

Importation des librairies

```
import pandas as pd
import chart_studio.plotly as py
import plotly.graph_objs as go
import plotly as plotly
import plotly.express as px
import sympy as sp
from sympy import diff, Symbol
from sympy import symbols, Symbol, diff
import numpy as np
plotly.offline.init_notebook_mode()
```

Création de la Fonction

```
def simulateur_micro (U, B,Px,Py):
    #Calcul des Utilités marginales
    x,y = symbols("x y", real=True)
    symbols('x y')
    #Fonction d'Unités Marginales
    Umx = sp.diff(U, x)
    Umy = sp.diff(U, y)
    print(f"Les Fonctions d'Utilités Marginales sont Umx = {Umx} et  
Umy = {Umy} ")

    #Calcul du TMS
    TMS = Umx / Umy
    print(f"Le TMS est égal à {TMS}")

    # Equation de la droite de budget
    droite = sp.Eq(Px*x + Py*y, B)

    #Point d'équilibre
    #print(f"A l'équilibre le TMS est égal aux quotient des Prix des  
Produits, {TMS} = {Px/Py}")

    equation1 = sp.Eq(TMS, Px/Py)
    solution = sp.solve([equation1, droite], (x, y))

    print(f"Les coordonnées du point d'équilibre sont : {solution}")

    #Umax
    util_max = U.subs(solution)
    print(f"L'Utilité Maximal est égale à {util_max}")
```

```

equation_util_max = sp.Eq(U, util_max)

# courbe d'indifférence sous forme  $y = f(x)$ 
equation_y = sp.solve(equation_util_max, y)

# Vérification de la longueur de equation_y
if len(equation_y) > 1:
    y_fonction = sp.lambdify(x, equation_y[1], "numpy")
else:
    y_fonction = sp.lambdify(x, equation_y[0], "numpy")

# Générer des valeurs de x et y pour tracer le graphe
valeur_de_x = int(input("Le nombre d'abscisses "))
if valeur_de_x <= 0:
    print("Donner des valeurs positives pour l'axe des abscisses...")

x_values = np.linspace(0.5, valeur_de_x, 200)
y_values = y_fonction(x_values)

fig = go.Figure(data=go.Scatter(x=x_values,
y=y_values,name='Courbe d\'indifférence'))
fig.update_traces(line={'width': 4})
fig.update_layout( height=600,
width=1100,template="plotly_dark",
title=dict(text="Courbe d'Indifférence et Droite de Budget",font=dict(size=20),subtitle=dict(
text="Taher"), yref='paper')
)

fig.update_xaxes(title_text='Quantité de biens X')
fig.update_yaxes(title_text='Quantité de biens Y')

#Droite de budget

droite = sp.Eq(Px*x + Py*y, B)
budget_y = sp.solve(droite, y)
y_fonction_budget = sp.lambdify(x, budget_y[0], "numpy")
y_budget_values = y_fonction_budget(x_values)

fig.add_trace(go.Scatter(x=x_values, y
=y_budget_values,name='Droite de budget' ))

#Point d'équilibre
x_equilibre = float(solution[x]) # Coordonnée x du point d'équilibre
y_equilibre = float(solution[y]) # Coordonnée y du point d'équilibre
fig.add_annotation(

```

```

x=x_equilibre,
y=y_equilibre,
xref="x",
yref="y",
text="Panier Optimal",
showarrow=True,
font=dict(
    family="Courier New, monospace",
    size=16,
    color="#ffffff"
),
align="center",
arrowhead=2,
arrowsize=1,
arrowwidth=2,
arrowcolor="#636363",
ax=20,
ay=-30,
bordercolor="#c7c7c7",
borderwidth=2,
borderpad=4,
bgcolor="#ff7f0e",
opacity=0.8
)

fig.show()

return(f"L'Utilité Maximal est égale à {util_max}")

```

Test 1

```

x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = (2*(x**0.5)) * (y**2) # Fonction d'utilité
B = 35000 # Budget
Px = 350 # Prix du bien x
Py = 1750 # Prix du bien y

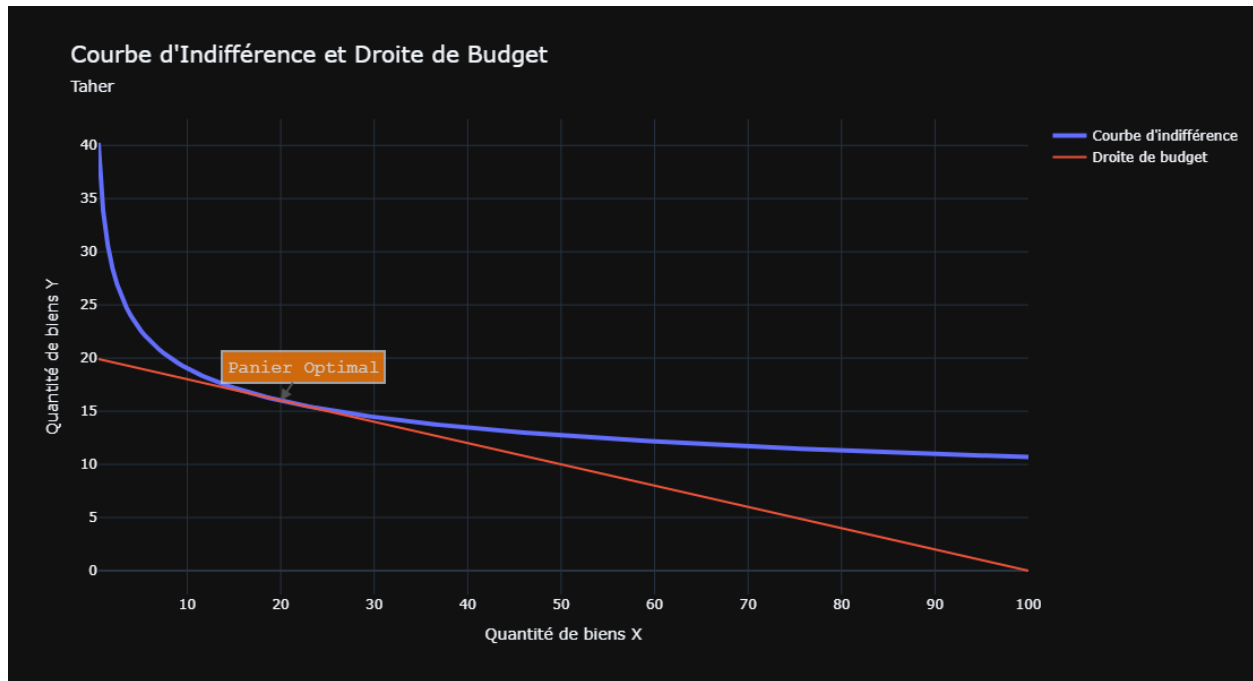
simulateur_micro (U, B,Px,Py)

Les Fonctions d'Utilités Marginales sont  $U_{mx} = 1.0*y**2/x**0.5$  et  $U_{my} = 4*x**0.5*y$ 
Le TMS est égal à  $0.25*y/x**1.0$ 

```

Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 20.00000000000000, y: 16.00000000000000}
L'Utilité Maximal est égale à 2289.73360895978

Le nombre d'abscisses 100



"L'Utilité Maximal est égale à 2289.73360895978"

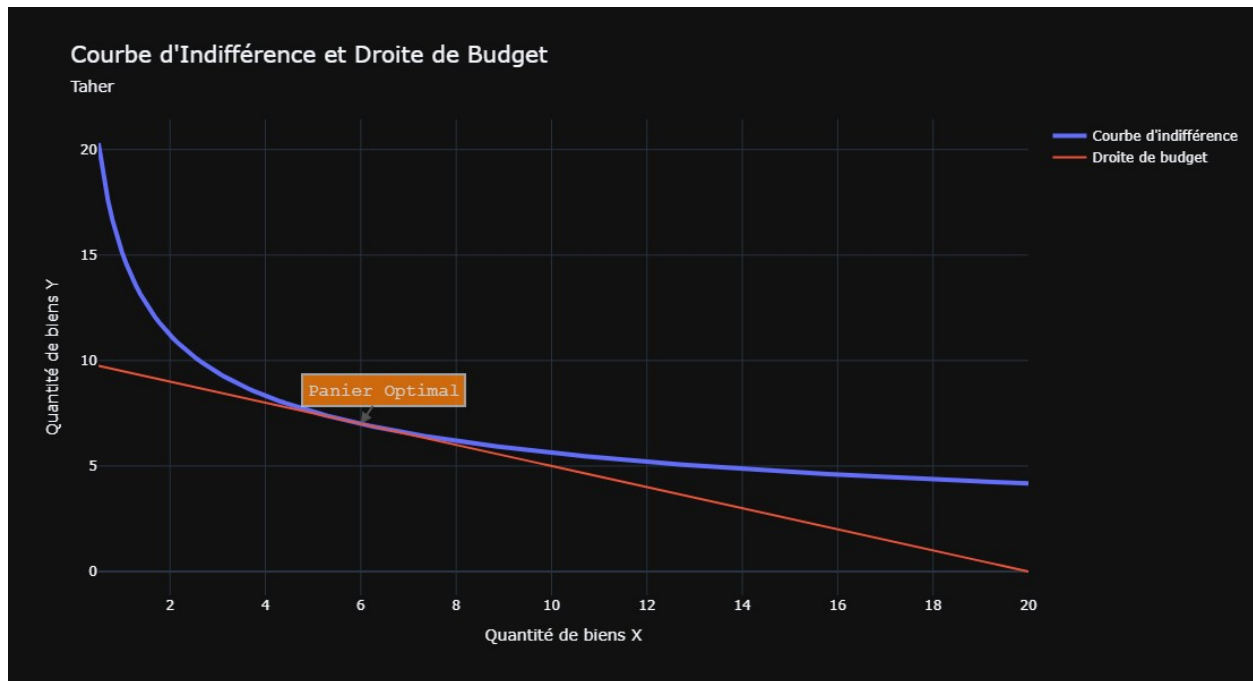
Test 2

```
x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = (x**0.3)*(y**0.7) # Fonction d'utilité
B = 100 # Budget
Px = 5 # Prix du bien x
Py = 10 # Prix du bien y
```

```
simulateur_micro (U, B,Px,Py)
```

Les Fonctions d'Utilités Marginales sont $U_{mx} = 0.3*y^{0.7}/x^{0.7}$ et $U_{my} = 0.7*x^{0.3}/y^{0.3}$
Le TMS est égal à $0.428571428571429*y^{1.0}/x^{1.0}$
Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 6.00000000000000, y: 7.00000000000000}
L'Utilité Maximal est égale à 6.68365467587651

Le nombre d'abscisses 20



"L'Utilité Maximal est égale à 6.68365467587651"

Test 3

```
x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = (2*x**1)*(y**1) # Fonction d'utilité
B = 300 # Budget
Px = 12 # Prix du bien x
Py = 6 # Prix du bien y
```

```
simulateur_micro (U, B,Px,Py)
```

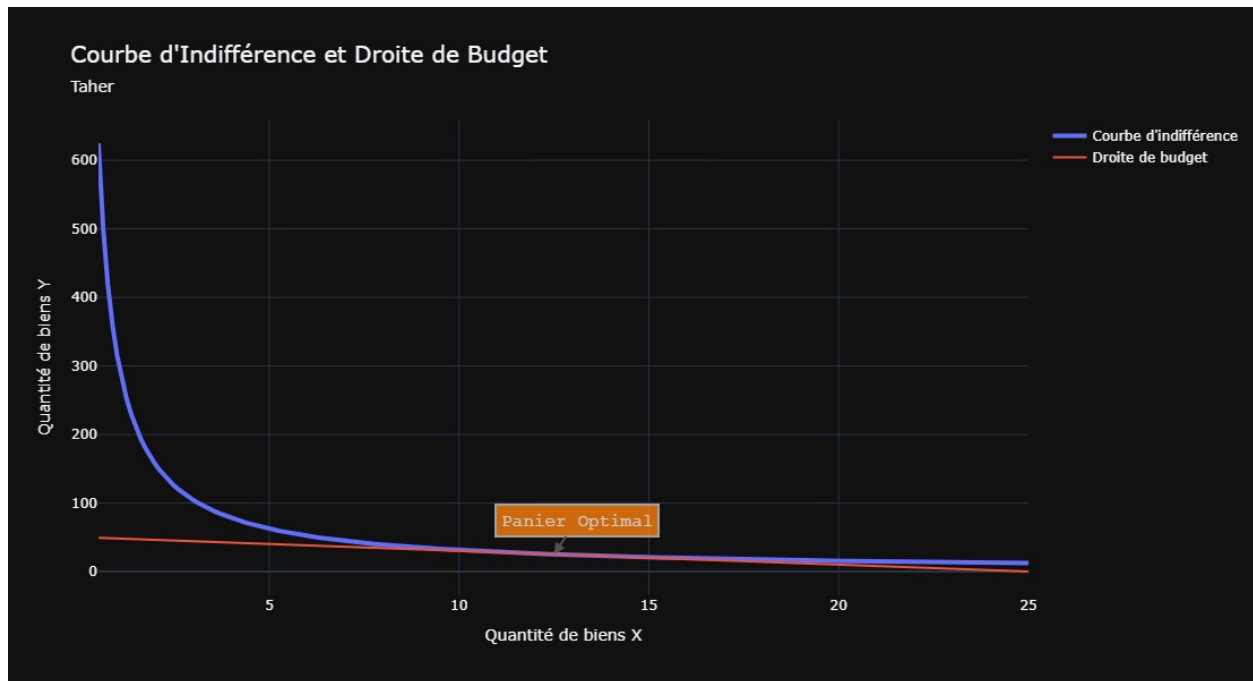
Les Fonctions d'Utilités Marginales sont $U_{mx} = 2*y$ et $U_{my} = 2*x$

Le TMS est égal à y/x

Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 12.5000000000000, y: 25.0000000000000}

L'Utilité Maximal est égale à 625.000000000000

Le nombre d'abscisses 25



"L'Utilité Maximal est égale à 625.0000000000000"

Test 4

```
x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = ((3)*x**(1/3))*(y**(2/3)) # Fonction d'utilité
B = 600 # Budget
Px = 5 # Prix du bien x
Py = 15 # Prix du bien y
```

```
simulateur_micro (U, B,Px,Py)
```

Les Fonctions d'Utilités Marginales sont $U_{mx} =$

$1.0*y^{0.6666666666666667}/x^{0.6666666666666667}$ et $U_{my} =$

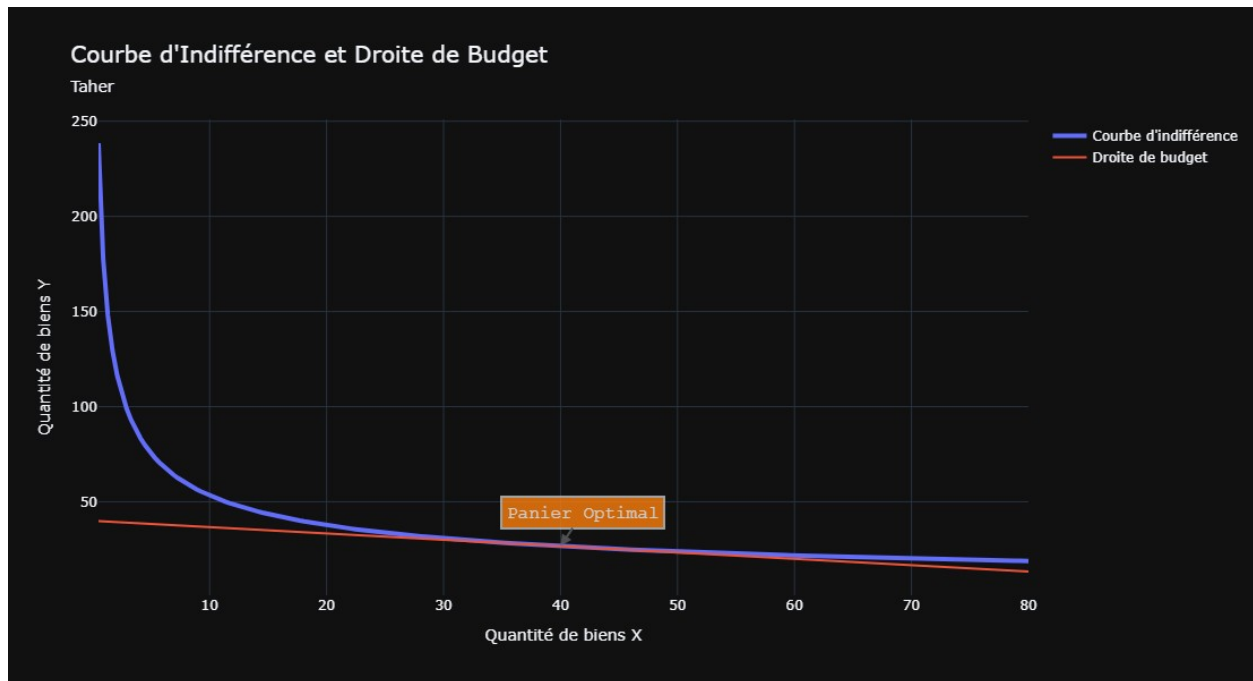
$2.0*x^{0.3333333333333333}/y^{0.3333333333333333}$

Le TMS est égal à $0.5*y^{1.0}/x^{1.0}$

Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 40.00000000000000, y: 26.66666666666667}

L'Utilité Maximal est égale à 91.5771394042665

Le nombre d'abscisses 80



"L'Utilité Maximal est égale à 91.5771394042665"

Test 5

```
x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = (5*x**(0.3))*(y**(0.6)) # Fonction d'utilité
B = 450 # Budget
Px = 3 # Prix du bien x
Py = 5 # Prix du bien y
```

```
simulateur_micro (U, B,Px,Py)
```

Les Fonctions d'Utilités Marginales sont $U_{mx} = 1.5*y^{0.6}/x^{0.7}$ et

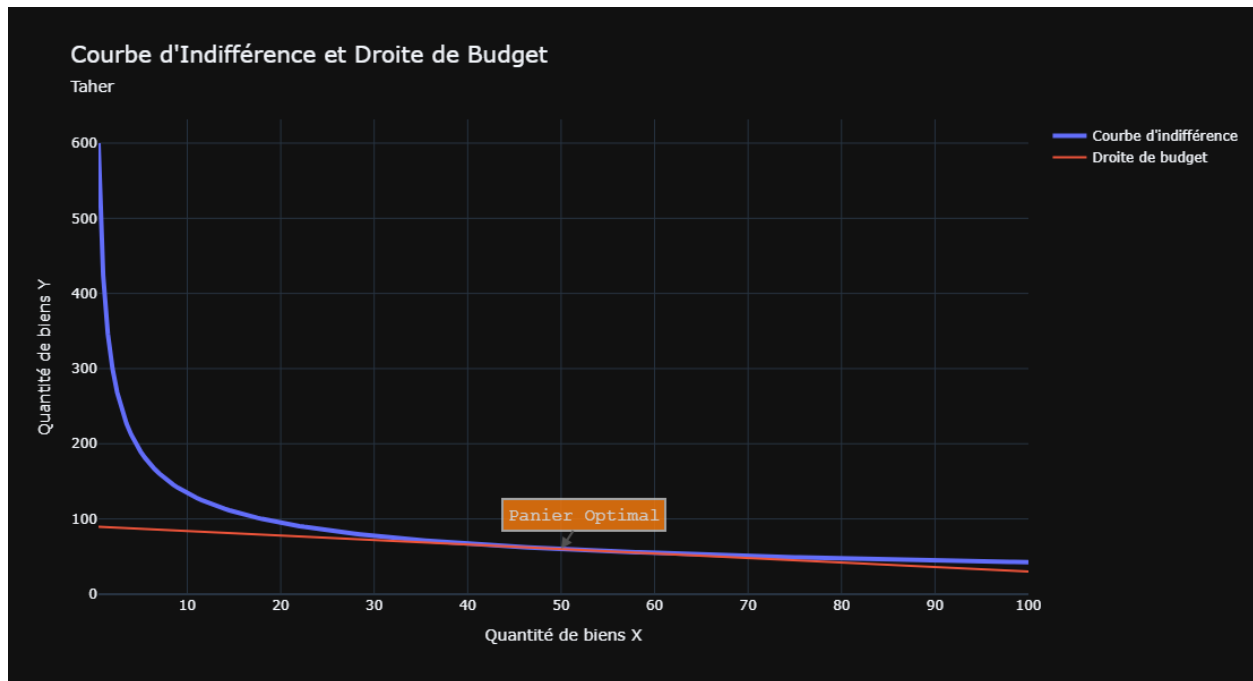
$U_{my} = 3.0*x^{0.3}/y^{0.4}$

Le TMS est égal à $0.5*y^{1.0}/x^{1.0}$

Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 50.0000000000000, y: 60.0000000000000}

L'Utilité Maximal est égale à 188.604372024324

Le nombre d'abscisses 100



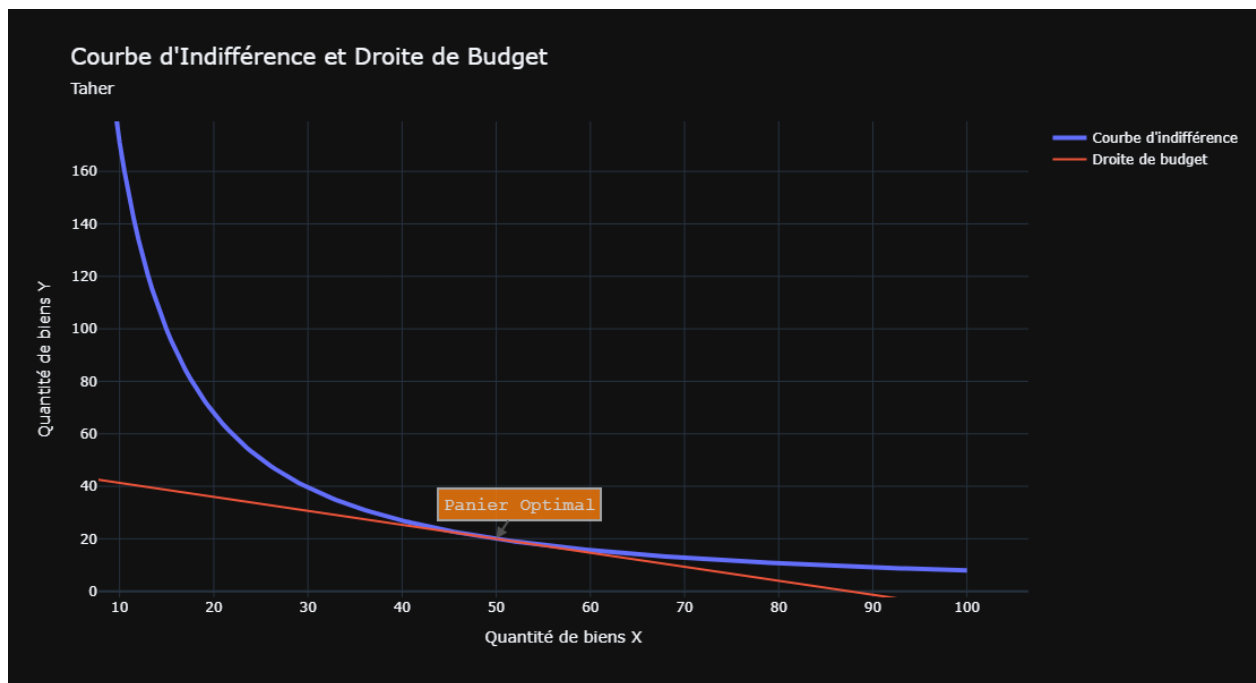
"L'Utilité Maximal est égale à 188.604372024324"

Test 6

```
x, y = sp.symbols('x y', real=True)
U = (5*x**(1/3))*(y**(1/4)) # Fonction d'utilité
B = 700 # Budget
Px = 8 # Prix du bien x
Py = 15 # Prix du bien y

simulateur_micro (U, B, Px, Py)
```

Les Fonctions d'Utilités Marginales sont $U_{mx} = 1.66666666666667 \cdot y^{0.25} / x^{0.66666666666667}$ et $U_{my} = 1.25 \cdot x^{0.33333333333333} / y^{0.75}$
 Le TMS est égal à $1.33333333333333 \cdot y^{1.0} / x^{1.0}$
 Les coordonnées du point d'équilibre sont : {x: 50.0000000000000, y: 20.0000000000000}
 L'Utilité Maximal est égale à 38.9538904027222
 Le nombre d'abscisses 100



"L'Utilité Maximal est égale à 38.9538904027222"