

# Algorithmes génétiques et application au problème du voyageur de commerce

Fabien Dubois,  
Antoine RATO,  
Corentin HEMBISE

<https://github.com/dut-info/Algo-Genetique>

24 mai 2016

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Principe des algorithmes génétiques</b>	<b>2</b>
1.1	Introduction . . . . .	2
1.2	Principe . . . . .	2
1.2.1	Population initiale . . . . .	2
1.2.2	Nouveau individus . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Application au problème du voyageur de commerce</b>	<b>3</b>
2.1	Définition du problème . . . . .	3
2.2	Modélisation du problème . . . . .	3
2.3	Modélisation du problème . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>4</b>
3.1	Paramétrage de l'algorithme . . . . .	4
3.2	Résultats . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Références</b>	<b>4</b>

# 1 Principe des algorithmes génétiques

## 1.1 Introduction

Les algorithmes génétiques sont des algorithmes qui se basent sur la sélection naturelle afin de trouver des solutions à un problème d'optimisation.

La sélection naturelle est un processus de l'évolution des espèces. Les individus les plus adaptés à leur environnement, sont plus susceptibles de « survivre », alors au fil de nouvelles générations, la population devient meilleure au regard de son environnement.

En clair, les algorithmes génétiques miment le processus de sélection naturelle pour trouver des solutions efficaces à un problème à un ou plusieurs paramètres. Les algorithmes génétiques sont des algorithmes d'approximation puisqu'ils ne permettent pas de trouver la solution optimale à un problème, mais de s'en rapprocher. En outre, ils ont l'avantage de trouver une solution en un temps bien inférieur aux algorithmes déterministes.

Les termes utilisés dans ce genre de problème sont empruntés de la génétique, ainsi, on parlera :

**d'individu** : c'est une solution admissible du problème

**de population** : c'est un ensemble d'individus

**de gène** : c'est une partie d'un individu, une partie du problème

**de génération** : c'est une itération de l'algorithme

**de fonction objectif** : c'est une fonction qui permet de définir qu'un individu est meilleur qu'un autre

Pourquoi utiliser des algorithmes génétiques ?

Dans les problèmes d'optimisation où le nombre de variables est grand,

## 1.2 Principe

Les algorithmes de génétique se décomposent en 5 phases :

- La création d'une population initiale
- L'évaluation des individus
- La sélection des meilleurs individus
- Les croisements et les mutations des enfants
- La création d'une nouvelle population

### 1.2.1 Population initiale

La population initiale

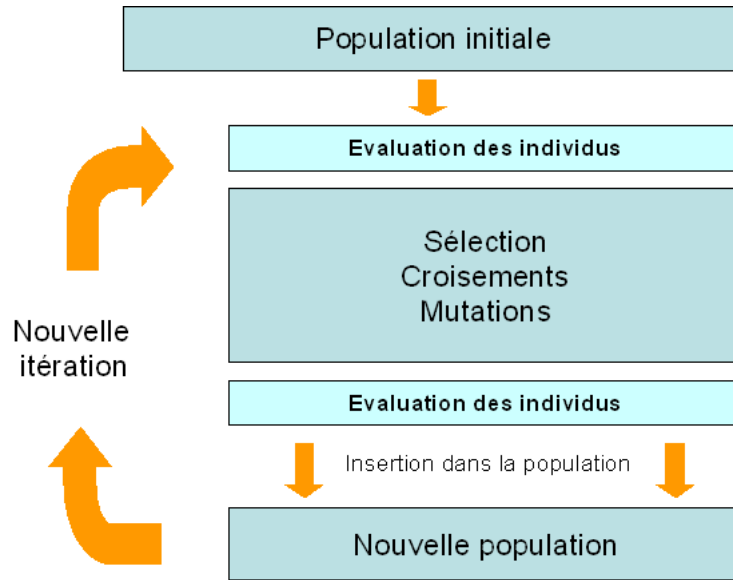


FIGURE 1 – Schéma général d'un algorithme génétique

### 1.2.2 Nouveau individu

## 2 Application au problème du voyageur de commerce

### 2.1 Définition du problème

Le problème est le suivant :

Un voyageur de commerce doit visiter  $n$  villes données 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 ?

### 2.2 Modélisation du problème

Soit :

- $n$  le nombre de villes
- $\{v_i\}^n$  l'ensemble des villes
- $c$  un chemin, c'est à dire une permutation des  $n$  villes
- $\{D_{d,a}\}^{n,n}$  la distance de la ville  $d$  à  $a$

La fonction objet pour un chemin  $c$  est :  $f(c) = \sum_{i=1}^n D_{c_i c_{(i+1) \bmod n}}$

Résoudre ce problème en trouvant une solution optimale reviendrait à parcourir l'ensemble des solutions du problème. C'est à dire l'ensemble des chemins,

donc toutes les permutations de  $c$ , soit  $n!$  permutations.

Par exemple, pour 10, 30 et 100 villes :

$n$	nombre de permutations
10	3 628 800
30	$26 \times 10^{31}$
100	$93 \times 10^{156}$

Bien que pour dix villes un algorithme déterministe soit envisageable, à partir de 30 villes, un algorithme de ce genre

Un individu : un chemin, c'est à dire une permutation des entier de 1 à  $n$   
Une ville sera représentée par un entier La fonction objectif à minimiser : calcule pour chaque chemin, la distance à parcourir

## 2.3 Modélisation du problème

# 3 Résultats

## 3.1 Paramétrage de l'algorithme

Liste des paramètres sur lesquels influer :

- Nombre d'individus initiaux  $]1, 1000[$
- Nombre d'itérations max  $]1, 5000[$
- Nombre de villes  $]10, 50[$
- Méthode de selection (Elistisme, roulette, rang, tournoi)
- Taux de croisement  $]1, 3[$
- Taux de mutations  $]0, 1[$
- Taux de selection  $]0, 1[$

## 3.2 Résultats

# 4 Références

<http://khayyam.developpez.com/articles/algo/genetic/>  
<http://sis.univ-tln.fr/~tollari/TER/AlgoGen1/node2.html>  
<http://www.recherche.enac.fr/opti/papers/thesis/HABIT/main002.html>