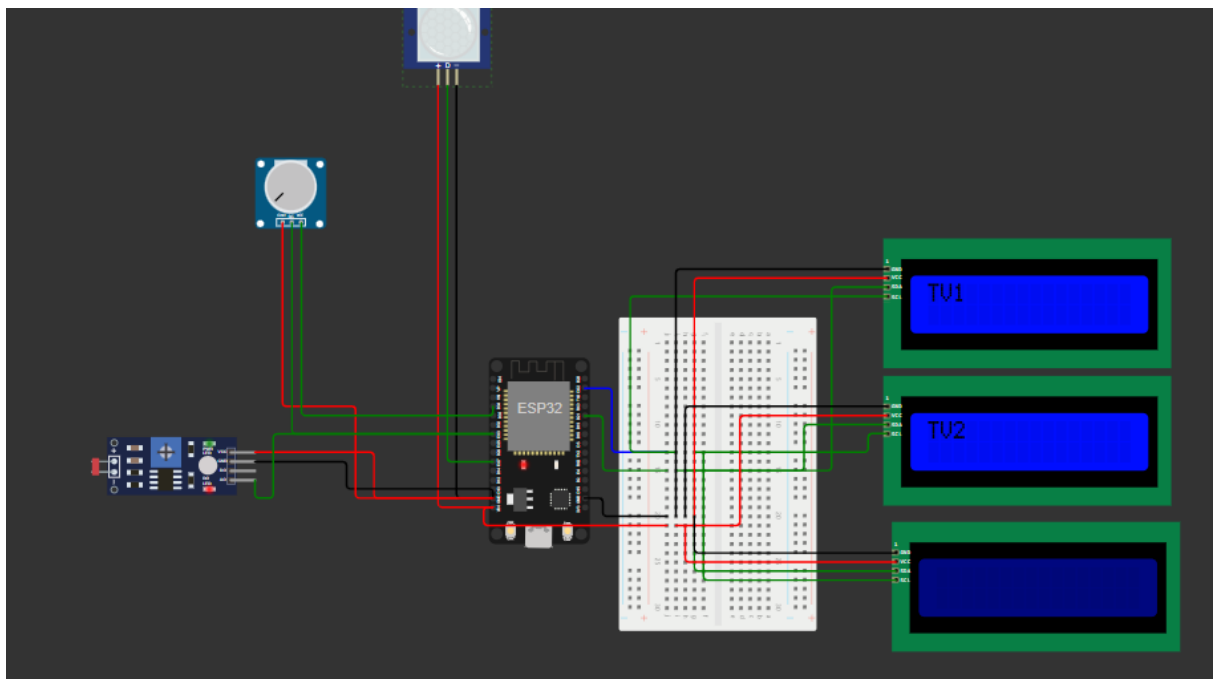
Explication : Sur cette figure, nous voyons allumé l'écran n°1 grâce à la simulation de la lumière du jour qui a été réalisée grâce au potentiomètre qui est directement connecté au capteur de lumière via sa borne 33 afin d'assurer la communication entre les deux et ainsi, envoyer des signaux.



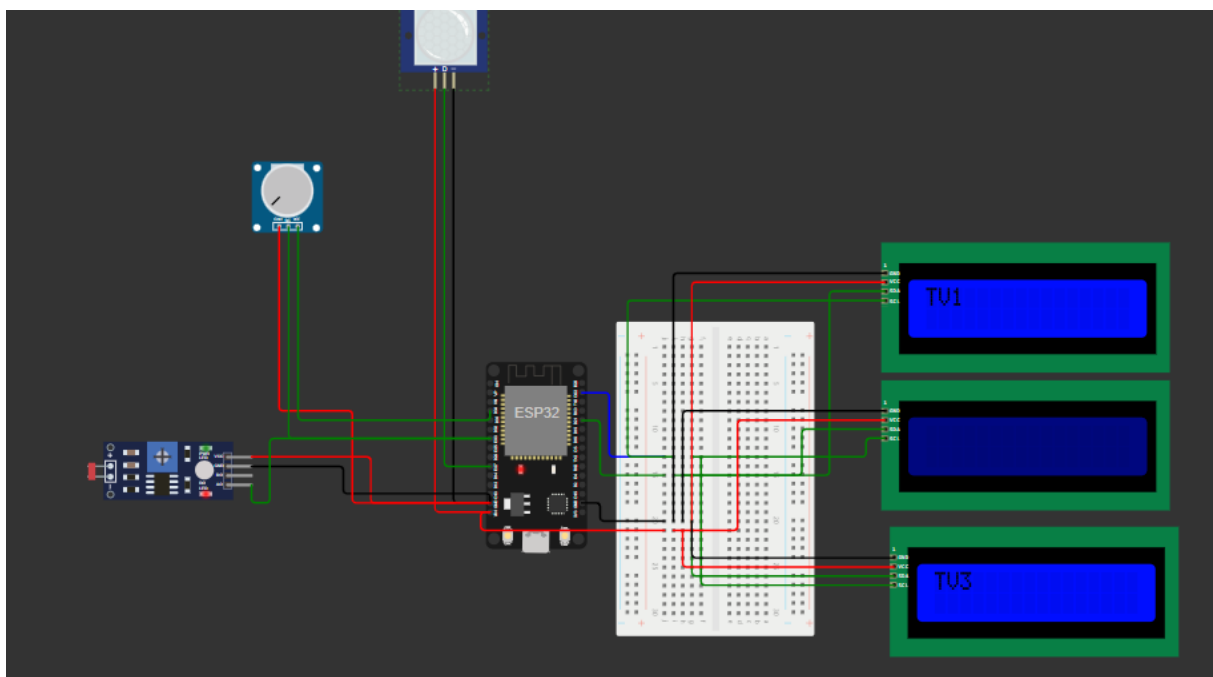
*Figure 7: Vue de l'écran 2 allumé*



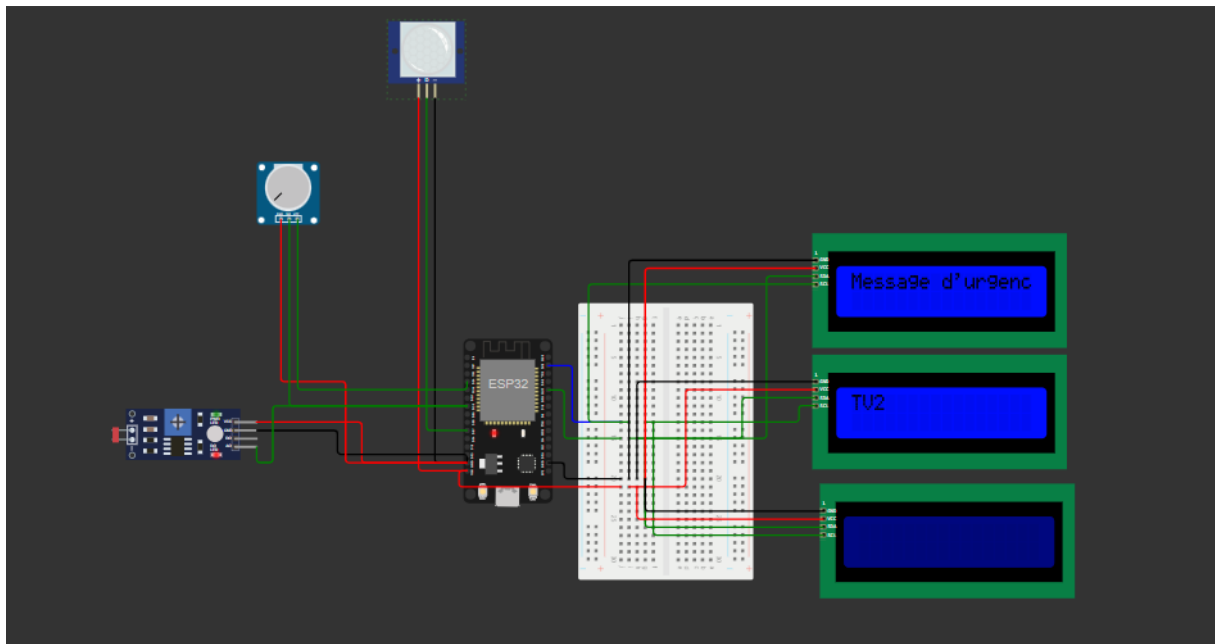
*Figure 8: Vue de l'écran 3 allumé*



*Figure 9: Vue des écrans 1 et 2 allumés simultanément*



*Figure 10: Vue des écrans 1 et 3 allumés simultanément*



*Figure 11: Vue d'un message d'alerte sur l'écran 1*

Explication : Nous voyons sur cette figure un message d'alerte sur l'écran 1 parce que nous avons simulé un mouvement. Ce qui a interrompu la tâche de gestion des téléviseurs sur l'écran 1 afin d'afficher le message d'alerte.

## 2. Programmation :

Le code programmé est accessible au lien ci-dessous :

<https://wokwi.com/projects/399623864071588865>

## CONCLUSION

Ce projet de conception d'un système de gestion automatisée de téléviseurs a été une expérience qui nous a permis de mettre en pratique de nombreux concepts et techniques appris en cours. En réalisant l'analyse fonctionnelle, nous avons pu identifier la fonction principale ainsi que les contraintes et les exigences spécifiques au fonctionnement de notre système.

La phase de conception, avec la modélisation du réseau de Petri, du système sur WOKWI, l'implémentation du programme, la simulation et les tests a été particulièrement instructive. Nous affirmons disposer désormais de notions suffisantes pour réaliser un système temps réel et multi-tâches.