

# TP n°3 :

## Optimisation bi-objectifs et algorithme génétique (2h)

### Objectifs du TP :

- Analyser un exemple basique d'optimisation bi-objectifs
- Illustrer le concept de dominance au sens de Pareto
- Mettre en œuvre le principe de la résolution par algorithme génétique

### Enoncé :

On considère le problème (PO) suivant : minimiser simultanément les objectifs  $J_1(x, y) = (x - 8)^2 + (y - 8)^2 + 4$  et  $J_2(x, y) = (x - 12)^2 + (y - 12)^2 + 4$  sur le domaine  $\mathcal{D}$  défini par  $0 \leq x \leq 20$  et  $0 \leq y \leq 20$ .

30 mn max

- Quel point minimise  $J_1$  ? Quel point minimise  $J_2$  ? Rappeler comment le front de Pareto est défini. Intuitivement, quels sont les points de  $\mathcal{D}$  qui devraient correspondre au front de Pareto ? Donner une représentation paramétrique du front de Pareto.
- Ecrire un programme en python qui : i/ génère une population de N individus tirés aléatoirement dans le domaine  $\mathcal{D}$ , ii/ calcule les objectifs de chaque point, iii/ trace le graphe des points dans l'espace de décision, iv/ trace le graphe des points dans l'espace des objectifs et du front de Pareto (utiliser la représentation paramétrique de la question précédente).
- On fournit un programme presque complet qui met en œuvre un algorithme génétique pour résoudre le problème (PO). Chaque individu de la population est caractérisé par 2 gènes : la coordonnée x et la coordonnée y. Pour l'opération de croisement, ces coordonnées sont codées en binaire et les gènes sont concaténés pour constituer le chromosome de l'individu. Compléter la fonction qui réalise le croisement des chromosomes de deux individus parents autour d'un site pivot choisi aléatoirement et génère ainsi deux individus enfants.
- Pour une population de 100 individus, faire 4 itérations de l'algorithme génétique et analyser l'évolution de la population au cours des générations. Comment les individus sont-ils sélectionnés à chaque génération ?
- Ajouter le calcul du nombre de points non dominés à chaque génération.
- Comparer les résultats pour deux scénarios qui réalisent le même nombre d'évaluation des critères :
  - Population de 300 individus sans évolution, donc 300 évaluation de  $J_1$  et  $J_2$  ;
  - Population de 100 individus qui évolue sur 4 générations, soit 100 évaluations pour la population initiale, puis 50 par génération et donc un total de 300 évaluations.
  - Conclusion.