

Les méthodes approchées (ou heuristiques)

Objectif : Fournir une **solution réalisable** de bonne qualité mais **pas forcément optimale**.

Même lorsque la solution trouvée par une heuristique est la meilleure, **aucune preuve d'optimalité**.



Pourquoi ?: L'application d'une méthode exacte peut être sur certains problèmes

- impossible (plusieurs années, voire siècles),
- peu raisonnable (besoin d'une méthode rapide),
- sans grand sens (imprécision des données ou du modèle).

Heuristiques gloutonnes

Méthodes généralement assez simples et construites sur des critères de bon sens.

La solution est construite itérativement, progressivement. A chaque étape, un choix est effectué qui permet de compléter la solution. Ce choix ne peut pas être remis en cause. Souvent assez bon en moyenne, mais *certaines résultats peuvent être catastrophiques*.

Schémas d'approximation :

La solution fournie est au plus (pire des cas) à $\epsilon\%$ de l'optimum.

$$\frac{val(solution) - optimum}{optimum} \leq \epsilon \quad \forall instance$$

=> Garantie, mais preuves parfois très complexes.

Méthode de descente

- Quelque part, la première métaheuristique puisqu'applicable à une multitude de problèmes d'optimisation discrète.
- Il faut définir la **structure de voisinage** utilisée: le voisinage d'une solution s , noté $N(s)$ est composé d'un ensemble de solutions réalisables proches de s (modifications simples de s).
- On part d'une solution de départ. A chaque itération, la solution courante est remplacée par la solution de son voisinage qui améliore le plus le coût.
- La solution finalement obtenue est un **optimum local**

s : solution initiale, $\text{delta} = -1$

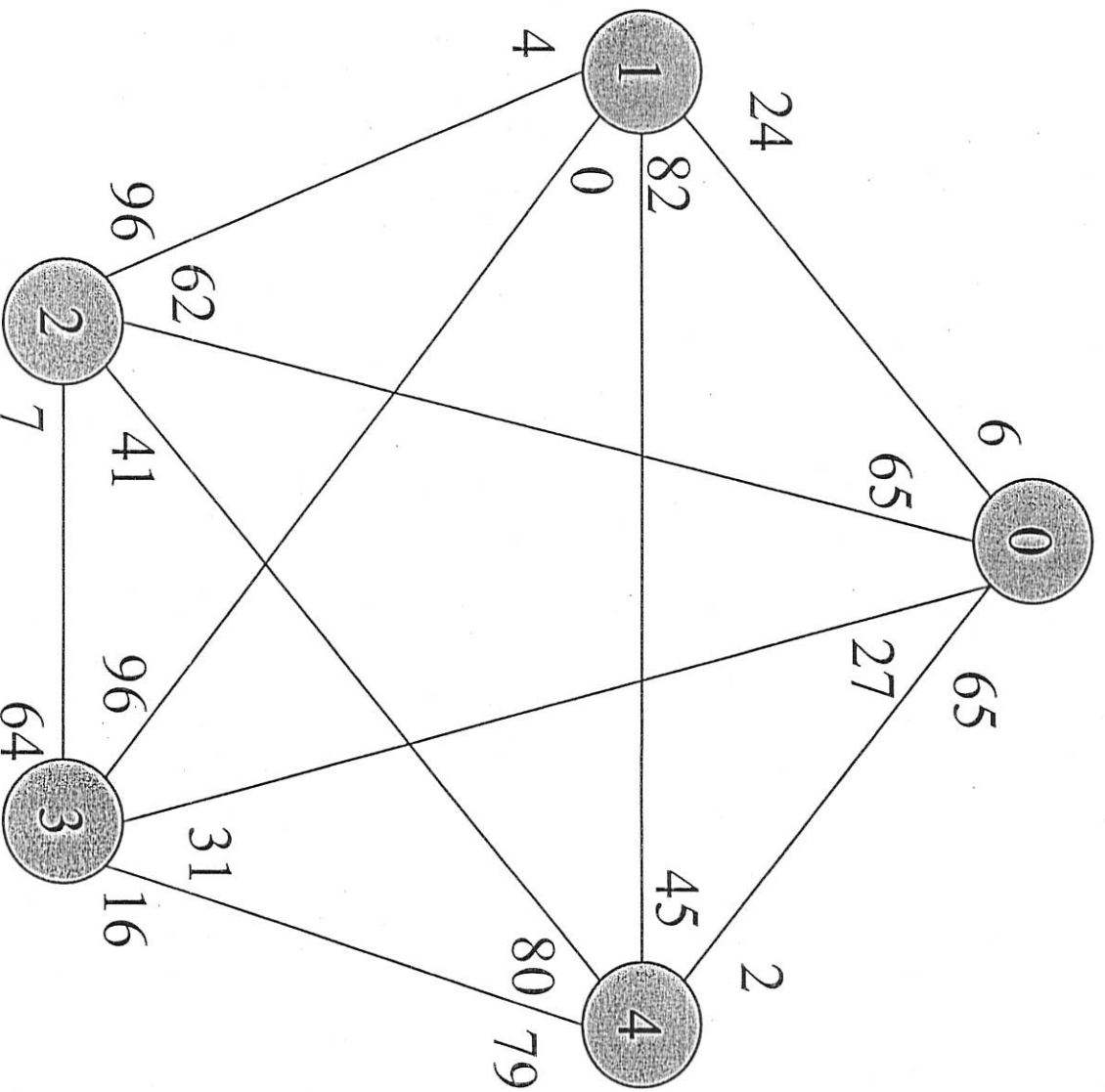
Tant que ($\text{delta} < 0$) faire

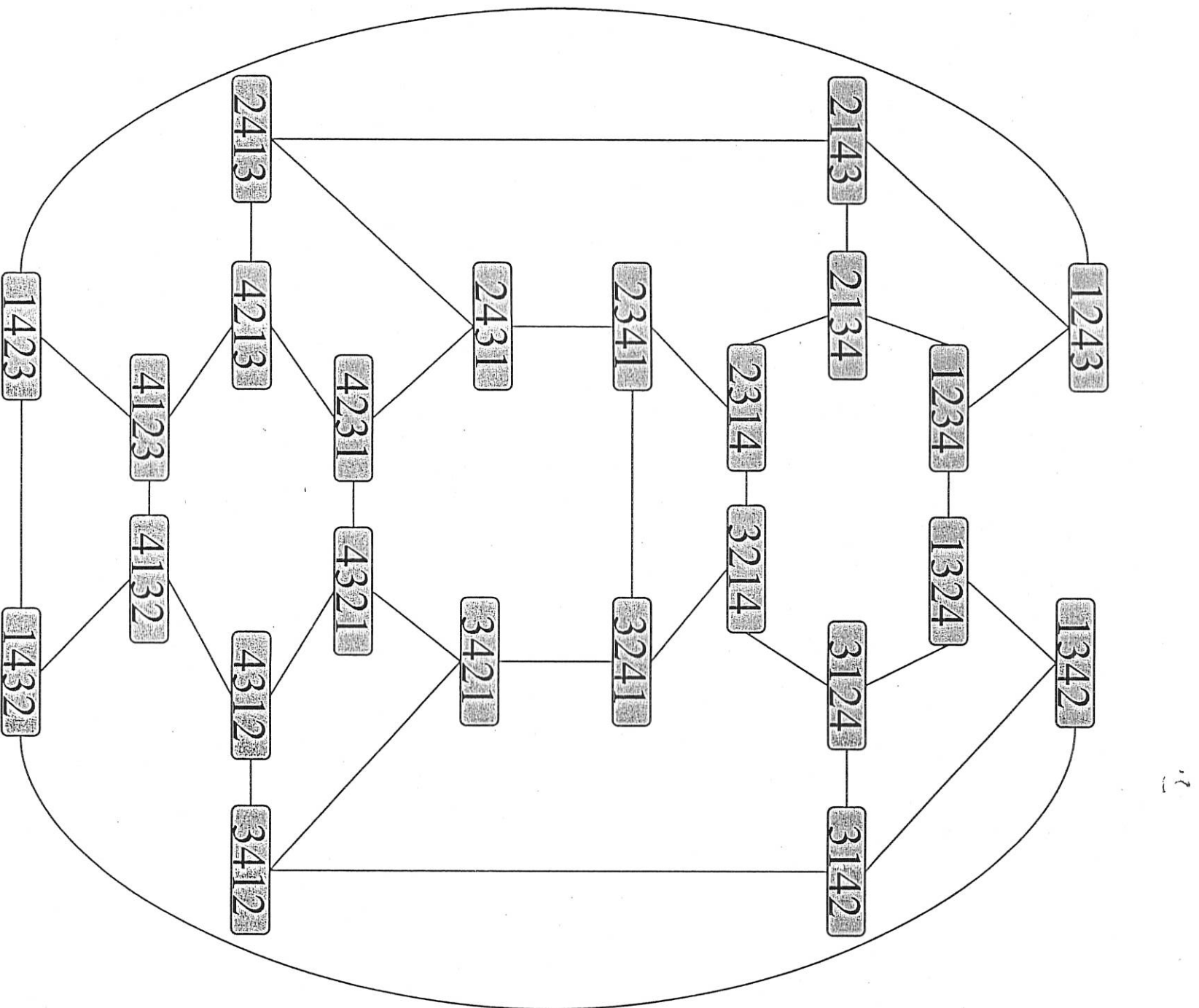
Rechercher $s' \in N_s$ telle que $f(s') = \min_{x \in N_s} f(x)$

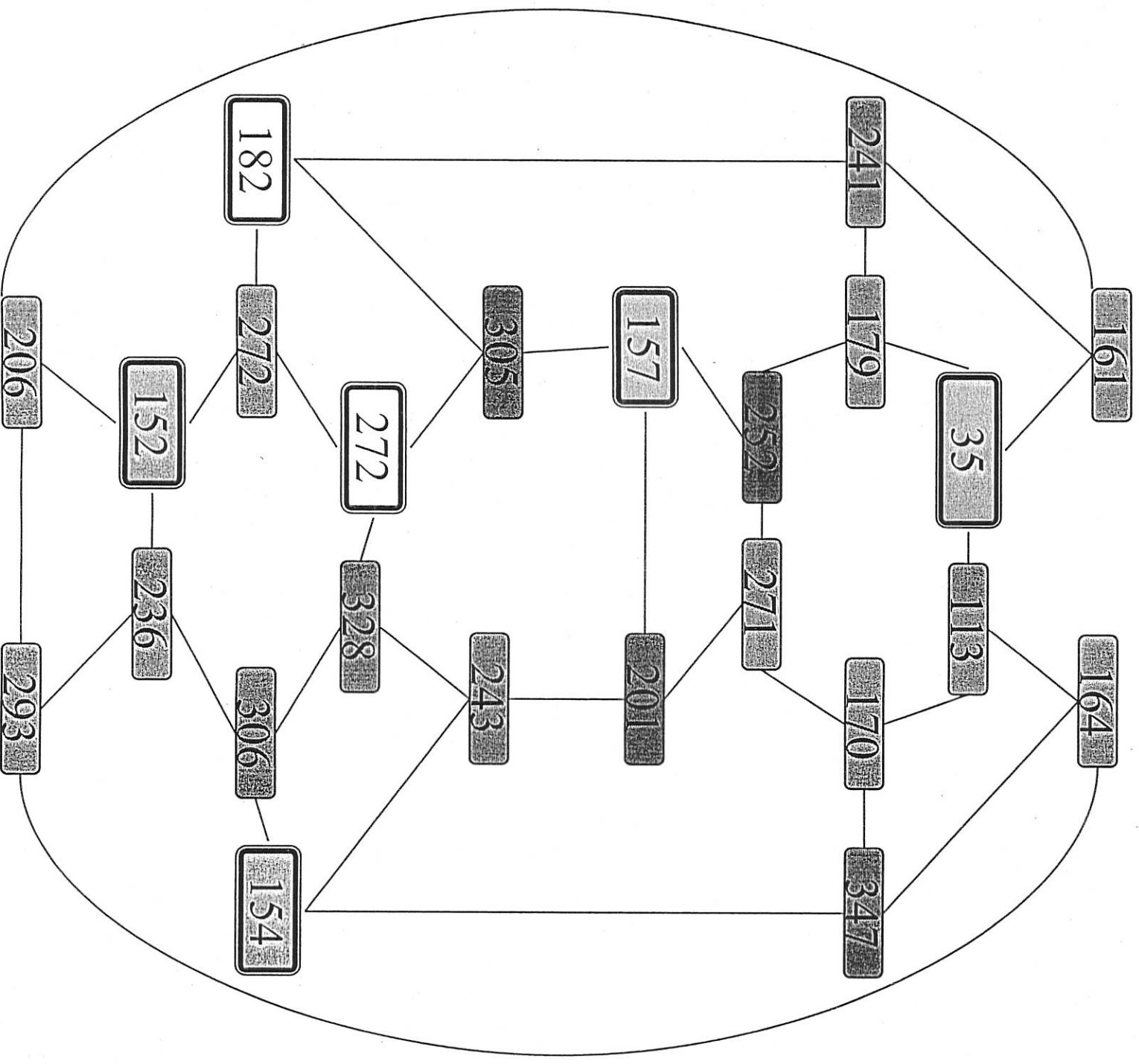
$\text{delta} = f(s') - f(s)$

Si ($\text{delta} < 0$) Alors $s = s'$

Voyageur de commerce asymétrique







Les métaheuristiques

- Méthode approchée, mais applicable à un très vaste champ d'applications \neq méthode dédiée à un problème.
- **Concept général** de résolution approchée.
- **De très nombreuses** approches métaheuristiques ont été proposées.

Les plus connues :

- Le recuit simulé (Simulated Annealing),
- La recherche Tabou (Tabu Search),
- L'algorithme génétique (Genetic Algorithm),
- La recherche à voisinage variable (Variable Neighborhood Search),
- La méthode de colonies de fourmis (Ant System).