

Titre du TP 3 : Minimisation d'une fonction réelle par un algorithme génétique

Objectif du TP:

Mettre en œuvre un algorithme génétique (AG) pour trouver le minimum d'une fonction réelle non linéaire.

- Comprendre les principes de base des algorithmes génétiques.
- Implémenter les opérateurs de sélection, croisement et mutation.
- Visualiser la convergence vers la solution optimale.

Problème à résoudre

On cherche à **minimiser** la fonction suivante : $f(x) = x^2 - 10 \cos(2\pi x) + 10$ $x \in [-5, 5]$

Cette fonction possède plusieurs minima locaux, ce qui rend la recherche du minimum global non triviale. Le **minimum global** se trouve en $x = 0$ avec $f(0) = 0$

Tâches demandées

1. Représentation des individus:

- Représenter chaque individu comme un réel $x \in [-5, 5]$
- Définir la **fonction d'adaptation (fitness)** :

$$\text{fitness}(x) = 1 / (1 + f(x)) \quad (\text{car on cherche à minimiser } f).$$

2. Initialisation:

Générer aléatoirement une **population initiale** de taille $N=50$

3. Sélection:

Implémenter une méthode de votre choix : **tournoi** ou une **roulette** pour sélectionner les parents.

4. Croisement:

Appliquer un **croisement arithmétique** ou **moyen** : $\text{Enfant} = \alpha x_1 + (1 - \alpha) x_2$ avec $\alpha \in [0, 1]$

5. Mutation:

Ajouter une petite perturbation gaussienne : $x' = x + \sigma \cdot \text{randn}()$ (avec σ petit, exemple 0.1

6. Évaluation et remplacement:

Calculer la fitness de chaque individu et conserver les meilleurs pour la génération suivante

7. Critère d'arrêt

Nombre maximal de générations atteint (ex. 100), ou convergence de la population.

Travail à rendre

Graphe montrant l'évolution de:

- La meilleure valeur de $f(x)$ à chaque génération
- La moyenne de la population.

Discussion sur :

- Les paramètres choisis (taille de population, taux de mutation, etc.)
- La vitesse et la stabilité de la convergence.