

Recuit Simulé

(Un seul exercice est obligatoire)

Exercice 1

Programmer l'algorithme du recuit simulé pour résoudre le problème de programmation linéaire suivant :

$$\begin{aligned}
 Z &= y_1 + 55y_2 + 3y_3 \\
 \text{s.c.} \\
 y_1 + 5y_2 - y_3 &\geq 4 \\
 -y_1 + y_2 + 2y_3 &\geq 1 \\
 -y_1 + 3y_2 + 3y_3 &\geq 5 \\
 3y_1 + 8y_2 - 5y_3 &\geq 3 \\
 y_1, y_2, y_3 &\geq 0
 \end{aligned}$$

■ Algorithme du recuit simulé (version Metropolis)

 $T \leftarrow T_0$ -- Température initiale

 $X \leftarrow X_0$ -- Configuration initiale (initialisation aléatoire du vecteur X)
répéter**répéter**

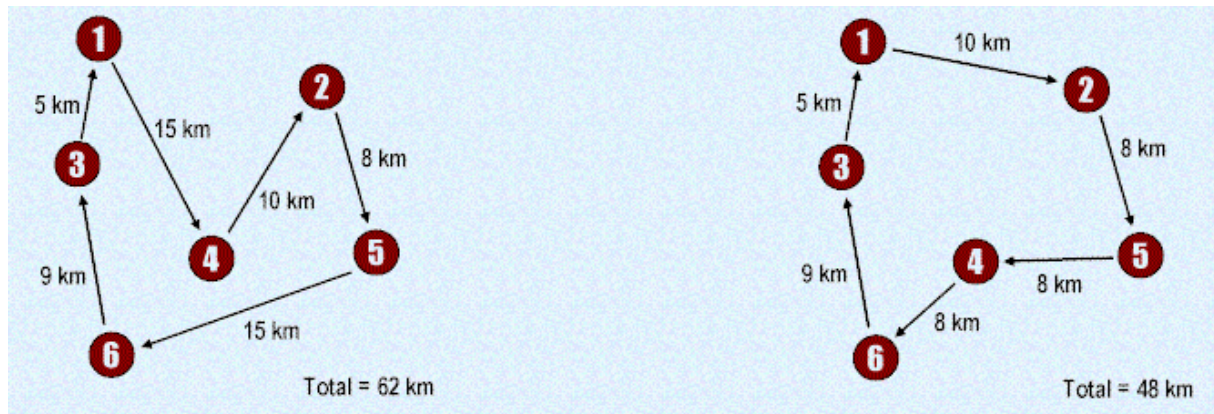
Sélectionner aléatoirement une composante du vecteur X

Tirer aléatoirement Δx , avec $-\Delta x_{\max} < \Delta x < \Delta x_{\max}$ **si** $\Delta E < 0$ **alors** $x \leftarrow x + \Delta x$ **sinon si** $\exp(-\Delta E/T) > \mu$, ($\mu \in [0;1]$ aléatoire) **alors** $w \leftarrow w + \Delta w$ $x = x + \Delta x$ **jusqu'à** fin palier $T \leftarrow g(T)$ -- refroidissement : g strictement décroissante**jusqu'à** critère d'arrêt vérifié

A chaque étape de l'algorithme il ne faudra pas oublier de satisfaire les contraintes.

Exercice 2

Le problème du voyageur de commerce est un problème qui consiste à trouver le plus court chemin qui relie un ensemble de villes. Le voyageur passera dans une ville une et une seule fois, la destination finale étant aussi la ville de départ. Utiliser l'algorithme du recuit simulé pour le problème du voyageur de commerce.



Un circuit sera codé par un vecteur de nombres entiers indiquant pour la première ville à visiter l'indice d'une ville dans la première composante, pour la deuxième ville à visiter l'indice d'une autre ville dans la deuxième composante, etc. Coder en utilisant la représentation en permutations. Les voisins considérés seront les circuits obtenus par échange de 2 villes dans le circuit courant. Par exemple le circuit courant (1, 2, 3, 4, 5) compte parmi ses voisins (2, 1, 3, 4, 5) ainsi que (1, 5, 3, 4, 2).

Il faudra tester l'algorithme avec **N villes** ($N=10, 20$) réparties aléatoirement sur un carré de côté $[0, 100]$ en coordonnées entières. **Quelle sera la fonction de fitness ?** Afficher périodiquement l'état courant du circuit ainsi que la valeur de fitness.