

exercice_fr

September 3, 2025

1 Sujet 2 : le pouvoir d'achat des ouvriers anglais du XVIe au XIXe siècle

Nous commençons par importer les données.

```
[1]: %matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import os
import urllib.request

data_url = "https://raw.githubusercontent.com/vincentarelbundock/Rdatasets/
↪master/csv/HistData/Wheat.csv"
data_file = "Wheat.csv"

if not os.path.exists(data_file):
    urllib.request.urlretrieve(data_url, data_file)

raw_data = pd.read_csv(data_file)
raw_data
```

```
[1]:
```

	rownames	Year	Wheat	Wages
0	1	1565	41.0	5.00
1	2	1570	45.0	5.05
2	3	1575	42.0	5.08
3	4	1580	49.0	5.12
4	5	1585	41.5	5.15
5	6	1590	47.0	5.25
6	7	1595	64.0	5.54
7	8	1600	27.0	5.61
8	9	1605	33.0	5.69
9	10	1610	32.0	5.78
10	11	1615	33.0	5.94
11	12	1620	35.0	6.01
12	13	1625	33.0	6.12
13	14	1630	45.0	6.22
14	15	1635	33.0	6.30

15	16	1640	39.0	6.37
16	17	1645	53.0	6.45
17	18	1650	42.0	6.50
18	19	1655	40.5	6.60
19	20	1660	46.5	6.75
20	21	1665	32.0	6.80
21	22	1670	37.0	6.90
22	23	1675	43.0	7.00
23	24	1680	35.0	7.30
24	25	1685	27.0	7.60
25	26	1690	40.0	8.00
26	27	1695	50.0	8.50
27	28	1700	30.0	9.00
28	29	1705	32.0	10.00
29	30	1710	44.0	11.00
30	31	1715	33.0	11.75
31	32	1720	29.0	12.50
32	33	1725	39.0	13.00
33	34	1730	26.0	13.30
34	35	1735	32.0	13.60
35	36	1740	27.0	14.00
36	37	1745	27.5	14.50
37	38	1750	31.0	15.00
38	39	1755	35.5	15.70
39	40	1760	31.0	16.50
40	41	1765	43.0	17.60
41	42	1770	47.0	18.50
42	43	1775	44.0	19.50
43	44	1780	46.0	21.00
44	45	1785	42.0	23.00
45	46	1790	47.5	25.50
46	47	1795	76.0	27.50
47	48	1800	79.0	28.50
48	49	1805	81.0	29.50
49	50	1810	99.0	30.00
50	51	1815	78.0	NaN
51	52	1820	54.0	NaN
52	53	1821	54.0	NaN

Puis nous regardons si des données sont manquantes.

```
[2]: raw_data[raw_data.isnull().any(axis=1)]
```

```
[2]:
```

	rownames	Year	Wheat	Wages
50	51	1815	78.0	NaN
51	52	1820	54.0	NaN
52	53	1821	54.0	NaN

Il y en a. Nous supprimons les lignes correspondantes.

```
[3]: data = raw_data.dropna().copy()  
data
```

```
[3]:
```

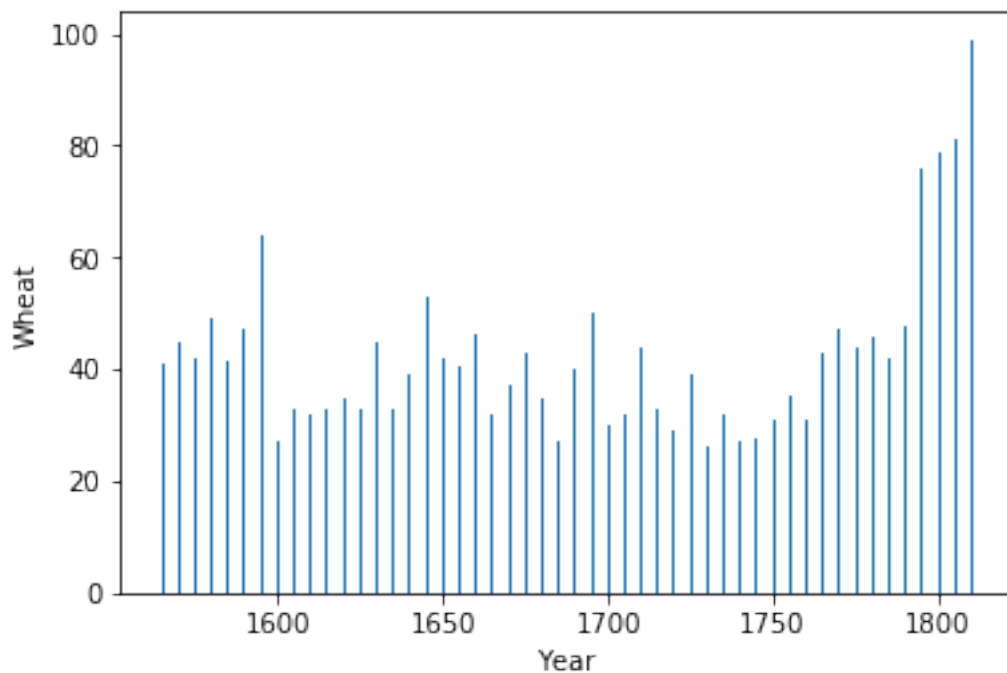
	rownames	Year	Wheat	Wages
0	1	1565	41.0	5.00
1	2	1570	45.0	5.05
2	3	1575	42.0	5.08
3	4	1580	49.0	5.12
4	5	1585	41.5	5.15
5	6	1590	47.0	5.25
6	7	1595	64.0	5.54
7	8	1600	27.0	5.61
8	9	1605	33.0	5.69
9	10	1610	32.0	5.78
10	11	1615	33.0	5.94
11	12	1620	35.0	6.01
12	13	1625	33.0	6.12
13	14	1630	45.0	6.22
14	15	1635	33.0	6.30
15	16	1640	39.0	6.37
16	17	1645	53.0	6.45
17	18	1650	42.0	6.50
18	19	1655	40.5	6.60
19	20	1660	46.5	6.75
20	21	1665	32.0	6.80
21	22	1670	37.0	6.90
22	23	1675	43.0	7.00
23	24	1680	35.0	7.30
24	25	1685	27.0	7.60
25	26	1690	40.0	8.00
26	27	1695	50.0	8.50
27	28	1700	30.0	9.00
28	29	1705	32.0	10.00
29	30	1710	44.0	11.00
30	31	1715	33.0	11.75
31	32	1720	29.0	12.50
32	33	1725	39.0	13.00
33	34	1730	26.0	13.30
34	35	1735	32.0	13.60
35	36	1740	27.0	14.00
36	37	1745	27.5	14.50
37	38	1750	31.0	15.00
38	39	1755	35.5	15.70
39	40	1760	31.0	16.50
40	41	1765	43.0	17.60

41	42	1770	47.0	18.50
42	43	1775	44.0	19.50
43	44	1780	46.0	21.00
44	45	1785	42.0	23.00
45	46	1790	47.5	25.50
46	47	1795	76.0	27.50
47	48	1800	79.0	28.50
48	49	1805	81.0	29.50
49	50	1810	99.0	30.00

1.1 Reproduire le graphe de Playfair

On commence par représenter le prix du blé par des barres.

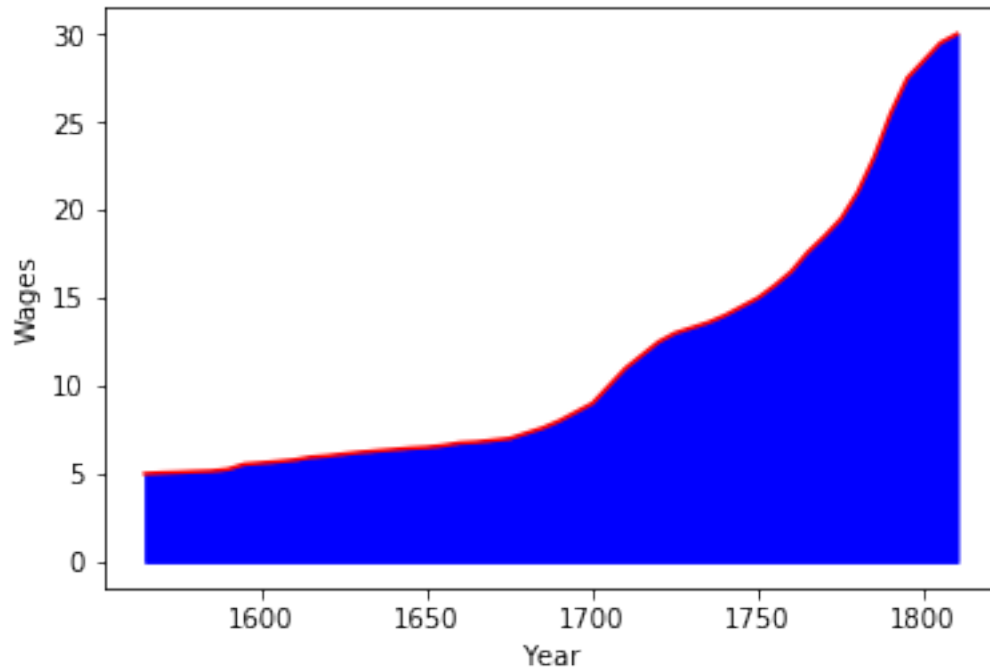
```
[4]: plt.bar(data['Year'],data['Wheat'])
plt.ylabel('Wheat')
plt.xlabel('Year')
plt.show()
```



Puis on représente les salaires par une surface bleue delimitée par une courbe rouge.

```
[5]: plt.plot( data['Year'],data['Wages'], 'r-')
plt.fill_between(data['Year'],data['Wages'], color='blue')
```

```
plt.ylabel('Wages')
plt.xlabel('Year')
plt.show()
```

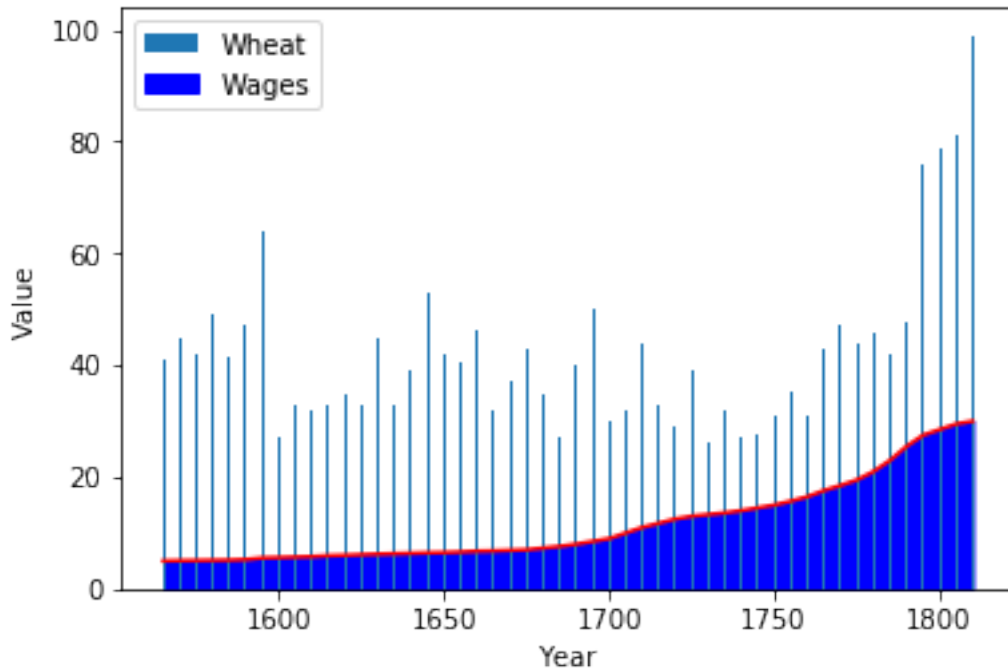


Puis on superpose les graphes.

```
[6]: p1 = plt.bar(data['Year'],data['Wheat'])

p2 = plt.plot(data['Year'],data['Wages'], 'r-')
p2 = plt.fill_between(data['Year'],data['Wages'], color='blue')

plt.ylabel('Value')
plt.xlabel('Year')
plt.legend([p1, p2], ["Wheat", "Wages"])
plt.show()
```



1.2 Amélioration du graphique

On utilise deux axes des ordonnées pour les deux courbes.

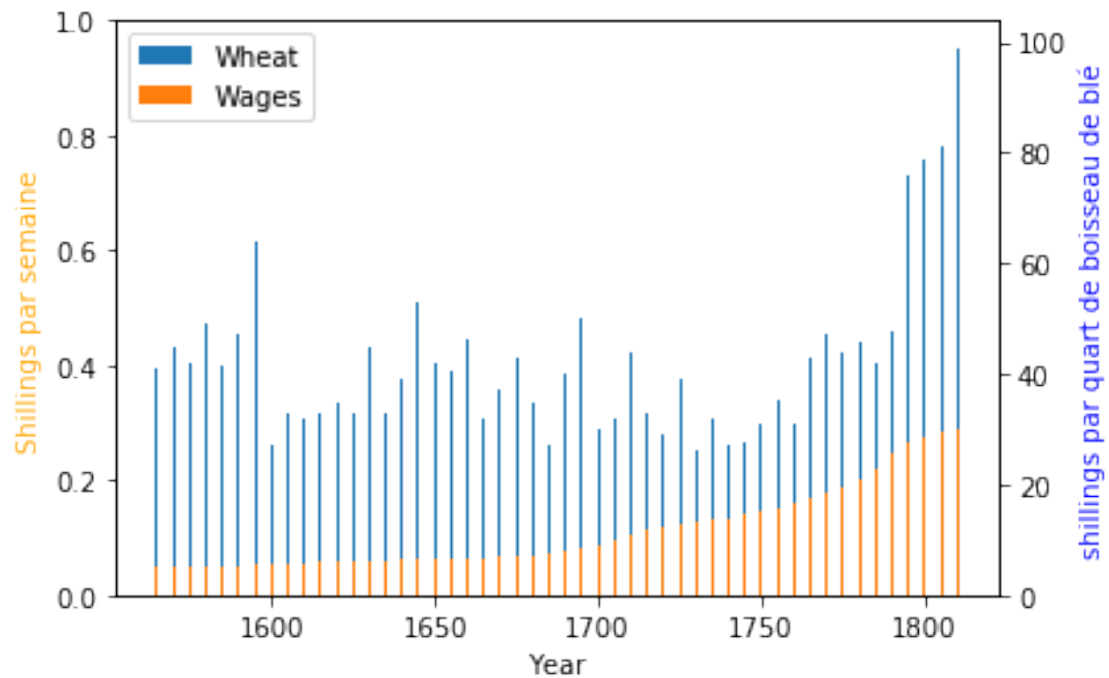
```
[7]: fig, ax1 = plt.subplots()

ax1.set_xlabel('Year')
ax1.set_ylabel('Shillings par semaine', color='orange')

ax2 = ax1.twinx()
ax2.set_ylabel('shillings par quart de boisseau de blé', color='blue')

p1 = plt.bar(data['Year'], data['Wheat'])
p2 = plt.bar(data['Year'], data['Wages'])

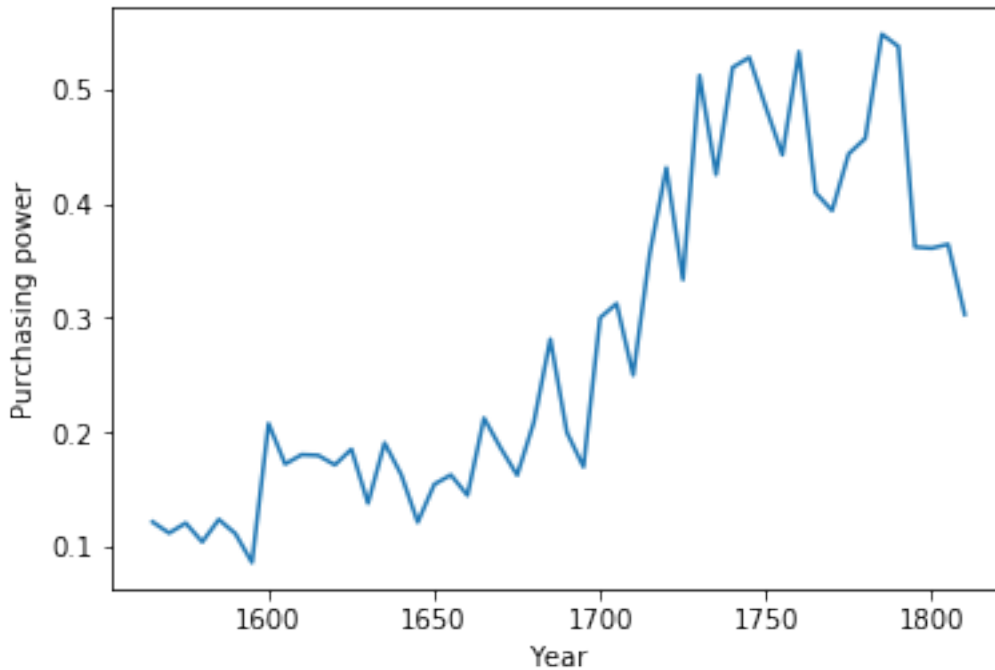
plt.legend([p1, p2], ["Wheat", "Wages"])
plt.show()
```



1.3 Etude du pouvoir d'achat

Le pouvoir d'achat est obtenu comme un quotient des revenus sur les prix.

```
[8]: purchasingPower = data['Wages'] / data['Wheat']
plt.plot(data['Year'], purchasingPower)
plt.ylabel('Purchasing power')
plt.xlabel('Year')
plt.show()
```



Nous pouvons utiliser une nouvelle représentation: salaire et prix sur un même graphe.

```
[9]: fig, ax = plt.subplots()

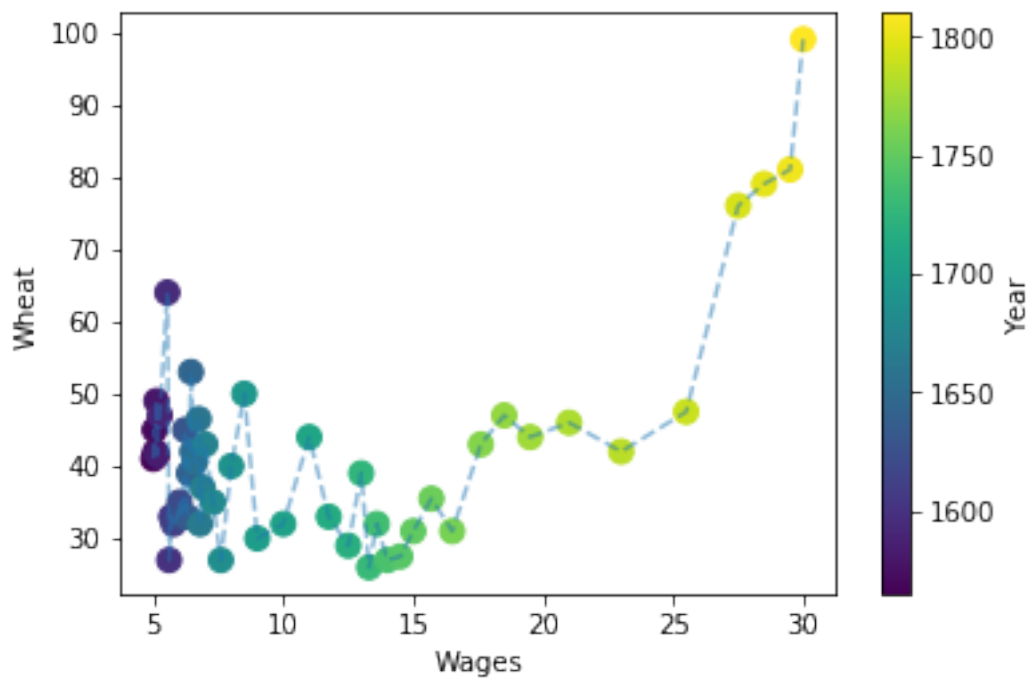
# Scatter avec couleurs = années
sc = ax.scatter(data['Wages'], data['Wheat'],
                c=data['Year'], cmap='viridis', s=80)

# Courbe reliant les points
ax.plot(data['Wages'], data['Wheat'], linestyle='--', alpha=0.5)

ax.set_xlabel("Wages")
ax.set_ylabel("Wheat")

# Barre de couleur pour les années
cbar = plt.colorbar(sc, ax=ax)
cbar.set_label("Year")

plt.show()
```

La représentation la plus claire est selon moi celle de Playfair (dans “Amélioration du graphique”).