

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE mathématique et informatique

DEPARTEMENT informatique

N° :.....



DOMAINE : mathématique et informatique

FILIERE : informatique

OPTION : IDO

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par: Madani Amel

Intitulé

**Le problème de transport des personnes dans les
sociétés de taxis**

Soutenu devant le jury composé de :

.....	Université de M'sila	Président
Dr Tahar Mehenni	Université de M'sila	Rapporteur
.....	Université de M'sila	Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciement

Avant tout je dis AL HAMDOUNI ALLAH qui m'a donné la volonté, la force, la patience et le courage pour réaliser ce modeste mémoire. malgré les difficultés rencontrés

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon directeur de mémoire M.MEHENNI TAHAR, professeur de l'informatique à l'université de M'sila, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'université de M'sila Qui m'a accompagné tout au long de mes études

et J'adresse mes remerciements au professeur BOUAFIA REHABI pour m'avoir accordé des entretiens et avoir répondu à mes questions sur la culture de problème de transport, ainsi que leur expérience personnelle. Il a été d'un grand soutien dans l'élaboration de ce mémoire.

Dedicace

Je dédie ce mémoire à :

- Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.
- Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.
- Mes frères et sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.
- À mon mari Qui m'a pris et m'a encouragé à devenir meilleur, m'a aidé dans ces temps difficiles matériellement et moralement, et m'a encouragé chaque fois que j'ai perdu espoir et m'a poussé en avant
- À ma deuxième mère kharfia , qui m'encourage toujours à continuer

Table des matières

Introduction Générale----- 1

Chapitre 01 : problème de tournée de véhicule VRP

1.	Historique. -----	3
2.	Problème de voyageur de commerce PVC -----خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة.	
3.	problème de tournée de véhicule VRP -----	3
4.	Formule mathématique-----	5
5.	Champ d'application -----	7

Chapitre 02 : Méthodes de résolutions

1.	Introduction -----	10
2.	Approches exactes -----	10
2.1.	programmation linéaire -----	11
2.2.	programmation dynamique -----	12
2.3.	approche Branch and Bound.-----	12
2.4.	Avantages et inconvénient-----	13
3.	approches heuristiques et métaheuristiques -----	13
3.1	approches heuristiques..-----	14
3.2	approches métaheuristiques -----	14
3.2.	critère d'arrêt -----	15
4.	Paramètres de VRP -----	15
4.1.	réseau -----	15
4.2.	clientèle-----	16
4.3.	flotte de véhicule -----	16
4.4.	fonction objectif -----	16
5.	variante de VRP -----	18
6.	complexité algorithmique	24
6.1	classe P	24
6.2	classe P_complet.....	24
6.3	classe NP.....	25
6.4	classe NP dure.....	25

Chapitre 03 : METHODE DE RESOLUTION DE PROBLEME DE

TAXIEUR

1. Introduction -----	27
2. description du problème de taxieur -----	27
2.1. but de problème-----	28
2.2. travaux existant -----	28
3. coté économique -----	28
3.1. cout de transport-----	28
3.2. les éléments constitutifs du cout de transport-----	28
3.3. le cout de roulage-----	28
3.3.1. facteurs physiques-----	29
3.3.2 facteurs économiques	29
4. proposition d'une méthode de résolution -----	30
4.1. recherche tabou -----	30
4.2. principe de base-----	32
4.3 avantages et inconvénients	32

Chapitre 04 : Réalisation

1. Introduction-----	36
2. Choix de langage de programmation pour réaliser le système -----	37
2.1. HTML-----	37
2.2. CSS-----	38
2.3. JAVASCRIPT -----	39
2.4. NODE.JS-----	39
2.4.1 avantage de node.js -----	40
3. présentation de l'application -----	40
3.1 Diagramme de cas d'utilisation.....	41
3.2 Diagramme de classe.....	41
Conclusion générale -----	43
Bibliographie et citations -----	44

Table des figures

Figure 1.1 Problème de Taxies	2
Figure 1.2 Problème de Voyageur de Commerce	3
Figure 1.3 Problème de Tournées de Véhicules	5
Figure 2.1 fonction objectif	17
Figure 2.2 Variantes du VRP	23
Figure 3.1 algorithme de recherche tabou.....	33
Figure 4.1 diagramme de cas d'utilisation.....	41
Figure 4.2 diagramme de classe.....	41
Figure 4.3 Cabine réservée avec heure d'arrivée estimée présentée au client.....	42
Figure 4.4 Application de chauffeur indiquant le chemin à suivre pour atteindre le client.....	43
Figure 4.5 service application.....	43

Introduction Générale

Les enjeux économiques et environnementaux renforcent l'importance de l'optimisation combinatoire dans les domaines de informatique et la recherche opérationnelle. C'est pour cela que de nos jours, l'optimisation des transports et la performance logistique sont des enjeux économiques très importants pour les entreprises. Cela repose notamment sur l'organisation et l'efficacité des tournées de véhicules. Ainsi, la plupart des solutions commerciales proposant une optimisation des tournées n'aboutissent pas souvent sur de véritables outils d'optimisation mais proposent plutôt, des solutions organisationnelles. Ces solutions sont souvent exploitées pour rationaliser les coûts des livraisons, des distributions ou encore des collectes.

Donc on à devant Un problème d'optimisation combinatoire, qui est un problème mathématique qui consiste a déterminer la meilleure solution parmi un ensemble fini de solutions réalisables. De nombreux problèmes font partie de cette branche, Parmi eux nous retrouvons le VRP, pour lequel nous accordons une attention particulière.

Nous donnons une description détaillée des composantes et des paramètres ainsi que des formulations mathématiques des Problèmes de Tournées de Vehicules classique (VRP) La présente étude est axée sur les problèmes d'optimisation combinatoire et leurs méthodes de résolution, en particulier, les problèmes de tournées de vehicules. Ces problèmes, sont qualifiés de difficiles, ils appartiennent a la classe des problèmes NP-DURS. La classe NP-DURS. La classe NP-DURS est la plus importante des classes de problèmes d'optimisation combinatoire. Des problèmes du quotidien, tels que les problèmes de distribution et ou de ramassage, les problèmes d'affectation de taches aux individus, les problèmes d'emploi du temps . . . , sont d'autres problèmes d'optimisation combinatoire de la classe des problèmes NP-DURS.

Le présent rapport, qui expose ce travail, est composé de quatre chapitres structurés

Comme suit :

1. **Le premier chapitre** : propose des généralités sur le problème de tournée de véhicule VRP, ses fondements, son historique, son formule mathématique, et son champ d'application.
2. **Le deuxième chapitre** : présente les heuristiques et les méthode de résolution, son paramètres , son variantes ,et son complexité.
3. **Le troisième chapitre** : prescrire le problème de taxieur ,le coté économique ,et une proposition d'une méthode de résolution.
4. **Le quatrième chapitre** : décrit le langage à utilisé pour réaliser l'application, la modélisation de notre application en utilisant le UML

CHAPITRE 01 :
PROBLEME DE TOURNEE DE VEHICULE



[1]

1. historique:

En mathématiques et en économie, la théorie du transport est le nom donné à l'étude du transfert optimal de matière et à l'allocation optimale de ressources. Le problème a été formalisé par le mathématicien français Gaspard Monge en 1781. D'importants développements ont été réalisés dans ce domaine pendant la Seconde Guerre mondiale par le mathématicien et économiste russe Léonid Kantorovitch. Par conséquent, le problème dans sa forme actuelle est parfois baptisé problème (du transport) de Monge-Kantorovitch. [8] Le problème de tournées de véhicules connu sous le nom de Véhicule Routing Problem (VRP) est une extension du problème du voyageur de commerce, connu également sous le nom de Travelling Salesman Problem (TSP). Nous allons donc dans un premier temps définir le problème du voyageur de commerce, puis nous verrons son extension Problème de Tournées de Véhicules

2. Problème de Voyageur de Commerce(PVC):

Il est dit aussi Traveling Salesman Problem (TSP) ou PVC. C'est un problème classique de la recherche opérationnelle. Le voyageur du commerce désire visiter un certain nombre de villes (ou clients). Il doit débiter et finir sa tournée par la même ville de départ, en visitant chacune des autres villes, une et une seule fois, l'objectif étant de trouver la tournée qui minimise la distance totale parcourue. Le PVC permet la formulation de nombreuses situations réelles.[6] La difficulté de ce problème est de trouver l'ordre dans lequel chacun des clients sera visité, en minimisant un certain critère (temps ou cout du parcours, ou bien longueur totale parcourue . . .).

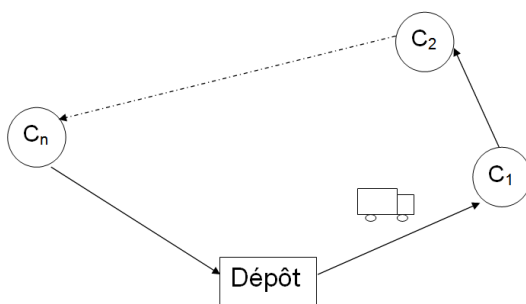


Figure 1.2 PVC

Soit $G = (X, U)$ un graphe, ou X est l'ensemble des sommets et U l'ensemble des arrêts(ou arcs si le graphe est oriente). Dantzig et al en 1954 ont propose une formulation mathématique du PVC, ou ils définissent :

– Une variable binaire x_{ij} qui prend la valeur de 1 si l'arc (i, j) est utilise dans la tournée
–et 0 sinon,

– C_{ij} le cout du parcours de l'arc (i, j) .

Ainsi nous avons la formulation suivante :

$$\text{Minimiser } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \quad (1.1)$$

$$\sum_{j \in X} x_{ij} = 1; \quad i \in X \quad (1.2)$$

$$\sum_{i \in X} x_{ij} = 1; \quad j \in X \quad (1.3)$$

$$\sum_{i,j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1; \quad \forall S \subset X; 2 \leq |S| \leq n-2 \quad (1.4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in X, j \in X \quad (1.5).$$

Sous

La (1.1) formule l'objectif du PVC qui est la minimisation de la longueur totale parcourue par le voyageur. Les contraintes (1.2) et (1.3) assurent que le voyageur passe une et une seule fois par chaque sommet (client). La contrainte (1.4) garantit l'élimination de la formation de sous-tour.[4]

3. Problème de Tournées de Véhicules (VRP):

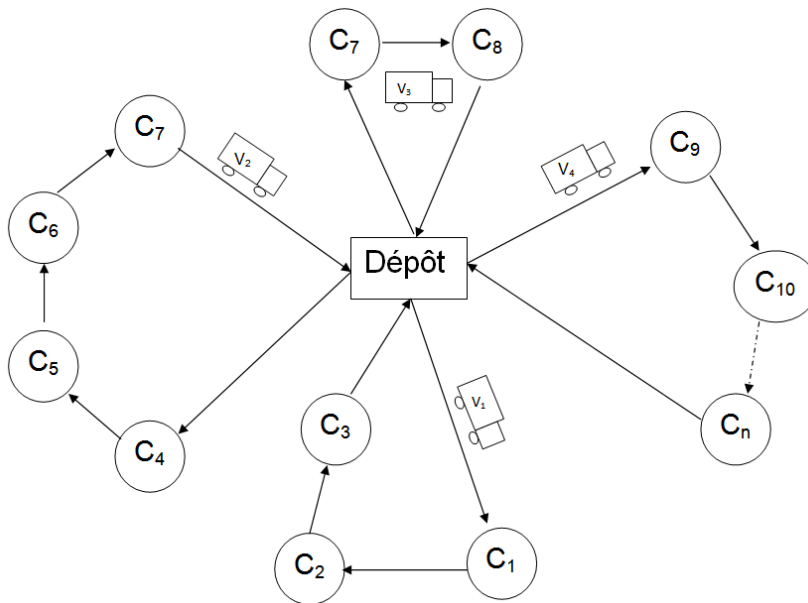


Figure 1.3 VRP

4. Formulation mathématique du VRP:

De nombreuses formulations du VRP existent en littérature. Le point commun de toutes ces formulations est la représentation du problème de tournées de véhicules sous forme d'un graphe orienté

La représentation graphique du VRP classique est décrite comme suit : soit $G = (X, U)$ un graphe orienté ou :

- X , l'ensemble des sommets du graphe G , représente les clients et le(s) dépôt(s) du VRP, $X = N \cup \{0\}$ et $(|X| = n + 1)$;
- U , l'ensemble des arcs du graphe G , représente les chemins reliant les clients entre eux et au dépôt du VRP, $(|U| = ((n + 1)n)/2)$;
- Une pondération peut être effectuée sur les sommets (resp. arêtes) pour définir la quantité demandée par le client (resp. distance séparant deux clients ou le temps de déplacement. . .).

La formulation mathématique du VRP classique la plus communément utilisée dans la littérature est celle adoptée par Laporte [1992], Rego and Roucairol [1994], Toth and Vigo [2001], Crainic and Semet [2006]. En effet, elle nécessite la définition de $n \times n$ variables de décision de type binaire, à trois indices, suivantes:

$$x_{ij}^k = \begin{cases} 1 & \text{si l'arc } (i, j) \text{ est parcouru par } k \text{ ème véhicule (1.6)} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Autrement dit : $x_{ij}^k \in \{0, 1\}; i = 0, \dots, n; j = 0, \dots, n; k = 1, \dots, m$ (1.7)

Le problème se modélise comme suit :

$$\text{Minimiser } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} \sum_{k=1}^m x_{ij}^k \quad (1.8)$$

Sous

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m x_{ij}^k = 1; j=2; \dots; n \quad (1.9)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m x_{ij}^k = 1; i=1; \dots; n \quad (1.10)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ip}^k - \sum_{j=1}^n x_{pi}^k = 0; k=1; \dots, m; p=1, \dots, n \quad (1.11)$$

$$\sum_{i=1}^n q_i (\sum_{j=1}^n x_{ij}^k) \leq Q_k; k=1, \dots, m \quad (1.12)$$

$$\sum_{i=1}^n S_i^k x_{ij}^k + \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n t_{ij}^k x_{ij}^k \leq T_k; k=1, \dots, m \quad (1.13)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{0j}^k \leq 1; k=1, \dots, m \quad (1.14)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i0}^k \leq 1 ; k=1, \dots, m \quad (1.15)$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ij}^k \leq |S| - 1 ; \text{pour tout } S \subseteq N ; \emptyset \neq S ; |S| \leq (N-1) \quad (1.16)$$

La formule (1.8) représente la fonction à optimiser ou la fonction objectif du VRP classique.

Généralement, l'objectif est de trouver le minimum du coût global des tournées. Les formules de (1.9) à (1.16) représentent les contraintes du problème :

Les contraintes (1.9) et (1.10) assurent que chaque client n'est servi qu'une et seule fois et par un et un seul véhicule. La contrainte (1.11) assure la continuité de la tournée : non seulement un véhicule doit passer une et une seule fois chez un client (1.9) et (1.10)

mais il doit impérativement le quitter une fois le service est achevé. La contrainte (1.12) assure que la capacité du véhicule ne sera pas dépassée. La contrainte (1.13) assure que la durée totale d'une tournée ne dépassera jamais sa durée totale maximale.

Les contraintes (1.14) et (1.15) assurent le non dépassement de la disponibilité de chacun des véhicules,

un véhicule ne sort du dépôt et n'y revient qu'une seule fois. La dernière contrainte (1.16) garantit l'élimination de sous-tours.[4]

5. Champs d'Application:

Les applications du PVC et VRP sont aussi diverses que variées. Toute entreprise industrielle désire améliorer l'efficacité de sa chaîne logistique, pour assurer une production de biens ou de services au moindre coût et une fluidité d'écoulement de sa marchandise. En effet, le problème de tournées de véhicules est un maillon principal dans le domaine de la logistique. Vu l'augmentation du coût de l'énergie, près de 30% du coût de production d'un bien ou service sont dus aux frais de transport.

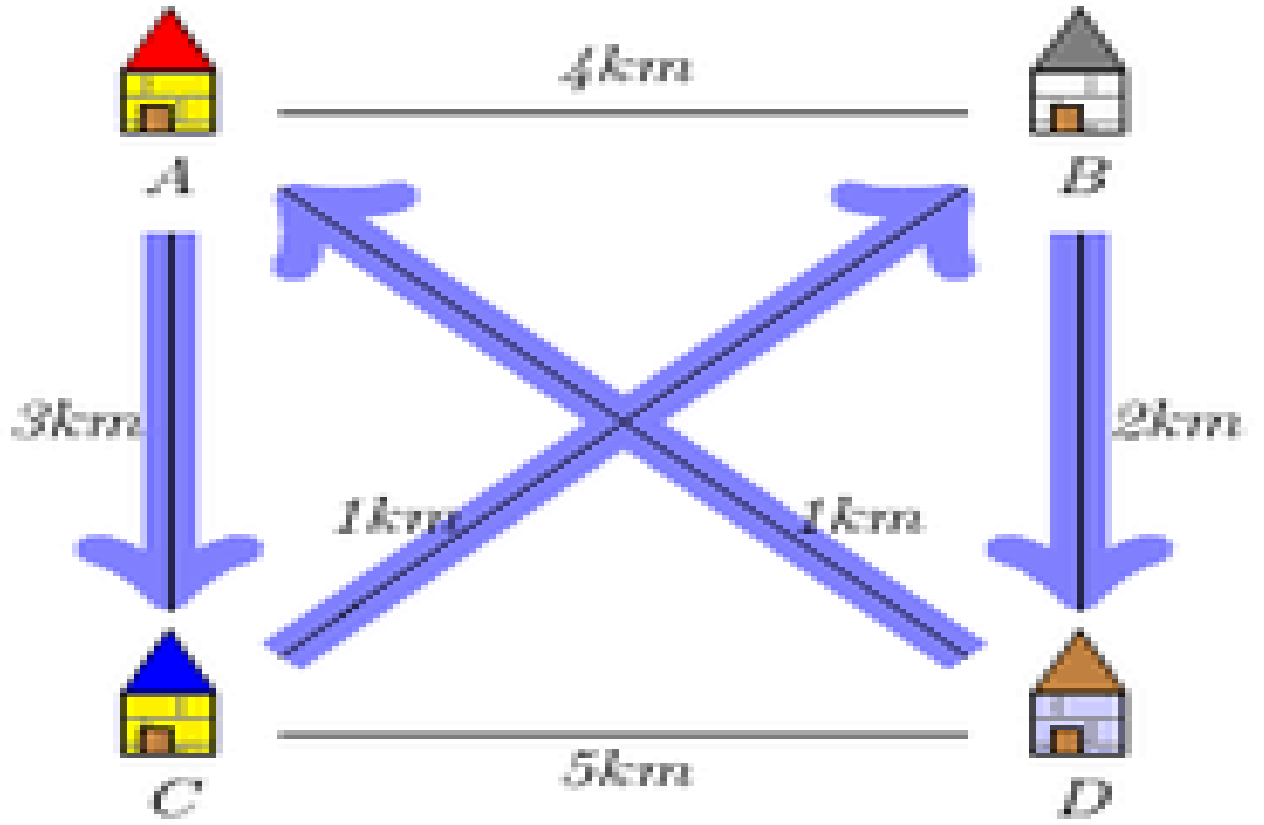
Le problème de tournées de véhicules fait partie de notre quotidien, à commencer par le ramassage scolaire, ramassage du personnel, le ramassage des déchets ménagers, la

cueillette de lait cru, la distribution des journaux, de courrier et de denrées alimentaires telles que le lait, le pain, l'eau Aussi les services ambulatoires et la distribution urgente de produits pharmaceutiques font partie des problèmes de tournées de véhicules. Ces deux derniers ont la particularité de servir les clients selon la priorité de l'urgence et l'objectif n'est pas de minimiser la distance totale parcourue mais de servir le maximum de clients avant que ce ne soit trop tard. Nous attirons l'attention sur le fait que tous ces problèmes sont contraints par le temps, et dans les problèmes de ramassage une contrainte de temps est plus rigide que pour les autres les problèmes de distribution.

L'informatique et la robotique sont d'autres domaines où le VRP est largement utilisé. En effet, le routage de l'information dans les réseaux informatiques à connexion distante ou par câble est fondé essentiellement sur le VRP. La planification du calendrier aérien est une autre application du VRP.

En dépit de l'intérêt que porte l'homme à ce problème, à ce jour, il se trouve incapable de résoudre avec exactitude certaines de ses instances. Les grandes instances du VRP s'avèrent difficiles ou complexes, parfois même "impossibles", à résoudre avec un ordinateur quelle que soit la puissance de celui-ci.

CHAPITRE 02 : METHODES DE RESOLUTIONS



[8]

1. Introduction:

Ce chapitre est consacré intégralement aux approches de résolution de problèmes d'Optimisation

Combinatoire de type NP-DURS. Nous commençons par la présentation des approches exactes, en citant quelques résultats célèbres, ensuite, nous passons aux approches heuristiques et aux méta-heuristiques.

Nous donnons une description générale des approches heuristiques et méta-heuristiques et nous présentons leurs concepts communs. Puis, nous distinguons les différents types d'approches

selon le nombre de solutions manipulées à chaque itération (S-Méta-heuristique et P-Métaheuristique), la stratégie de recherche (méthodes de voisinages) ou la source d'inspiration

(colonie de fourmis, . . .). Nous terminons par une conclusion sur les avantages et inconvénients de chacune des approches

2. Approches exactes:

Les méthodes exactes, dites aussi complètes, assurent la détermination de solutions optimales pour les problèmes d'OC, suite à l'exploration exhaustive par énumération de l'ensemble des solutions réalisables de ces problèmes.

Durant les soixante dernières années, une large gamme de méthodes exactes a été conçue pour la résolution des problèmes d'OC en général et particulièrement, les problèmes du VRP, qui ne cessent d'attirer l'attention des chercheurs. Parmi les aboutissements les plus récurrents nous citons : Programmation Linéaire, Programmation Dynamique, Approches Branch and Bound

2.1 Programmation Linéaire:

C'est une approche dédiée exclusivement aux programmes linéaires de type :

$$(P) = \begin{cases} \text{Min } Z = C.x \\ \text{S.C.} \\ \\ A.x = b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

avec

n : nombre de variables ($x = (x_1, \dots, x_n)$) ;

m : nombre de contraintes $m \leq n$;

$A = (a_{ij}) ; i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$: matrice des contraintes ($m \times n$) et $\text{rang}(A) = m$;

$C = (C_1, \dots, C_n)$: vecteur ligne des profits (ou gains) ;

$b = (b_1, \dots, b_m)$: vecteur colonne des seconds membres.

La résolution de ce problème consiste à affecter des valeurs au vecteur $x = (x_1, \dots, x_n)$ de sorte que la fonction Z soit à son minimum, sans violation de la moindre contrainte.

En 1947 G. Dantzig, a développé la méthode du simplexe. C'est la méthode de résolution de programmes linéaires la plus utilisée à nos jours. Elle s'avère pratique, simple et efficace jusqu'à ce que Klee et Minty, en 1972, mettent en évidence des exemples pour lesquels la complexité de l'algorithme du Simplexe croît exponentiellement avec la taille du problème à résoudre, raison pour laquelle les chercheurs se sont remis à explorer de nouvelles pistes de la recherche de méthodes de résolution efficaces.

Les explorations les plus fructueuses sont celles qui ont abouti à la méthode des ellipsoïdes élaborée par Khachian en 1979. Cette méthode consiste à utiliser une suite d'ellipsoïdes de volumes décroissants mais contenant à chaque itération la solution optimale du programme linéaire à résoudre. La méthode du point intérieur développée par Karmakar, en 1984, basée sur le principe de recherche de points à l'intérieur du polyèdre des contraintes permettant le passage rapide au sommet optimal. Parmi les dérivées de cette dernière, on cite la méthode de barrière qui se trouve plus efficace que la méthode du simplexe pour certains problèmes de grande taille. Il y a aussi l'algorithme de génération de colonnes qui est une technique de résolution exacte très sophistiquée, appliquée efficacement à des problèmes de grandes

instances. On peut également l'adapter et l'insérer dans un algorithme de branchement. Ces méthodes ne sont pas appropriées aux programmes linéaires en nombres entiers, mais peuvent être utilisées dans des schémas de résolution basés sur le principe de l'arborescence et celui des coupes.

2.2 Programmation Dynamique:

C'est une méthode basée sur le principe de Richard Bellman (1957), qui stipule que "une sous-stratégie d'une stratégie optimale est elle-même optimale". Eilon, Wastson-Gandy et Christofides (1971) ont appliqué ce principe pour la résolution du VRPS. Ils l'ont subdivisé en sous-problèmes simples et faciles à résoudre. Les sous problèmes obtenus sont de taille réduite et peuvent être traités. Ils sont liés au problème principal par des contraintes supplémentaires. Leur résolution séquentielle suivie d'une remontée graduelle au problème principal assure la détermination de la solution du problème principal.

Le point fort de cette méthode est le fait d'éviter d'évaluer deux fois la même fonction, généralement en utilisant une table de résultats obtenus, remplie à fur et à mesure que l'on résout les sous-problèmes et c'est ainsi qu'on gagne un temps considérable.

2.3 Approche de Branch and Bound:

L'approche de Branch and Bound permet une exploration intégrale du domaine des solutions réalisables S d'une façon arborescente, où S est la racine de l'arbre et ses feuilles sont des sous-ensembles de S qui seront à leur tour des racines de nouvelles feuilles.

Dans l'approche de Branch and Bound, on distingue deux étapes principales : séparation et évaluation.

L'étape de séparation permet le passage de la racine à la feuille. Elle partitionne progressivement

les ensembles non stériles des solutions en sous-ensembles de taille réduite tout en formant un recouvrement de l'ensemble de solutions S , ensuite on évalue chacun des sous-ensembles obtenus en leur associant la valeur du coût des solutions leurs appartenant.

Le parcours de l'arborescence se fait de trois manières différentes :

- ✓ En largeur, le sommet à séparer est le premier créé ;
- ✓ En profondeur, le sommet à séparer est le dernier créé ;
- ✓ En choisissant la stratégie du meilleur d'abord.

La stratégie du parcours joue un rôle déterminant sur l'efficacité de l'algorithme. En pratique la stratégie du parcours en profondeur est la stratégie la plus répandue. En effet, elle permet de trouver très rapidement les solutions réalisables dont l'évaluation affine la borne supérieure et permet de couper plus vite les branches stériles.

L'injection de l'algorithme de génération de colonnes dans l'algorithme de Branch and Bound génère l'algorithme de Branch and Price, qui s'avère efficace pour les problèmes du VRP d'instances dépassant 50 villes.

Christofied, Mingozzi et Toth ont appliqué la méthode de séparation et évaluation au VRPTW-larges à contraintes de capacités de véhicules variables. La meilleure instance résolue est de 53 clients et 08 véhicules. Après résolution du problème, le nombre maximal de véhicules dans une tournée est de 15

2.4 Avantages et Inconvénients:

Les méthodes exactes garantissent l'optimalité des solutions qu'elles fournissent. En effet, la détermination de la solution optimale se fait par un parcours exhaustif du domaine des solutions réalisables du problème.

Pour les problèmes d'OC, la taille du domaine des solutions réalisables d'un problème croît exponentiellement avec sa taille, donc le parcours exhaustif ce domaine des solutions réalisables est impossible à partir d'une certaine taille du problème.

3. Approches Heuristiques et Méta-Heuristiques:

La majorité des problèmes d'optimisation combinatoire font partie de la classe NP-DUR, y compris le VRP abordé dans le chapitre précédent. La complexité des problèmes rend les méthodes de résolution exactes inefficaces, et vu la fréquence et récurrence de ces problèmes en pratique, les chercheurs ont été menés à développer des méthodes approchées

pour résoudre ces problèmes complexes. En effet, les méthodes approchées donnent des solutions appréciables à des problèmes de complexité importante en un temps raisonnable.

3.1 Heuristiques:

Le terme heuristique vient du verbe grec heuriskein signifiant trouver. Une heuristique permet de trouver une "bonne" solution, en un temps raisonnable, seulement elle n'offre aucune garantie sur l'optimalité de la solution trouvée.

Selon Feignebaum et Feldman (1963), une heuristique est une règle d'estimation, une stratégie, une astuce ou bien une simplification, qui limite la recherche de bonnes solutions dans l'espace des configurations de façon ahurissante.

La performance d'une heuristique apparaît essentiellement, en sa complexité spatiale et temporelle, et en sa simplicité et facilité d'implémentation. Sa flexibilité et son débit de génération de solutions sont aussi des critères de performance d'une approche Heuristique.

Néanmoins, il est impossible d'évaluer théoriquement avec exactitude les performances d'une heuristique.

3.2 Méta-Heuristiques:

Méta est un préfixe signifiant "au-delà", "plus que ,ca", "à un niveau supérieur", lorsqu'il est rajouté à l'heuristique il donne Meta-Heuristique qui veut dire trouver au-delà, ou trouver plus que ,ca. Avant l'apparition du terme Méta-heuristiques, on parlait plutôt des heuristiques modernes.

Les Méta-heuristiques sont des stratégies d'exploration du domaine de solutions réalisables à la recherche de la solution "optimale" ou presque. C'est des approches guides intelligemment par l'usage de simples procédures de recherche locale et/ou des processus d'apprentissage

complexes de sorte à éviter le bouclage ou les optimums locaux Elles sont d'ordre général, s'adaptent à tous types de problèmes sans perte d'efficacité.

Comme les heuristiques, les Méta-Heuristiques n'offrent pas de garantie sur l'optimalité, bien qu'on ait pu démontrer la convergence de certaines d'entre elles vers l'optimum global.

Non déterministes, elles incorporent souvent un principe stochastique pour surmonter l'explosion combinatoire.

3.3 Critère d'Arrêt:

Comme tout processus itératif, les méta-heuristiques sont dotées d'un critère d'arrêt. Il peut être une limitation du nombre d'itération, l'atteinte d'un certain taux d'amélioration d'un paramètre ou de fonction Il assure la finitude du processus de recherche et lui évite de tourner indéfiniment (cyclage).

Le critère d'arrêt se définit de deux manières :

a) Statique:

Fixer préalablement le nombre d'itérations à effectuer. Généralement la détermination de ce nombre se fait sur la base des résultats empiriques. En algorithmique, cela se traduit par l'insertion d'un compteur.

b) Dynamique:

Varie selon une certaine formule qui dépend des résultats des itérations précédentes d'une fonction aléatoire

4. Paramètres du VRP:

Le VRP est caractérisé par :

4.1 Réseau:

Le réseau de transport permet la circulation des flux d'individus, de fret ou des informations.

Il est en quelque sorte le squelette d'un système visant à établir une forme de

communication. Il peut être schématisé sous la forme d'un graphe complet, symétrique ou asymétrique. Les sommets représentent les clients, caractérisés par sa position géographique (les coordonnées (x, y)) et les arêtes représentent les chemins reliant les différents clients. Sous certaines contraintes, ce graphe peut être orienté.

4.2 Clientèle:

Le client est caractérisé par sa demande qui peut être une demande d'un service ou de produits (marchandises), ces produits peuvent être d'un seul ou de plusieurs types. La demande totale des clients d'une même tournée ne doit pas excéder la capacité Q du véhicule. Aussi, il est caractérisé par sa position dans l'espace. Enfin la demande peut être déterministe (quantité demandée par le client est fixe et connue par le distributeur) ou incertaine (stochastique).

4.3 Flotte de véhicules:

Le premier critère de la flotte est sa taille (le nombre de véhicules la composant), le second est son homogénéité (les véhicules sont caractérisés par la même capacité d'emport et le même coût de transport) ou hétérogénéité (les véhicules ont des capacités d'emport et/ou coûts de transport différents).

4.4 Fonction objectif:

Les objectifs les plus courants sont soit la minimisation soit Maximisation:[10]

- ✓ Minimisation du temps total du parcours de la tournée, du temps d'attente, du temps du retard, du temps de service
- ✓ Minimisation du nombre de véhicules.
- ✓ Minimisation du coût total de la tournée, coût fixe à savoir l'amortissement du matériel (véhicule ou autre), salaire des chauffeurs, frais des véhicules

Maximisation du gain engendré par la tournée dans le cas de collecte de produits chez des clients.

- ✓ Maximisation de la qualité de service.
- ✓ Maximisation du chargement des véhicules utilisés pour les tournées.

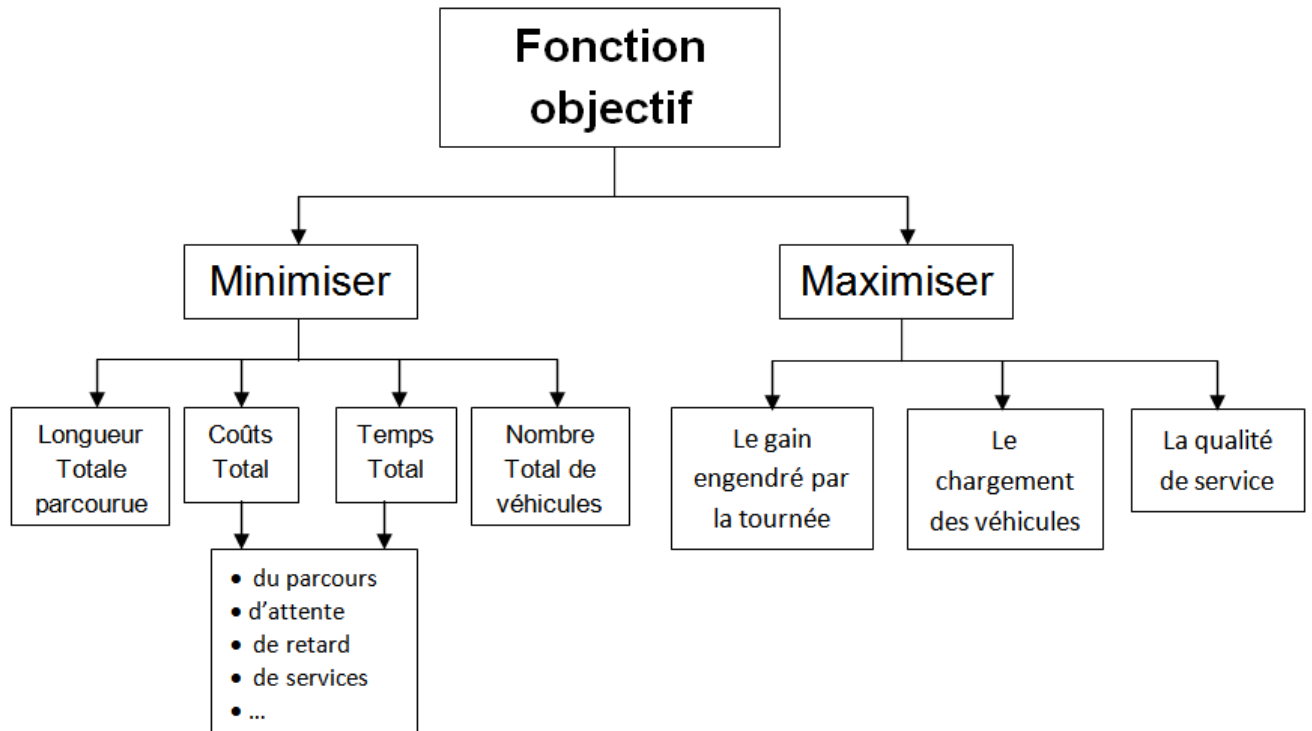


Fig 2.1 Fonction objectif

5. variantes du VRP :

La variation des paramètres du VRP, la suppression et/ou l'ajout ou bien la combinaison de contraintes du VRP classique permettent de définir un ensemble de variantes du VRP. Dans ce qui suit, nous présentons une répartition des variantes du VRP selon le type de contraintes.

5.1 VRP a Contraintes Liées a la Flotte de Véhicules:

VRP-C (Capacitated Vehicle Routing Problem)

C'est un problème de tournées de véhicules avec des contraintes de capacités.

Les véhicules ont une capacité d'emport limitée (quantité, volume, poids, . . .).

Ceci se traduit par le fait que la somme des demandes des clients appartenant à une tournée ne doit pas dépasser la capacité du véhicule. En pratique tous les problèmes de tournées de véhicules sont a capacité limitée seulement le degré d'influence de cette contrainte varie. Par exemple, les problèmes de transport de marchandise sont très sensibles a la capacité alors que le problème de distribution de courrier l'est moins.

5.1.1 VRP-FL (Vehicle Routing Problem with Full Truckload):

C'est un VRP avec utilisation complète de la capacité du véhicule.

5.1.2 VRP-HF (Vehicle Routing Problem with Heterogeneous Fleet):

Pour ce problème la flotte est composée de véhicules de types différents, qui se distinguent par la capacité, la puissance, le cout de transport,

5.1.3 O-VRP (Open Vehicle Routing Problem):

Ce problème est identique au VRP, seulement le véhicule est libre de rejoindre ou pas le dépôt après la fin de la tournée. S'il choisit de reprendre le dépôt, il doit reprendre le parcours de la tournée dans le sens inverse.

5.1.4 VRP-B (Vehicle Routing Problem Back):

Le VRP-B est un problème ou le retour du véhicule au dépôt est exige. Le véhicule doit rejoindre le dépôt aussitôt que le dernier client ait été servi sans reprendre le parcours de la tournée.

5.2 VRP a Contraintes Liées a la Demande des Clients:

5.2.1 VRP a Demande Déterministe:

C'est un problème fréquent pour les entreprises qui font des livraisons sur commande. En effet, le livreur connaît avant son départ du dépôt la quantité a livrer a chacun de ses clients.

5.2.2 VRP a Demande Stochastique:

Contrairement au précédent, dans le VRP a demande stochastique, le livreur ne connaît pas la quantité `a livrer au client il la découvre au moment de le servir. Il estime approximativement la demande de chaque client par une fonction stochastique.

5.2.3 S-VRP (Split Delivery Vehicle Routing Problem):

Ce problème consiste à visiter un client plusieurs fois afin de satisfaire entièrement sa demande.

Exceptionnellement pour ce problème, la demande du client peut être supérieure à la capacité du véhicule.

5.2.4 VRP-PD (Vehicle Routing Problem Pick-up and Deliveries):

C'est un problème de tournées de véhicules avec collecte et livraison. Avec ce genre de problème la durée du service est comptabilisée deux fois, car on doit effectuer une collecte et une livraison ou inversement.

5.3 VRP à Contraintes Liées aux Dépôts:

5.3.1 VRP-MD (Multi-Dépôt Véhicule Routing Problem):

Les véhicules peuvent s'approvisionner de plusieurs dépôts

5.3.2 VRP-1P (Vehicle Routing Problem):

Les véhicules doivent s'approvisionner d'un seul dépôt..

On peut passer du VRP-MD au VRP-1D ou inversement par centralisation respectivement division du dépôt(s).

5.4 VRP à Contraintes Liées aux Produits:

MP-VRP (Problème de Tournées de Véhicule à Produits Multiples):

Une gamme de produits doit être livrée aux différents clients par chaque véhicule en une seule tournée.

5.4.1 VRP (*Problème de Tournées de Véhicule à un Seul Produit*):

Un seul produit doit être livré aux différents clients par chaque véhicule en une seule tournée

5.5 VRP à Contraintes Liées au Temps:

5.5.1 PVRP (Periodic Vehicle Routing Problem):

Dans le problème de tournées de véhicules périodique, chaque client est périodiquement visité selon une certaine planification prédéfinie.

5.5.2 VRP à Temps de Service Déterministe:

La durée du service est connue par le livreur avant d'entamer la tournée.

5.5.3 VRP à Temps de Service Stochastique:

Le livreur ne connaît pas la durée du service des clients, il l'a découvre au moment de les servir. Il peut définir une fonction stochastique pour l'approximer.

5.6 VRP-TW(Vehicle Routing Problem with Time Windows):

Le VRPTW est un problème de tournées de véhicules avec fenêtre de temps. Chaque client doit être servi dans un intervalle de temps défini, connu d'avance par le livreur et toute violation de cette contrainte peut engendrer une pénalité. Lorsque la contrainte de fenêtre de temps n'est pas satisfaite, soit on rejette la solution si on considère le cas rigide ou bien on construit une fonction de pénalité qui sera rajoutée ou combinée avec la fonction objectif pour le cas relâche. En réalité, c'est un problème très fréquent. La distribution des produits périssables (le lait, la viande . . .), de journaux, services ambulatoires, . . . sont des exemples pratiques du VRPTW. Dans cette classe de problèmes, on distingue deux sous-classes : le VRPTW rigide où le service doit impérativement être effectué dans la fenêtre de temps et le VRPTW relâche où le retard ou l'avance engendre uniquement une pénalité. Lorsqu'on rajoute on définit une variante du VRPTW. Nous citons le CVRPTW, le PDPTW, le 1-PDPTW, le m-PDPTW

5.7 VRP Statique:

Le VRP Statique est un problème dont toutes les composantes sont connues, fixées avant d'entamer la moindre tournée. Ce cas est obtenu soit par une étude rigoureuse de stationnarisation de l'ensemble des paramètres soit parce que le problème modélise à l'origine un phénomène statique.

5.8 DVRP (Dynamic Vehicle Routing Problem):

A l'opposé du VRP Statique, le VRP Dynamique a au moins une composante dynamique ou changeante au cours de son exécution. On peut avoir la demande qui ou la fenêtre de temps de servitude qui varient ou bien le nombre de clients `a servir qui change. Dans ce cas, le problème devient plus complexe.

5.9 SVRP (Stochastic Vehicle Routing Problem):

Le SVRP est un cas particulier des problèmes dynamiques. En effet, la variation de la composante considérée suit une loi probabiliste, donc la variation est mise sous forme d'un modèle mathématique, ce qui permet une bonne maîtrise de la variation qui facilite la résolution.[5]

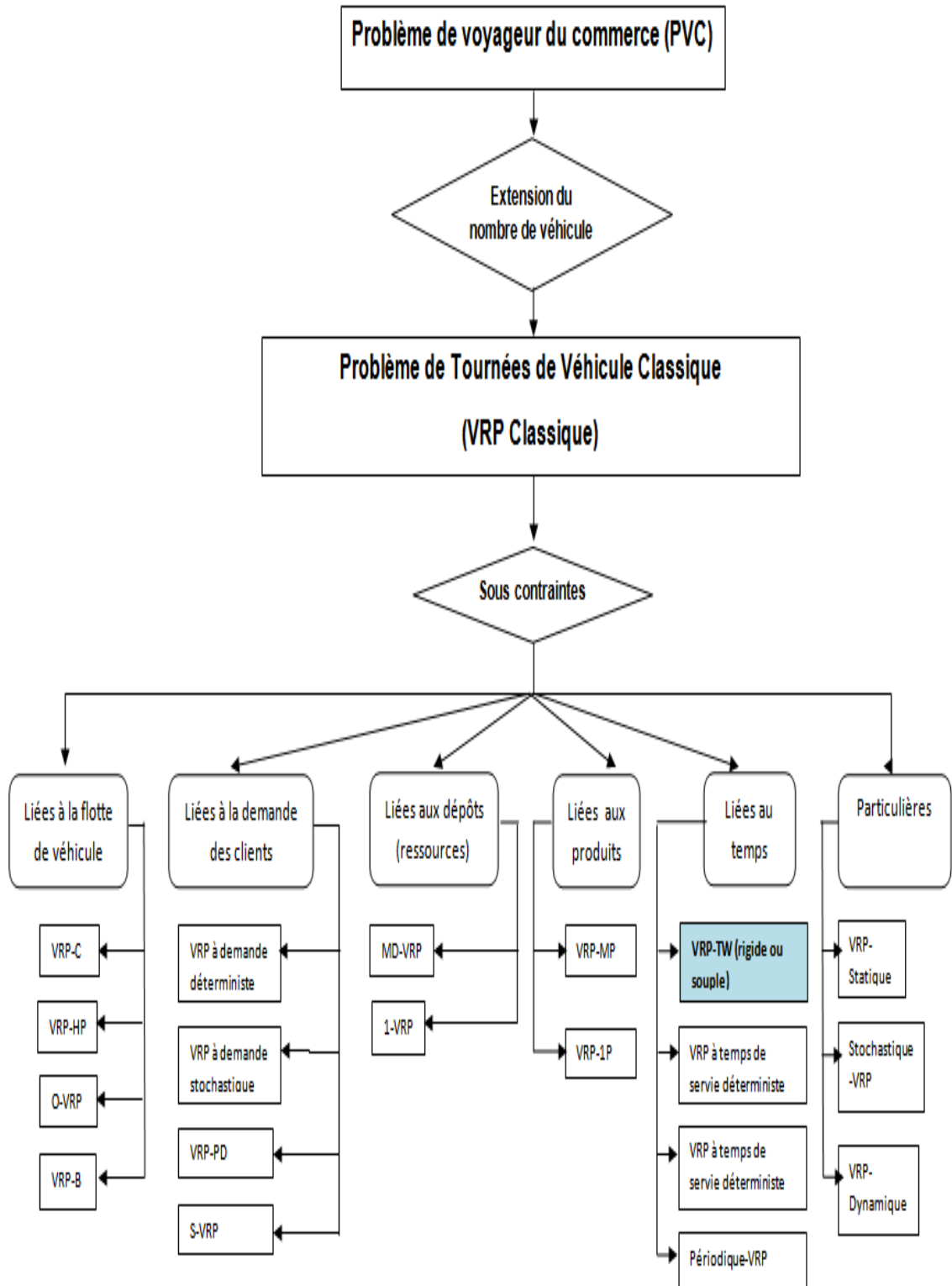


Fig. 2.2 – Variantes du VRP

6. Complexité algorithmique:

La complexité d'un problème quelconque sous-entend l'estimation, dans le pire des cas, du nombre d'instructions à effectuer afin de résoudre une instance du problème. La complexité algorithmique sert à mesurer l'efficacité d'un algorithme de résolution d'un problème. En effet, plus le nombre d'instructions est important plus le problème est complexe et donc la complexité algorithmique est proportionnelle au nombre d'instructions du problème. On en déduit alors que plus l'algorithme est complexe moins il est efficace.

Plusieurs types de complexité peuvent être distingués, on cite la complexité constante $O(1)$ qui est indépendante de la taille du problème, la complexité logarithmique $O(\log(n))$, la complexité linéaire $O(n)$, la complexité quadratique $O(n^2)$, la complexité cubique $O(n^3)$, la complexité polynomiale $O(n^p)$, la complexité exponentielle $O(\exp n)$, et enfin la complexité factorielle $O(n!)$.

Selon le critère de complexité, nous distinguons essentiellement quatre classes de problèmes

6.1 Classe P:

Dans cette classe on trouve l'ensemble des problèmes pouvant être résolus, en temps polynomial, par une machine de Turing. La résolution de n'importe quelle instance des problèmes de cette classe se fait en un temps et espace polynomiale d'où l'appellation de classe de problèmes polynomiaux ou la Classe P.

6.2 Classe P-Complet:

Dans cette classe, on trouve l'ensemble des problèmes polynomiaux et l'ensemble des problèmes non polynomiaux ou tout problème polynomial peut se réduire en un temps polylogarithmique avec ou sans l'utilisation d'une machine de calcul déterministe.

6.3 Classe NP:

Cette classe englobe l'ensemble des problèmes qui peuvent être résolus en un temps polynomial sur une machine de Turing.

6.4 Classe NP-DUR:

Cette classe est dite aussi NP-Difficile. Elle regroupe l'ensemble des problèmes dont la complexité est exponentielle ou doublement exponentielle. Cette classe de problème se distingue par la difficulté de résolution optimale ou exacte des grandes instances, en un temps polynomial. À cet effet, on se contente de trouver des solutions dites de bonne qualité en un temps polynomial. Parmi les problèmes de cette classe, on cite les problèmes de partitionnement d'arbres, des connexités dans un graphe de routage, Le problème de tournées de véhicules est un des problèmes de routage. Lenstra et Rinnooy Kan dans [Lenstra and Rinnooy Kan,1981] ont prouvé que le VRP est un problème NP-DUR.

Le problème de tournées de véhicules est un problème NP-DUR. Sa résolution par une méthode exacte s'avère inappropriée pour les instances de grandes taille. Il est donc inévitable de procéder à sa résolution par des approches heuristiques, qui fournissent des solutions réalisables et appréciables en un temps raisonnable.

Chapitre 03 :
METHODE DE RESOLUTION DE PROBLEME DE
TAXIEUR



[9]

1. Introduction:

Vous souvenez-vous de la démarche pour commander un taxi avant que les applications taxi n'existent? Fût un temps, vous aviez deux options: composer le numéro d'une compagnie de taxis ou prendre un taxi dans la rue. Aujourd'hui, les applications mobiles révolutionnent l'industrie du taxi avec des technologies innovantes qui offrent des solutions alternatives aux clients et aux chauffeurs.

De nos jours, les clients sont en mesure de réserver un taxi 24/7, de voir exactement à quelle distance se trouve le chauffeur du taxi désigné et d'avoir la possibilité de régler sa course numériquement. De plus, le conducteur peut accepter ou refuser une demande de taxi via l'application, appeler le client au cas où il ne se présenterait pas et proposer différentes méthodes de paiement pour accélérer la transaction et la rendre plus simple.[11]

En plus d'être au courant des propositions de valeur possibles pour le passager et le conducteur, nous allons maintenant essayer de mieux comprendre le business model d'une application taxi. Afin d'expliquer cela de la manière la plus simple possible, nous allons examiner l'application de taxi la plus simple.

2. Description du problème taxieur:

Les Chauffeur Privé ont montré qu'il s'agissait d'une stratégie commerciale rentable et ont donc poussé de nombreux entrepreneurs et petites entreprises à lancer une application de réservation de taxi similaire en rêvant de leur succès. Au cours de la dernière décennie, le nombre de solutions de taxis automatisés a augmenté et la popularité des applications de taxi continue de croître.

Étant donné que les applications de taxi sont des plateformes bilatérales, il est impératif d'avoir une proposition de valeur pour les deux parties; clients et conducteurs. Tous les aspects d'une application taxi visent à réduire les coûts de recherche et de transaction, ce qui est exactement la caractéristique essentielle d'une plateforme bilatérale.[1]

2.1 But du problème:

- ✓ Partant du dépôt, trouver des circuits minimaux entre les clients et revenir au dépôt
- ✓ la capacité maximale des véhicules étant respectée aussi.

2.3 Travaux existants:

- ✓ Iori et al.(2007) ont proposé une résolution basée sur le Branch-and-cut
- ✓ Gendreau et al.(2008) ont proposé une résolution basée sur la recherche Tabou
- ✓ Fuellerer et al.(2008) ont proposé une résolution par Colonie de Fourmis
- ✓ Bontoux(2008) a proposé une résolution par Génération par colonnes et Branch-and-Price.

3. coté économique:

3.1 coûts de transports:

Le concept ordinaire de coût de transport peut être élargi en coût de transport global incluant tous les autres coûts liés au fait de transporter une marchandise. Nous en analyserons les éléments constitutifs, puis nous pourrions étudier les différents modes d'action que l'entreprise peut avoir sur lui. Nous verrons ainsi que le facteur transport n'est pas un facteur dépendant, mais un entrant (input) au même titre que d'autres, ainsi que Walter Isard, le premier en a parlé.

3.2 Les éléments constitutifs du coût de transport:

Nous entendons par coût de transport un coût de transport global composé non seulement de ce que l'on appelle couramment le coût de transport, mais aussi des coûts

annexes directement liés à l'activité de transport : ce sont les coûts de manutention, les coûts de détérioration, les coûts d'inventaire et les coûts de défaillance.

Nous préférons la terminologie coût de transport global parce qu'il a semblé avoir plus de

retentissement chez les industriels interviewés. Dans les sections qui vont suivre, nous allons présenter les éléments constitutifs de ce coût en les définissant convenablement d'une part et en dégagant les facteurs principaux qui les gouvernent d'autre part.

3.3 les coûts de roulage:

Définition : Le coût de roulage est ce qui est payé au transporteur pour qu'il achemine une marchandise ou une personne d'un point à un autre . Il dépend principalement de deux catégories de facteurs :

- ✓ Les facteurs physiques.
- ✓ Les facteurs économiques.

3.3.1 Les facteurs physiques:

Il y en a deux :

- ✓ Les forces de frottement
- ✓ La spécificité des marchandises

1) le coût de roulage est celui entraîné par les forces de frottement qu'il faut vaincre lorsqu'on déplace un objet. Les forces de frottements dépendent principalement du poids de l'objet à déplacer, mais elles dépendent également des caractères physiques de l'objet à déplacer et des caractères de l'endroit où on le déplace. Si on se réfère à une unité d'énergie, on pourra observer qu'un cheval vapeur permet de déplacer en moyenne 150 kg par un moyen de transport routier, 500 kg par le chemin de fer et 4000 kg sur l'eau. Le coût du cheval vapeur est sensiblement égal dans les trois cas. On en déduit que le coût de roulage d'une tonne de marchandise par voie d'eau est inférieur au même coût par voie routière.

2) Tous les moyens de transport sont composés de supports destinés à maintenir la marchandise pendant son déplacement. Il y a des supports nécessairement différents selon que la marchandise est un solide, un liquide, un pondéreux, une automobile. De plus, il sera impossible de transporter une marchandise sur un

support non adapté aux caractères de la marchandise. Par exemple, il est impossible de transporter un cheval sur un camion citerne. Un même tonnage de marchandises doit emprunter des supports différents selon sa nature, le coût des supports variera avec la nature de la marchandise. De plus, le poids appelé poids mort des supports varie également selon la nature des marchandises du fait d'aménagements spéciaux. Or, ce poids mort doit être déplacé également et l'on doit consommer de l'énergie à cet effet.

3.3.2 Les facteurs économiques:

Les coûts de roulage dépendent également de trois facteurs :

- ✓ L'allure de la courbe des coûts de roulage
- ✓ Le fait que le transport est un service
- ✓ Les formes des marchés de transports et leurs conséquences [3]

4. proposition d'une méthode de résolution:

Les S-Méta-Heuristiques dites aussi Méta-Heuristiques de voisinages ou bien tout simplement, les Méthodes de Recherche Locale, sont des méthodes d'amélioration itératives. En effet, elles fournissent à chaque itération une solution du voisinage de la solution de départ de sorte que la valeur de la fonction objectif de cette nouvelle solution soit au moins aussi bonne que la valeur de la fonction objectif de la solution de départ.[8]

4.1 La recherche tabou :

La recherche tabou (TS) est une méthode de recherche locale combinée avec un ensemble de techniques permettant d'éviter d'être piégé dans un minimum local ou la répétition d'un cycle. La recherche tabou est introduite principalement par Glover (Glover 1986), Hansen (Hansen 1986), Glover et Laguna dans (Glover et Laguna 1997). Cette méthode a montré une grande efficacité pour la résolution des problèmes d'optimisation difficiles. En effet, à partir d'une solution initiale s dans un ensemble de solutions local S , des sous-ensembles de solution $N(s)$ appartenant au voisinage S sont générés. Par l'intermédiaire de la fonction d'évaluation nous retenons la solution qui améliore la valeur de f , choisie parmi l'ensemble de solutions voisines $N(s)$.[7]

L'algorithme accepte parfois des solutions qui n'améliorent pas toujours la solution courante. Nous mettons en oeuvre une liste tabou (tabu list) T de longueur k contenant les k dernières solutions visitées, ce qui ne donne pas la possibilité à une solution déjà trouvée d'être acceptée et stockée dans la liste tabou. Alors le choix de la prochaine solution est effectué sur un ensemble des solutions

voisines en dehors des éléments de cette liste tabou. Quand le nombre k est atteint, chaque nouvelle solution sélectionnée remplace la plus ancienne dans la liste. La construction de la liste tabou est basée sur le principe FIFO, c'est-à-dire le premier entré est le premier sorti. Comme critère d'arrêt on peut par exemple fixer un nombre maximum d'itérations sans amélioration de s^* , ou bien fixer un temps limite après lequel la recherche doit s'arrêter.

Algorithm 4 La recherche tabou

1: Initialisation :

s_0 une solution initiale

$s \leftarrow s_0, s^* \leftarrow s_0, c^* \leftarrow f(s_0)$

$T = \emptyset$

2: Générer un sous-ensemble de solution au voisinage de s

$s' \in N(s)$ tel que $\forall x \in N(s), f(x) \geq f(s')$ et $s' \notin T$

Si $f(s') < c^*$ alors $s^* \leftarrow s'$ et $c^* \leftarrow f(s')$

Mise-à-jour de T

3: Si la condition d'arrêt n'est pas satisfaite retour à l'étape 2

4.2 Principe de base:

- A chaque itération on a cherche le voisinage $V(s)$ de la solution actuelle s .
- On s'interdit de revenir sur une solution visitée qui est stocke dans une liste tabou
- On conserve a chaque itération la meilleure solution trouvée s^* .
- On stoppe après un nombre maximal d'itérations ou bien un nombre d'itérations sans amélioration.

Donc on a 2 alternatives :

- Une liste contient les solutions interdites
- Une liste des mouvements interdits, plus efficace que la liste des solutions taboues mais élimine éventuellement de très bonnes solutions

4.3 Avantages et inconvénients:

La recherche tabou est une méthode de recherche locale, avec l'avantage d'avoir un paramétrage simplifié : le paramétrage consistera d'abord à trouver une valeur indicative t d'itérations pendant lesquelles les mouvements sont interdits. Il faudra également choisir une stratégie de mémorisation. En revanche, la méthode tabou exige une gestion de la mémoire de plus en plus lourde en mettant des stratégies de mémorisation complexe. L'efficacité de la méthode tabou offre son utilisation dans plusieurs problèmes d'optimisation combinatoire classiques tels que le problème de voyageur de commerce, le problème d'ordonnancement, le problème de tournées de véhicules, etc.

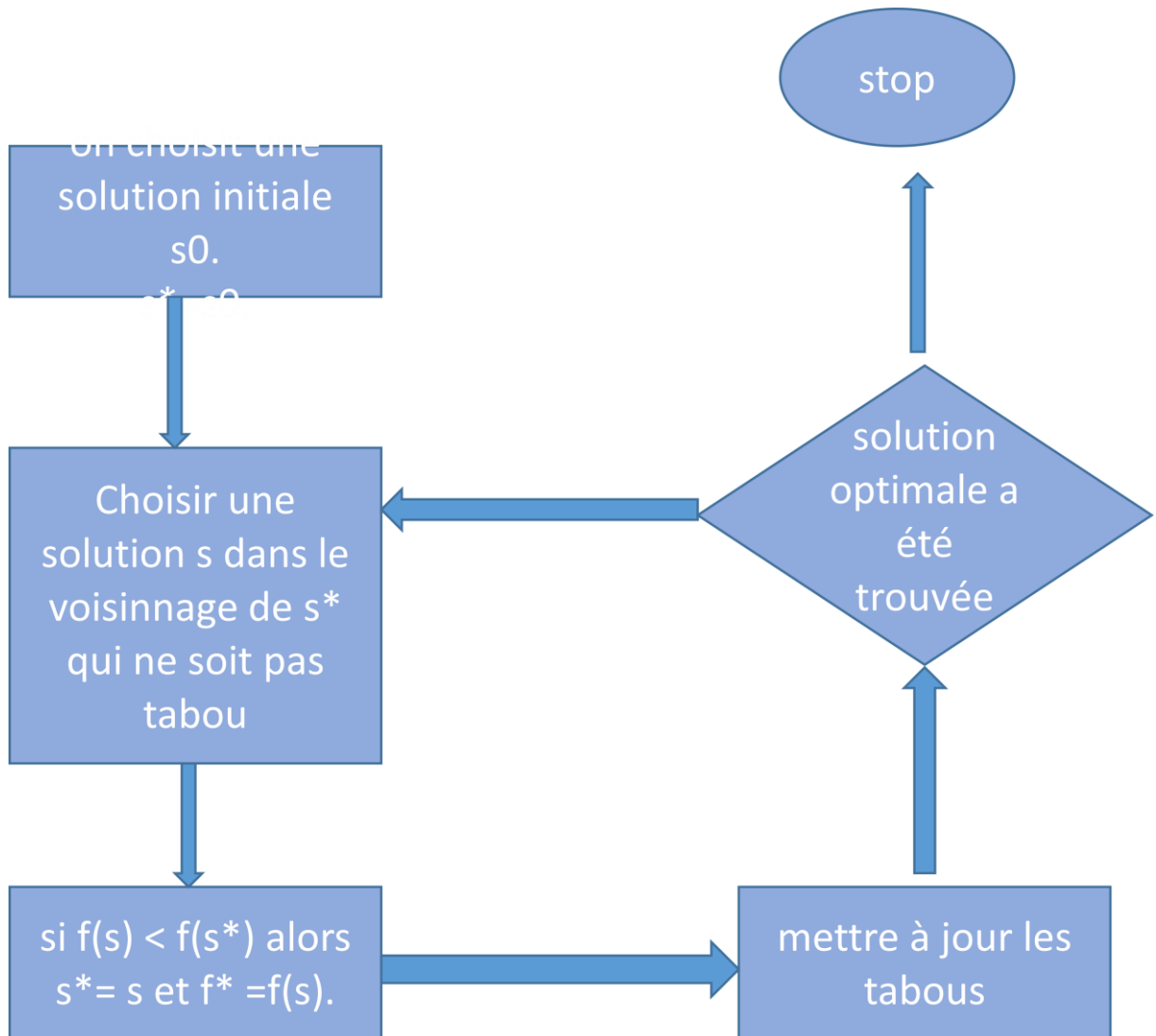


Fig 3.1 algorithme de recherche tabou

Chapitre 03 :-METHODE DE RESOLUTION DE
PROBLEME DE TAXIEUR

Chapitre 03 :-METHODE DE RESOLUTION DE
PROBLEME DE TAXIEUR

Chapitre 04 : Réalisation



1. Introduction:

le problème de taxieur est problème très connu pendant des années, Le taxi est aujourd'hui essentiel dans les zones rurales, notamment pour le transport des malades assis, mais aussi pour désenclaver des régions peu desservies par les transports en commun. Toutes les fédérations ont donc été reçues et la question du transport de malades par les taxis intégrée à la réflexion.

donc pour résoudre ce problème on a crée Une application mobile web pour le transport par taxi mettant en contact le conducteur avec l'utilisateur

les taxis ont été régulés par les pouvoirs publics. Cette régulation se justifiait, et se justifie toujours, à la fois pour des raisons d'ordre public et de concurrence. L'occupation de la voie publique, l'impossibilité de mettre en concurrence la voiture qu'on hèle dans la rue et la nécessité d'éviter la négociation des tarifs à la vitre du taxi ont rendu nécessaire le contrôle du nombre d'autorisations de stationnement

Dans ce dernier chapitre nous allons parlons sur les environnements de développement et les différentes outils pour la réalisation de notre application.

2. Choix de langage de programmation pour réaliser le système:

pour réaliser mon application j'ai besoins des outils et des moyens qui j'ai les utilise pour créer mon application pour me facilite mon travaille, ainsi que une langage de programmation.

il y'a plusieurs de langages et plusieurs des outil ,et parmi les j'ai utilise les outils suivants :

2.1 Html:



L'HTML est un langage informatique utilisé sur l'internet. Ce langage est utilisé pour créer des pages web. L'acronyme signifie *HyperText Markup Language*, ce qui signifie en français "*langage de balisage d'hypertexte*". Cette signification porte bien son nom puisqu'effectivement ce langage permet de réaliser de l'hypertexte à base d'une structure de balisage.

Ce n'est pas à proprement parlé un langage de programmation, mais plutôt un langage qui permet de mettre en forme du contenu. Les balises permettent de mettre en forme le texte et de placer des éléments interactif, tel des liens, des images ou bien encore des animations. Ces

éléments ne sont pas dans le code source d'une page codé en HTML mais "à coté" et la page en HTML ne fait que reprendre ces éléments.

Pour visualiser une page en HTML il est nécessaire d'utiliser un [navigateur web](#). La plupart du temps d'autres langages informatique sont associé à une page codé en HTML. Par exemple le [CSS](#), qui permet de mettre en forme le contenu d'une page codé en HTML. Il y a également des langage informatique qui dépendent entièrement du HTML, tel le JavaScript.[8]

2.2 CSS :



Le terme CSS est l'acronyme anglais de *Cascading Style Sheets* qui peut se traduire par "feuilles de style en cascade". Le CSS est un langage informatique utilisé sur l'internet pour mettre en forme les fichiers [HTML](#) ou [XML](#). Ainsi, les feuilles de style, aussi appelé les fichiers CSS, comprennent du code qui permet de gérer le design d'une page en [HTML](#).

L'avantage de l'utilisation d'un fichier CSS pour la mise en forme d'un site réside dans la possibilité de modifier tous les titres du site en une seule fois en modifiant une seule partie du fichier CSS. Sans ce fichier CSS, il serait nécessaire de modifier chaque titre de chaque page du site (difficilement envisageable pour les énormes sites de plusieurs milliers de pages).[878]

2.3 JavaScript :



Le JavaScript est un langage informatique utilisé sur les pages web. Ce langage à la particularité de s'activer sur le poste client, en d'autres mots c'est votre ordinateur qui va recevoir le code et qui devra l'exécuter. C'est en opposition à d'autres langages qui sont activé côté serveur. L'exécution du code est effectué par votre navigateur internet tel que Firefox ou Internet Explorer.

Le JavaScript est un langage informatique utilisé sur les pages web. Ce langage à la particularité de s'activer sur le poste client, en d'autres mots c'est votre ordinateur qui va recevoir le code et qui devra l'exécuter. C'est en opposition à d'autres langages qui sont activé côté serveur. L'exécution du code est effectué par votre navigateur internet tel que Firefox ou Internet Explorer[1]

2.4 NODE.JS:



Node.js est une plateforme logicielle libre et événementielle en JavaScript orientée vers les applications réseau qui doivent pouvoir monter en charge.

Concrètement, Node.js est un environnement bas niveau permettant l'exécution de JavaScript côté serveur.

Node.js est utilisé notamment comme plateforme de serveur Web, elle est utilisée par , Microsoft , Yahoo!, ...

Node.js est très fréquemment utilisé pour écrire des services côté serveur appelés API (Application Programming Interface)

Et au final, on peut dire que Node.js représente une alternative à des langages serveur comme PHP, Java ou Python.[3]

2.4.1 avantages:

il rend les choses super rapides pour les applis qui font beaucoup de requêtes de fichiers car Node.js est capable de gérer énormément de requêtes en parallèle sans les faire attendre les unes les autres et c'est grâce à ça qu'il est particulièrement bien adapté aux SPA et RTA.

Les RTA font énormément de requêtes pour sans cesse mettre à jour les données de l'appli.

Node.js est très light comme plateforme et n'a pas beaucoup de fonctionnalité déjà intégré. C'est toi qui choisis quels sont les modules que tu veux lui greffer pour l'utiliser.

3. La présentation d'application:

3.1 diagramme de cas d'utilisation:

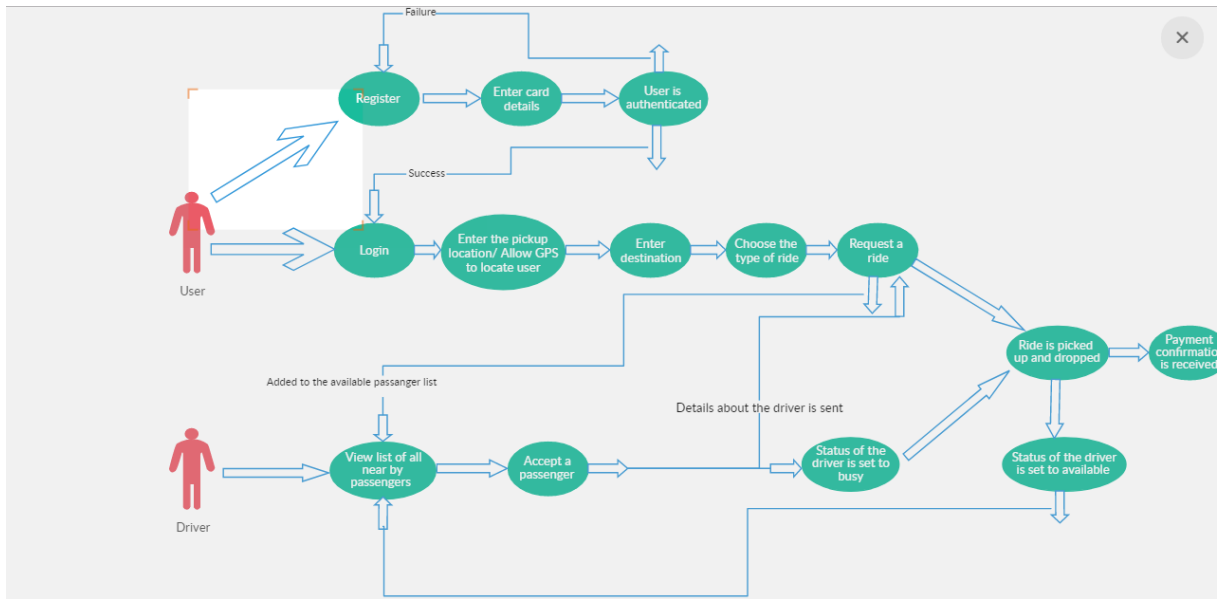


Fig4.1 diagramme de cas d'utilisation

3.2 diagramme de classe:

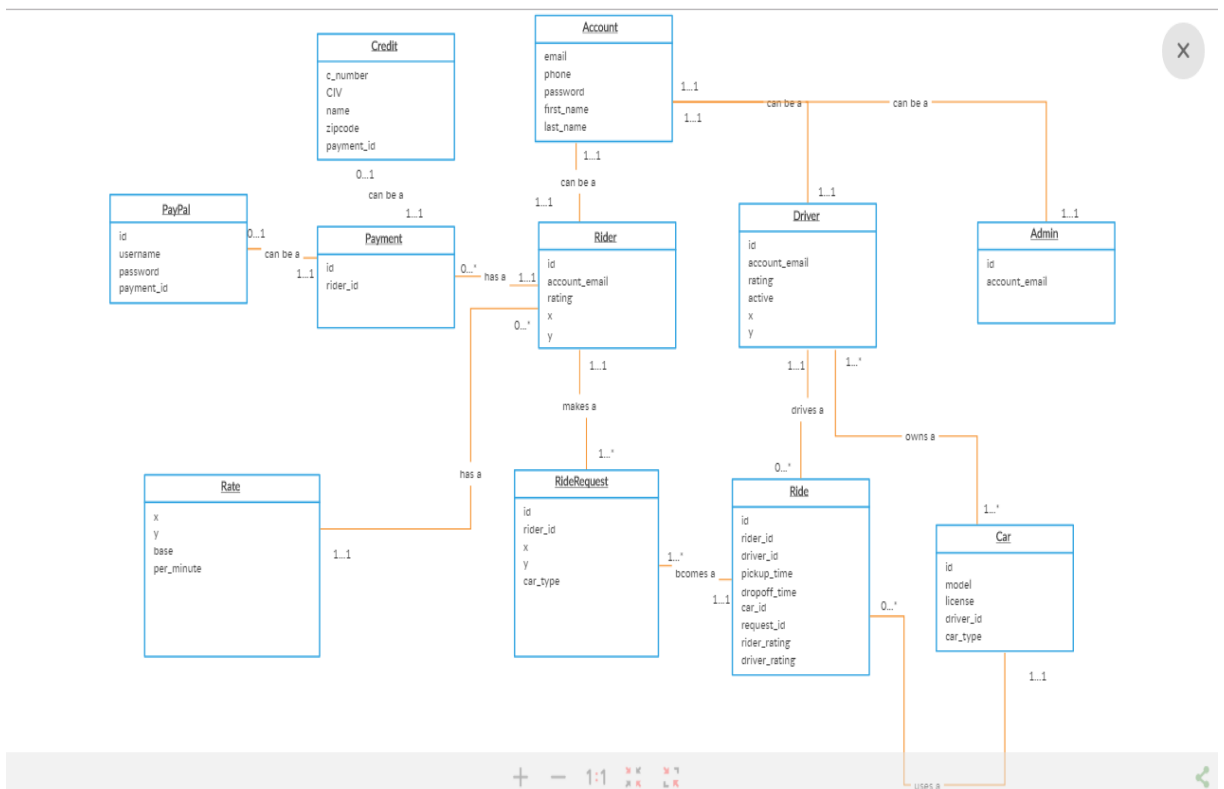


Fig4.2 diagramme de classe

Cette application est un prototype d'agrégateur de taxis et de fournisseurs de services en temps réel.

Par conséquent, vous pouvez réserver le service et le taxi en déplacement. Il s'agit donc d'un service de réservation instantanée..

Customer (client):

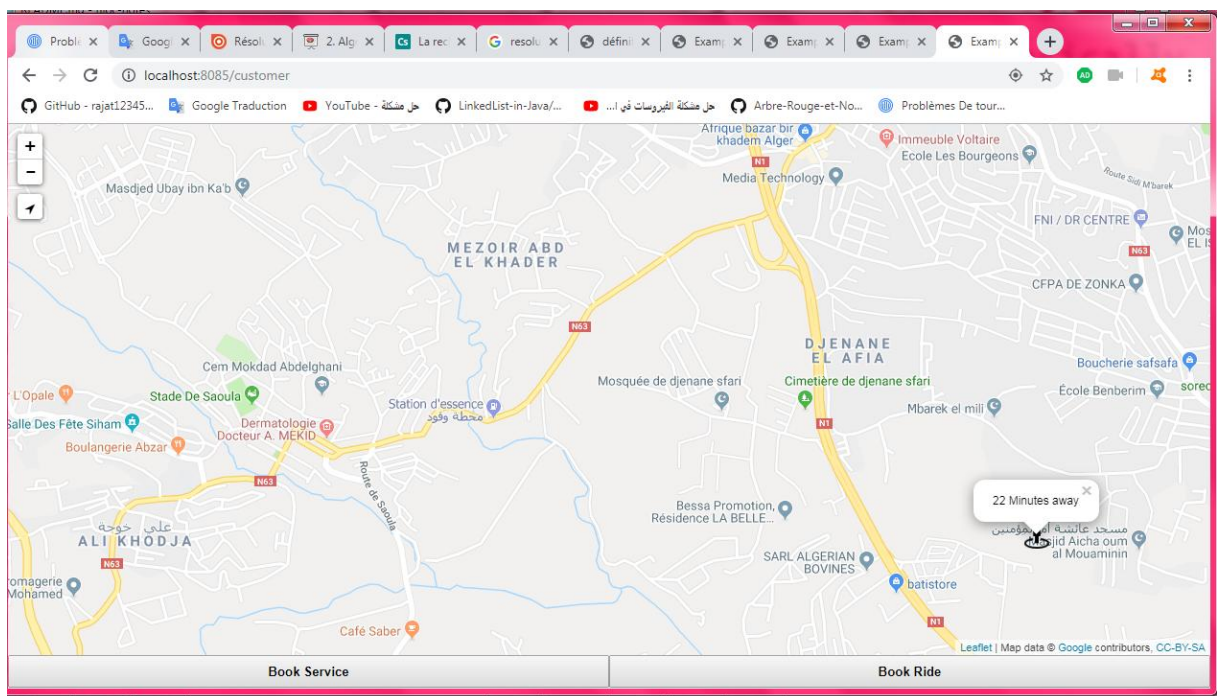


Fig 4.3 Cabine réservée avec heure d'arrivée estimée présentée au client

Driver (chauffeur):

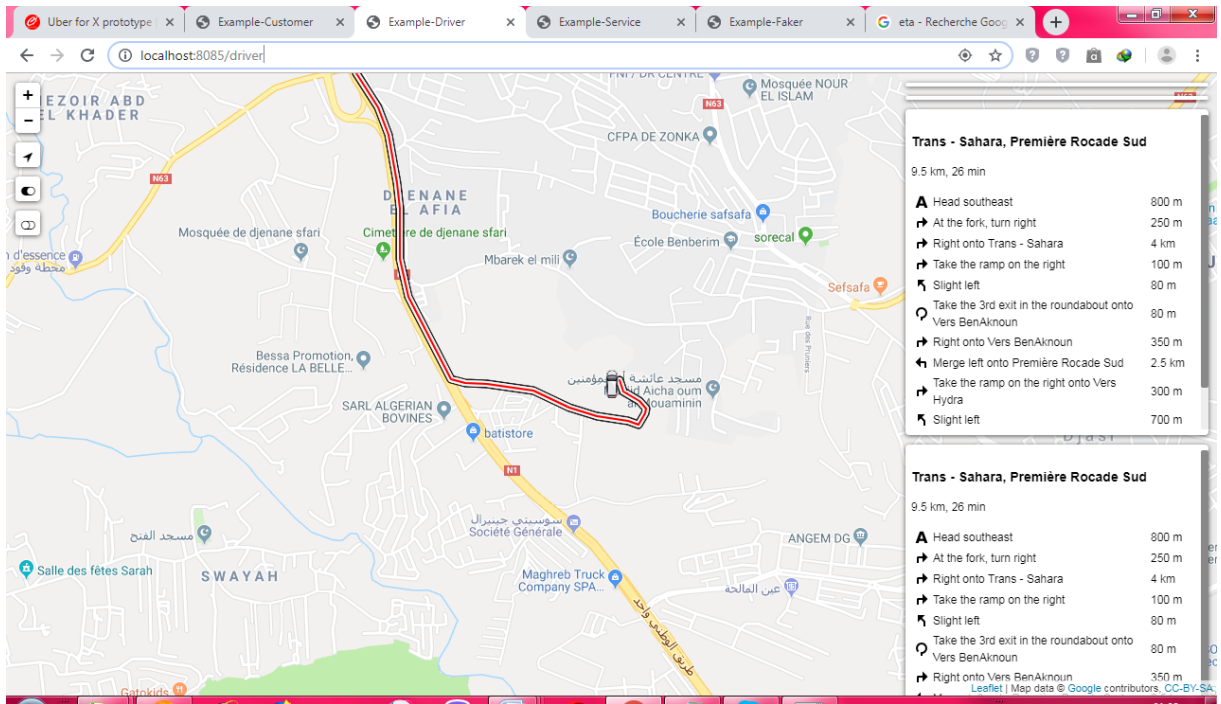


Fig 4.4 Application de chauffeur indiquant le chemin à suivre pour atteindre le client

Service:

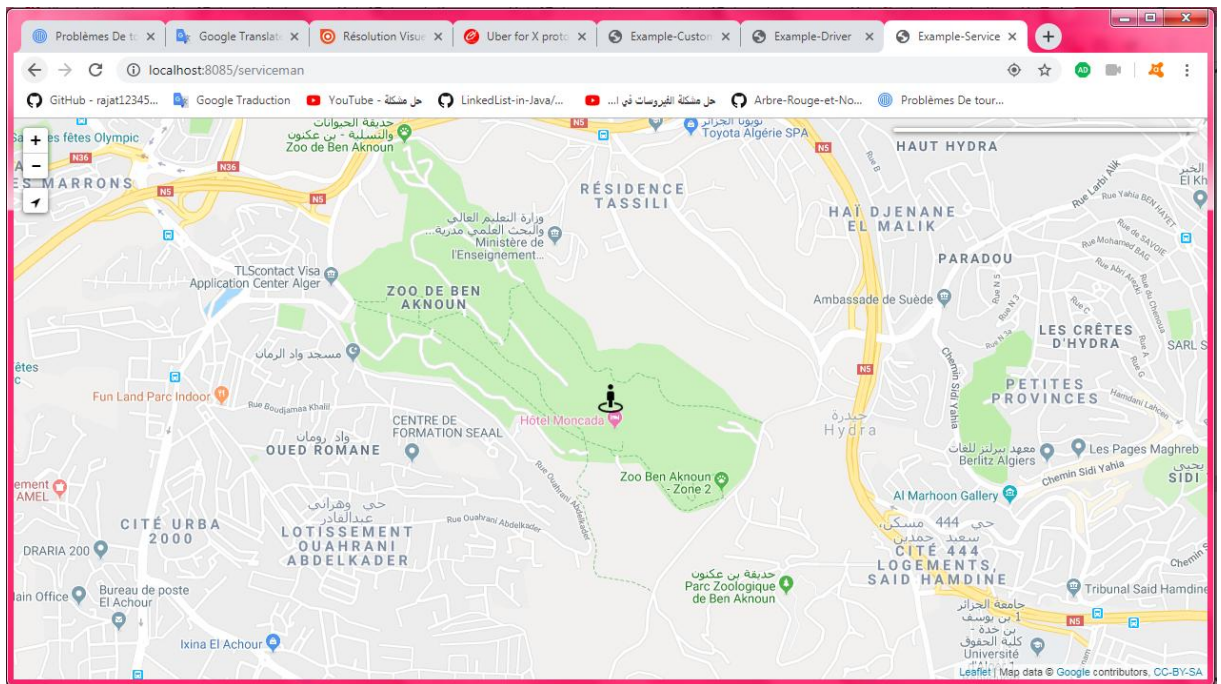


Fig 4.5 service application

Conclusion générale

L'optimisation de problèmes de tournées de véhicules se concentre généralement sur la minimisation de la distance parcourue ou du temps de parcours. Optimiser la qualité de service est un critère au moins aussi important dans de nombreux contextes.

Le travail élaboré dans cette mémoire porte essentiellement sur le problème de tournée de véhicule et précisément sur le problème de transport des personnes dans les société de taxis.

Nous savons également que le problème des transports s'est généralisé, en particulier dans notre vie quotidienne, où les gens ont le plus besoin de trouver une solution à ce problème en raison des impératifs de la vie professionnelle de notre époque, afin de suivre le rythme du développement afin que les personnes puissent exercer leurs fonctions et exercer leur vie quotidienne et professionnelle. Tout déséquilibre dans les transports peut avoir des conséquences graves, telles que retarder le travail des personnes, entraîner des retards dans l'exécution des intérêts et donc le déclin de l'économie. D'autre part, le transport est devenu nécessaire pour sauver des vies, en particulier dans les zones isolées où il n'y a presque pas de transport, ce qui entraîne des pertes de vie.

De ce point de vue, nous constatons que le transport affecte tous les domaines de la vie

Bibliographie et citations

- [1] apprendre-a-coder , www.apprendre-a-coder.com, consulté le : 05/05/2019.
- [2]Automobile Propre ,www. Automobile Propre.com, consulté le : 05/05/2019.
- [3] B. Stepien , Problèmes De Transport , These de Doctorat, Université De Montpellier, 1970.
- [4] C. Rego , C. Roucairoll , probleme de tournée de véhicules etude et resolution approche,HAL,90,1994 ,pp.6-12.
- [5] E. Grellier, Optimisation des tournées de véhicules dans le cadre de la logistique inverse : modélisation et résolution par des méthodes hybrides, Thèse de doctorat de l'université de Nantes ,2008.
- [6]M. AKLI , PROBLÈME DE TOURNÉES DE VÉHICULES AVEC CONTRAINTES ET FENÊTRE DE TEMPS , THÈSE DE MAGISTER, UNIVERSITE DE MOULOUD MAMMERI, TIZI OUZOU,2013.
- [7] cloudschool, <https://www.cloudschool.org> , consulté le : 05/05/2019.
- [8] infowebmaster ,<http://www.infowebmaster.fr/>, consulté le : 05/05/2019.
- [9] taxi-algerie , <http://taxi-algerie.com/> , consulté le : 05/05/2019.
- [10] wikipedia,<https://fr.wikipedia.org> , consulté le : 05/05/2019.
- [11] YeePLY , www.yeeply.com , consulté le : 05/05/2019.
- [12] Y. BOUAMR ,optimisation du processus , Academia.edu,4,1-3.

Résumé:

L'objectif visé au départ de cette thèse était la construction d'une approche de résolution du VRP

C'est de ce point de vue Nous avons donc essayé de développer un algorithme de méthode heuristique dans lequel nous avons intégré séparément la minimisation de la distance parcourue, la minimisation du temps perdu et la maximisation du taux de remplissage des véhicule

cet algorithme est alors tout désigné pour résoudre ce problème mis sous forme d'un problème de plus court chemin

Les mots clés: CSS,HTML,JavaScript,Node.Js,transport,application

summary

The objective at the beginning of this thesis was the construction of a VRP resolution approach

From this point of view, we have therefore tried to develop a heuristic method algorithm in which we have separately integrated the minimization of the distance traveled, the minimization of the lost time and the maximization of the filling rate of the vehicle.

this algorithm is then ideally suited to solve this problem as a problem of shorter path

Key words: CSS,HTML,JavaScript,Node.Js, transport,application

الملخص

وكان الهدف في بداية هذه الأطروحة هو بناء نهج القرار VRP

من وجهة النظر هذه ، حاولنا بالتالي تطوير خوارزمية طريقة ارشادية دمجنا فيها بشكل منفصل تقليل المسافة المقطوعة وتقليل الوقت الضائع وتعظيم معدل تعبئة السيارة

هذه الخوارزمية مناسبة بشكل مثالي لحل هذه المشكلة كمسألة في مسار أقصر

الكلمات المفتاحية: CSS,HTML,JavaScript,Node.Js النقل .التطبيق