

# Projet Avancé

Recette finale

***GADPX vs GA***

## 1) Petite population, peu de générations

● PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 40 300 0.05

[!] Meilleure solution trouvée :

Méthode : ga

Tournoi : 24 13 23 3 34 26 4 35 45 10 2 29 25 14 41 16 22 28 30 27 6 37 19 17 43 36 7 18 46 38 40 11 20 12 15 8  
1 9 31 44 33 47 21 32 39 5 48 42 24

Longueur : 15506

Durée : 0.100s

● PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 40 300 0.05

[!] Meilleure solution trouvée :

Méthode : gadpx

Tournoi : 31 44 18 7 28 6 37 19 27 17 43 30 36 46 33 20 47 21 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2 29 41 16 22 3 34  
14 25 13 23 11 12 15 40 9 1 8 38 31

Longueur : 10653

Durée : 0.483s

○ PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

●

## 2) Population moyenne, génération faible

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 40 300 0.05
- [!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 3 40 15 11 23 34 41 38 28 27 6 20 29 2 4 26 42 32 39 25 14 13 12 46 44 31 33 47 21 24 45 35 10 48 5 3  
6 18 7 37 19 17 43 30 9 8 1 22 16 3  
Longueur : 17466  
Durée : 0.082s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 40 300 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 27 19 37 6 28 7 18 44 31 38 8 1 9 40 15 12 11 23 3 22 16 41 34 14 25 48 5 29 2 42 26 4 35 45 10 24 32  
39 21 13 47 20 33 46 36 30 43 17 27  
Longueur : 10688  
Durée : 0.526s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

### 3) Population faible, mutation faible

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 20 1000 0.02  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 6 37 19 27 47 13 25 42 26 10 24 48 5 29 40 9 38 31 21 39 32 45 35 4 2 41 16 22 1 8 44 18 7 17 43 30 4  
6 33 15 23 14 34 3 11 12 20 36 28 6  
Longueur : 16476  
Durée : 0.123s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 20 1000 0.02  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2 29 41 16 22 3 34 14 25 13 23 11 12 15 40 9 1 8 38 31 44 18 7 28 6 37  
19 27 17 43 30 36 46 33 20 47 21 32  
Longueur : 10653  
Durée : 0.711s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025>

#### 4) Population large, plus de générations

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 80 1500 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 44 31 38 9 8 1 23 25 48 5 42 24 32 39 21 13 47 20 36 18 7 28 6 27 17 43 46 40 3 22 16 41 34 29 10 45  
35 4 26 2 14 11 12 15 33 30 19 37 44  
Longueur : 14217  
Durée : 0.989s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 80 1500 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 47 11 23 14 25 13 21 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2 29 34 41 16 22 3 40 9 1 8 38 31 44 18 7 28 6 37  
19 27 17 43 30 36 46 33 15 12 20 47  
Longueur : 10648  
Durée : 4.487s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █
-

## 5) Mutation plus agressive

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> `./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 50 1000 0.10`  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : `ga`  
Tournoi : 31 8 34 10 45 35 24 48 25 14 13 47 20 43 17 37 6 7 15 40 41 2 4 26 42 12 33 44 18 28 27 19 30 36 46 9  
1 3 29 5 39 32 21 11 23 22 16 38 31  
Longueur : `17995`  
Durée : 0.461s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> `./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 50 1000 0.10`  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : `gadpx`  
Tournoi : 22 16 41 34 29 2 26 4 35 45 10 24 42 5 48 39 32 21 47 20 33 46 36 30 43 17 27 19 37 6 28 7 18 44 31 3  
8 8 1 9 40 15 12 11 13 25 14 23 3 22  
Longueur : `10628`  
Durée : 4.724s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

Test	Paramètres (pop, gen, mut)	Longueur GA	Longueur GADPX	Amélioration DPX	Temps GA	Temps GADPX
1. Mutation agressive	50 / 1000 / 0.10	17995	10628	-40.9 %	0.461 s	4.724 s
2. Petite population, peu de générations	40 / 300 / 0.05	15506	10653	-31.3 %	0.100 s	0.483 s
3. Population faible, mutation faible	20 / 1000 / 0.02	16476	10653	-35.4 %	0.123 s	0.711 s
4. Population large, plus de générations	80 / 1500 / 0.05	14217	10648	-25.1 %	0.989 s	4.487 s
5. Population moyenne, génération faible	40 / 300 / 0.05	17466	10688	-38.8 %	0.082 s	0.526 s

En résumé, DPX n'est pas juste une variante du GA : c'est une amélioration structurelle qui exploite les arcs communs entre parents.

Sur att48, l'amélioration observée est spectaculaire et systématique quels que soient les paramètres. »



***GA vs GADPX vs GA***

Si l'instance est petite ou le temps est très limité: NN + 2-opt est le meilleur choix.

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m nn2opt  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : nn2opt  
Tournoi : 1 22 16 41 29 2 42 26 4 35 45 10 24 32 39 48 5 34 3 40 11 23 14 25 13 21 47 20 12 15 33 46 36 30 43 1  
7 27 19 37 6 28 7 18 44 31 38 9 8 1  
Longueur : 11010  
Durée : 0.000s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 20 200 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 40 15 44 7 37 30 36 12 25 5 32 24 34 14 13 21 6 28 43 27 17 19 20 47 33 46 38 1 16 3 9 8 31 18 23 11  
39 10 26 35 45 4 2 29 42 48 41 22 40  
Longueur : 19171  
Durée : 0.013s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 20 200 0.05
- [!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 25 14 23 3 22 16 41 34 29 2 26 4 35 45 10 24 42 5 48 39 32 21 47 20 33 46 36 30 43 17 27 19 37 6 28 7  
18 44 31 38 8 1 9 40 15 12 11 13 25  
Longueur : 10628  
Durée : 0.114s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m nn2opt  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : nn2opt  
Tournoi : 1 22 16 41 29 2 42 26 4 35 45 10 24 32 39 48 5 34 3 40 11 23 14 25 13 21 47 20 12 15 33 46 36 30 43 1  
7 27 19 37 6 28 7 18 44 31 38 9 8 1  
Longueur : 11010  
Durée : 0.000s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 40 800 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 45 35 26 2 29 5 48 25 14 23 15 31 38 9 40 1 8 16 22 41 34 3 11 47 21 32 10 4 42 13 20 30 43 17 27 19  
37 6 28 36 7 18 44 46 33 12 39 24 45  
Longueur : 14631  
Durée : 0.108s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 40 800 0.05
- [!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 9 1 8 38 31 44 18 7 28 6 37 19 27 17 43 30 36 46 33 20 47 21 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2 29 34 4  
1 16 22 3 23 14 25 13 11 12 15 40 9  
Longueur : 10628  
Durée : 0.656s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m nn2opt  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : nn2opt  
Tournoi : 1 22 16 41 29 2 42 26 4 35 45 10 24 32 39 48 5 34 3 40 11 23 14 25 13 21 47 20 12 15 33 46 36 30 43 1  
7 27 19 37 6 28 7 18 44 31 38 9 8 1  
Longueur : 11010  
Durée : 0.000s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m ga 80 2000 0.05  
[!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : ga  
Tournoi : 43 17 27 19 37 6 30 28 7 36 20 47 21 32 24 45 35 10 39 13 23 40 3 5 48 25 14 34 41 16 22 1 9 15 12 33  
46 18 44 31 38 8 29 2 4 26 42 11 43  
Longueur : 15460  
Durée : 0.576s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m gadpx 80 2000 0.05
- [!] Meilleure solution trouvée :  
Méthode : gadpx  
Tournoi : 2 29 34 41 16 22 3 40 9 1 8 38 31 44 18 7 28 6 37 19 27 17 43 30 36 46 33 15 12 20 47 11 23 14 25 13  
21 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2  
Longueur : 10648  
Durée : 2.657s
- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> █

Scénario	Paramètres	Méthode	Longueur	Temps	Commentaire
<b>1. Réponse très rapide</b>	ga 20 200 0.05	<b>2-opt (nn2opt)</b>	<b>11010</b>	~0.000 s	<b>Meilleur rapport qualité/temps</b>
		GA	19171	0.013 s	Mauvaise convergence (trop peu d'itérations)
		GADPX	10628	0.114 s	Très bonne qualité mais 100× plus lent que 2-opt
<b>2. Budget moyen</b>	ga 40 800 0.05	<b>2-opt (nn2opt)</b>	<b>11010</b>	~0.000 s	Toujours excellent
		GA	14631	0.108 s	Mieux qu'avant, mais encore loin de 2-opt
		<b>GADPX</b>	<b>10628</b>	0.656 s	<b>Déjà meilleur que 2-opt</b>
<b>3. Meilleure qualité possible</b>	ga 80 2000 0.05	<b>2-opt (nn2opt)</b>	<b>11010</b>	~0.000 s	Bonne base
		GA	15460	0.576 s	Surprenant : se dégrade, signe d'instabilité du GA
		<b>GADPX</b>	<b>10648</b>	2.657 s	<b>Meilleur résultat global</b>

Sur att48.tsp:

- 2-opt donne la meilleure solution instantanée.
- Dès qu'on donne un budget calcul plus important, GA-DPX prend clairement l'avantage et devient la meilleure approche en termes de qualité.
- GA classique est beaucoup moins fiable : il peut converger ou diverger selon les paramètres.

En résumé : 2-opt pour la rapidité, GA-DPX pour la qualité.

***Comparaison globale et  
conseil du client***

```
PS E:\Teamprojet\tsp_projet_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att10.tsp -m bf
[!] Meilleure solution trouvée :
Méthode : bf
Tournée : 1 3 2 4 10 5 6 7 9 8 1
Longueur : 6178
Durée : 0.300s

PS E:\Teamprojet\tsp_projet_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att10.tsp -m all 40 800 0.05
[!] Execution de toutes les méthodes :
Méthode : nn
Tournée : 1 9 8 3 5 2 4 10 7 6 1
Longueur : 6704
Durée : 0.000s

Méthode : rw
Tournée : 3 4 1 5 2 10 8 9 6 7 3
Longueur : 10362
Durée : 0.000s

Méthode : nn2opt
Tournée : 1 3 5 2 4 10 6 7 9 8 1
Longueur : 6273
Durée : 0.000s

Méthode : rw2opt
Tournée : 3 2 4 10 5 6 7 9 8 1 3
Longueur : 6178
Durée : 0.000s

Méthode : ga
Tournée : 3 1 8 9 7 6 10 4 2 5 3
Longueur : 6273
Durée : 0.021s

Méthode : gadpx
Tournée : 3 1 8 9 7 6 5 10 4 2 3
Longueur : 6178
Durée : 0.042s
```



Méthode	Longueur	Temps	Remarque
<b>BF (optimal)</b>	<b>6178</b>	0.300 s	Référence exacte
NN	6704	0.000 s	Moyen
RW	10362	0.000 s	Mauvais
NN2opt	6273	0.000 s	Très proche de la solution optimale
RW2opt	6178	0.000 s	Identique à l'optimum
GA	6273	0.021 s	Correct
<b>GADPX</b>	<b>6178</b>	0.042 s	Atteint l'optimum

Plusieurs méthodes atteignent l'optimum (RW2opt, GADPX). 2opt est instantané et excellent.

```
PS E:\Teamprojet\tsp_projet_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att15.tsp -m bf
```

```
[!] Interruption utilisateur (Ctrl-C)
```

```
[!] Meilleure solution trouvée :
```

- Méthode : bf

```
Tournoi : 1 2 4 10 5 13 14 3 11 12 15 6 7 9 8 1
```

```
Longueur : 7013
```

```
Durée : 99.454s
```

- PS E:\Teamprojet\tsp\_projet\_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att15.tsp -m all 40 800 0.05

```
[!] Execution de toutes les méthodes :
```

```
Méthode : nn
```

```
Tournoi : 1 9 8 15 12 11 13 14 3 5 2 4 10 7 6 1
```

```
Longueur : 7798
```

```
Durée : 0.000s
```

```
Méthode : rw
```

```
Tournoi : 9 6 4 5 15 3 12 10 11 7 14 1 8 2 13 9
```

```
Longueur : 15507
```

```
Durée : 0.000s
```

```
Méthode : nn2opt
```

```
Tournoi : 1 3 2 4 10 5 14 13 11 12 15 6 7 9 8 1
```

```
Longueur : 6443
```

```
Durée : 0.000s
```

```
Méthode : rw2opt
```

```
Tournoi : 9 7 6 15 12 11 13 5 10 4 2 14 3 1 8 9
```

```
Longueur : 6549
```

```
Durée : 0.000s
```

```
Méthode : ga
```

```
Tournoi : 15 6 7 9 8 1 3 14 2 4 10 5 13 11 12 15
```

```
Longueur : 6549
```

```
Durée : 0.029s
```

```
Méthode : gadpx
```

```
Tournoi : 8 1 3 2 4 10 5 14 13 11 12 15 6 7 9 8
```

```
Longueur : 6443
```

```
Durée : 0.070s
```

Méthode	Longueur	Temps	Remarque
<b>BF (interrompu)</b>	7013	99 s	Trop long pour être terminé
NN	7798	0.000 s	Moyen
RW	15507	0.000 s	Très mauvais
NN2opt	<b>6443</b>	0.000 s	Excellente solution
RW2opt	6549	0.000 s	Bonne mais moins bien que NN2opt
GA	6543	0.029 s	Correct
<b>GADPX</b>	<b>6443</b>	0.070 s	Aussi bon que NN2opt

**NN2opt + GADPX donnent les meilleures solutions. GADPX reste excellent mais NN2opt est imbattable en rapidité.**

```

PS E:\Teamprojekt\tsp_projet_2025> ./tsp.exe -f tests/data/att48.tsp -m all 40 800 0.05
[!] Execution de toutes les méthodes :
• Méthode : nn
  Tournoi : 1 9 38 31 44 18 7 28 36 30 6 37 19 27 43 17 33 46 15 12 11 23 14 25 13 21 47 20 40 3 22 16 41 34 29 5
    48 39 32 24 10 42 26 4 35 45 2 8 1
  Longueur : 12861
  Durée : 0.000s

  Méthode : rw
  Tournoi : 41 18 20 11 16 21 23 46 38 1 28 17 31 13 43 27 6 44 29 19 48 10 8 35 36 7 15 47 25 39 4 34 26 33 3 42
    37 14 30 2 22 5 12 24 32 45 40 9 41
  Longueur : 47523
  Durée : 0.000s

  Méthode : nn2opt
  Tournoi : 1 22 16 41 29 2 42 26 4 35 45 10 24 32 39 48 5 34 3 40 11 23 14 25 13 21 47 20 12 15 33 46 36 30 43 1
    7 27 19 37 6 28 7 18 44 31 38 9 8 1
  Longueur : 11010
  Durée : 0.000s

  Méthode : rw2opt
  Tournoi : 41 16 22 3 14 25 13 23 40 9 1 8 38 31 44 18 7 28 6 37 19 27 17 43 30 36 46 15 33 20 12 11 47 21 39 32
    24 10 45 35 4 26 42 2 29 5 48 34 41
  Longueur : 11060
  Durée : 0.000s

  Méthode : ga
  Tournoi : 12 11 47 21 13 25 39 48 5 29 34 23 40 46 31 38 8 22 3 14 32 24 45 35 4 26 10 42 2 41 16 1 9 44 7 37 1
    9 27 17 43 30 6 28 36 18 20 33 15 12
  Longueur : 13254
  Durée : 0.108s

  Méthode : gadpx
  Tournoi : 44 18 7 28 6 37 19 27 17 43 30 36 46 33 20 47 21 32 39 48 5 42 24 10 45 35 4 26 2 29 34 41 16 22 3 23
    14 25 13 11 12 15 40 9 1 8 38 31 44
  Longueur : 10628
  Durée : 0.619s

```

```

PS E:\Teamprojekt\tsp_projet_2025>

```

Méthode	Longueur	Temps	Remarque
NN	12861	0.000 s	Mauvais
RW	47523	0.000 s	Très mauvais
NN2opt	11010	0.000 s	Très bon pour un temps nul
RW2opt	11060	0.000 s	Correct
GA	13254	0.108 s	Mauvais sur cette série
<b>GADPX</b>	<b>10628</b>	0.619 s	Meilleure solution globale

**GADPX est clairement le meilleur. 2opt reste un très bon compromis qualité/temps.**

- 2-opt : meilleur choix quand on veut une réponse immédiate.
- GA-DPX : meilleur choix quand on veut la meilleure solution possible.
- GA classique : à éviter car moins régulier.
- RW : jamais recommandé.
- BF : uniquement pour des très petites instances.

***Fin***

***Merci pour votre attention***