

# Algorithmes génétiques et application au problème du voyageur de commerce

Fabien Dubois  
Antoine RATO  
Corentin HEMBISE

# Qu'est ce qu'un algorithme génétique ?

## Objectifs

- Trouver des solutions efficaces à un problème d'optimisation
- Obtenir une réponse en un temps convenable (on ne parcourt pas la totalité de l'arbre des solutions)
- Imiter le principe de l'évolution des individus

# Qu'est ce qu'un algorithme génétique ?

## Vocabulaire

- **Individu** : une solution admissible du problème
- **Population** : un ensemble d'individus
- **Gène** : une partie d'un individu, une partie du problème
- **Génération** : une itération de l'algorithme
- **Fonction objectif** (fitness) : une fonction qui permet d'évaluer un individu

# Problème du voyageur de commerce

## Problème

« Un voyageur de commerce doit visiter  $n$  villes en passant par chaque ville exactement une fois. Il commence par une ville quelconque et termine en retournant à la ville de départ. »

Quel chemin faut-il choisir afin de minimiser la distance parcourue ?

# Problème du voyageur de commerce

## Modélisation

Soit

$n$  : le nombre de villes,

$v$  : une ville

$c$  : un chemin, c'est à dire une permutation des entiers de 1 à  $n$

$D$  une matrice  $i \times j$  : qui donne la distance de la ville  $i$  à  $j$

Alors, la fonction objectif pour un chemin est  $f(c) = \sum_{i=1}^n D_{c_i c_{(i+1) \bmod n}}$

# Problème du voyageur de commerce

Quelle approche ?

- Chercher la solution optimale ?

Parcourir toutes les permutations de 1 à n, coût de  $O(n!)$

Nombre de villes	Nombre de permutations	Temps
10	3 628 800	3,6 s
30	$26 \times 10^{31}$	$84 \times 10^{15}$ siècles
100	$93 \times 10^{156}$	$3 \times 10^{142}$ siècles

- Chercher des solutions efficaces ?

minimiser la distance et le coût de recherche

# Problème du voyageur de commerce

Application d'un algorithme génétique

Ville	→	Gène
Chemin	→	Individu
Ensemble de chemins	→	Population
Distance d'un chemin	→	Fonction objectif

# Problème du voyageur de commerce

Application d'un algorithme génétique

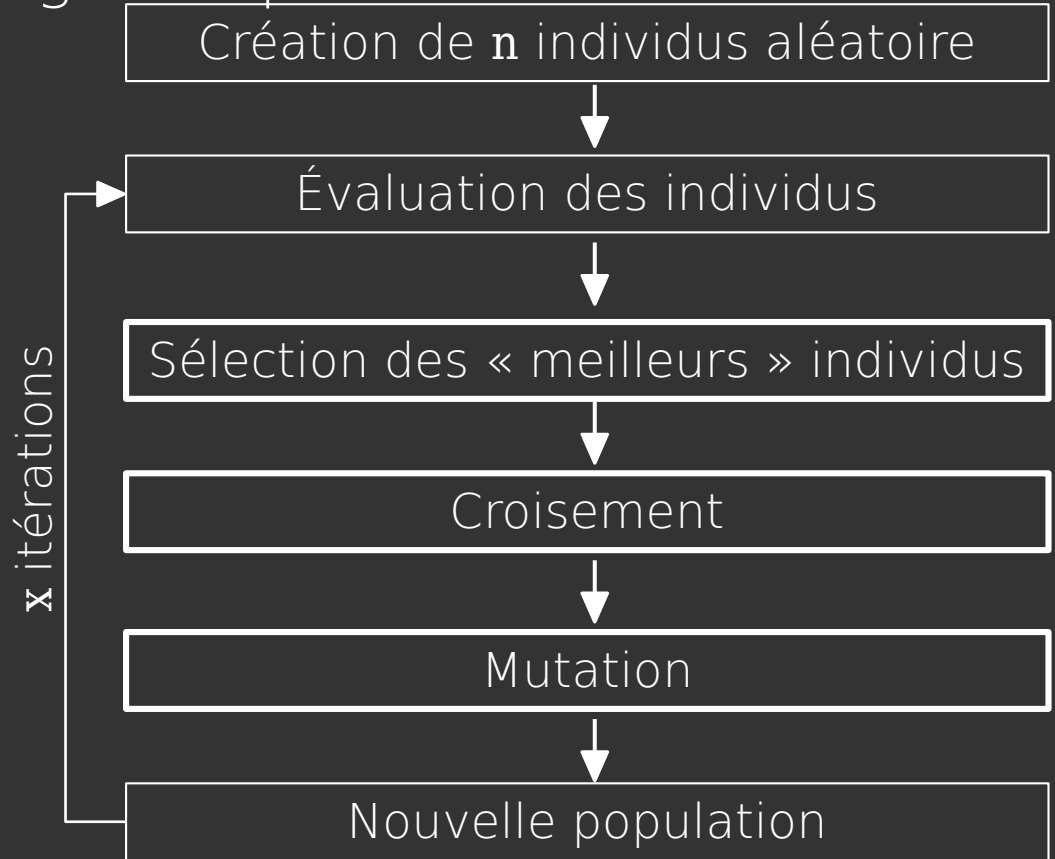
- Sélection élitisme



- Sélection par rang



- Sélection par tournoi
- Probabilité faible ( $< 0,1$ )





# Problème du voyageur de commerce

Implémentation

# Problème du voyageur de commerce

## Paramétrage de l'algorithme

- Paramètres sur lesquels influencer :

- \* Nombre d'itérations max ]1,5000[

- \* Nombre de villes ]10,50[

- \* Nombre d'individus initiaux ]1,1000[

- Méthode de sélection (Élitisme, roulette, tournoi)

- Taux de sélection ]0,1[

- Taux de mutations ]0,1[

# Problème du voyageur de commerce

Résultats