

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE
et INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE
de GRENOBLE

MATHEMATIQUES APPLIQUEES ET INFORMATION

Laboratoire associé au CNRS n°7

B.P. 53 - 38041 GRENOBLE cédex France

AMELIORATION DE L'ECOLEMENT
DU TRAFIC ROUTIER PAR DES RESTRICTIONS
DE CAPACITE : APPROCHE THEORIQUE

par

J. FONLUPT, A.R. MAHJUB et J.P. UHRY

R.R. n° 223

Décembre 1980

IST
1445

RAPPORT DE RECHERCHE

0 1446



AMELIORATION DE L'ECOULEMENT
DU TRAFIC ROUTIER PAR DES RESTRICTIONS
DE CAPACITE : APPROCHE THEORIQUE

par

J. FONLUPT, A.R. MAHJOUB et J.P. UHRY

R.R. n° 223

Décembre 1980

AMELIORATION DE L'ECOULEMENT DU TRAFIC ROUTIER
PAR DES RESTRICTIONS DE CAPACITE : APPROCHE THEORIQUE

par

J. FONLUPT, A.R. MAHJOUB et J.P. UHRY



Résumé : Nous considérons le problème de régulation suivant :
sur un réseau routier circule un trafic entre plusieurs origines et
plusieurs destinations. Toutes les caractéristiques du réseau ainsi que
les données de trafic sont supposées constantes dans le temps
(cas statique)..

Sachant que les usagers de ce réseau s'affectent suivant le principe de
Wardrop, comment alors, en abaissant éventuellement les capacités réelles
des arcs du réseau, peut-on minimiser le temps total passé par tous les
usagers de ce réseau.

Nous donnons ici une formulation mathématique de ce problème.
Nous étudions ce problème plus particulièrement dans le cas où le réseau
comporte plusieurs origines et une destination et dans le cas du corridor.
Dans le premier cas, nous proposons un algorithme pour résoudre ce problème.

Abstract : We consider the following traffic regulation problem :
Given a road traffic network with several origins and destinations, on
which the users are assigned according to the wardrop's principle i.e.
"the Principle of equal travel time". We suppose that the characteristics
of the network as well as the input data are constant with time (static case).
We search to minimize the total travel time by properly reducing the arc
capacities.

We give a mathematical formulation of this problem.
We study also the problem, in the case of several origins and one destination
and in that of the corridor. We propose for the first case an algorithm
of resolution.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	p. 1
I - FORMULATION MATHEMATIQUE DU PROBLEME.....	p. 3
I.1 Affectation de coût minimum, formulation théorique.....	p. 3
I.2 Interprétation du programme (P) et de son dual (D).....	p. 4
I.3 Formulation mathématique.....	p. 6
II - DEUX EXEMPLES DE REGULATION.....	p. 8
III - ETUDE DU PROBLEME. DANS LE CAS D'UNE SEULE "ORIGINE-DESTINATION....	p. 15
III.1 Formulation théorique.....	p. 15
III.2 Deux méthodes de résolution.....	p. 17
III.2.1 Méthode des coupes.....	p. 18
III.2.2 Méthode de séparation et évaluation progressive.....	p. 21
III.2.2.1 Description générale.....	p. 21
III.2.2.2 Résultats et définitions préliminaires.....	p. 23
III.2.2.3 Evaluation.....	p. 25
III.2.2.4 Algorithme.....	p. 27
IV - ETUDE DU PROBLEME. DANS LE CAS DE PLUSIEURS ORIGINES	
ET UNE DESTINATION.....	p. 37
Introduction.....	p. 37
IV.1 Formulation mathématique.....	p. 38
IV.2 Exemple de régulation.....	p. 50
IV.3 Méthode de séparation et évaluation progressive.....	p. 54
IV.3.1 Les deux premières itérations.....	p. 54
IV.3.2 Algorithme.....	p. 58
IV.3.3 Exemple d'application.....	p. 61



V - CAS DU CORRIDOR

Introduction.....	p. 66
V.1 Modèle du corridor.....	p. 68
V.2 Les deux méthodes proposées par PAYNE et THOMPSON.....	p. 71
V.2.1 Méthode optimale.....	p. 73
V.2.2 Méthode heuristique.....	p. 74
V.3 Sous l'hypothèse H_0 , l'autoroute ne supporte pas des pénalités.	p. 78
V.3.1 Résultats préliminaires.....	p. 78
V.3.2 Théorème.....	p. 82
V.3.3 Exemple de régulation avec des pénalités sur l'autoroute.	p. 87
V.3.4 Affectation du plus près au plus loin.....	p. 89
V.3.4.1 Deux lemmes fondamentaux.....	p. 90
V.3.4.2 Cas où l'affectation du plus près au plus loin est optimale.....	p. 96
V.4 Exemple de PAYNE et THOMPSON.....	p. 98
V.4.1 Présentation de l'exemple.....	p. 98
V.4.2 Solution donnée par l'affectation.....	p. 99
V.4.3 Les deux solutions de PAYNE et THOMPSON.....	p. 100
V.4.4 Discussion des solutions proposées.....	p. 101
V.5 La régulation du plus près au plus loin n'est pas toujours optimale.....	p. 102
CONCLUSION.....	p. 105
REFERENCES.....	p. 107