

OUVRARD

Projet SIN

élève 1

Antoine

Sciences de l'informatique

T2D2

et du Numérique



Membres du groupe :

élève 1 : Antoine Ouvrard

élève 3 : Erwann Gatinel

élève 4 : Dylan Sobral

Sommaire :

1-Présentation du projet :

- a) **Introduction** (page 4)
- b) **Cahier des charges** (page 5 et 6)
- c) **Tâches à accomplir** (page 7 à 9)

2-Proposition de solutions :

a) **Présentation des différentes caractéristiques lumineuse de la pièce**

- 1) **Température des couleurs** (page 10 et 11)
- 2) **Le flux lumineux** (page 12)
- 3) **L'indice de rendu des couleurs** (page 13)

b) **Proposition de solution technique liés à ma fonctions**

- 1) **Acquisition** (page 14)
- 2) **Traitement et Restitution** (page 15)
- 3) **Alimentation et Distribution** (page 15)
- 4) **Convertisseur** (page 16 et 17)
- 5) **Transmetteur** (page 17)

c) **Comparaison des différentes solution avec leur différent critères**

- 1) **Établissement des critères** (page 18)
- 2) **Tableau de comparaison de nos solutions techniques** (page 19 et 20)
- 3) **Chaîne d'information et d'énergie** (page 21)

D) Mise en place des solutions technique

- 1) Placement dans l'espace de nos solutions (page 22)
- 2) Schéma de de câblage des solutions (page 23)
- 3) Programmation de notre automatisation (page 24)

3-Conclusion :

a) Réponse à la problématique (page 25)

b) Défauts projet (page 25)

C) Avis sur le projet (page 25)

Présentation du projet :

a) Introduction :

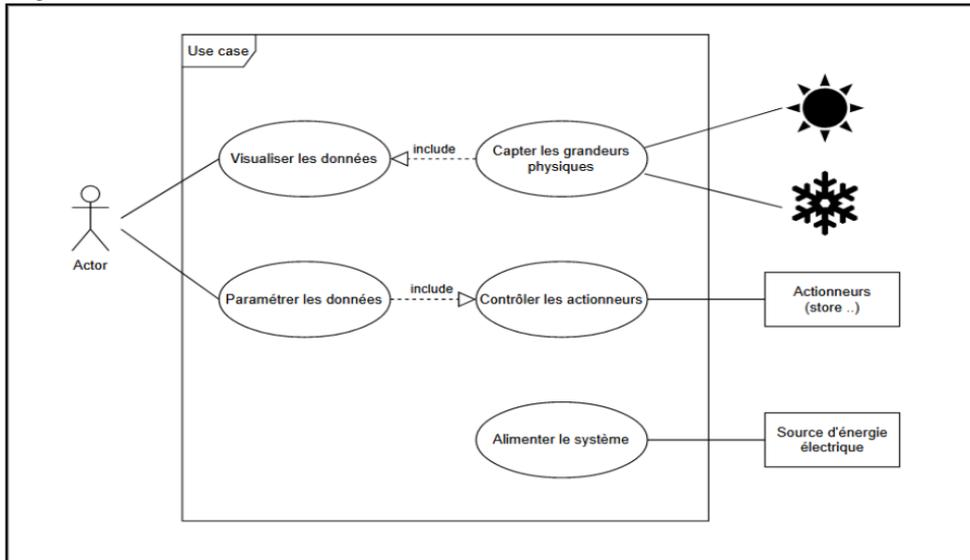
Ce projet a pour but de concevoir le lycée de demain afin d'assister l'Homme dans son quotidien. Pour cela nous devons répondre aux enjeux éducatifs d'un lycée en améliorant le confort et la gestion globale dans un esprit de développement durable. Pour se faire nous devons nous demander comment améliorer le confort et assister les élèves dans leurs réussites scolaires, tout en respectant les enjeux du développement durable ? C'est donc dans cette esprit de développement durable que nous allons nous diriger en proposant une structure à énergie positive suivant la réglementation RT2020. Afin de pouvoir réaliser ce projet un cahier des charges nous est fourni avec un certain nombre de contraintes à respecter ainsi que des exigences. Pour finir la finalité du projet aura pour but de créer un lycée qui s'adapte et permet la réussite de chacun.

b) Cahier des charges :

La fonction principale de notre lycée sera donc de produire de l'énergie positive pour cela nous avons donc différents diagrammes nous permettant de répondre à la problématique.

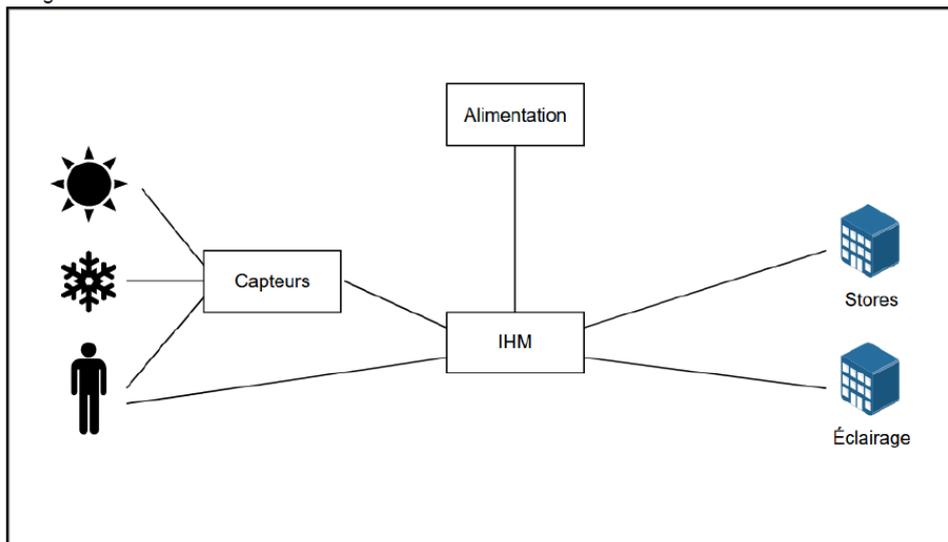
- Le diagramme des cas d'utilisation va nous permettre de voir les fonctions principales auxquelles doit répondre notre structure.

Diagramme de cas d'utilisation :



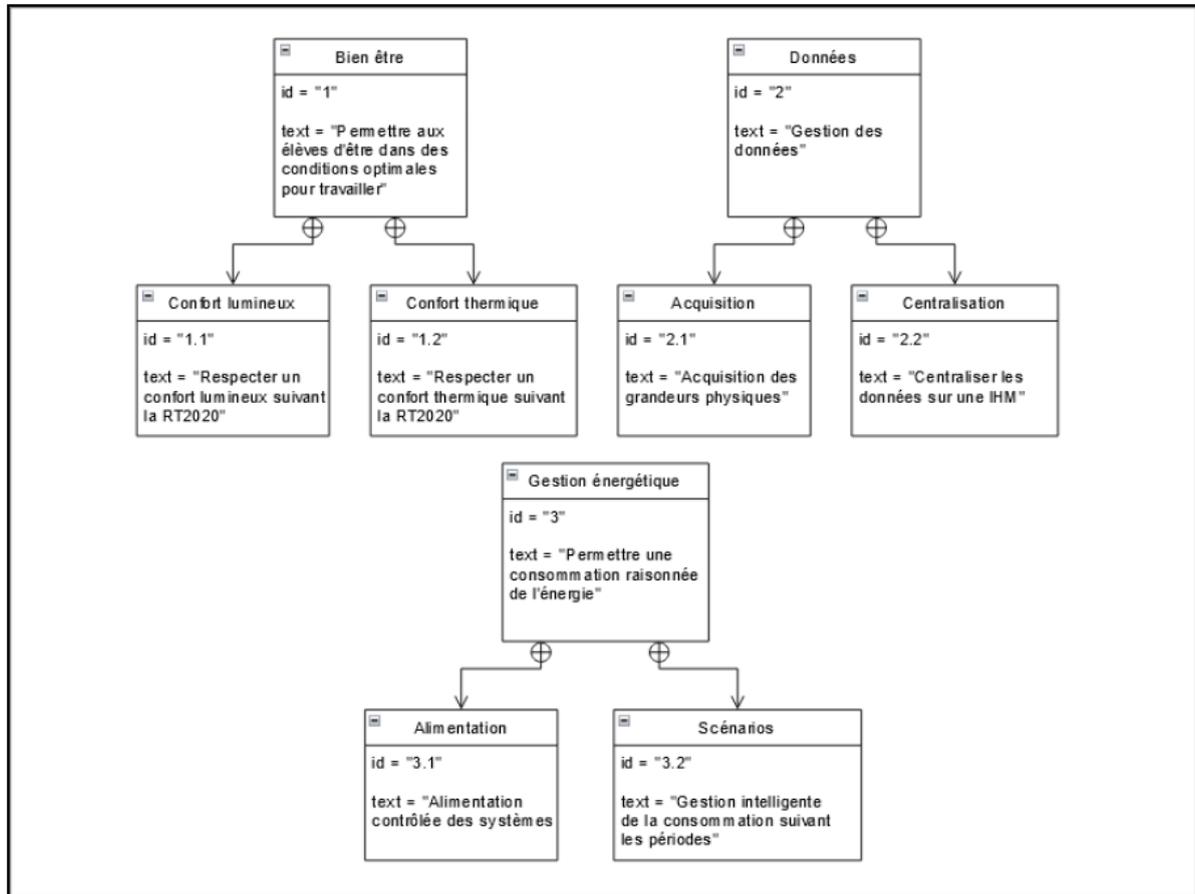
- Le diagramme de contexte va nous permettre de nous exprimer l'environnement du système dans une situation donnée mais aussi l'ensemble des flux entre les différents éléments de la structure.

Diagramme de contexte :



-Le diagramme des exigences nous permet de voir les différentes exigences que nous allons devoir respecter dans notre structure.

Diagramme d'exigences :



c) Tâches à accomplir :

Dans le cadre de ce projet à effectuer en groupe il nous sera attribué une tâche par personne :

-l'élève 1 : Proposer une solution, au moins, permettant d'améliorer le confort visuel à chaque instant, afin de permettre aux usagers d'être dans des conditions optimales pour travailler.

-l'élève 2 : Proposer une solution, au moins, permettant d'améliorer le confort thermique à chaque instant, afin de permettre aux usagers d'être dans des conditions optimales pour travailler.

-l'élève 3 : Proposer une solution, au moins, permettant d'améliorer la consommation énergétique de l'espace de travail.

-l'élève 4 : Centraliser les données de contrôle sur une Interface Homme Machine, qui pourra aussi contrôler l'ensemble de l'installation.

Étant l'élève 1 je dois donc m'occuper d'améliorer le confort visuel. J'ai donc créé un planning afin de m'organiser dans les différentes tâches que je dois accomplir. Ce planning me permettra de savoir chaque semaine mes objectifs à atteindre.

Planning

Planification						
Total : 72h						
6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h
Prise de connaissance du projet : -Prise de note des idée principal. -Prise de connaissances des exigences -Interprétation des exigences liés à notre tâche. -Création de digramme des exigences liés à notre problématique	Création du dossier technique : -Page de présntation, sommaire, introduction, cahier des charges, planning, tâche à accomplir. -Création du diagramme des cas d'utilisation. -Recherche de solution technique IRC, calcul de flux, (lux,,lumens) -Proposition de soltution technique	Proposition des solutions : - Température des couleurs - Le flux lumineux - L'indice de rendu des couleurs Finalisation planification Solution théorique apportées a notre système Création de critères de comparaison de nos différentes solutions	Comparaison des différentes solutions : - classements suivant les critères des différents moyens d'acquisition - Création de la chaine d'information et d'énergie lié a nos solution technique	- Classement suivant les critères des différents led - Remplissage de la chaine d'information et d'énergie suivant les solutions retenus - Commencer a prendre des notes sur le câblage des moyens d'acquisitions sur notre carte de traitement	Création du schéma électrique du câblage sur draw.io : - Commencer a prendre des notes sur le programme console a réaliser suivant le diagramme des exigences	Début de création du programme permettant d'acquérir l'intensité lumineuse
6h	6h	6h	6h	6h		
Continuer les programmes et les finalisés	Tester les programmes consoles avec les composant électroniques sur la carte de traitement -régler les défauts si il y en a	Mise en relation des programme console avec L'IHM Les programme doivent pouvoir fonctionner a partir de l'interface	Rédaction du compte rendu et ajout des photo du montage réalisées.	Finalisation du projet et conclusion		

Afin de mettre du concret à la tâche demandée j'ai donc créer des diagrammes sysml spécifiques à mes exigences.

Diagramme d'exigences :

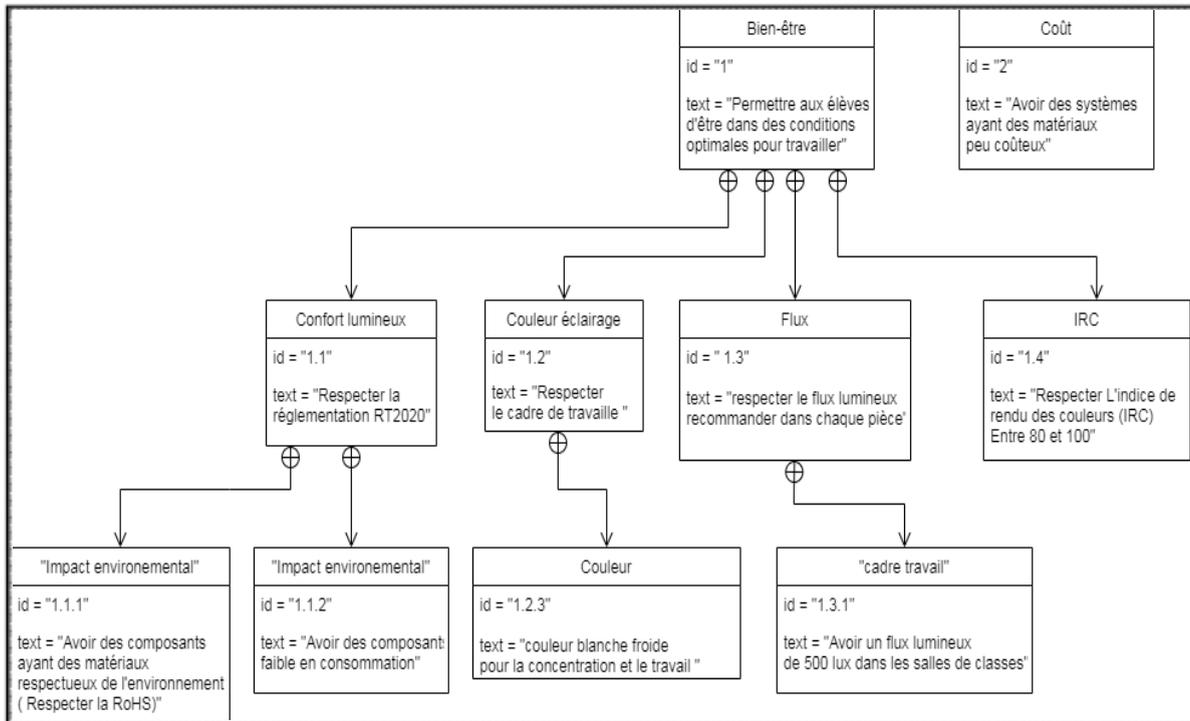
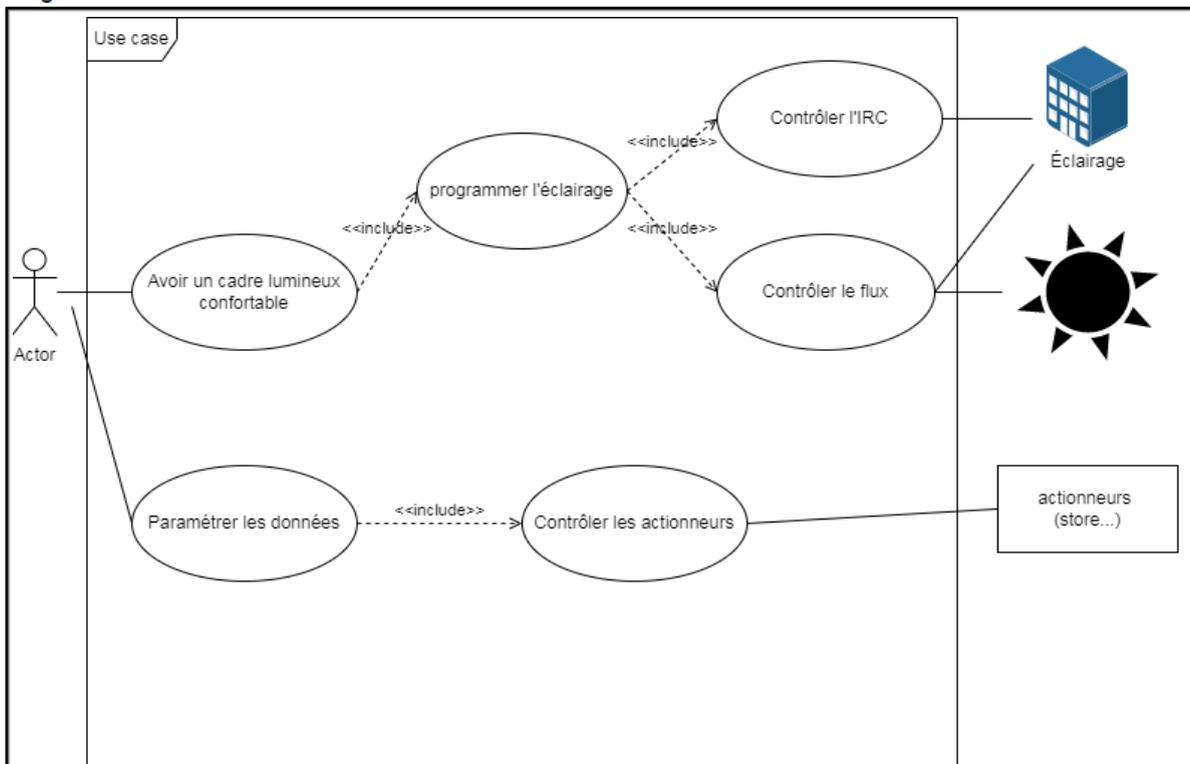


Diagramme de cas d'utilisation :



Ces diagrammes nous permettent de voir plus en profondeur la problématique auxquelles je dois répondre.

Proposition de solutions :

a) Présentation des différentes caractéristiques lumineuse de la pièce

J'ai donc pris la décision de m'occuper principalement du confort lumineux de chaque pièce du lycée en prenant l'exemple d'une salle de classe d'environ 125m^2 . Cette salle de classe devra donc répondre à nos exigences en termes de confort lumineux.

Pour cela nous allons voir dans un premier temps quelle température de lumière avons nous besoins :

- 1) Température des couleurs

Par la suite nous allons voir quelle intensité lumineuse nous faut t'il dans chaque pièce :

- 2) Le flux lumineux

Pour finir nous allons voir qu'il faut un certain degres de couleur dans une piece, que nous allons donc mesure à partir de l'IRC (indice de rendu des couleurs) :

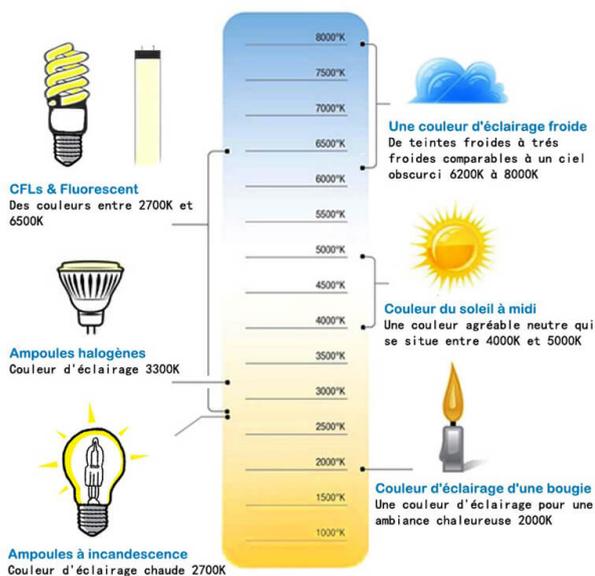
- 3) L'indice de rendu des couleurs

1) Température des couleurs

Il existe plusieurs température de couleurs qui sont définie en degré kelvin ($^{\circ}\text{K}$)



Selon la majorité des avis sur le sujet, la température la plus propice au travail est la température froide comme le blanc froid situé vers les 5000°K. C'est donc vers cette solution que l'on va se diriger. Pour cela nous allons prendre des led de 5000°k correspondant a une couleur blanc froid. Nous pouvons aussi vérifier si notre pièce est bien à une température lumineuse de 5000°K grâce à un thermocolorimètre.



Dans un cadre idéal afin d'économiser de l'énergie nous pouvons utiliser la température du soleil au alentours de midi car il se situe entre 4000 et 5000°K

2) Le flux lumineux

Nous allons maintenant passer au flux lumineux nécessaire à notre salle de classe. La présence d'un bon flux lumineux est nécessaire pour répondre à notre exigence principale qui est d'avoir un bon confort lumineux. Nous allons donc prendre le bureau comme exemple pour notre salle de classe qui devra donc avoir un flux lumineux de 500 lux.

Habitation :	
Débarras, garages, caves	: 50-100 Lux (zone de travail : 300-500 Lux)
Halls, couloirs, escaliers	: 100 Lux minimum
Chambres	: 100-200 Lux (zone de lecture : 300 Lux)
Salons	: 100-200 Lux (zone de repos 50 Lux, zone de lecture : 300 Lux)
Salles à manger	: 100-200 Lux (table : 200-300 Lux)
Salles de bains, WC	: 200 Lux (miroir et plan de travail : 300-500 Lux)
Cuisines	: 200-300 Lux (plan de travail : 300-500 Lux)
Bureaux	: 300-500 Lux (zone d'inspection et de précision : 400-800 Lux)
Travail :	
Zones de circulation extérieures	: 30 Lux
Zones d'accès	: 100 Lux
Halls, couloirs, escaliers	: 100-150 Lux
Entrepôts	: 100-150 Lux (stockage de petites pièces : 250 Lux)
Bureaux	: 300-500 Lux (zone d'inspection et de précision : 400-800 Lux)
Garages, ateliers	: 300-500 Lux (zone d'inspection et de précision : 400-800 Lux)
Magasins de vente	: 300 Lux (caisse : 500 Lux)

Les flux lumineux indiqués sur les lampes s'expriment en Lumens, la relation entre le Lux et le Lumen est la suivante :
1 Lux = 1 Lumen par m² à 1 mètre de distance

Sachant que notre salle de classe fait 125m² est qu'il nous faut 500 lux:

$$500 \times 125 = 7500 \text{ lumen}$$

Il nous faudra donc un ensemble de led produisant 7500 lumens afin de produire un flux lumineux de 500 lux.

Afin de respecter la réglementation RT 2020 est donc de produire moins d'énergie nous allons donc utiliser des capteur de lumière afin de mesurer le flux de lumière présent dans la salle et ainsi régler l'éclairage en fonction du flux fournie par la lumière ambiante et l'éclairage.



3) L'indice de rendu des couleurs

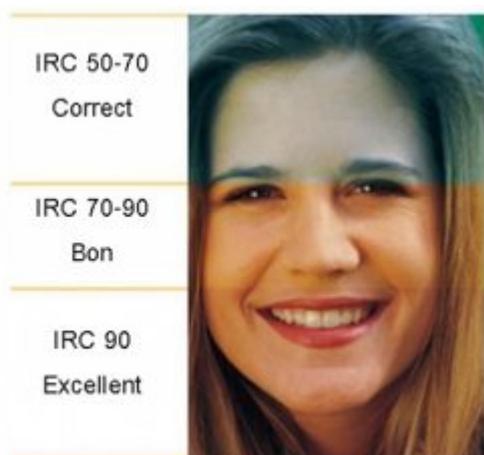
Pour finir j'ai donc décidé de travailler sur l'indice de rendu des couleurs ou IRC qui est aussi essentiel pour répondre à notre exigence qui est d'avoir un confort lumineux pour bien travailler.

Tout d'abord, l'IRC nous sert à avoir un bon rendu des différentes couleurs présentes dans la pièce. En effet l'IRC c'est la capacité d'une source lumineuse à rendre les couleurs. Les 2 spectres lumineux ci-contre nous expliquent bien cela.

IRC 85



IRC 50



Pour avoir un bon rendu des couleurs il nous faut donc un IRC compris entre 80 et 100. De plus une LED avec un IRC de 80 peut fournir une lumière plus agréable qu'une ampoule type fluocompacte du même IRC.

La meilleure solution envisageable serait donc d'avoir un éclairage LED avec un IRC de plus de 80.

b) Proposition de solution technique liés a mes fonctions

Nous allons voir désormais les solutions techniques que nous pouvons apporter à nos différentes fonctionnalités exigées. Pour ce faire nous allons lister une liste de solutions techniques envisageables pour répondre à la fonction souhaitée pour par la suite les comparer dans un tableau.

1) Acquisition

Pour adapter le flux lumineux de la pièce nous allons tout d'abord avoir besoin d'acquérir l'information qui est donc le flux lumineux présent dans la pièce.

Pour se faire , nous allons donc choisir des capteurs que l'on comparera par la suite afin de choisir quelle capteurs sera le plus pertinente :

- Photorésistance LDR 1000

Caractéristique :

- plage en lux : 10-1000 lux
- consommation : rien
- prix : 1,30 €

- Photorésistance NSL-19M51

Caractéristique :

- plage en lux : 10-1000 lux
- consommation : rien
- prix : 0,758 €

- Capteur de lumière ambiante VEML7700-TT :

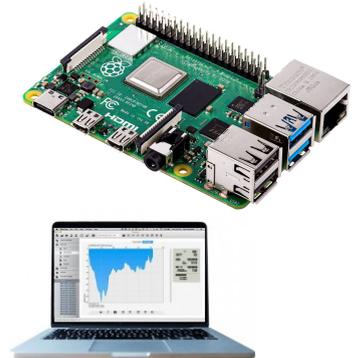
Caractéristique :

- plage en lux : 10-1000 lux
- consommation : 3.6V
- prix : 0,848 €
- norme RoHS respect

Pour adapter la température de couleur de la pièce nous allons avoir besoin d'acquérir l'information qui est donc la température en kelvin de la lumière présente dans la pièce.

2) Traitement et Restitution

Par la suite nous aurons besoin de traiter l'information pour se faire nous utiliserons un raspberry pi. Pour pouvoir restituer l'information à l'utilisateur afin qu'il puisse modifier le flux lumineux nous passerons par une interface homme-machine **accessible depuis un ordinateur**.



3) Alimentation et Distribution

Pour ce qui est de l'alimentation, l'éclairage sera directement relié au réseau électrique du lycée qui sera alimenté en monophasée. Le choix du monophasée est logique du fait que les led ne sont pas des équipements très gourmands en électricité. De plus le triphasé est utile que pour des équipements électriques ayant un grand besoin énergétique ce qui n'est pas notre cas. Pour finir cela nous permettra de faire des économies de budget car un abonnement monophasé coûte moins cher qu'un abonnement triphasé. Nous allons donc utiliser une armoire électrique afin d'alimenter notre éclairage et un relais afin de distribuer cette énergie suivant l'ordre émis par notre carte de traitement.



4) Conversion

Nous allons donc faire le choix de prendre des LED car celle-ci consomme très peu. Il nous faudra prendre en compte le placement de chaque led afin d'éclairer la pièce de manière optimale.

Nous allons donc choisir différentes leds que l'on comparera par la suite afin de choisir laquelle et la plus pertinente :

- Tubes LED T5 2000 lumens

Caractéristique :

- IRC : 80
- luminosité ; 4000K
- consommation : 16W
- prix : 28.67 €
- norme RoHS respect

- Tubes LED T8 2000 lumens

Caractéristique :

- IRC : 80
- luminosité ; 4000K
- consommation : 19W
- prix : 16,81 €
- norme RoHS respect

- Tubes LED T5 1000 lumens

Caractéristique :

- IRC : 83
- luminosité ; 4000K
- consommation : 7W
- prix : 13,32 €
- norme RoHS respect

- Tubes LED T5 2000 lumens

Caractéristique :

- IRC : 80
- luminosité ; 4000K
- consommation : 10W
- prix : 8,80 €
- norme RoHS respect

- Tubes LED T8 1000 lumens

Caractéristique :

- IRC : 80
- luminosité ; 4000K
- consommation : 16W
- prix : 1,30 €
- norme RoHS respect

5) Transmetteur

Pour finir afin de transmettre l'énergie lumineuse dans l'ensemble de la pièce nous allons utiliser un réflecteur qui va propager l'énergie lumineuse de façon homogène dans l'ensemble de la pièce.



c) Comparaison des différentes solution avec leur différents critères

1) Établissement des critères

Maintenant nous allons établir nos critères permettant de comparer nos différentes solutions techniques dans un tableau.

Les critères pour l'acquisition de l'information sont les suivants :

- Avoir un capteur capable de capter au minimum une intensité lumineuse de 500 lux.
- Avoir un capteur capable de capter au minimum une température lumineuse comprise entre 0 et 10000 K° .
- Avoir un capteur consommant très peu d'énergie.
- Avoir un capteur ayant un coût faible < 1 €
- respecter la norme RoHS (restrictions certain matériaux plomb, mercure, cadmium, chrome hexavalent, polybromodiphényléthers 0.1%)

Ajout en 2015 de 4 Phtalate



Les critères pour la conversion de l'énergie sont les suivants :

- Avoir des leds ayant un coût faible
- Avoir des leds consommant très peu d'énergie.
- Avoir un IRC entre 80 et 100
- L'ensemble de l'éclairage doit faire 7500 lumens
- respecter la norme RoHS

2) Tableau de comparaison de nos solutions techniques

Acquisition Intensité lumineuse

Critères \ Capteurs	Photorésistance LDR 1000	Photorésistance NSL-19M51	Capteur de lumière ambiante VEML7700-TT
Capter au minimum 500 lux	oui	oui	oui
consommation faible	oui	oui	non
Coût faible	non	oui	oui
Respect de la RoHS	non	non	oui

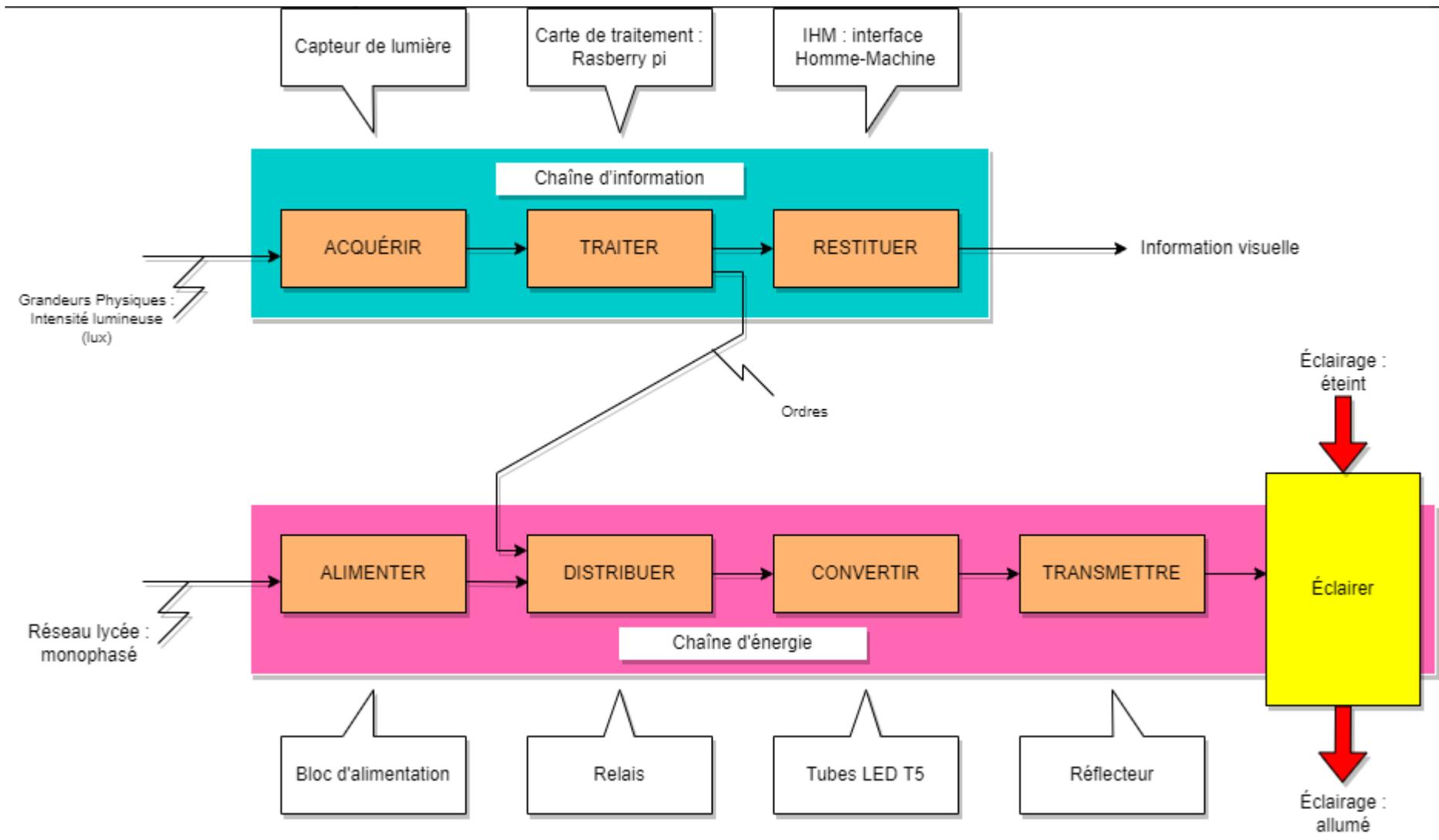
Nous allons donc retenir la photorésistance NSL-19M51 car certe celle-ci ne respecte pas la norme RoHS mais en revanche elle ne consomme pas d'énergie ce qui est un très bon point à comparer par rapport au capteur de lumière VEML7700-TT

Convertisseur

Capteurs Critères	Tubes LED T5 2000 lumens	Tubes LED T8 2000 lumens	Tubes LED T5 1000 lumens	Tubes LED T8 1000 lumens
IRC entre 80 et 100	80	80	83	80
consommation faible	16W total de 64 W	19W total de 76 W	7 W total de 56 W	10 W total de 80 W
7500 lumens au total	4 tube de 2000 lumens	4 tube de 2000 lumens	8 tube de 1000 lumens	8 tube de 1000 lumens
Coût total pour 7500 lumens	114.68 €	67.24 €	106.56 €	70.4 €
Respect de la RoHS	oui	oui	oui	oui

Nous allons donc choisir le tube LED T5 de 1000 lumens car il vaut mieux avoir des leds qui consomment moins d'énergie et payer un peu plus cher qu'avoir des leds peu chères mais consomment beaucoup d'énergie. Sur la durée nous serons toujours plus rentable de prendre des leds consomment peu d'énergie de plus le tube LED T5 a un IRC de 83 qui est supérieur aux autres de 80.

3) Chaîne d'information et d'énergie



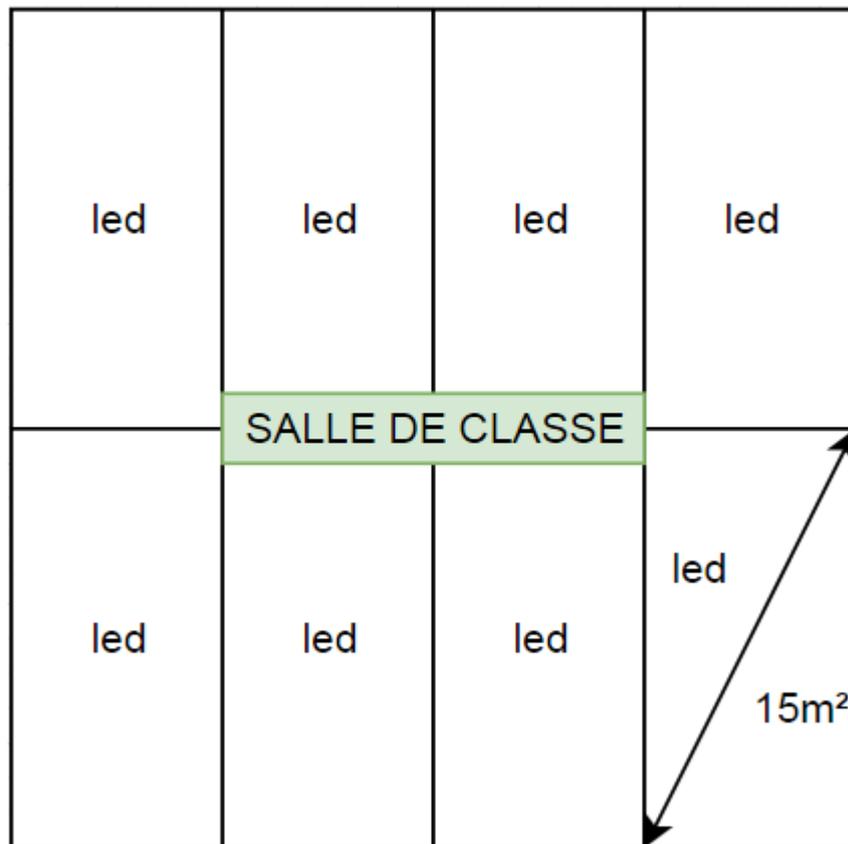
D) Mise en place des solutions technique

1) Placement dans l'espace de nos solutions

Nous allons maintenant voir comment nous allons positionner nos tubes led dans la salle de classe afin qu'il puisse éclairer au mieux notre salle.

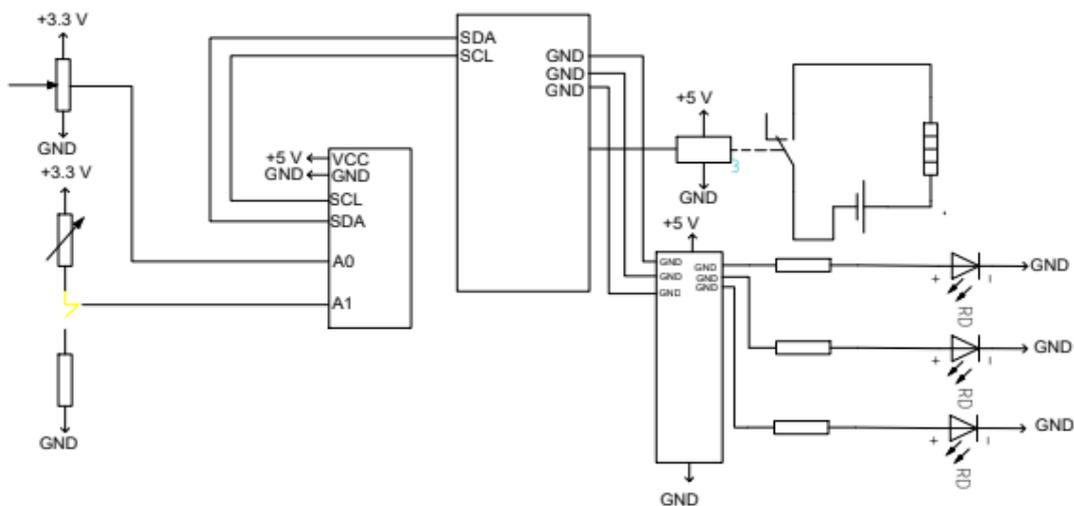
Nous allons tout d'abord rappeler que notre salle fait alors 125 m^2 et que nous allons donc avoir 8 tubes led de 1000 lumens. Nous allons devoir couper notre salle en 8 afin de répartir les 8 tubes led.

$125/8 = 15\text{m}^2$ chaque tube led devra donc éclairer une surface d'environ 15m^2 .

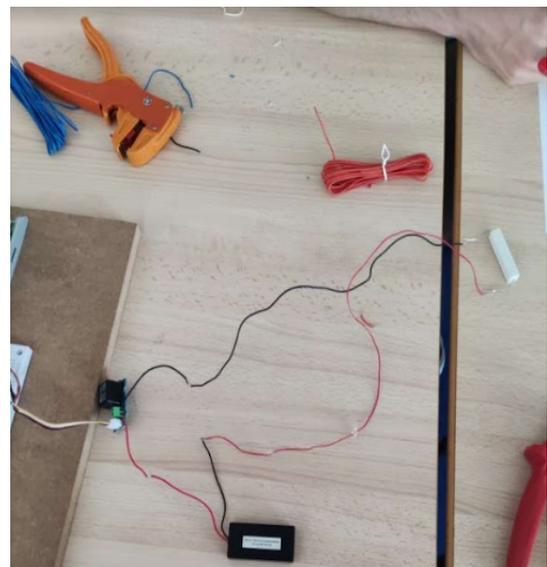
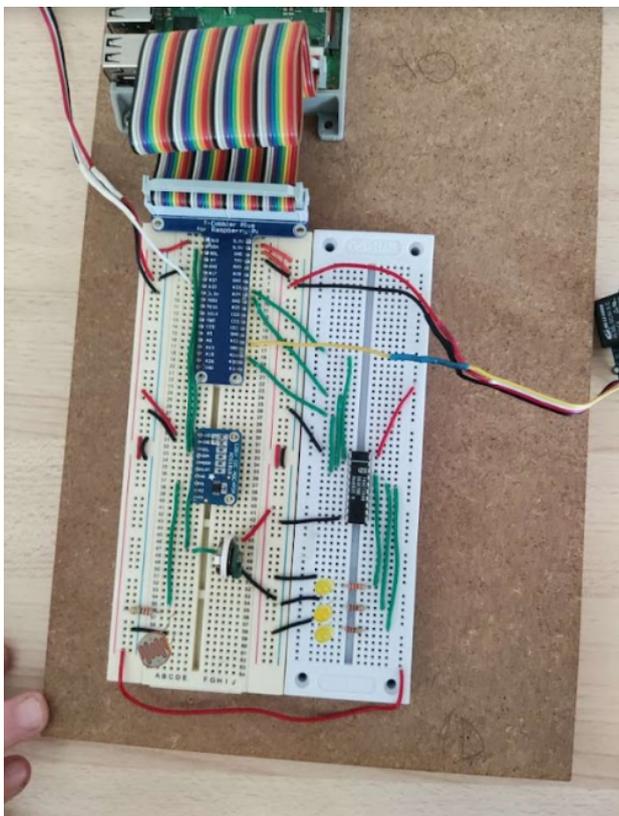


2) Schéma de câblage des solutions

Afin de mettre en place nos solutions techniques nous allons schématiser nos solutions techniques dans un schéma de câblage afin de visualiser le prototype que nous devons câbler.



Après avoir schématiser le câblage nous avons créer une maquette présentant notre solution technique :



3) Programmation de notre automatisation

Pour finir nous devons créer les programme permettant d'automatiser notre solution technique afin que la luminosité de nos led varie en fonction de la valeur renvoyer par la résistance.

Programme d'acquisition de l'information :

```
import time
import pigpio
import adsl015

# Création des variables

GAIN = 1
Seuil = 500

# Initialisation

gpio = pigpio.pi()
adc = adsl015.ADS1015()

# Prendre la valeur de la LDR

while True :
    valeur = adc.read_adc(1,gain = GAIN)

# Conversion résistance en lux

    valeur = (valeur/10000)**(-1/0.8)
    print(valeur)
```

```
File Edit Shell Debug
405.25901499760994
417.96269061026373
411.522633744856
405.25901499760994
405.25901499760994
417.96269061026373
424.58645552583846
431.40159517053223
417.96269061026373
411.522633744856
424.58645552583846
431.40159517053223
411.522633744856
411.522633744856
431.40159517053223
431.40159517053223
424.58645552583846
411.522633744856
424.58645552583846
438.41620006457964
417.96269061026373
411.522633744856
431.40159517053223
431.40159517053223
```

Les valeurs renvoyées par la résistance après conversion sont les valeurs indiquées sur la photo de droite (en lux).

Programme envoyant l'information afin de faire varier la luminosité :

```
# Variation de luminosité des led

if valeur < Seuil :
    valeur = 500 - valeur
    a = (valeur * 100) / 255
    gpio.set_PWM_dutycycle(23, a)
    gpio.set_PWM_dutycycle(24, a)
    gpio.set_PWM_dutycycle(16, a)
else :
    gpio.set_PWM_dutycycle(23, 0)
    gpio.set_PWM_dutycycle(24, 0)
    gpio.set_PWM_dutycycle(16, 0)
    time.sleep(0.5)
```

Ce programme va faire varier la luminosité des leds en fonction du nombre de lux présent dans la pièce.

Conclusion :

a) Réponse à la problématique :

Proposer une solution, au moins, permettant d'améliorer le confort visuel à chaque instant, afin de permettre aux usagers d'être dans des conditions optimales pour travailler.

Pour conclure sur cette problématique j'ai donc choisi de faire varier la luminosité de l'éclairage à chaque instant suivant le nombre de lux présent dans les salles de classes du lycée. Grâce à la maquette réalisées et aux programmes nous pouvons voir que cela fonctionne.

b) Défauts projet :

Malgré le fonctionnement de l'automatisation de nombreux problèmes sont à noter. Tout d'abord les photorésistances sont très peu précises pour capter la luminosité en lux, cela engendre donc des problèmes sur la variation de luminosité de nos leds. De plus, le placement de la photorésistance ne prend pas beaucoup en compte la luminosité des leds qui pourraient influencer la valeur transmise par celle-ci. Bien évidemment il s'agit d'une maquette (il a fallu s'adapter au composants et ou outils à disposition) en condition réelle ont aurait mieux placée notre photorésistance afin qu'elle puisse prendre en compte la lumière produite par les led.

C) Avis sur le projet :

J'ai trouvé ce projet particulièrement bien à réalisé de par son aspect conduite de projet, son organisation et les thème abordés.