

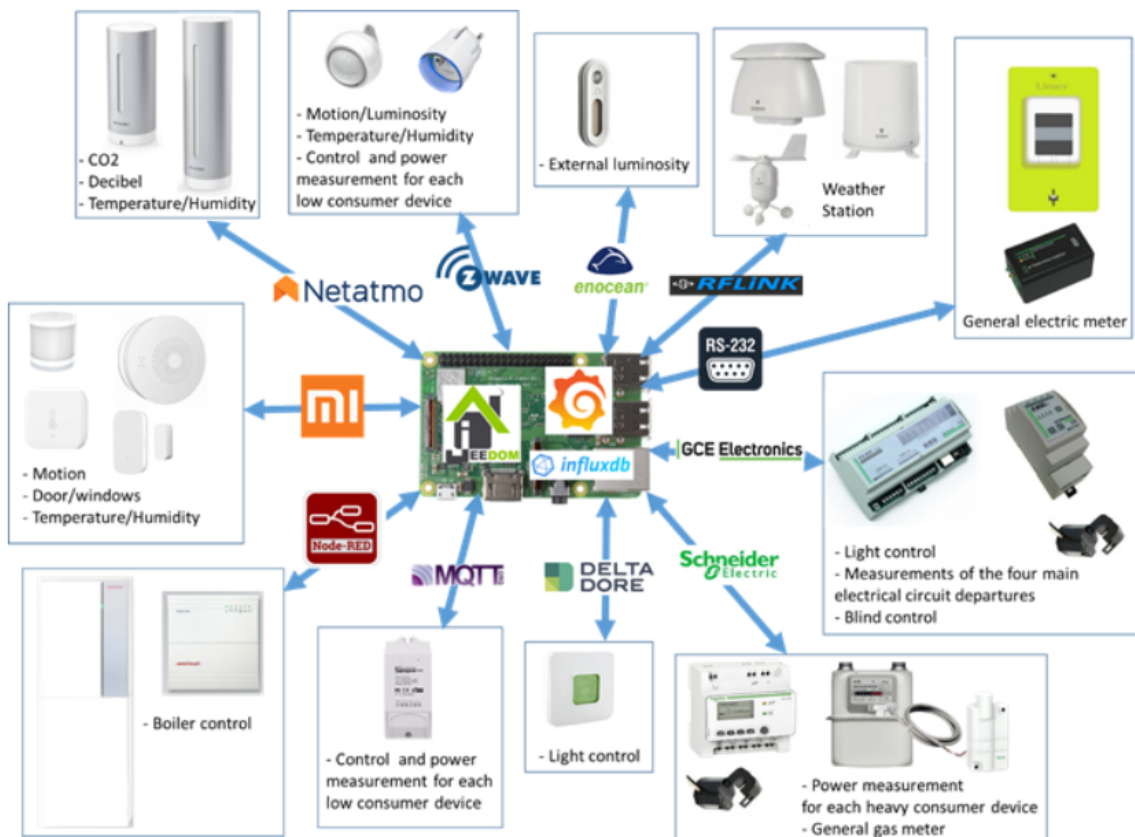
Projet Gestion Énergie

Objectif

Une maison intelligente doit pouvoir maîtriser l'énergie à l'aide de capteurs comme, par exemple, pour pouvoir réguler correctement la température dans un bâtiment ainsi que de pouvoir détecter des pertes anormales et ainsi découvrir des pertes thermiques. L'objectif de ce projet est de gérer l'énergie d'une maison en prenant en compte de nombreux facteurs tels que la température intérieure, l'ouverture des fenêtres, une éventuelle présence dans la maison, et ce à l'aide de nombreux capteurs. Nous ne prenons en compte pour ce projet que 10 capteurs sur plus d'une centaine.

Procédure

On a extrait des données d'une base de données, chacune étant prise par un capteur à une heure donnée dans une maison (c'est toujours la même maison). Nous avons utilisé le projet EXPE-Smarthouse, qui est une maison d'un étage avec de nombreux capteurs.



figure(1): EXPE-smarthouse projecta

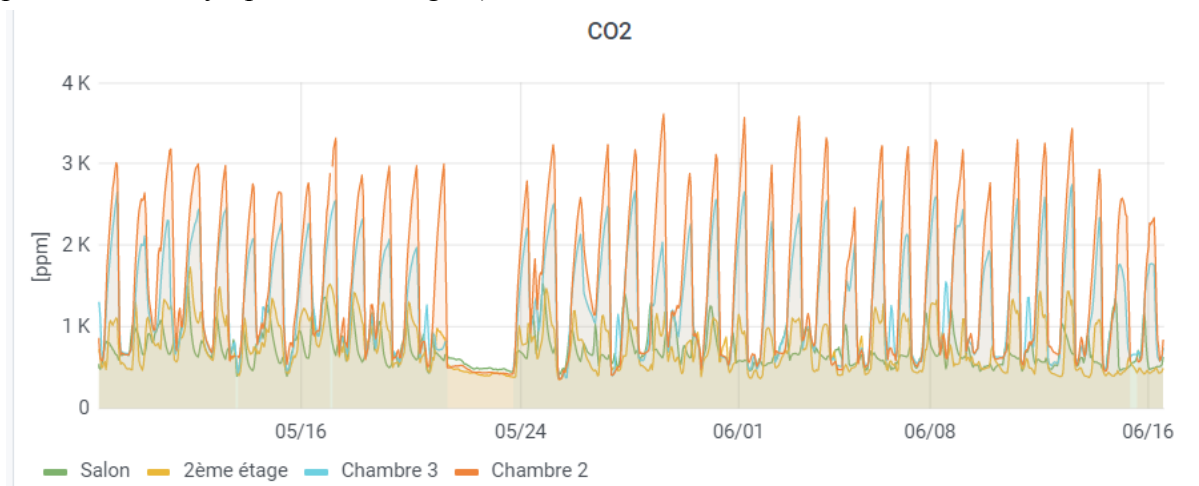
Ces données ont été extraites à l'aide d'un programme python qui les a ensuite enregistré sur un fichier csv et que nous pouvons exploiter sur python.

Nous pouvons retrouver les données de chaque capteur sur grafana en temps réel qui sont mises sous forme de datas et grâce à InfluxDB. Ainsi, nous pouvons voir quand ceux-ci sont en fonctionnement et ainsi adapter la prise de mesure sur ces capteurs. Nous ne pouvons pas mesurer la concentration de CO2 en janvier et février si ce capteur a été installé en mars par exemple.

On a alors extrait les données enregistrées depuis le 6 mai. Nous avons pris une durée de 1 mois car nous pensons que c'est assez long pour repérer des pertes d'énergies et en même temps nous ne sommes pas surchargés de données. Pour déterminer s'il y a des pertes d'énergies nous avons extrait les données du chauffage, pour savoir si ce dernier est éteint ou allumé, si la fenêtre est ouverte ou fermée ainsi que la concentration en CO2. Le dernier paramètre permettant de déterminer s'il y a des pertes ou non est l'occupation de la pièce, à savoir s'il y a quelqu'un dans la pièce ou non.

Pour obtenir cette dernière donnée, nous utilisons un algorithme d'intelligence artificielle afin de créer un arbre de décision. Les différents paramètres que nous prenons en compte pour tracer cet arbre sont la température, le taux d'humidité, le bruit, l'alimentation de la télévision ainsi que de la box TV.. Ces différents paramètres peuvent en effet déterminer s'il y a quelqu'un dans la maison ou non. Par exemple s'il y a du bruit ou alors si la télé est allumée, c'est qu'il y a très probablement une personne dans la maison. Un problème que nous avons rencontré fut de déterminer si on prend en compte ou non la concentration de CO2 dans le calcul de l'arbre de décision. En effet, elle peut donner une indication sur la présence d'une personne dans une pièce, mais elle est déjà prise en compte dans la détermination de s'il y a des pertes d'énergies ou non dans une pièce. De plus, nous considérons qu'il y a du monde dans la maison de 22h à 5h du matin.

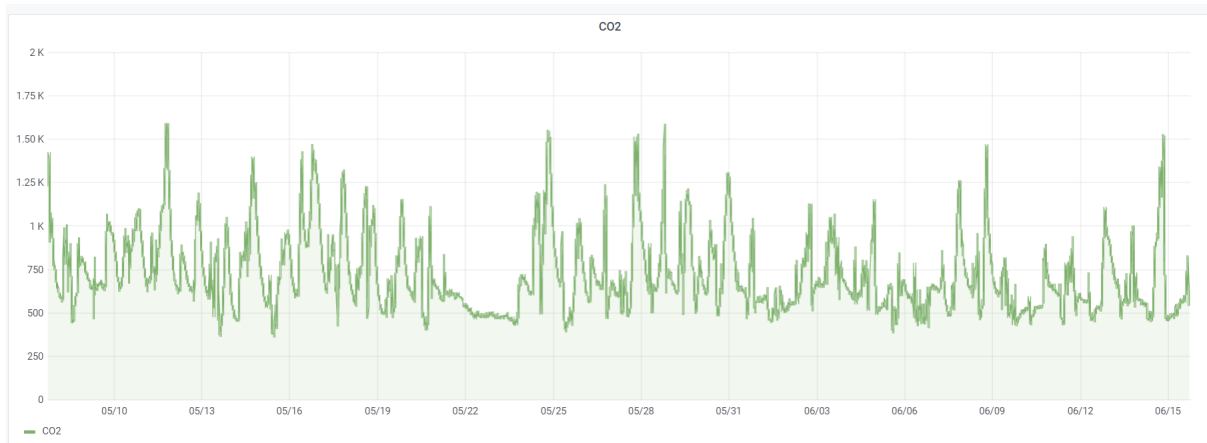
Une condition qui a été donnée était qu'il y a des pertes d'énergies s'il y a quelqu'un dans la pièce, la fenêtre est ouverte, le chauffage est allumé et le CO2 est supérieur à 1000.ppm. Cette valeur de 1000 ppm correspond à la limite de "pettenkofer", c'est la limite de concentration en CO2 à ne pas dépasser pour vivre correctement (au-dessus, les occupants présentent des symptômes de fatigue.)



figure(2): la concentration en CO2 dans les chambres est beaucoup plus élevée que dans le salon

Programme

Nous avons alors réalisé un programme pour déterminer s'il y a des pertes d'énergies. Dans un premier temps nous avons créé des fichiers CSV avec les données importées du projet EXPE-smarthouse. On a pris des données du 5 mai 2021 au 6 juin 2021.



figure(3): Mesures de CO2 du 07/05 au 15/06

Ensuite, nous avons créé un tableau (toujours sur python) dans lequel nous avons ajouté des valeurs manquantes grâce à la fonction du module pandas dataframe.ffill avec pour toutes ces données une valeur toutes les 20 minutes. Nous avons eu un problème pour cette partie du programme, étant donné qu'il n'y a que 3 jours qui sont pris en compte dans le tableau mais nous ne savons pas pourquoi. Nous avons mis occupancy dans la dernière colonne, qui est intitulée "label".

```

      value  bruit  value  ...  value  box TV  label
datetime
2021-05-06 08:20:00  81.0  81.0  39.3  ...  0.0  0.0  0.0
2021-05-06 08:40:00  133.0  133.0  58.8  ...  0.0  0.0  0.0
2021-05-06 09:00:00  148.0  148.0  58.5  ...  17.6  17.6  17.6
2021-05-06 09:20:00  85.0  85.0  39.6  ...  0.0  0.0  0.0
2021-05-06 09:40:00  126.0  126.0  59.7  ...  0.0  0.0  0.0
...
2021-05-09 04:40:00  81.0  81.0  44.1  ...  0.0  0.0  0.0
2021-05-09 05:00:00  55.0  55.0  43.1  ...  93.5  93.5  93.5
2021-05-09 05:20:00  115.0  115.0  43.3  ...  253.5  253.5  253.5
2021-05-09 05:40:00  101.0  101.0  44.5  ...  0.0  0.0  0.0
2021-05-09 06:00:00  159.0  159.0  66.0  ...  0.0  0.0  0.0

[210 rows x 17 columns]
```

figure(4): chaque colonne représente un capteur, les 'value' ne sont pas à prendre en compte

Détermination de l'occupation

Nous avons modifié l'algorithme d'intelligence artificielle programmé auparavant et basé sur le machine learning. On utilise alors pour le programme deux catégories, les training et testing, avec la méthode de clustering. Les paramètres que nous allons utiliser pour faire ce tri sont l'humidité, le bruit, la température, la concentration en CO2 et l'utilisation ou non de la TV et/ou de la box TV. En effet, ces paramètres sont tous liés directement à la présence ou non d'une personne. Ensuite nous avons défini "classifier", qui classe les données à partir d'un arbre de décision. Nous avons alors créé une prédiction à partir de la liste "x_test" et nous voulons vérifier si elle est bonne ou pas. Pour cela nous mesurons l'erreur de notre classifieur avec la méthode "accuracy" qui détermine la proportion de points correctement prédits, à savoir s'il y a quelqu'un ou non dans la pièce. Cependant notre programme ne fonctionne pas, nous avons perdu trop de temps lors du codage de la première partie qui était de remplir le tableau csv avec toutes les données.

Normalement, nous sommes censés obtenir avec ce programme un graphique binaire, composé de 1 s'il y a des pertes d'énergies et 0 sinon. On aurait alors pu analyser quelles sont les choses à faire pour éviter ces pertes d'énergies, et ceci avec un nouveau programme et quelques capteurs.

Conclusion

Etant donné que nous n'avons pas pu finir le projet, nous ne pouvons pas donner une vraie conclusion. Néanmoins, nous avons observé que pour obtenir la donnée "présence" plus facilement nous aurions pu ajouter des capteurs de mouvements dans chaque pièce. Ceux-ci étant reliés à une alarme, ils peuvent fonctionner même lorsque l'alarme est désactivée. Le seul problème avec cette méthode pour déterminer l'éventuelle occupation de la pièce est, avec le cas d'une personne statique, que le capteur ne la détecte pas.

Nous aurions aussi pu faire des calculs avec les capteurs de mouvement, en en plaçant un à chaque porte et en incrémentant de 1 dès qu'une personne entre et en enlevant 1 quand une personne sort. Cela réglerait ainsi notre problème d'une personne immobile dans une pièce. On aurait donc sûrement pu déterminer plus facilement la présence ou non de personnes à l'aide de ce type de capteur. Ce fut un projet très enrichissant malgré les nombreuses difficultés que nous avons rencontrées et ceci nous servira très certainement dans le futur.

Bibliographie

1- DTeK ESN: "Machine learning avec python"

<https://dtek.fr/wp-content/uploads/2019/12/Machine-Learning-avec-python.pdf>

2-AIVC: "Le CO2 comme indicateur de la qualité de l'air intérieur"

https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/VIP/VIP33_CO2%20General.fr.pdf