

```

# -*- coding: utf-8 -*-
"""
td 9.3 k-moyennes (véhicules au péage)
"""

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.cluster import KMeans

# =====
# Q1 Etiquettes initiales des véhicules
# =====
"""
p0 -> C1
p1 -> C1
p2 -> C0
p3 -> C1
"""

# =====
# Q2 Positions des centroides (1ère itération)
# =====
"""
C1 -> 4 (p2 seulement)
C2 -> (5+19+30)/3 = 18
"""

# =====
# Q3 Etiquettes des véhicules pour ces nouveaux centroides
# =====
"""
p0 -> C0
p1 -> C1
p2 -> C0
p3 -> C1
"""

# =====
# Q4 Nouvelles coordonnées des centroides
# =====
"""
C1 -> (4+5)/2 = 4.5
C2 -> (19+30)/2 = 24.5
L'algorithme a convergé vers les centroides finaux (chaque centroïde est centré sur
ses 2 points).
"""

# =====
# Q5 Somme des variances pour cette dernière itération
# =====
"""
SV = (4-4.5)2 + (5-4.5)2+ (19-24.5)2 + (30-24.5)2
SV = 61
"""

# =====
# Q6 Initialisation des données et des centroides initiaux
# =====
X=np.array([[5,19,4,30]],int).transpose()
C = np.array([[3],[6]],float) # float sinon arrondis à des entiers

```

```

# =====
# Q7 Algorithme des k-moyenne et entrainement avec X
# =====
km = KMeans(n_clusters = 2, init=C)
km.fit(X)

# =====
# Q8 Prédiction des étiquettes et positions des centroides
# =====
y = km.predict(X)
C= km.cluster_centers_

# =====
# Q9 Tracé des points
# =====
N=len(X)
for i in range(N):
    if y[i]==0 :
        plt.plot(X[i],[0],marker='o',color='c')
    else:
        plt.plot(X[i],[0],marker='x',color='y')
for i in range(2):
    plt.plot(C[i],[0], marker='.',color='r')
plt.show()

# =====
# Q10 Recherche du k optimal
# =====
k=4
lk = list(range(1,k))

SV =[]
for k in lk:
    km = KMeans(n_clusters = k, random_state=1)
    km.fit(X)
    SV.append(km.inertia_)
plt.plot(lk,SV)
plt.xlabel('k')
plt.ylabel('Somme des variances')
plt.show()

# =====
# Q11 Méthode du coude
# =====
""" D'après la méthode du coude, le k optimal est k=2. Cela correspond au nombre de
centroïdes cherchés (voiture et camion) et pour cette valeur k=2 on relève bien une
valeur d'inertie d'environ 60 compatible avec le résultat de la question 5.
"""

```