

Compte Rendu

Projet SMA

Introduction	2
Conception du système	2
Développement d'un prototype	3
Résultats	4
Test	8
Bilan	9

I. Introduction

Dans ce projet nous allons concevoir un système multi agent pour répondre à la problématique de l'économie d'énergie dans les salles de cours. Le but est de gérer l'éclairage pour limiter au maximum la consommation d'énergie.

Tout d'abord nous allons concevoir le système multi agent répondant à cette problématique puis nous allons développer un prototype pour démontrer l'utilité d'un tel système pour réaliser des économies d'énergie. Enfin nous allons présenter les résultats de ce prototype et en tirer une conclusion.

II. Conception du système

Vous trouverez les réponses aux questions dans un autre fichier, appelée "Réponses.pdf"

Pour implémenter cela, nous avons dissocié l'agent des ressources. C'est à dire, il y aura une classe abstraite appelée Source qui correspond à une source de lumière. Elle peut être de forme conique (fenêtres ou porte) ou circulaire (ampoules).

Pour le cas des ampoules connectés, ce sont des agents, elles ont donc un pouvoir de décision. Ce pouvoir est donc appliqué à une Source de lumière liée à elle. L'ampoule a accès à beaucoup de capteurs et peut ainsi récupérer la luminosité de toutes les zones sur lesquelles sa Source agit.

Les résultats des capteurs permettent à l'ampoule de prendre une décision sur sa source de lumière. L'agent Ampoule peut donc agir sur son environnement en manipulant l'intensité de sa source et observe la luminosité ambiante grâce à des capteurs. Les ampoules écoutent aussi les avis des agents élèves.

Les élèves sont des agents qui se déplacent dans l'environnement et qui peuvent observer la luminosité de la zone où ils se trouvent. Chaque élève peut donc signaler si une zone n'est pas assez éclairée pour son confort. Les ampoules réagissent en augmentant leur luminosité.

L'environnement dans lequel évoluent les agents est une salle de classe dans laquelle la luminosité peut varier en fonction des endroits. La salle est composée de table où les élèves se placent et d'un tableau qui doit être suffisamment éclairé pour permettre aux élèves de lire. Il y a aussi des fenêtres qui laissent passer la lumière extérieure qui fait partie de l'environnement.

Pour résumer les agents sont les ampoules et les élèves, l'environnement est la salle avec les fenêtres. Le tableau suivant définit les agents de manière plus concise.

	Elève	Ampoule
Autonome	Oui	Oui
But Local	Oui	Oui
Interaction	Oui	Non

Vue partielle	Non	Oui
---------------	-----	-----



III. Développement d'un prototype

Pour développer la solution, nous avons choisis d'utiliser l'outil "Amak". La première chose à faire, a été d'implémenter les Sources de lumière. Pour cela, nous avons fait des choix, en effet il aurait été impossible de simuler complètement la lumière. Dans notre cas, chaque source de lumière a une distance maximale et la luminosité varie de la luminosité max à 0 de manière linéaire sur la distance maximale.

La lumière ambiante a été faite pour être aperçue par la fenêtre ou par la porte. Celle-ci monte de 7h à 14h et descend de 14h à 21h pour simuler le déplacement du soleil dans le ciel.

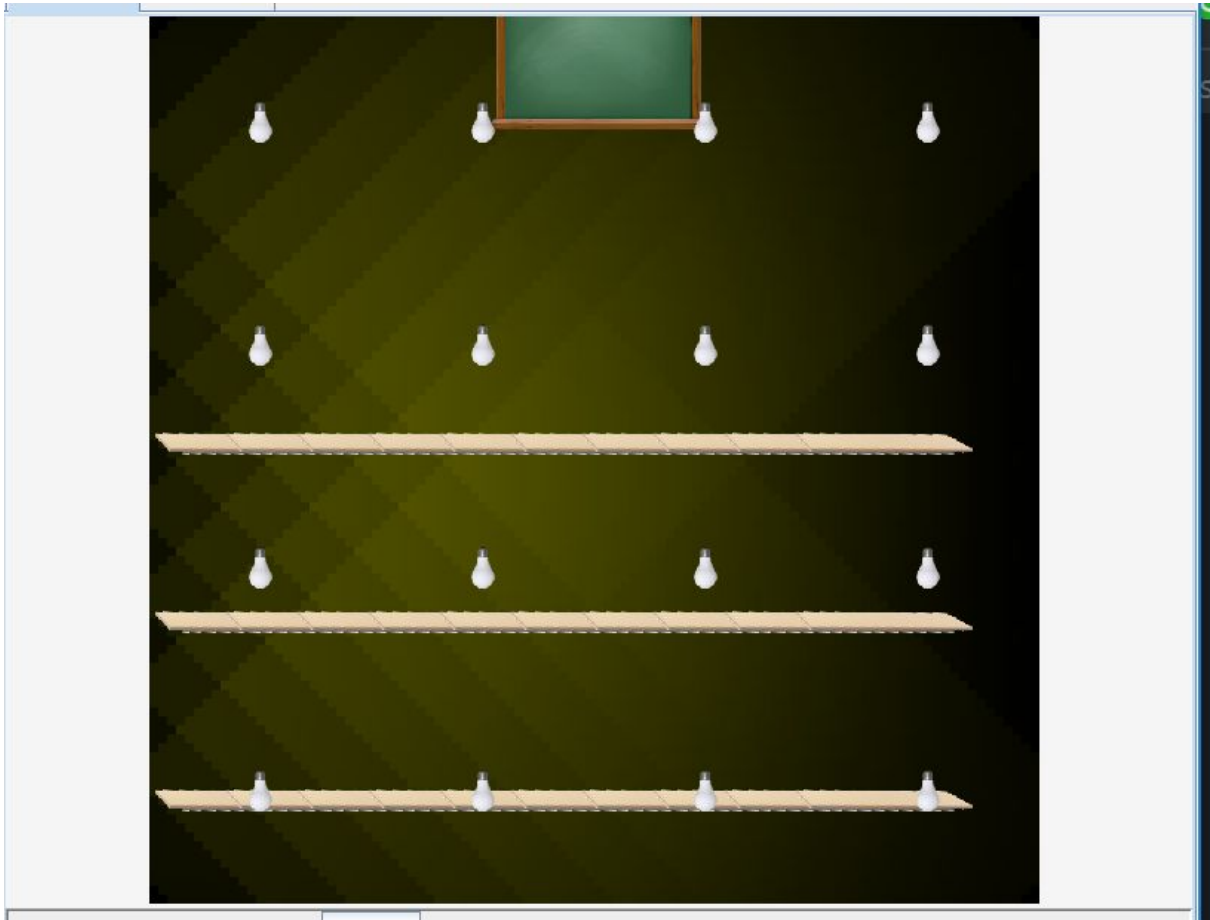
Pour simuler une classe, nous avons recréer une salle avec 30 élèves, des chaises, un tableau, des fenêtres et des portes. Les élèves arrivent à 8h et partent à 18h. A 12h pendant la pause, ils bougent partout pour simuler une pause. Un élève vérifie constamment la luminosité à sa place et la luminosité à un endroit aléatoire du tableau. Si l'un des deux ne remplit pas une condition de luminosité suffisante, ils ne sont pas content. Ils peuvent aussi ne pas être content de manière aléatoire pour simuler un bruit et tester la solidité des ampoules connectées. Quand un élève n'est pas content, il le fait savoir en appuyant sur un bouton et toutes les ampoules dont la Source de lumière va agir sur cette case seront au courant et vont tenter de résoudre ce problème.

Pour symboliser l'élève, nous avons choisis la tête de Sébastien qui est tout à fait l'archétype de l'élève studieux.

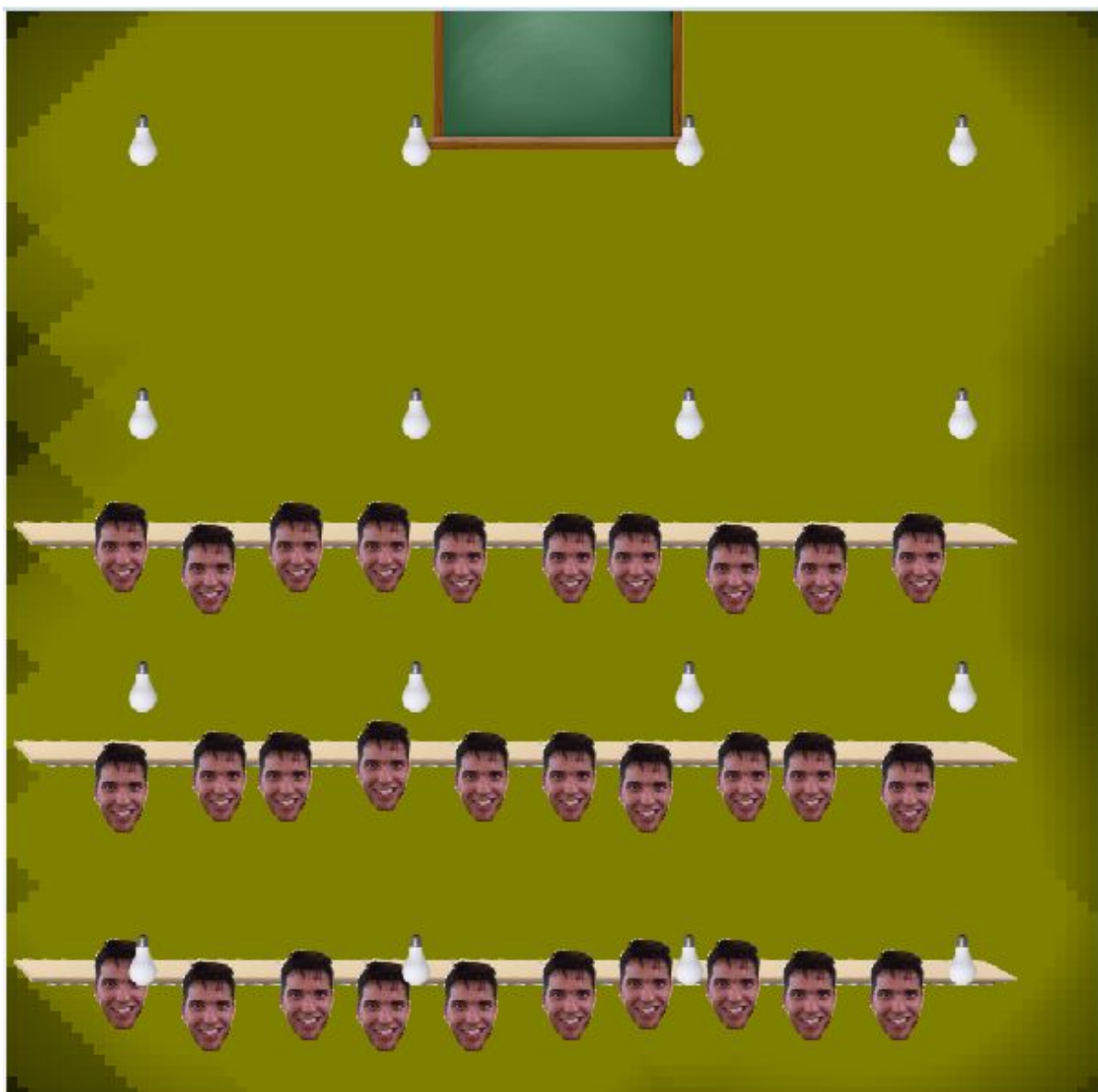
Élève normal	Élève pas content
	

IV. Résultats

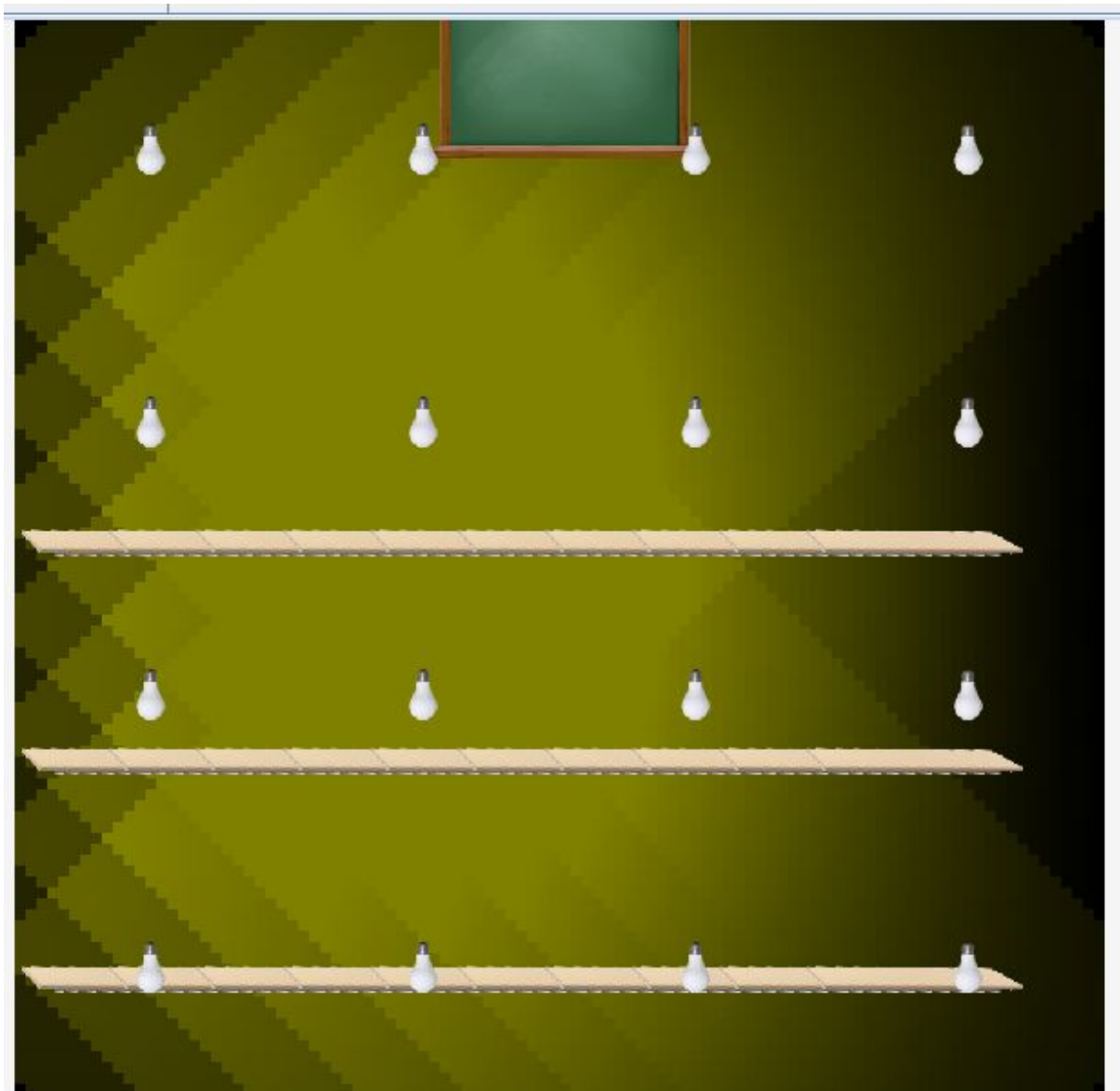
Voici l'état d'une classe inoccupée avant que le soleil se lève. Nous voyons qu'aucune lumière n'est allumée car aucun élève n'est présent.



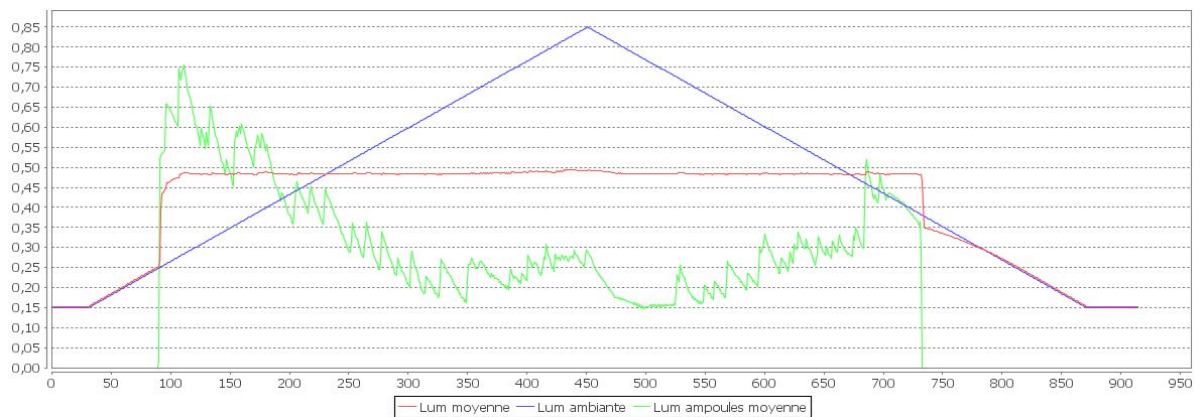
Les élèves arrivent à 8h et s'installent à leur place, nous voyons les lumières qui s'ajustent immédiatement.



A 18h les élèves quittent la salle et les lumières s'éteignent.

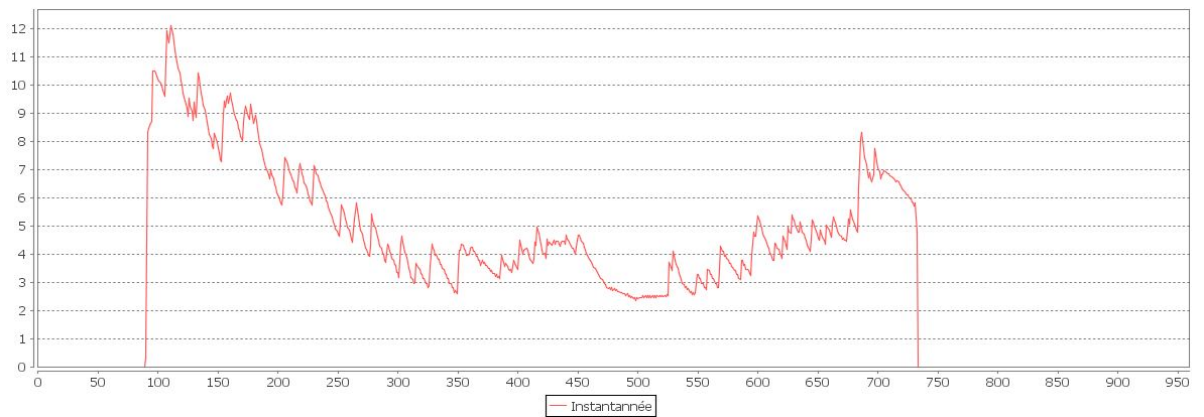


Voici les résultats de la journée :



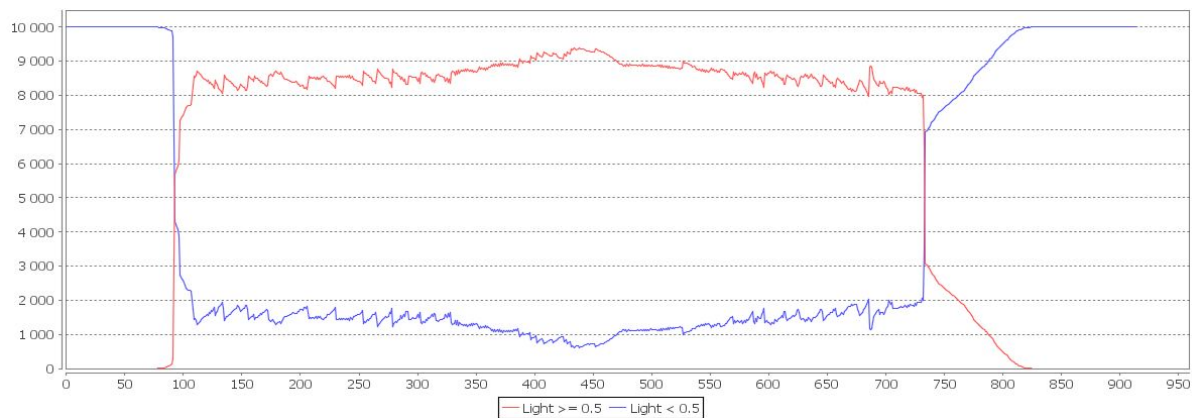
En bleu nous voyons bien la luminosité du soleil, avec un pic à 14h. Nous voyons aussi que nous avons réussi à maintenir une luminosité moyenne presque égale à 0.5 (en rouge). 0.5 est d'ailleurs le seuil voulu, ce qui est donc acceptable.

Nous allons maintenant voir la consommation totale des ampoules par cycle :



Avec ce graphique, nous voyons bien qu'un effort est nécessaire dans les premières heures de la journée, mais en milieu de journée, une énorme économie est réalisée.

Par rapport au nombre de cases sous le seuil :



Nous voyons que nous arrivons bien à minimiser le nombre de cases sous-éclairés. Dans les faits, ce sont des cases dans les angles, sans élève et sans point d'intérêt (tableau). La luminosité n'y est donc pas très utile, de plus ce sont aussi des cases assez éloignées des lumières, ce qui veut dire que les éclairer serait très coûteux en énergie.

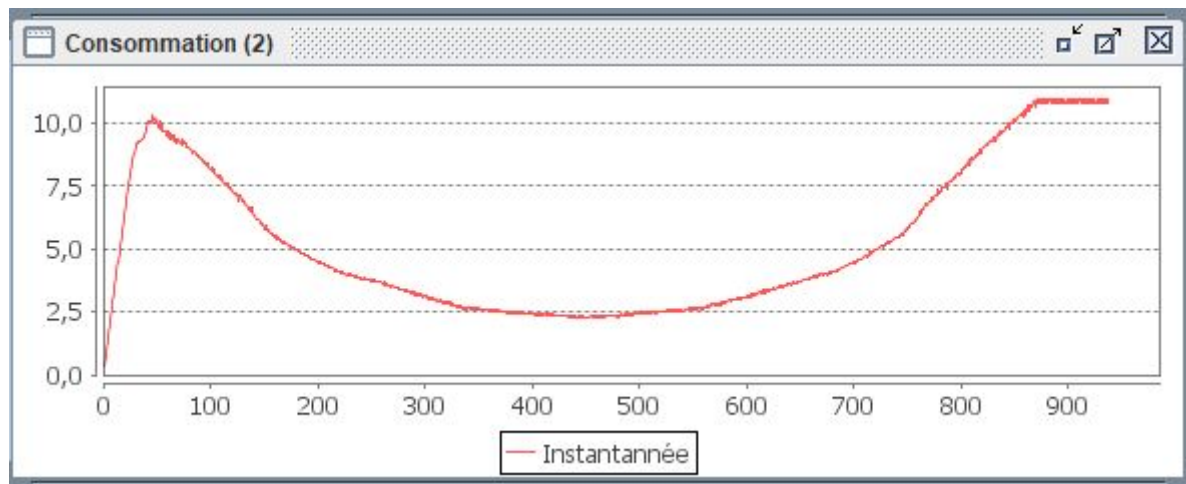
V. Test

Nous avons testé les différents scénarios définis lors de la conception du système multi agents. Voici les différents résultats :

Evolution de la consommation des ampoules sur une journée avec les élèves

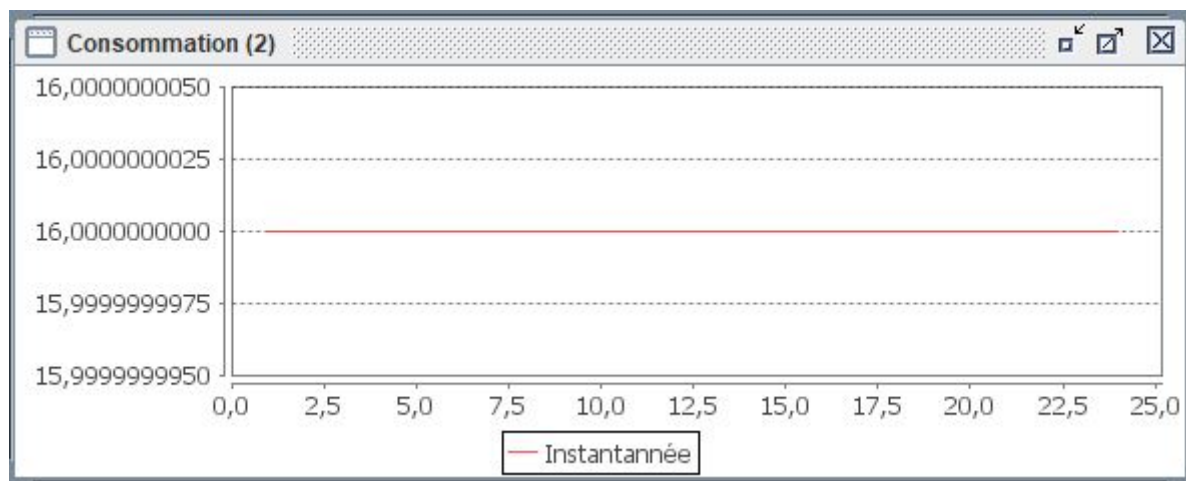
Voir partie Résultats

Evolution de la consommation des ampoules sur une journée sans les élèves



On retrouve une courbe similaire à celle avec les élèves, la consommation baisse et augmente avec la luminosité extérieure. Il y a cependant beaucoup moins de pique de consommation, en effet ces piques étaient dû à des mécontentements d'élève à certains moments de la journée. La consommation moyenne est donc moindre.

Evolution de la consommation des ampoules sans les capteurs (luminosité au maximum, pas d'élèves)



Le résultat est bien celui attendu, sans les capteurs les ampoules ne peuvent plus observer leur environnement et restent donc allumées au même niveau (ici le maximum) pendant toute la journée. Ici les 16 ampoules sont allumées au maximum.

VI. Bilan

Si ce système était à implémenter, cela équivaldrait à un gain massif d'énergie sur les ampoules. En effet, nous voyons, des pics à plus de 10 en début de journée pour compenser. Si des ampoules classiques étaient mises, leur luminosité serait aux alentours de 0.5/0.6. Nous avons calculé la valeur moyenne des ampoules de 8h à 18h : 0.34, cela est presque la moitié de la luminosité moyenne des ampoules classiques. Il y a cependant quelques biais, certains appuient notre résultat, tandis que d'autre les amoindrissent.

Biais généraux (impossible de savoir si ils améliorent ou détériorent le résultat)

- Simulation simpliste de la lumière
- Segmentation de la salle par des cases

Biais positifs

- Nous avons considéré que la luminosité de chaque case était accessible mais cela risque de s'avérer compliqué dans la réalité
- Les ampoules peuvent varier leur luminosité sans aucune contrainte et sans surconsommation. Cela n'est pas forcément possible.

Biais négatifs

- Les salles de classe ont un taux d'occupation beaucoup plus faible, ce qui veut dire que des ampoules connectés seront plus souvent éteintes alors qu'il est possible que des personnes oublient d'éteindre les salles avec des ampoules classiques