RAPPORT PROJET ANALYSE NUMERIQUE

Noms et prénoms

KHEDDACHE Aziza

MOHAMMEDI Amira

MAHDI Fethia

M1 HPC

1-Telechargement des images :

Tomato4-090-248

Dog6-090-338

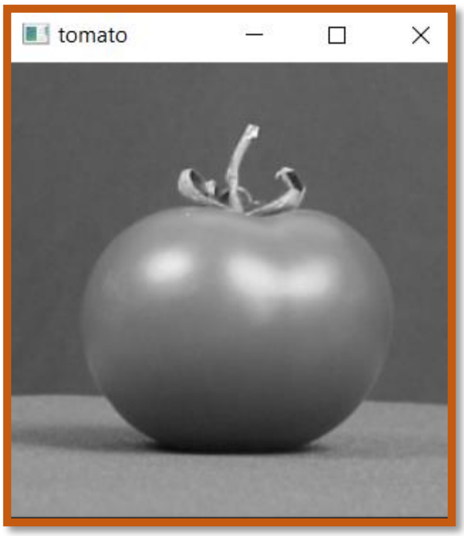
Device7-19

Butterfly 6

2-Filtrage et Segmentation des images

- Les image en gris : ona utiliser cette fonction :

```
gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```



Tomato4-090-248

Dog6-090-338

Pour les deux autres images sont déjà en noire et blanc Device7-19 Butterfly 6 (niveau gris).

- ## Le conteur des images :

Nous avons travaillé avec deux méthodes, la premier pour les images en couleur et la deuxième pour les images en noirs et blanc

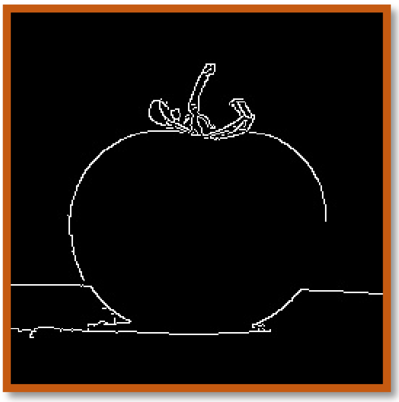
-La première méthode

Pour le contour on a utilisé la fonction « findcontours »

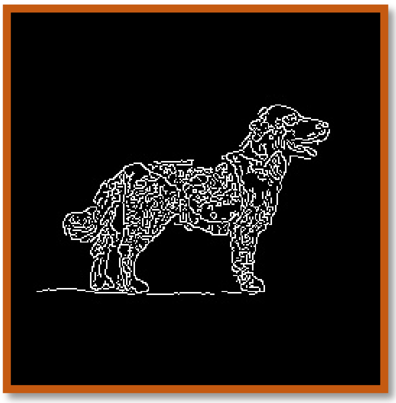
```
contours, hierarchy = cv2.findContours(edged, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
```

Et la fonction « drawcontours »

```
cv2.drawContours(image, contours, -1, (0, 255, 0), 3)
```



Tomato4-090-248

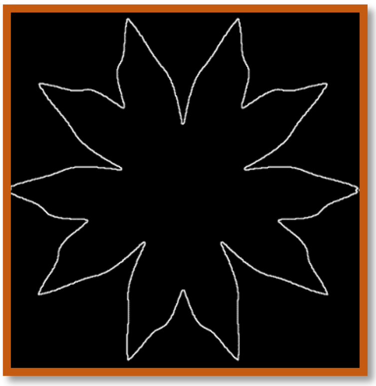


Dog6-090-338

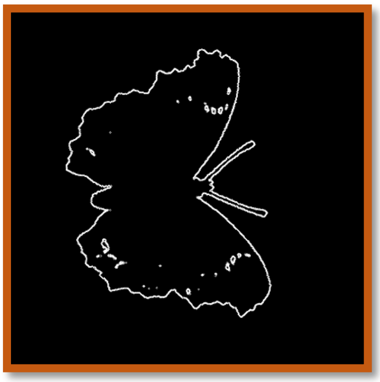
La deuxième méthode

Dans la deuxième méthode on a créé une fonction dessinecontour pour dessiner le contour des images noire et blanc

```
def DessineContours (Img):
    n=len (Img)         #nombre de lignes dans Img
    p=len (Img [0])     #nombre de colonnes dans Img
    P=[[0 for j in range (p)] for i in range(n)] #Z matrice nulle
    for i in range (1, n-1):
        for j in range (1, p-1):
            P[i][j]=abs(Img [i+1] [j]-Img [i-1][j])+abs(Img [i][j+1]-Img[i][j-1])
    return P

contours=DessineContours(img)
```



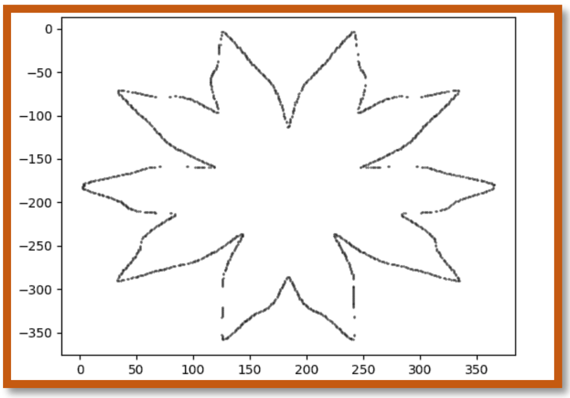
Device7-19

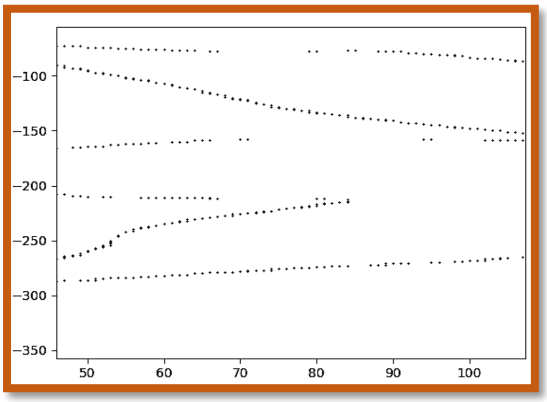


Butterfly 6

Et pour trouver les points de conteur on a utilisé ces fonctions :

```
ret, image = cv2.threshold(image, 128, 255, cv2.THRESH_BINARY)

scatter = np.where(image==0)
x,y = scatter[1],-scatter[0]
```





Dans Device7-19 on a en tous 1827 points

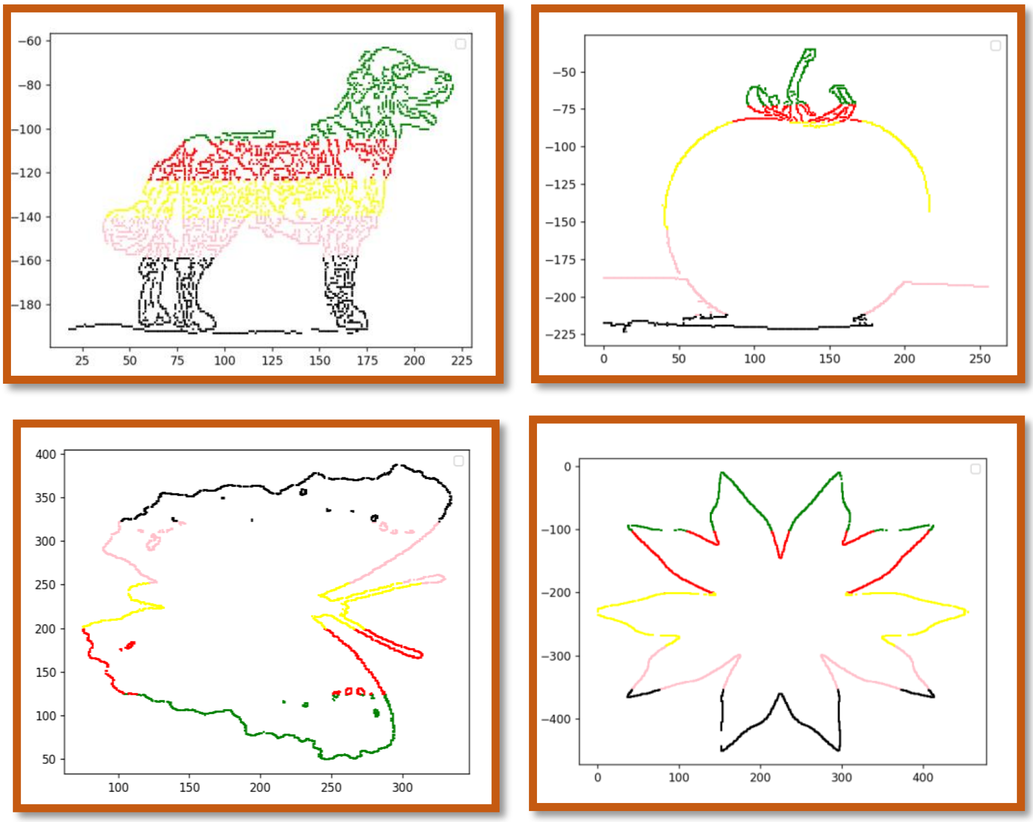
```
x= 126 y= -358
x= 127 y= -358
x= 240 y= -358
x= 241 y= -358
we have  1827  points
[Finished in 57.5s]
```

- **Le partitionnement :**

  Pour le partitionnement nous avons pris les points que nous avons obtenus la manière ci-dessus et les avons divisés en cinq intervalles (len(x)/5) avec ce programme ci-dessous

```python
z=len(x)
h=z//5
# print("le len est ::",z)
# print("le h est ::",h)
h_x=[]
h_y=[]

for i in range (h):
    h_x.append(x[i])
    h_y.append(y[i])

h_x1=[]
h_y1=[]
```

Avec le x[] est le vecteur qui contient tous les valeur des x (on peut également utilise Len(y)) .



Le partitionnement des 4 image et 5 parties

3-L'interpolation et l'approximation :

- Moindre carrée

```
fil=[]
p=np.polyfit(h_xin0,h_yin0,3)
for i in h_xin0 :
    s=0
    s=p[0]*i**3+p[1]*i**2+p[2]*i +p[3]
    fil.append(s)
```

pour extrait les coefficient

```
p=np.polyfit(h_xin0,h_yin0,3)
```

Pour extrait les polynôme :

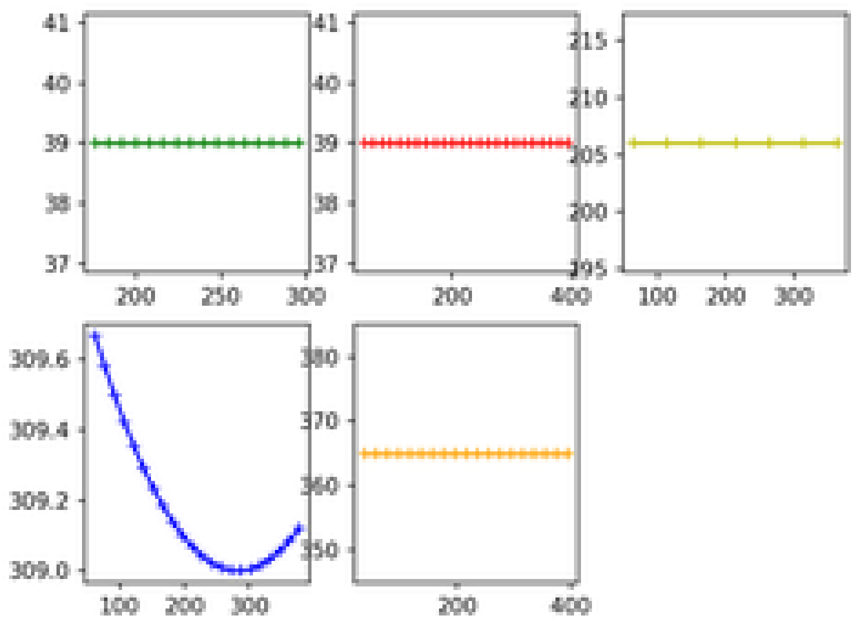
```
    s=p[0]*i**3+p[1]*i**2+p[2]*i +p[3]
```

- Newton :

```python
def divided_diff(x, y):
    '''
    function to calculate the divided
    differences table
    '''
    n = len(y)
    coef = np.zeros([n, n])
    # the first column is y
    coef[:,0] = y

    for j in range(1,n):
        for i in range(n-j):
            coef[i][j] = \
           (coef[i+1][j-1] - coef[i][j-1]) / (x[i+j]-x[i])

    return coef

def newton_poly(coef, x_data, x):
    '''
    evaluate the newton polynomial
    at x
    '''
    n = len(x_data) - 1
    p = coef[n]
    for k in range(1,n+1):
        p = coef[n-k] + (x -x_data[n-k])*p
    return p



# get the divided difference coef
"""1"""
a_s0 = divided_diff(h_xin0, h_yin0)[1,:]
```

Les coefficients de polynôme du newton de degré 3 au minimum de Device7-19

```
les polynome de degré au minimum égal à 3 modèle de Newton::
le polynome de la 1° partie est:: [39. 39. 39. ... 39. 39. 39.]
le polynome de la 2° partie est :: [39. 39. 39. ... 39. 39. 39.]
le polynome de la 3° partie est:: [206. 206. 206. ... 206. 206. 206.]
le polynome de la 4° partie est:: [309.66666667 309.66606318 309.66545996 ... 309.1437000
2 309.14398066
 309.14426158]
le polynome de la 5° partie est:: [365. 365. 365. ... 365. 365. 365.]
```



Les coefficients et le graphe de polynôme du moindre carré de degré 3 au minimum de Device7-19

```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle moindres carrés.
le coefficientdu du polynome  de la 1° partie est:: [38.999999999999986, 39.000000
00000001, 39.0, 39.00000000000001]
le coefficientdu du polynome de la 2° partie est :: [39.000000000005535, 38.999999
99998624, 38.999999999986464, 38.99999999999791]
le coefficientdu du polynome de la 3° partie est:: [39.000000000003666, 38.9999999
99988994, 38.999999999989186, 38.999999999989384]
le coefficientdu du polynome de la 4° partie est:: [39.000000000003666, 38.9999999
99988994, 38.999999999989186, 38.999999999989384]
le coefficientdu du polynome de la 5° partie est:: [39.000000000007454, 38.9999999
9998256, 38.999999999982826, 38.999999999983594]
PS C:\Users\Amira\Desktop\M1 HPC\PROJET ANALYSE NUMIRIQUE M1 HPC>
```

LES PLYNOMES :

Partie 1 :

$P_3(x)$:

$38,99999999999986x^3+39,000000000000001x^2+39x+39,00000000000001$

Partie 2 :

$P_3(x)$:

$39,000000000005535x^3+38,999999999986241x^2+38,99999999986464x+38,99999999999791$

Partie 3 :

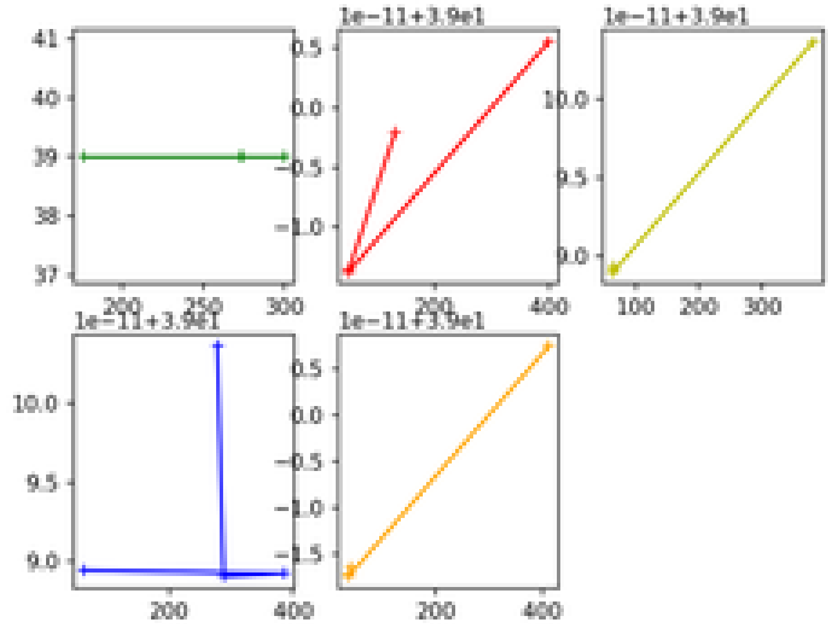
$P_3(x)$: $39.000000000003666x^3 +38.9999999\ 99988994x^2 +38.999999999989186x+38.999999999989384$

Partie 4

$P_3(x)$: $39.000000000003666\ x^3 + 38.9999999\ 99988994\ x^2 +38.999999999989186\ x+38.999999999989384$

Partie 5

$P_3(x)$: $39.000000000007454\ x^3 + 38.9999999\ 9998256\ x^2 +38.999999999982826,\ x+38.999999999983594$



Butterfly 6 newton :

```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle de Newton::
le coefficient du polunome de la 1° partie est:: [75. 75. 75. 75.]
le coefficient du polunome de la 2° partie est :: [75. 75. 75. 75.]
le coefficient du polunome de la 3° partie est:: [216.98675497 216.43708609 216.10
816777 216.        ]
le coefficient du polunome de la 4° partie est:: [276. 276. 276. 276.]
le coefficient du polunome de la 5° partie est:: [353.24752475 352.87623762 353.
      ]
```

Partie 1 : $P_3(x)$: $75x^3 + 75x^2 + 75x + 75$

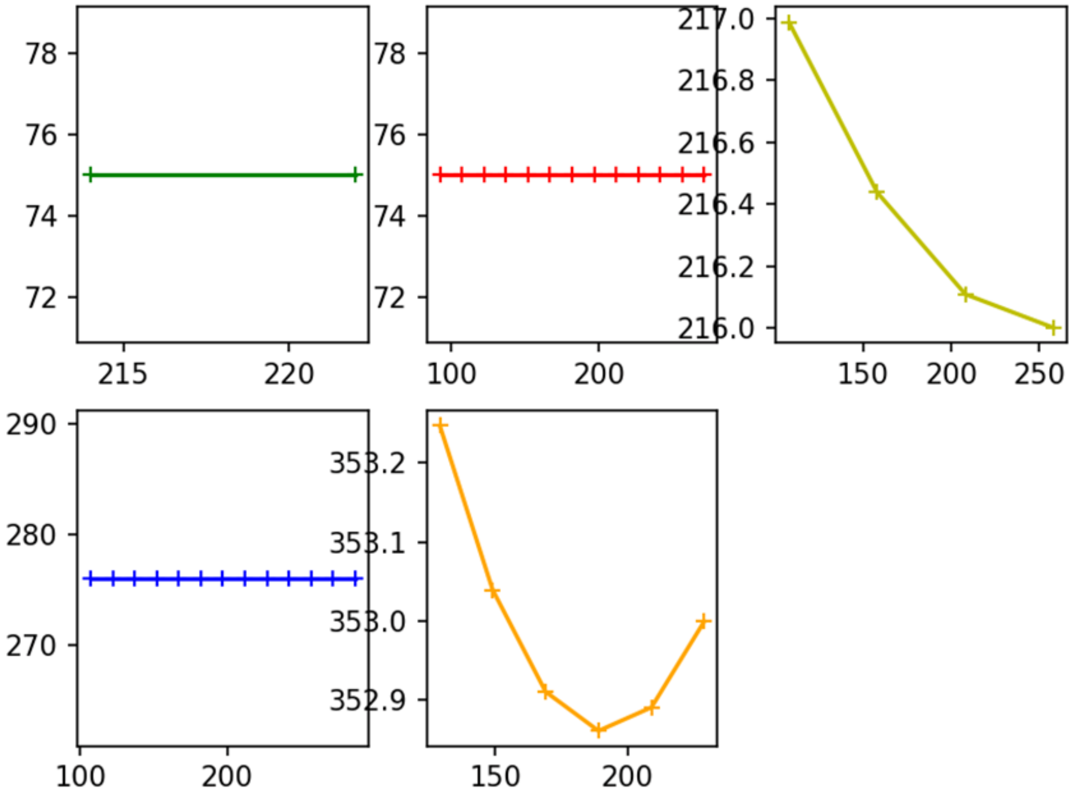
Partie 2 $P_3(x)$: $75x^3 + 75x^2 + 75x + 75$

Partie 3 : $P_3(x)$: $216.98675497\ x^3 + 216.43708609\ x^2 + 216.10\ 816777\ x + 216.$

Partie 4 : $P_3(x)$: $276\ x^3 + 276\ x^2\ 276\ x + 276.$

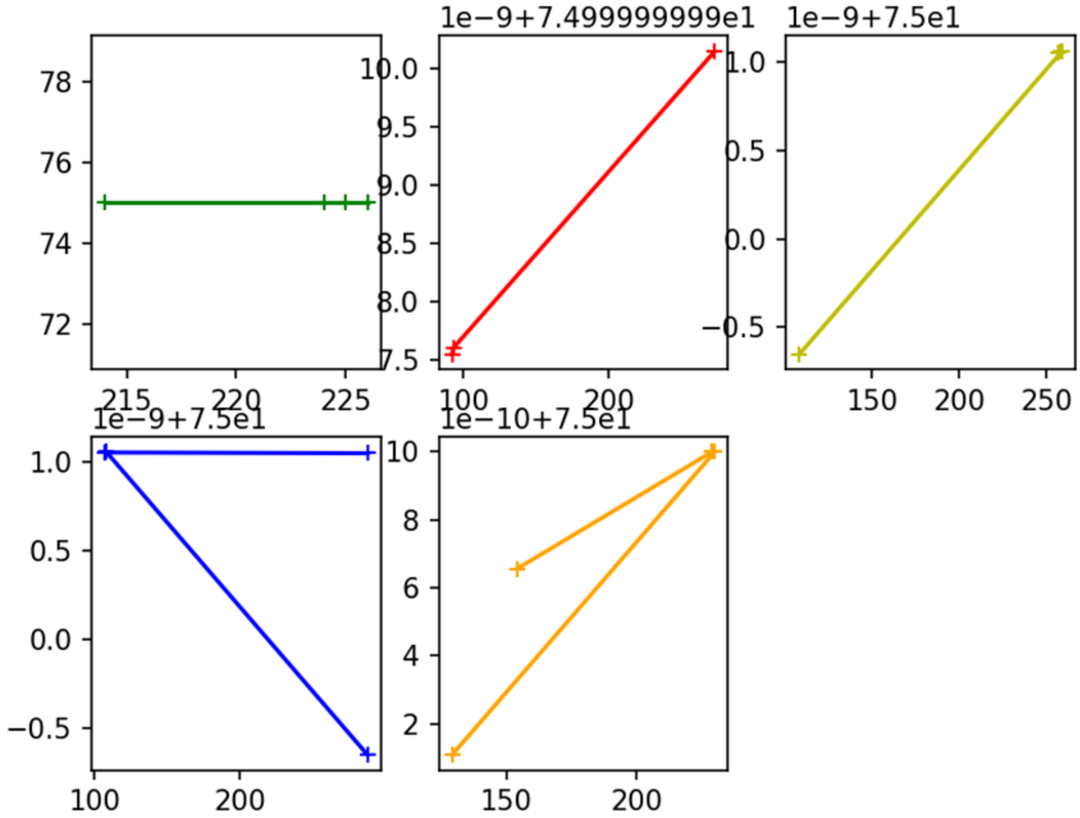
Partie 5 : $P_3(x)$: $353.24752475x^2 + 352.87623762x + 353.$

- **Les graphes :**



Butterfly 6 moindre carre :

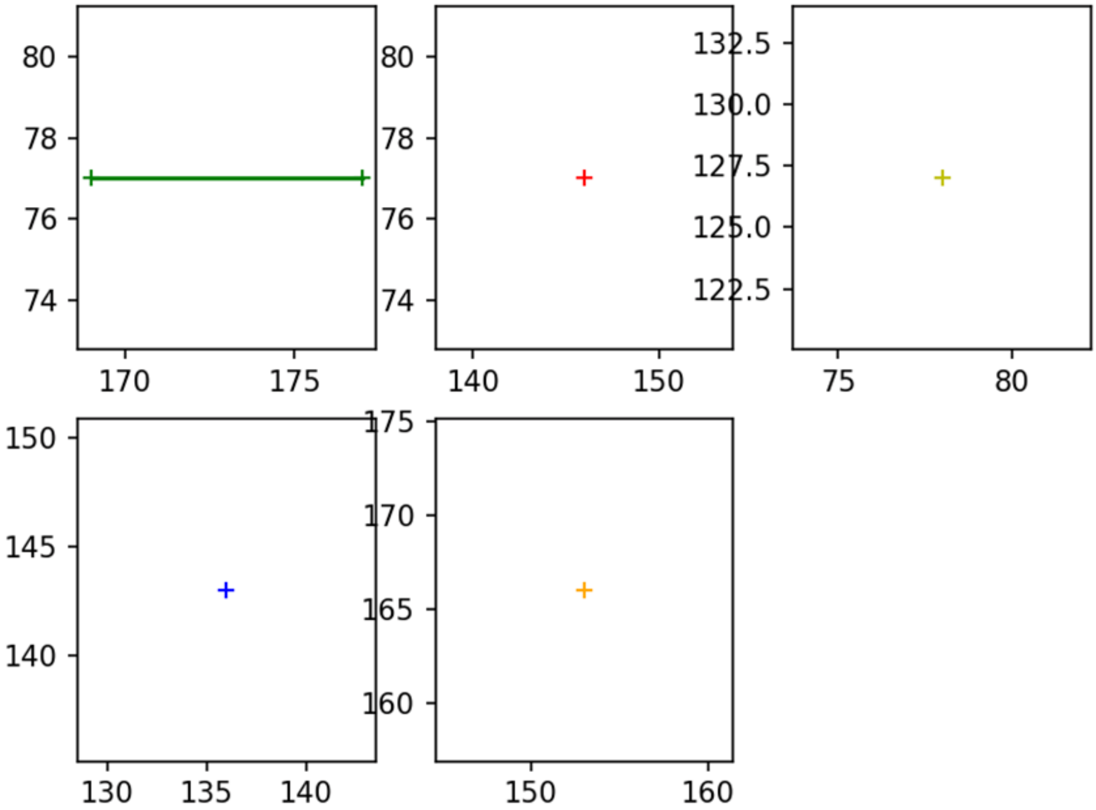
```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle moindres carrés.
le coefficientdu du polynome  de la 1° partie est:: [75.0, 75.0, 74.99999999999999
, 75.0]
le coefficientdu du polynome de la 2° partie est :: [74.99999999754085, 74.9999999
9759757, 74.99999999759757, 75.00000000015547]
le coefficientdu du polynome de la 3° partie est:: [75.00000000005039, 75.00000000
005484, 75.00000000005953, 74.99999999834682]
le coefficientdu du polynome de la 4° partie est:: [75.00000000005039, 75.00000000
005484, 75.00000000005953, 74.99999999834682]
le coefficientdu du polynome de la 5° partie est:: [74.99999999965577, 75.00000000
000026, 75.00000000000044, 74.99999999910781]
```



pour le polynôme 1 (le graph en vert) on remarque que le graph et le même soit avec newton ou moindre carrée mais pour les autres graph ne sont pas similaires

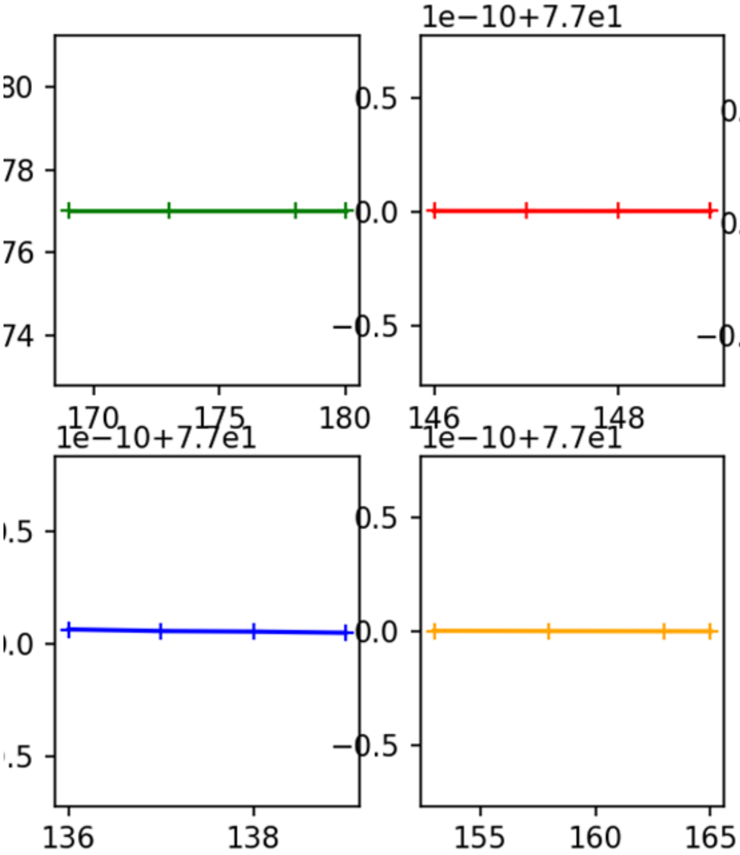
Dog6-090-338 Newton coefficients:

```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle de Newton::
le coefficient du polunome de la 1° partie est:: [77. 77. 77. 77.]
le coefficient du polunome de la 2° partie est :: [77. 77. 77.]
le coefficient du polunome de la 3° partie est:: [127. 127. 127. 127.]
le coefficient du polunome de la 4° partie est:: [143. 143. 143. 143.]
le coefficient du polunome de la 5° partie est:: [166. 166. 166.]
PS C:\Users\Amira\Desktop\M1 HPC\PROJET ANALYSE NUMIRIQUE M1 HPC>
```



Dog6-090-338 moindres carrés :

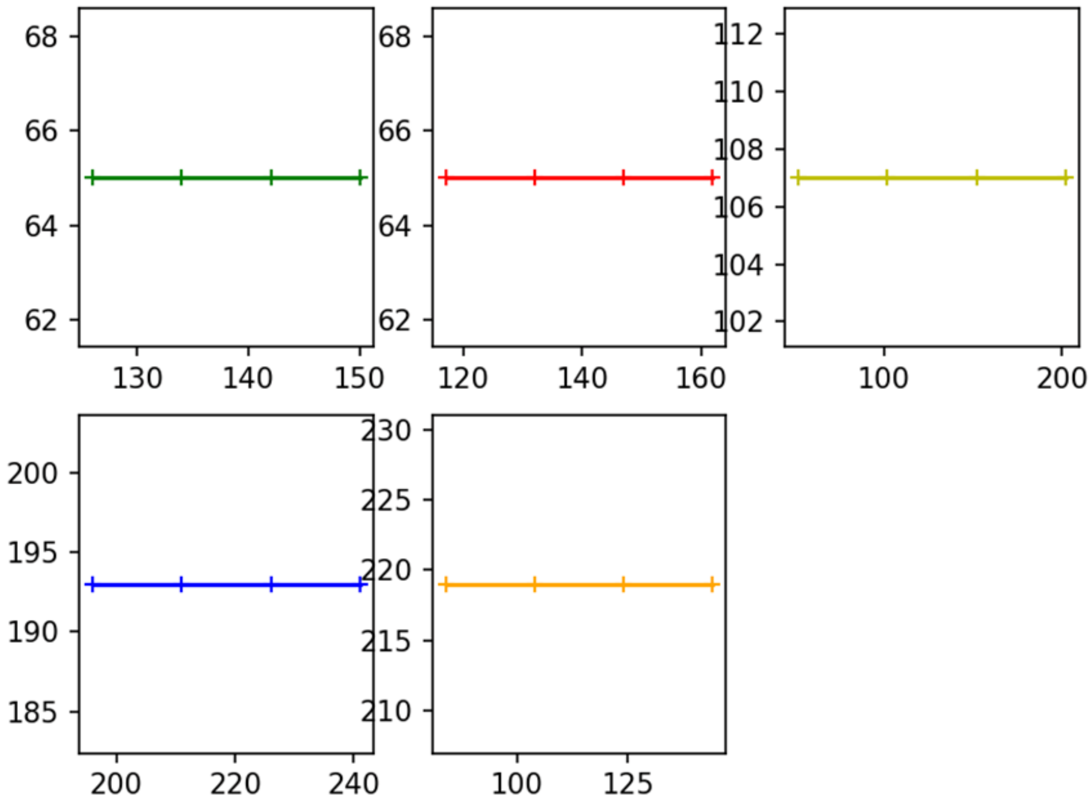
```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle moindres carrés.
le coefficientdu du polynome  de la 1° partie est:: [76.99999999999999, 76.9999999
9999997, 76.99999999999997, 76.99999999999997]
le coefficientdu du polynome de la 2° partie est :: [77.00000000000041, 77.0000000
0000038, 77.00000000000036, 77.00000000000033]
le coefficientdu du polynome de la 3° partie est:: [77.0000000000063, 77.000000000
00557, 77.0000000000053, 77.00000000000477]
le coefficientdu du polynome de la 4° partie est:: [77.0000000000063, 77.000000000
00557, 77.0000000000053, 77.00000000000477]
le coefficientdu du polynome de la 5° partie est:: [77.00000000000021, 77.00000000
000011, 77.00000000000004, 77.00000000000001]
```



pour le polynôme 1 (le graph en vert) on remarque que le graph et le même soit avec newton ou moindre carrée mais pour les autres graph ne sont pas similaires

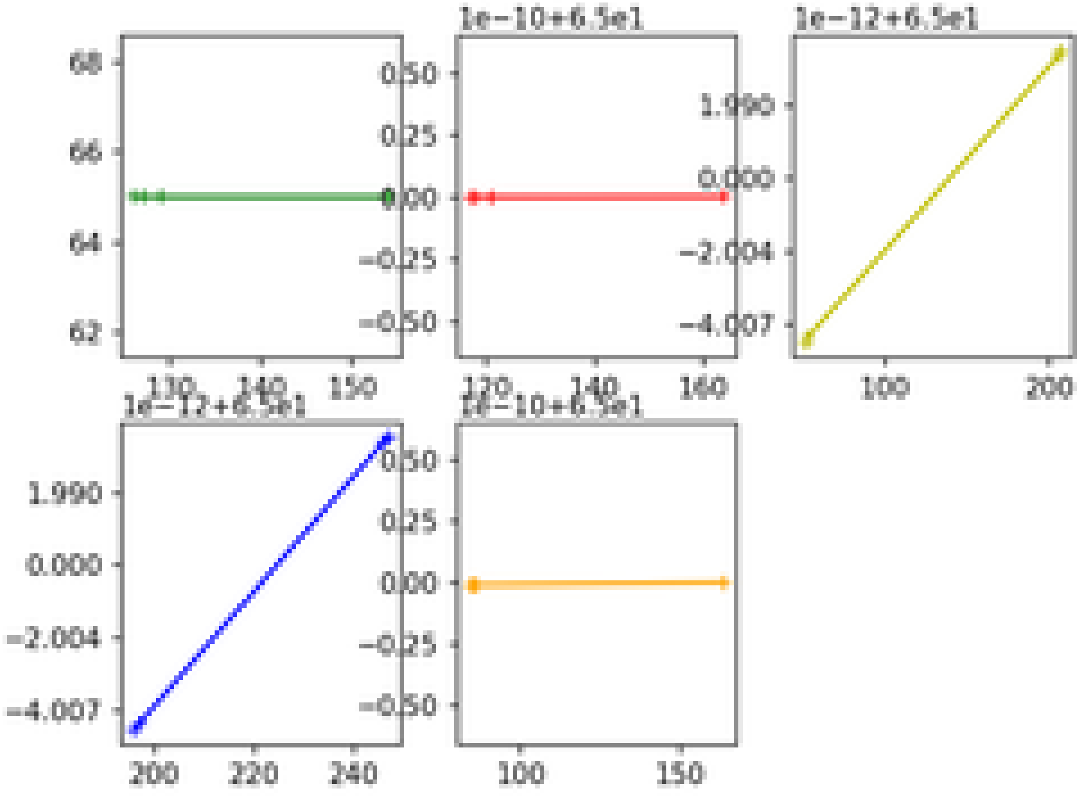
<u>Tomato4-090-248 Newton coefficients</u> :

```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle de Newton::
le coefficient du polunome de la 1° partie est:: [65. 65. 65. 65.]
le coefficient du polunome de la 2° partie est :: [65. 65. 65. 65.]
le coefficient du polunome de la 3° partie est:: [107. 107. 107. 107.]
le coefficient du polunome de la 4° partie est:: [193. 193. 193. 193.]
le coefficient du polunome de la 5° partie est:: [219. 219. 219. 219.]
PS C:\Users\Amira\Desktop\M1 HPC\PROJET ANALYSE NUMIRIQUE M1 HPC>
```



Tomato4-090-248 Moindres carrés coefficients

```
les coefficients du polynome de degré au minimum égal à 3 modèle moindres carrés.
le coefficientdu du polynome  de la 1° partie est:: [65.00000000000009, 65.0000000
0000009, 65.00000000000009, 65.00000000000009]
le coefficientdu du polynome de la 2° partie est :: [65.00000000000024, 65.0000000
0000007, 65.00000000000009, 65.00000000000009]
le coefficientdu du polynome de la 3° partie est:: [64.99999999999545, 64.99999999
999564, 65.00000000000338, 65.00000000000352]
le coefficientdu du polynome de la 4° partie est:: [64.99999999999545, 64.99999999
999564, 65.00000000000338, 65.00000000000352]
le coefficientdu du polynome de la 5° partie est:: [64.99999999999913, 64.99999999
99992, 64.99999999999926, 65.00000000000024]
```



Remarque : on remarque que pour toutes les image les graphs des polynômes de newton et de moindres carrée sont différents SAUF le premier polynôme.

4-calcule de surfaces :

Pour calculer la surface il faut utiliser l'intégrale, Les méthodes d'intégrations étudiées dans ce module sont Méthode des Rectangles Gauss, Méthode des Trapèzes, Méthode des Points Milieux et Méthode de Simpson. Et pour calculer les surface dans ce projet ona utiliser le methode de simpson.

La méthode de Simpson revient à approcher localement la fonction à intégrer sur des intervalles adjacents par une parabole. La formule de Simpson peut être obtenue en remplaçant f sur [a,b] par son polynôme d'interpolation composite de degré 2 aux nœuds $x_0 = a$, $x_1 = (a + b)/2$ et $x_2 = b$

On écrit la formule :

$$I \simeq \frac{h}{3}\left[f(a) + f(b) + 4 \sum_{i=1(\text{impair})}^{i=n-1} f(x + i\ h) + 2 \sum_{i=2(\text{pair})}^{i=n-2} f(x + i\ h)\right]$$

La fonction de Simpson utiliser dans ce projet est celle-là :

```
a = h_x[150]
b= h_x[153]
n =3
f =s # mettre le polynome s dans la foncton f
class Simpson ( object ) :
    def _init_ (self , a , b , n , f ) :
        self.a = a
        self.b = b
        self.x = np.linspace( a , b , n+1 )
        self.f = f
        self.n = n
    def integrate ( self , f ) :
        x = self.x
        y=f(x)
        h=float(x[1]-x[0])
        n=len(x)-1
        if n%2==1:
            n-=1
        s = y[0] + y[n] + 4.0 * sum(y[1:-1:2]) + 2.0 * sum(y[2:-2:2])
        return h*s/3.0
```

Les résultats des Surfaces :

Les surfaces de Device7-19 :

```
la surface du parti 1 est  8020.999999996625
la surface du parti 2 est  8020.999999996625
la surface du parti 3 est  8020.999999996625
la surface du parti 4 est  8020.999999996625
la surface du parti 1 est  8020.999999996625
la surface de tout l'objet est 40104.99999998313
```

Les surfaces de Butterfly 6

```
la surface du parti 1 est  11849.999999859036
la surface du parti 2 est  11849.999999859036
la surface du parti 3 est  11849.999999859036
la surface du parti 4 est  11849.999999859036
la surface du parti 1 est  11849.999999859036
la surface de tout l'objet est 59249.99999929518
```

Les surfaces de Tomato4-090-248

```
la surface du parti 1 est  5460.00000000002
la surface du parti 2 est  5460.00000000002
la surface du parti 3 est  5460.00000000002
la surface du parti 4 est  5460.00000000002
la surface du parti 1 est  5460.00000000002
la surface de tout l'objet est 27300.000000000102
```

Les surfaces de Dog6-090-338

```
la surface du parti 1 est  18505.666666666668
la surface du parti 2 est  18505.666666666668
la surface du parti 3 est  18505.666666666668
la surface du parti 4 est  18505.666666666668
la surface du parti 1 est  18505.666666666668
la surface de tout l'objet est 92528.33333333334
```