

## TP 4 Optimisation: stratégie d'évolution

L'objectif de cette séance est de programmer une stratégie d'évolution pour la minimisation globale de fonctions à  $n$  variables avec le logiciel Scilab et d'implémenter un premier principe d'adaptativité des paramètres.

### Exercice 1

Ecrire un programme Scilab réalisant une stratégie d'évolution de type  $(\mu, \lambda)$  avec les opérations de croisement et de mutation suivantes :

— croisement (ou recombinaison) à  $\mu$  points :

$$X = \frac{1}{\mu} \sum_{i=1}^{\mu} X_i$$

— mutation normale et isotrope de pas  $\sigma$  :

$$\tilde{X} = X + \sigma u$$

où  $u$  suit une loi normale centrée réduite dans chaque direction d'espace.

La sélection choisie sera de type 'comma', à savoir qu'on sélectionne pour l'étape suivante les  $\mu$  meilleurs éléments parmi les  $\lambda$  enfants.

### Exercice 2

Rajouter au programme précédent une méthode d'adaptation du paramètre  $\sigma$  basé sur la loi du 1/5, à savoir que  $\sigma$  est recalculé suivant la proportion  $p_s$  du nombre de mutations réussies dans une génération par la formule :

$$\sigma \rightarrow \sigma \exp\left(\frac{1}{3} \frac{p_s - \frac{1}{5}}{1 - \frac{1}{5}}\right)$$

### Exercice 3

Appliquer le résultat à la fonction de Rastrigin :

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i)) + 10n$$

puis à la fonction de Rosenbrock :

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^{n-1} (100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2)$$

On pourra prendre  $\lambda = 4 + \text{floor}(3 \ln(n))$ ,  $\frac{\mu}{\lambda} = \frac{1}{2}$ ,  $X_{init} \sim \mathcal{U}([0, 1])$  et  $\sigma_{init} = 0.5$ .

Comparer les résultats obtenus avec ceux issus du code CAM-ES, qu'on pourra télécharger sur le site : [http://cma.gforge.inria.fr/cmaes\\_sourcecode\\_page.html](http://cma.gforge.inria.fr/cmaes_sourcecode_page.html)