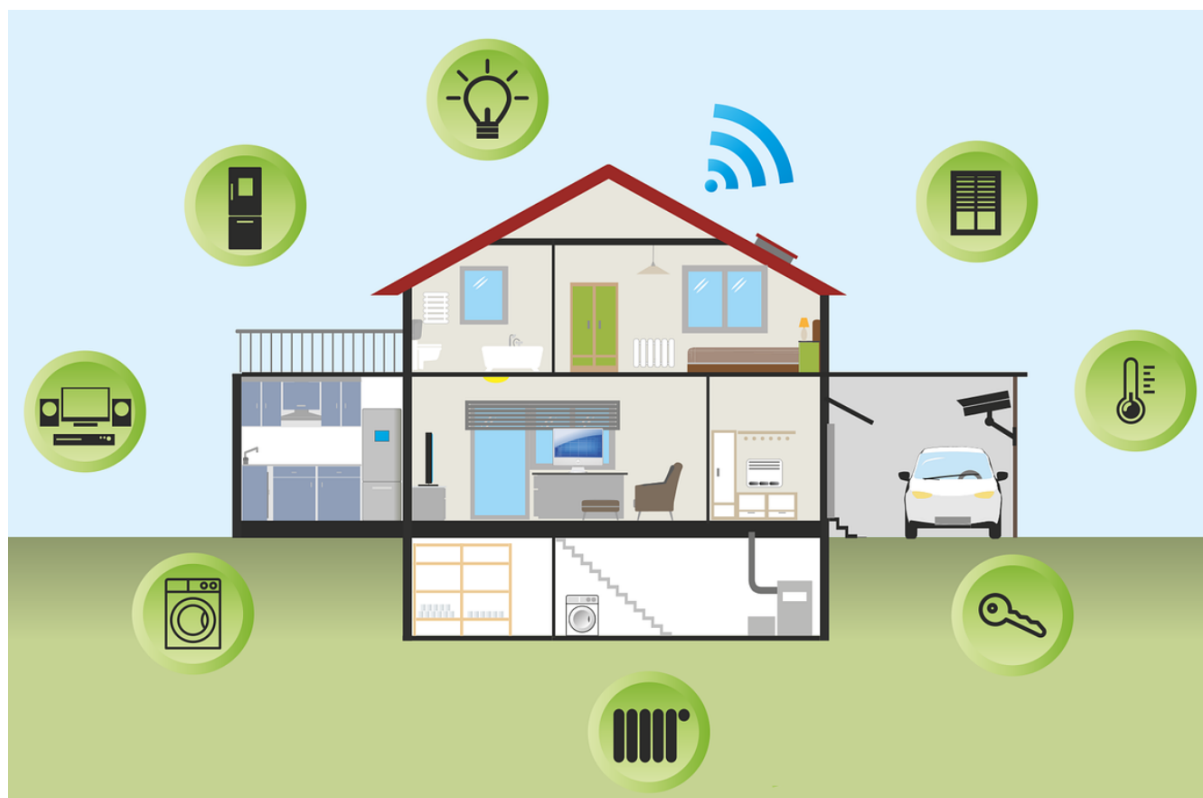


Consommation du four et des plaques de cuisson d'une cuisine en fonction de la température extérieure



Introduction

En fonction de la saison, nos habitudes alimentaires ne sont pas les mêmes. En effet, lorsque la température extérieure est de 30°C, on a plus envie de manger une salade qu'une tartiflette. Mais est-ce que cela se répercute sur la consommation électrique du four et des plaques ? Observe-t-on une différence significative de l'énergie consommée selon la température extérieure ? C'est ce mystère que nous allons tenter d'élucider ! Pour cela, nous allons utiliser le projet Open Source Expé SmartHouse, qui donne accès en temps réel à environ 340 points de mesures dans une maison intelligente. Nous allons également utiliser python pour l'extraction et le traitement de ces données.

Récupération des données

Afin de mener à bien notre projet, la première étape est de récupérer les données des capteurs qui seront intéressantes vis-à-vis de notre questionnement. Les données que nous avons estimé comme étant les plus pertinentes sont :

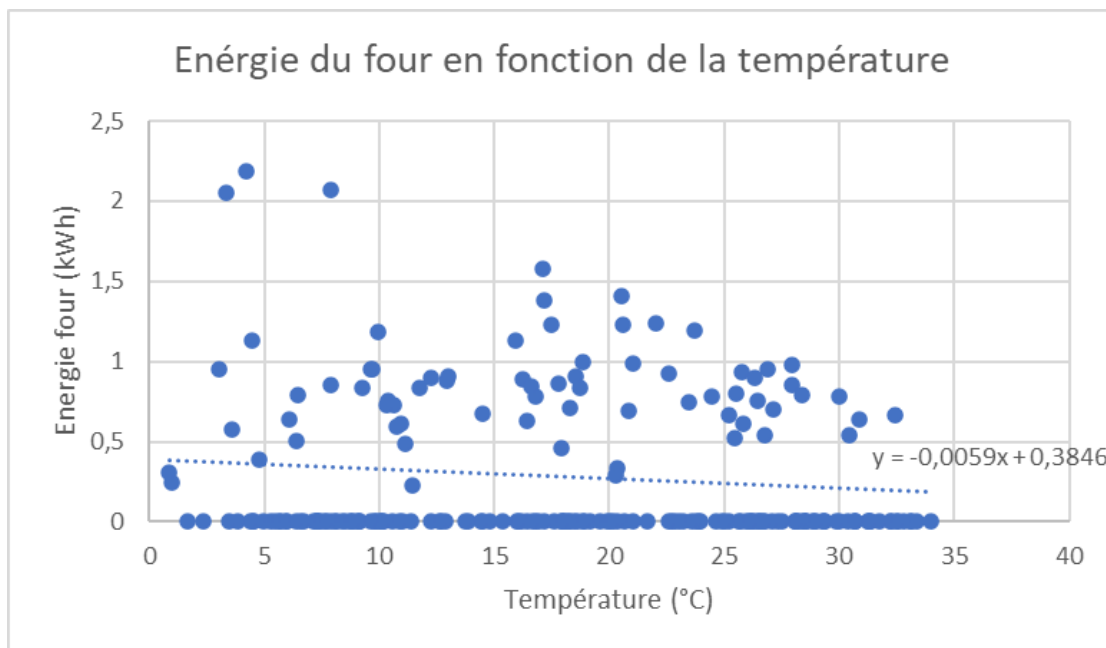
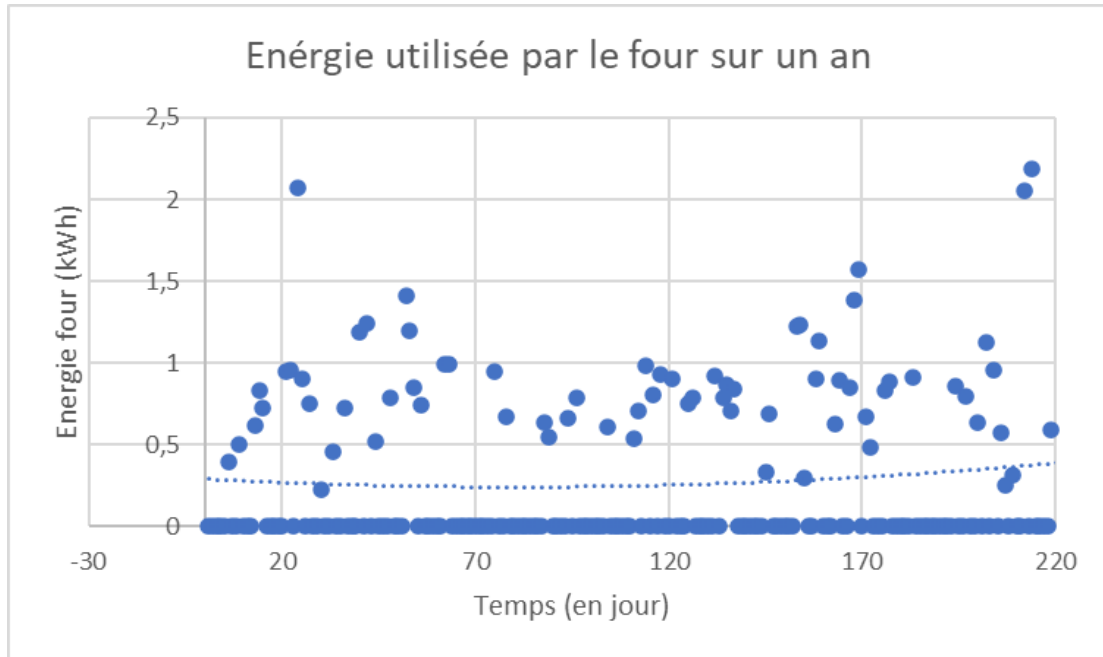
- La température extérieure,
- L'énergie consommée par le four,,
- L'énergie consommée par les plaques.

Chaque capteur ayant un identifiant propre, nous commençons par récupérer celui des capteurs nous intéressant. Nous avons donc cherché à obtenir les données récoltées par les capteurs dont les identifiants étaient respectivement 1768, 2092 et 2096. Pour cela, nous avons utilisé un programme python via l'environnement *Spyder*. L'objectif est d'extraire les données de chacun des trois capteurs sous forme de fichier csv. Nous avons utilisé pour cela le module Panda, qui permet de manipuler les données sous formes de csv. Nous avons écrit quelques lignes de codes qui nous ont permis de récolter les données des capteurs sur environ une année dans différents fichiers. Nous avons ensuite pu, à l'aide de la fonction *resample*, mettre toutes nos données sur le même pas de temps et sur un même fichier. Nous avons été en mesure d'harmoniser les pas de temps en faisant des moyennes sur la journée pour la température et en regardant l'énergie consommée supplémentaire sur une journée pour le four et les plaques.

Nos données vont de février à décembre car l'un des capteurs n'avait pas de données sur le mois de janvier 2023. Nous sommes alors en mesure de comparer nos données, tracer des graphiques et pouvoir tirer des conclusions. Le code que nous avons écrit est disponible en annexe.

Traitement des données

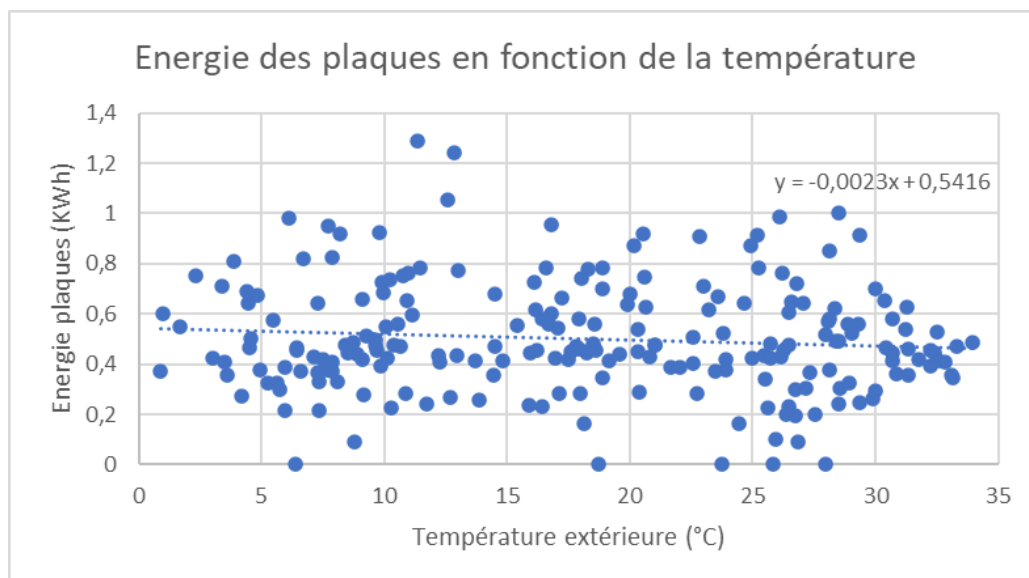
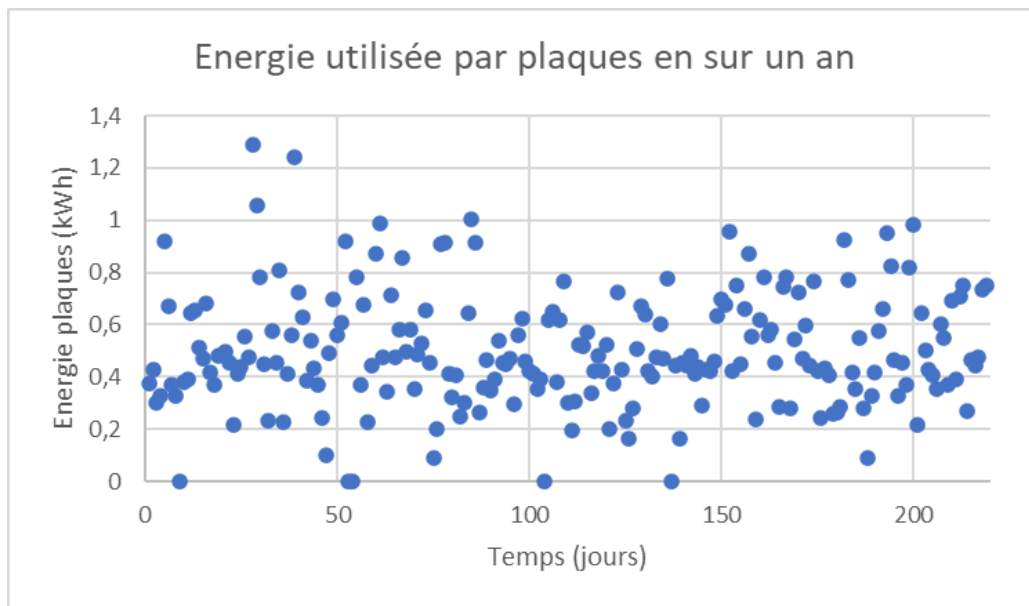
En premier, nous regardons l'énergie totale utilisée par le four sur une année ainsi que l'énergie utilisée par le four en fonction de la température extérieure sur toute l'année. Nous obtenons les deux courbes suivantes :



Avec ces deux graphiques, nous pouvons voir une corrélation entre la température et l'énergie utilisée par le four. Sur le premier graphique, nous voyons à travers les points et la courbe de tendance que l'énergie est plus élevée au début et à la fin de l'année (donc en hiver). Le second graphique met en évidence la décroissance de l'énergie utilisée par le four

avec l'augmentation de la température. Cependant comme le montre la courbe de tendance dont l'équation est : $y = -0.0059x + 0.3846$, et comme nous pouvons le voir au travers des données, cette corrélation est faiblement marquée. L'énergie augmenta bien avec la diminution de la température mais bien moins que ce à quoi nous pouvions nous attendre.

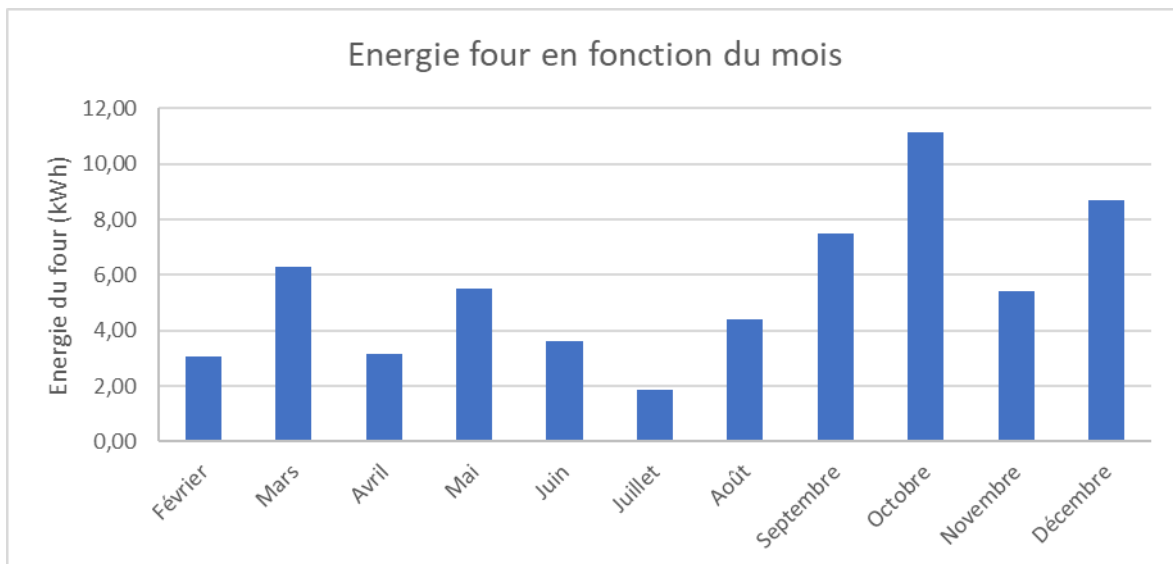
Nous regardons ensuite les mêmes courbes pour la consommation des plaques, afin de voir si le même phénomène est observable, et s'il est plus ou moins marqué.



Encore une fois, nous pouvons observer une corrélation entre l'utilisation des plaques et le moment de l'année d'un côté, et la température extérieure de l'autre. Cependant, cette corrélation est encore moins marquée que pour le four, le coefficient directeur de la courbe de tendance étant de $-0,0023$, soit encore plus proche de 0 que pour le four. Cela peut s'expliquer par le fait que les plaques sont davantage utilisées que le

four, et ceux pour faire cuire des aliments qui se consomment à toutes les saisons, tels que des pâtes ou du riz par exemple.

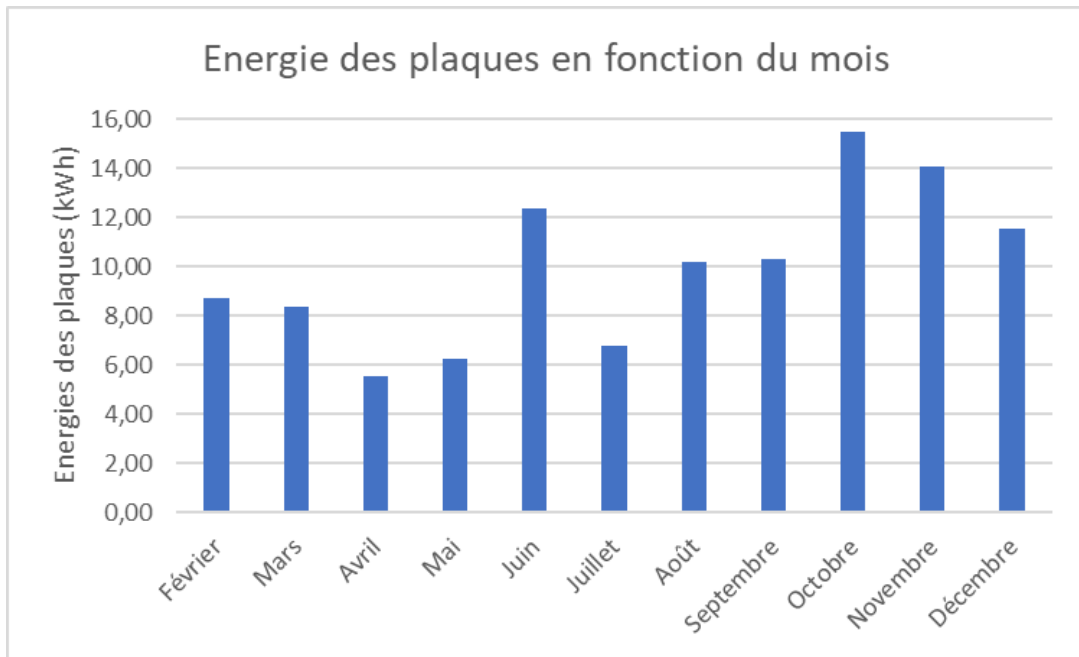
Nous avons donc décidé d'investiguer davantage pour voir si l'on pouvait déceler des corrélations supplémentaires. Pour cela, nous nous intéressons à l'énergie utilisée par le four et par les plaques en fonction des mois de l'année. En ce qui concerne le four, nous obtenons le graphique suivant :



Hormis le mois de février qui est bien faible par rapport aux autres mois de l'hiver, nous pouvons voir une corrélation bien plus importante. Plus que la température, le moment de l'année semble influencer l'utilisation du four (plus de tartiflette en hiver peu importe la température ?).

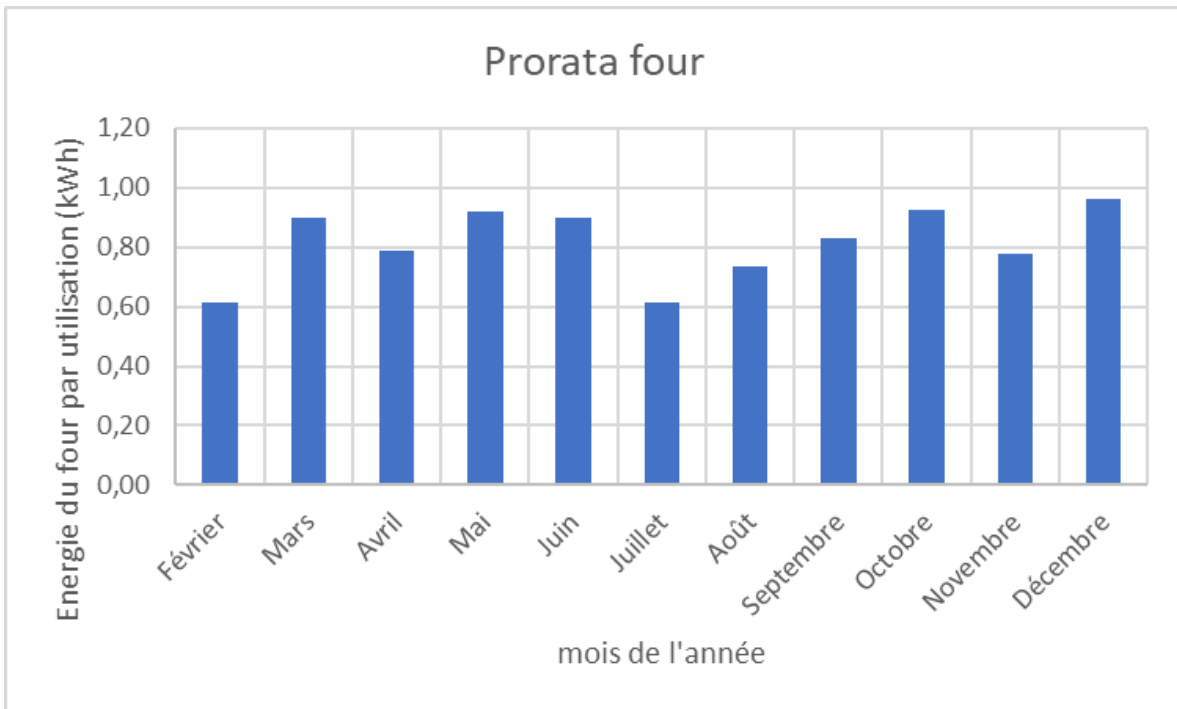
Pour expliquer "l'anomalie" du mois de février, nous pourrions faire des hypothèses. Par exemple, il est possible que les habitants de la maison aient eu des vacances sur cette période.

Pour les plaques, nous obtenons le graphique suivant :

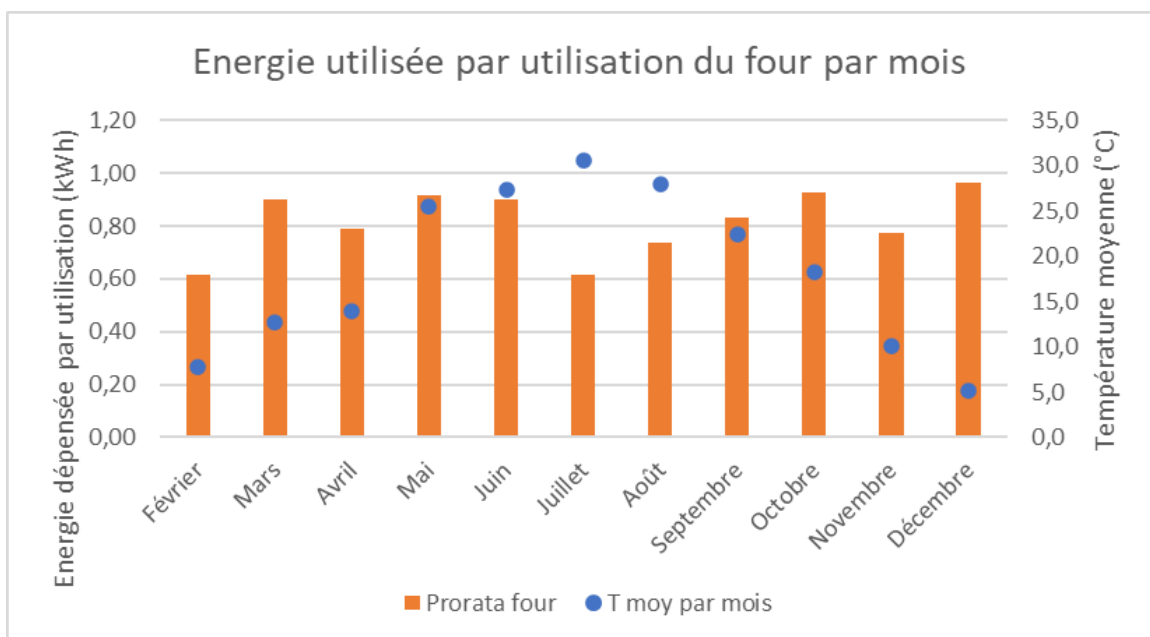


Il est tout d'abord intéressant de noter que l'énergie utilisée par mois par les plaques est supérieure à celle utilisée par le four. Cela est dû à un nombre d'utilisation des plaques bien plus important que pour le four. Nous pouvons observer une variation importante de la quantité d'énergie utilisée par les plaques entre un mois et un autre. Le mois où le plus d'énergie est utilisée est le mois d'octobre, ce qui correspond à l'utilisation du four. Cependant, l'utilisation des plaques durant les mois d'été est plus importante que celle du four, ce qui est cohérent avec l'observation faite à partir des premiers graphiques. Nous pouvons néanmoins voir qu'en moyenne, les plaques utilisent plus d'énergie durant les mois d'hiver que ceux d'été.

Un dernier point qui nous intéressait était de savoir si l'énergie utilisée par le four et les plaques augmente en hiver parce qu'on les utilise plus souvent ou bien plus intensément (plus d'énergie par utilisation) ? Pour cela, nous avons tracé l'énergie utilisée par le four chaque mois en divisant par le nombre d'utilisation du four sur chaque mois. Nous obtenons alors le graphique ci-dessous :

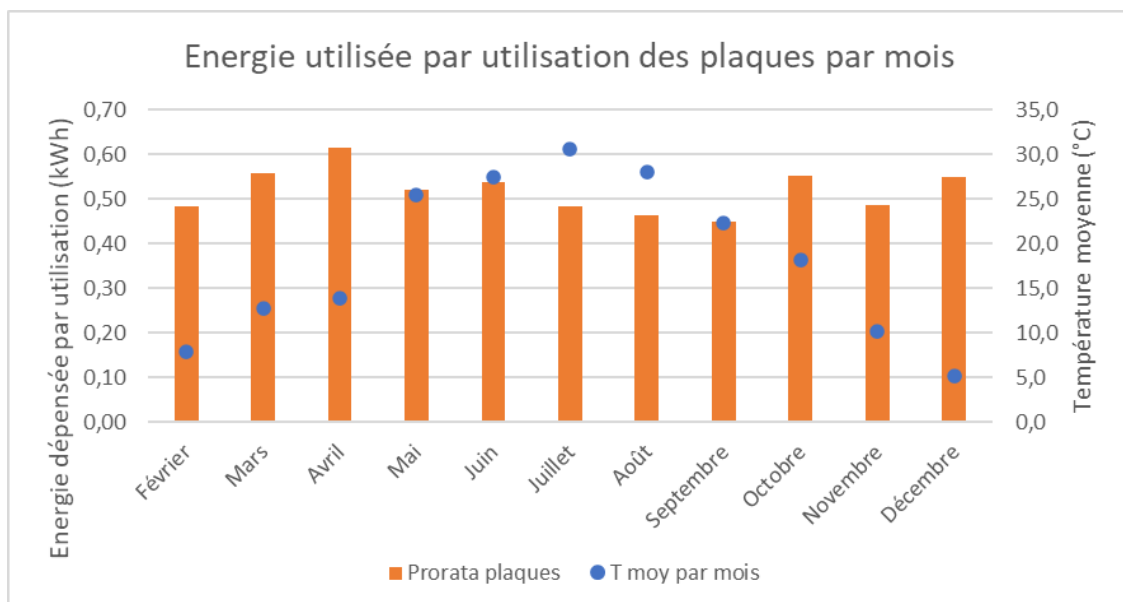


Sur ce graphique, nous voyons un lien faible entre les mois et la quantité d'énergie nécessaire pour une utilisation du four. Hormis en juillet, les plats d'été utilisant le four ne semblent pas demander moins d'énergie que les plats hivernaux. Il peut être intéressant de voir également la température moyenne de chaque mois, car il est possible qu'un mois est été particulièrement chaud ou froid cette année-là, ce que nous faisons dans le graphique ci-dessous.



Avec ce nouveau graphique, nous pouvons observer que l'énergie dépensée par utilisation du four est la plus élevée au mois où il fait le plus froid, et la plus basse au mois où il fait le plus chaud, ce qui est cohérent avec ce que nous nous attendions à observer. Cependant, bien que certains mois, comme ceux de mai et juin, ont une température très proche et une consommation similaire, d'autres tels que les mois de février et décembre ont une énergie dépensée par utilisation du four différente malgré une température moyenne sur le mois similaire. Bien que nous puissions voir une corrélation entre la température moyenne durant un mois et la consommation du four par utilisation, celle-ci n'est pas absolue.

Nous avons suivi la même démarche pour les plaques, et ainsi obtenu le graphique suivant :



Nous pouvons observer que l'énergie dépensée par utilisation est légèrement plus faible durant les mois d'été, mais qu'elle reste, à l'instar du four, assez similaire pour chaque mois. Il est intéressant de noter que cette fois-ci, le mois où il y a le plus d'énergie dépensée par utilisation n'est pas le mois le plus froid à savoir décembre, mais le mois d'avril où la température est nettement plus élevée. De même, la consommation par utilisation est la plus faible en septembre, mois bien plus froid que juillet. L'utilisation des plaques est donc bien plus imprévisible que celle du four avec comme seul critère la température extérieure.

Conclusion

Nous pouvons observer une certaine influence de la saison sur la consommation du four et des plaques, bien que celle-ci soit faible. Cependant, notre échantillon de données étant assez faible (une année seulement), il peut ne pas être représentatif. Des événements comme deux semaines de vacances, ou un changement de régime alimentaire de la part de la famille peuvent complètement changer les résultats de tout un mois. De plus, il est possible que d'autres appareils tels que le four et les plaques soient utilisés, comme un micro-onde ou un appareil à raclette par exemple. Il pourrait être intéressant de reproduire l'expérience sur plusieurs années pour voir si la corrélation entre température et énergie consommée par le four et les plaques est plus ou moins importante. On peut néanmoins noter qu'il existe une plus forte corrélation entre la température extérieure et l'utilisation du four qu'avec l'utilisation des plaques.

Sur un nombre de données plus important, si la corrélation est concluante nous pourrions alors être en mesure de prévoir la quantité d'énergie utilisée pour faire la cuisine en fonction de la température extérieure. On pense cependant qu'il est difficile de faire de tels liens.

ANNEXE : code

```
from http.server import BaseHTTPRequestHandler, HTTPServer
import urllib
import time
from influxdb import InfluxDBClient
import sys
import csv
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

#####
# SCRIPT SETTINGS
#####
# Set the port where you want the bridge service to run
PORT_NUMBER = 1234
# InfluxDB Server parameters
INFLUXDB_SERVER_IP = '82.65.155.71'
INFLUXDB_SERVER_PORT = 8086
INFLUXDB_USERNAME = 'eveles'
INFLUXDB_PASSWORD = 'SmarthouseG2Elab'
INFLUXDB_DB_NAME = 'jeedom'
#####

client = InfluxDBClient(INFLUXDB_SERVER_IP, INFLUXDB_SERVER_PORT,
INFLUXDB_USERNAME, INFLUXDB_PASSWORD, INFLUXDB_DB_NAME,ssl=True,
verify_ssl=False)

#print(client.get_list_database())

client.switch_database('jeedom')

indice = [1768, 2092, 2096]
names = ['Temp_ext', 'Energie_four', 'Energie_plaques']

for i in indice :

    datasheet = client.query('SELECT "value" FROM "jeedom"."autogen"."'+str(i)+'"
WHERE time > now() - 365d')

#print(datasheet)
```

```

exported_data = list(datasheet.get_points())
header_list = list(exported_data[0].keys())

    with open("D:/Jeanne/Smartsystem/Datas/RAW/dataraw"+str(i)+".csv", "w",
newline=") as fp:
    writer = csv.writer(fp, dialect='excel')
    # print(header_list[1:])
    value_header = header_list[1]
    offset = sum(c.isalpha() for c in value_header)
    print(offset)
    #header_list[1:] = sorted(header_list[1:], key=lambda x: int(x[offset:]))
    header_list[1:] = ['value']
    print(header_list)
    writer.writerow(header_list)
    for line in exported_data:
        # print(line)
        writer.writerow([line[kn] for kn in header_list])

df =
pd.read_csv("D:/Jeanne/Smartsystem/Datas/RAW/dataraw"+str(i)+".csv",sep=",")
df['time'] =pd.to_datetime(df['time'])
df['time'] = df['time'].dt.floor('s')
df.drop_duplicates(inplace=True)

#df.to_csv("D:/Jeanne/Smartsystem/Datas/RAW/dataraw"+str(i)+".csv",index=False)
df=pd.read_csv("D:/Jeanne/Smartsystem/Datas/RAW/dataraw"+str(i)+".csv" ,
parse_dates = ["time"], index_col = "time")
#df = pd.read_csv('Datas/RAW/dataraw'+str(i)+'.csv',sep="T") si on y arrive on
prend
Jeanne=df.resample("1d").mean()

Jeanne.to_csv("D:/Jeanne/Smartsystem/Datas/RAW/dataraw"+str(i)+".csv",index=False)
print(Jeanne)

```