

# Accepted Manuscript

Analysis and approximation of one-dimensional scalar conservation laws with general point constraints on the flux

Boris Andreianov, Carlotta Donadello, Ulrich Razafison, Massimiliano D. Rosini

PII: S0021-7824(18)30012-6  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpur.2018.01.005>  
Reference: MATPUR 2980

To appear in: *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*

Received date: 16 December 2016

Please cite this article in press as: B. Andreianov et al., Analysis and approximation of one-dimensional scalar conservation laws with general point constraints on the flux, *J. Math. Pures Appl.* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.matpur.2018.01.005>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.



# Analysis and approximation of one-dimensional scalar conservation laws with general point constraints on the flux

Boris Andreianov<sup>a,\*</sup>, Carlotta Donadello<sup>b</sup>, Ulrich Razafison<sup>b</sup>, Massimiliano D. Rosini<sup>c</sup>

<sup>a</sup>*Laboratoire de Mathématiques et de Physique Théorique (CNRS UMR7350), Université de Tours, Parc Grandmont, 37200 Tours, France  
e-mail: boris.andreianov@univ-tours.fr*

<sup>b</sup>*Laboratoire de Mathématiques de Besançon (CNRS UMR6623), Université de Bourgogne Franche-Comté, 16 route de Gray, 25030 Besançon, France  
e-mails: {carlotta.donadello, ulrich.razafison} @univ-fcomte.fr*

<sup>c</sup>*Instytut Matematyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Plac Marii Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin, Poland  
e-mail: mrosini@umcs.lublin.pl*

---

## Abstract

We introduce and analyze a class of models with nonlocal point constraints for traffic flow through bottlenecks, such as exit doors in the context of pedestrians traffic and toll gates in vehicular traffic. Constraints are defined based on data collected from non-local in space and/or in time observations of the flow. We propose a theoretical analysis and discretization framework that permits to include different data acquisition strategies; a numerical comparison is provided. Nonlocal constraint allows to model, e.g., the irrational behavior (“panic”) near the exit observed in dense crowds and the capacity drop at tollbooth in vehicular traffic.

Existence and uniqueness of solutions are shown under suitable and “easy to check” assumptions on the constraint operator. A numerical scheme for the problem, based on finite volume methods, is designed, its convergence is proved and its validation is done with an explicit solution. Numerical examples show that nonlocally constrained models are able to reproduce important features in traffic flow such as self-organization.

## Résumé (en français) :

Nous proposons et étudions une classe de modèles pour le trafic comportant une contrainte ponctuelle non-locale pour décrire les obstacles ponctuels tels que les portes de sortie dans le contexte du trafic piétonnier ou les péages dans celui du trafic routier. Les contraintes sont définies sur la base des données collectées à partir des observations non-locales en espace et/ou en temps. Nous proposons un cadre pour l’analyse théorique et la discrétisation permettant d’inclure les différentes stratégies d’acquisition de données; nous les comparons numériquement. Les contraintes non-locales permettent de modéliser, par exemple, les comportements irrationnels (“panique”) en amont des sorties, observés dans le mouvement des foules denses, et la perte d’efficacité en amont des péages dans le contexte du trafic routier.

L’existence et l’unicité des solutions sont démontrées sous les conditions appropriées, faciles à vérifier dans la pratique, sur l’opérateur prescrivant la contrainte. Un schéma numérique basé sur l’approche des volumes finis est proposé, sa convergence est justifiée. Le schéma est validé sur une solution explicite. Les exemples numériques proposés montrent que les modèles avec contrainte non-locale sont capables de reproduire les spécificités remarquables des trafics routier et piétonnier, telles que l’auto-organisation.

---

**Keywords:** scalar conservation law, nonlocal point constraint, well-posedness, finite volume approximation, vehicular traffics, crowd dynamics

**2010 AMS Subject classification:** 35L65, 90B20, 65M12, 76M12

---

\*Corresponding author

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8902365>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8902365>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)