

# Présentation projet d'Optimisation Stochastique

## Problème du voyageur de commerce

# Sommaire

## **I - CPLEX**

- A - Modèle des sous-ensembles vs. MTZ
- B - Contrainte stochastique
- C - Résultats et analyses

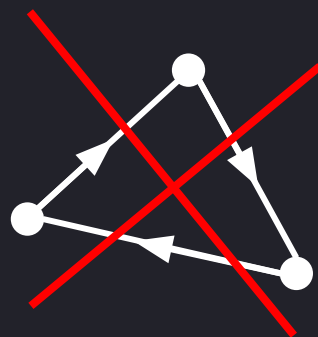
## **II - Recuit simulé en C++**

- A - Opérateurs de perturbation
- B - Implémentation de la stochastique

## **III - Démonstration**

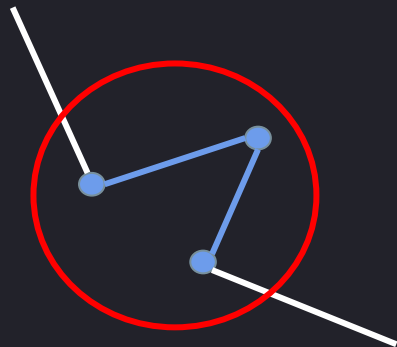
# I - CPLEX

## Modèles de sous-ensembles vs. MTZ



=> Eviter les boucles

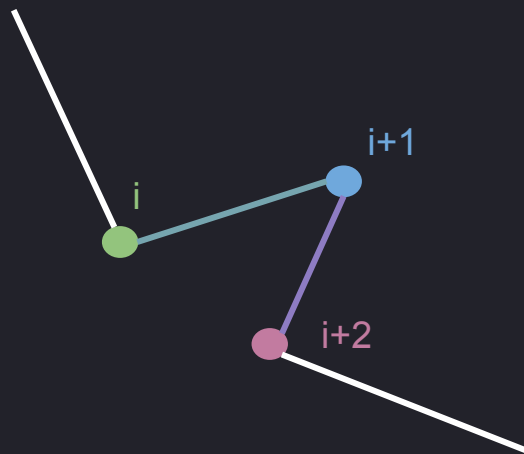
Modèle des subtours



Génération des sous-ensembles  
(complexité de  $2^N$ )

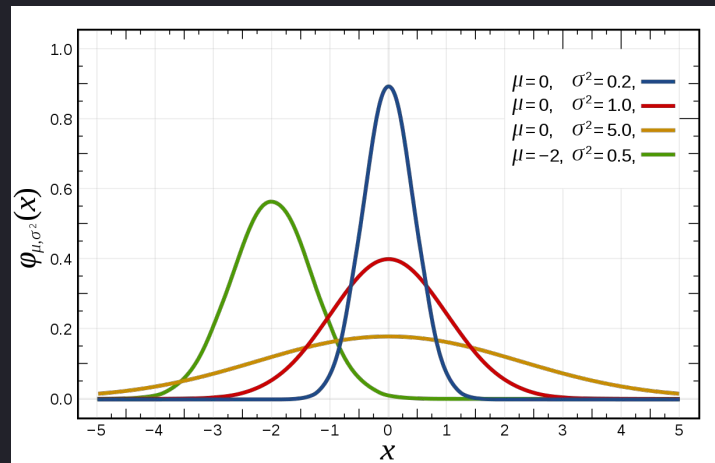
Miller-Tucker-Zemlin

Arc  $\langle i, j \rangle : u(i) < u(j)$



$$\Sigma N(a,b) = N(\Sigma a, \Sigma b)$$

$$X = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



Approximation de Shore

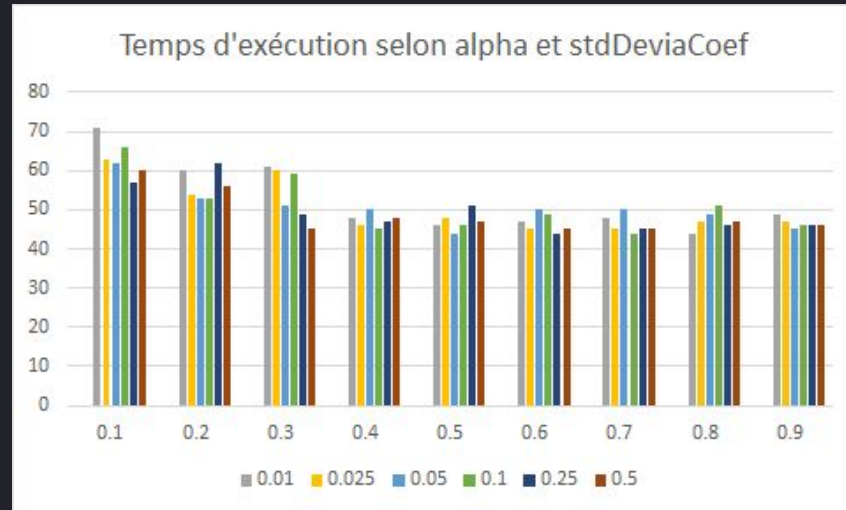
~~Table loi normale ?~~

$$\Phi^{-1}(\alpha) = X$$

Déterministe *vs.* Stochastique

Subtours *vs.* MTZ

Alpha et Variance



## II - Recuit simulé en C++

### Opérateurs de manipulation de la solution

#### Construction initiale

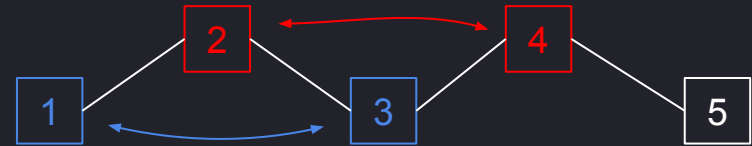
- Génération aléatoire
  - + Simple à mettre en place
  - Peut donner une grosse pénalité de départ
- Génération gloutonne
  - + Permet d'avoir une solution de départ plus pertinente
  - Peut être enfermée dans un mauvais minimum local

#### Exploration de voisinage

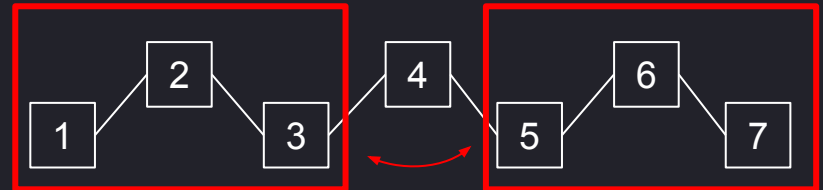
- Perturbation simple



- Perturbation multiple



- Perturbation par bloc de trois



## II - Recuit simulé en C++

### Implémentation du modèle stochastique

#### Implémentation initiale

- Insertion d'une part d'aléatoire suivant la loi normale au moment de l'évaluation d'une solution.
- Très sensible au tirage aléatoire (pas de vérification sur plusieurs tirage pour comparer les solutions entre elles).
- Prendre la distance d'une de ces solutions 2 fois de suite ne donne pas le même résultat.

#### Implémentation finale

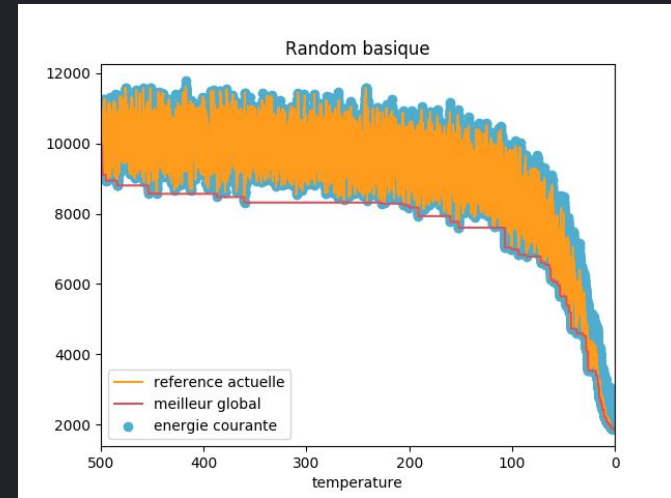
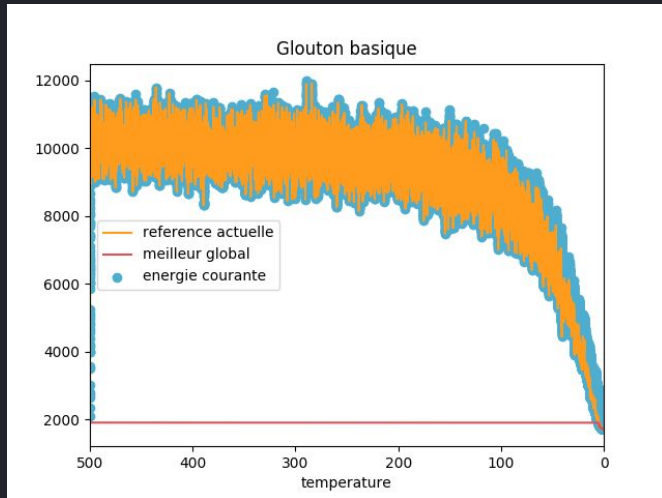
- Vérification par N tirages que la nouvelle solution est bien meilleure que la solution de référence courante majorée de 30% dans plus de 90% des cas.
- Plus proche du fonctionnement de la contrainte réelle.
- Permet de conserver la manipulation de solutions moyenne comme référence (limite le problème de consistance).
- Provoque un surcoût calculatoire, implémentation d'une possibilité de parallélisation dans le code.

## II - Recuit simulé en C++

### Exportation et interprétation des résultats

- Dans un fichier au format CSV
- Sous forme de graphiques

#### Résultats pour d100





# III - Démonstration

The screenshot shows the 'Recuit Simulator V8' application window. The interface is divided into two main sections: 'PARAMÈTRES' on the left and 'RÉSULTATS EN TEMPS RÉEL' on the right. The 'PARAMÈTRES' section contains several sub-sections: 'Méthode de calcul d'une 1ère sol. approchée' with radio buttons for 'Aléatoire' (selected) and 'Glouton'; 'Randomisation' with radio buttons for 'Simple' (selected), 'Multiple', and 'Par bloc de taille 3'; 'Recuit simulé' with input fields for 'Température initiale' (200), 'Température finale' (0.05), 'Facteur de diminution' (0.99999), 'Stochastique', and 'Facteur d'étalement' (0.025); and 'Entrée/Sortie' with a file selection button, an input field for 'Nom du fichier de sortie' (export), and a 'DÉMARRER LA RÉOLUTION' button. The 'RÉSULTATS EN TEMPS RÉEL' section features a line graph with a legend for 'Meilleur global' (red), 'Référence actuelle' (orange), and 'Energie courante' (teal). The graph area is currently empty. Below the graph, status text indicates 'Référence actuelle : Non calculé', 'Meilleur global : Non calculé', and 'Meilleur chemin : Non calculé'. Red numbered callouts are placed around the interface: 1 points to the first parameter section, 2 to the second, 3 to the third, 4 to the fourth, 5 to the 'DÉMARRER LA RÉOLUTION' button, 6 to the graph area, and 7 to the status text.

1 Méthode de calcul d'une 1ère sol. approchée  
☒ Aléatoire  
☐ Glouton

2 Randomisation  
☒ Simple  
☐ Multiple  
☐ Par bloc de taille 3

3 Recuit simulé  
Température initiale 200  
Température finale 0.05  
Facteur de diminution 0.99999  
Stochastique  
Facteur d'étalement 0.025

4 Entrée/Sortie  
Dataset à charger Choisir un fichier A...i  
Nom du fichier de sortie export

5 DÉMARRER LA RÉOLUTION

6

7

Interface graphique avec Electron JS

**Merci de votre attention !**