

TP 02

On considère un ensemble de wilayas d'Algérie : **Alger, Batna, Oran, Sétif, Constantine, Tlemcen, Ouargla, Annaba, Béchar, Tizi-Ouzou**. Sachant que la distance approximative en Km entre chaque deux ville est comme suit :

	Alger	Batna	Oran	Sétif	Constantine	Tlemcen	Ouargla	Annaba	Béchar	Tizi-Ouzou
Alger	0	430	415	260	320	520	770	600	970	110
Batna		0	798	100	120	620	420	300	950	350
Oran			0	430	500	180	850	780	720	380
Sétif				0	115	500	620	310	800	250
Constantine					0	550	610	160	950	340
Tlemcen						0	1000	720	450	540
Ouargla							0	720	770	640
Annaba								0	1150	360
Béchar									0	1160
Tizi-Ouzou										0

1. Écrire un programme Python qui calcule la longueur minimale du cycle hamiltonien (TSP) en utilisant l'algorithme de brute force :
 - Fixer un sommet de départ (Alger, indice=0).
 - Générer toutes les permutations des autres villes.
 - Calculer la longueur de chaque cycle.
 - Trouver et afficher la route optimale et sa distance totale.
2. Afficher également :
 - Le nombre total de permutations examinées.
 - Le temps d'exécution de votre programme.
3. Écrire une fonction qui implémente l'approche du plus proche voisin pour générer une solution approximative au TSP. Cette fonction doit :
 - Prendre une ville de départ (Alger, indice=0) en paramètre.
 - Construire un circuit en choisissant à chaque étape la ville non visitée la plus proche.
 - Retourner le parcours complet et sa distance totale.