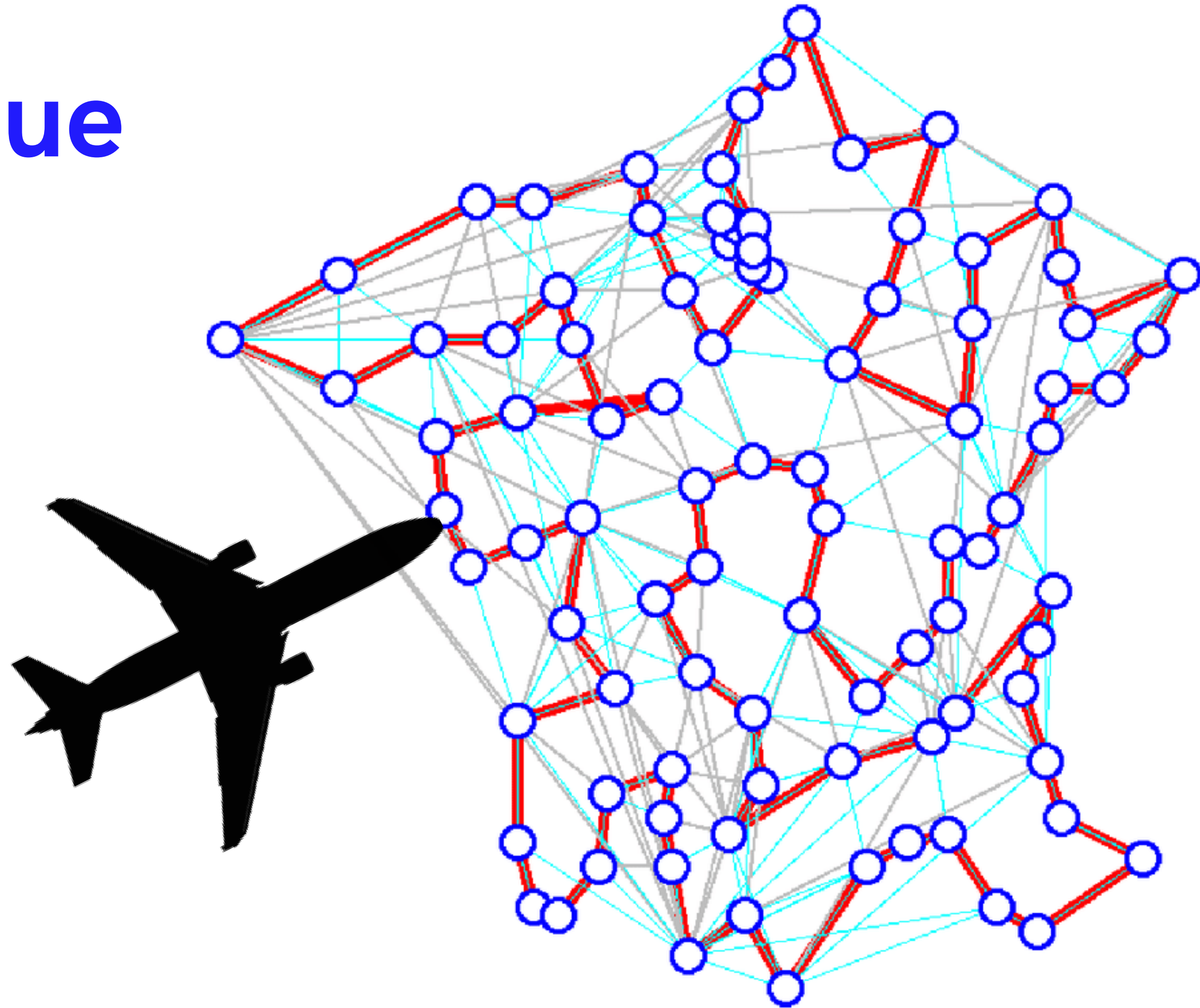


# Problématique voyageur de commerce

réalisé par :  
Abessi Asma  
Nouisser Aicha  
Boulahia Youssef



# Probleme de voyageur de commerce.

## PLAN

INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE

FORMULATION MATHÉMATIQUE

DIFFÉRENTES VARIANTES

LES DOMAINES D'APPLICATIONS

EXEMPLE DE RÉOLUTION DU PROBLÈME

ALGORITHMES PROPOSÉS

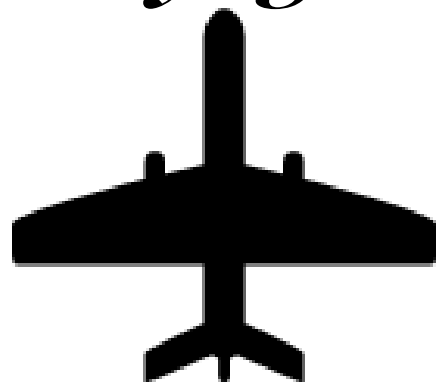
# introduction

Le problème du voyageur de commerce, étudié depuis le 19e siècle, le problème sous forme de jeu que William Rowan Hamilton a posé pour la première fois ce problème, dès 1859. Sous sa forme la plus classique, son énoncé est le suivant : « Un voyageur de commerce doit visiter une et une seule fois un nombre fini de villes et revenir à son point d'origine. Trouvez l'ordre de visite des villes qui minimise la distance totale parcourue par le voyageur ».

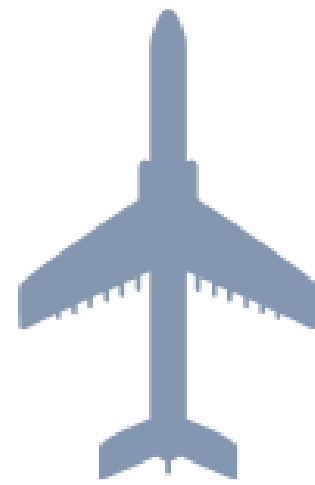


# Problématique

*Trouvez l'ordre de visite des villes qui minimise la distance totale parcourue par le voyageur*



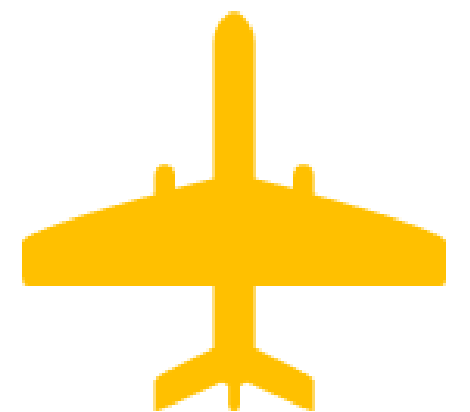
*determiner la liste de ville et les distances entre toutes les paires de villes*



*determiner le plus court circuit qui passe par chaque ville une seule fois*



*La complexité en temps des algorithmes exacts proposés croît exponentiellement avec  $n$  (la taille du problème ou le nombre de villes).*





# explication du formule mathématique

Fonction objectif :

$$\text{minimiser } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \quad 2.1$$

Sujet aux contraintes:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, n \quad 2.2$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, n \quad 2.3$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1, S \subset \{1, \dots, n\}, 2 \leq |S| \leq n - 2 \quad 2.4$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (i, j \in \{1, \dots, n\}, i \neq j) \quad 2.5$$

# différentes variantes

1

ORIENTATION

2

ASYMÉTRIE

# Les domaines d'application sont nombreux :

## transport

Les bus de ramassage scolaire  
Trouver le chemin le plus court



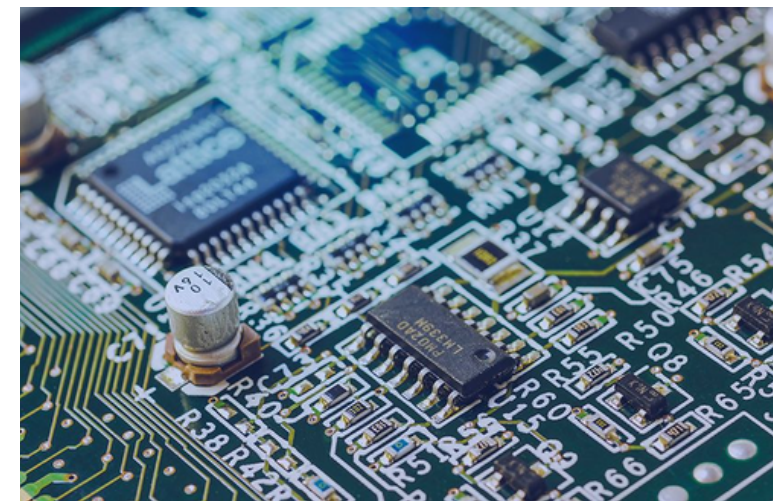
## logistique

optimiser les mouvements  
de machines  
pour minimiser le temps  
total que met une fraiseuse  
à commande numérique  
pour percer n points dans  
une plaque de tôle



## production

utilisé pour le test  
des circuits imprimés



## biologie

**séquençage du génome**  
(pour relier des petits fragments  
en des chaînes plus grandes)





## exemple de résolution du problème



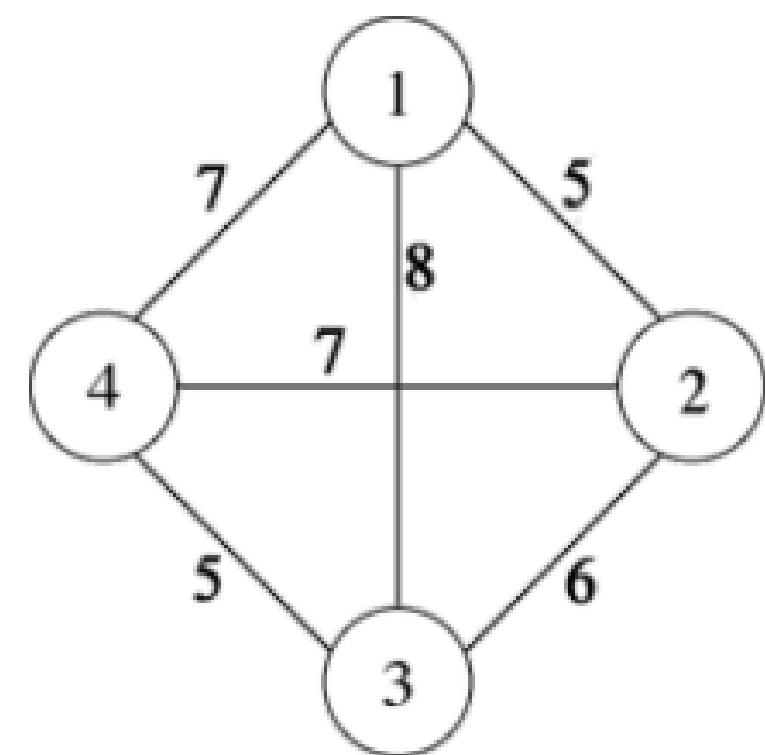
Le problème du voyageur de commerce peut être modélisé à l'aide d'un graphe constitué d'un ensemble de sommets et d'un ensemble d'arêtes. Chaque sommet représente une ville, une arête symbolise le passage d'une ville à une autre, et on lui associe un poids pouvant représenter une distance, un temps de parcours ou encore un coût. Ci-contre, un exemple de graphe à 4 sommets.

Résoudre le problème du voyageur de commerce revient à trouver dans ce graphe un cycle passant par tous les sommets une unique fois (un tel cycle est dit « hamiltonien ») et qui soit de longueur minimale. Pour le graphe ci-contre, une solution à ce problème serait le cycle 1, 2, 3, 4 et 1, correspondant à une distance totale de 23. Cette solution est optimale, il n'en existe pas de meilleure.

Comme il existe une arête entre chaque paire de sommets, on dit que ce graphe est « complet ». Pour tout graphe, une matrice de poids peut être établie. En lignes figurent les sommets d'origine des arêtes et en colonnes les sommets de destination ; le poids sur chaque arête apparaît à l'intersection de la ligne et de la colonne correspondantes. Pour notre exemple, cette matrice est la suivante :

0	5	8	7
5	0	6	7
8	6	0	5
7	7	5	0

Dans cet exemple, le graphe est « non orienté », c'est-à-dire qu'une arête peut être parcourue indifféremment dans les deux sens, cela explique que la matrice soit symétrique. Cette symétrie n'est pas forcément respectée dans le cas d'un graphe orienté. Il existe alors deux catégories de problèmes : le cas symétrique (le poids de l'arc du sommet X vers Y est égal au poids de l'arc du sommet Y vers X) et le cas asymétrique (le poids de l'arc du

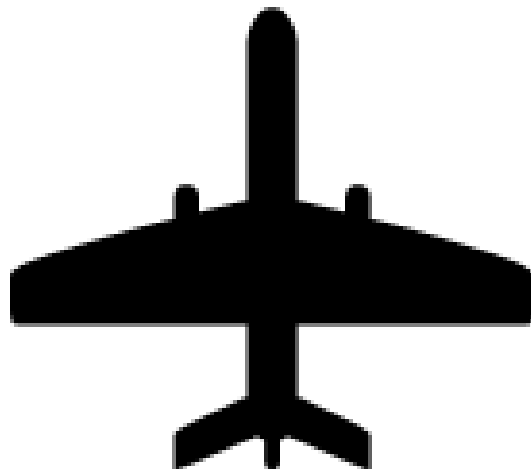


Exemple de graphe à 4  
sommets.

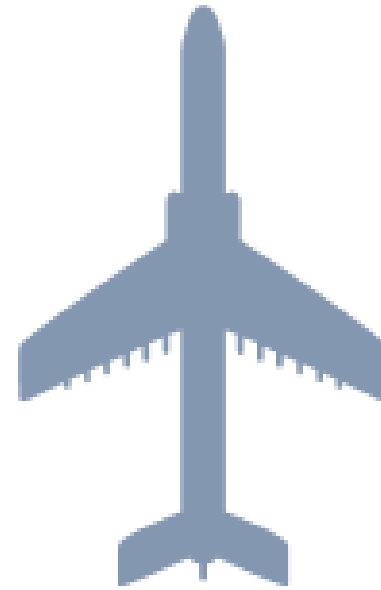


# algorithmes proposés

*L'algorithme de  
Génétique(Met  
a-heuristique)*



*Colonie de  
fourmis(ACO)*



*L'algorithme du plus  
proche voisin (Méta-  
Heuristiques)*

