

Effect of urban morphology on wind flow distribution in dense urban areas

S. Houda¹ N. Zemmouri², R. Athmani³ and R. Belarbi⁴

¹ University Mohamed Khider, Department of Civil Engineering, B.P. 145, Biskra, Algeria

² University Mohamed Khider, Department of architecture, B.P. 112 El Allia Nour, Biskra, Algeria

³ University Mohamed Khider, Department of Mechanical Engineering, B.P. 145, Biskra, Algeria

⁴ University of La Rochelle, Department of Civil Engineering,
23 Av. Albert Einstein, 17071 la Rochelle cedex 9, France

Abstract –

Environmental flow modeling can be achieved either by using wind-tunnel studies or via the utilization of Computational Fluid Dynamics (CFD) techniques. Conducting wind-tunnel studies may be expensive and time consuming, particularly in the event of additional test requirements with modified building and/or environmental configurations. On the other hand, CFD can provide significant cost benefits for assessing and optimizing engineering design solutions related to environmental concerns and appear attractive as a potential alternative tool. By using CFD in this manner it is anticipated that these types of advanced performance-based studies will be a useful tool and essential aid for urban designers and environmental planners. This paper discusses ongoing development and application of CFD simulations through a case study using CFD software for simulating air flow around a specific vernacular urban fabric of Ghardaïa. The potential of CFD for prediction of wind speeds around a complicated urban environment and a complex fabric structures is investigated. As the 3D solid model of the geometry was not available a captured Google Earth image of the fabric structure was used as a backdrop in the AC3D software, supplied as a utility to Phoenix. The outlines of the buildings were then traced to create polygons, which were then extruded to produce the individual buildings. Finally, the entire scene was exported to the VR-Editor as a single Phoenix object.

Résumé –

La modélisation des écoulements dans l'environnement extérieur autour des bâtiments soit par la voie expérimentale en soufflerie ou par l'utilisation de la mécanique des fluides numériques (Computational Fluid Dynamics, 'CFD'). Les expérimentations en soufflerie peuvent être longues et coûteuses, en particulier dans le cas des configurations urbaines complexes où il est souvent nécessaire de faire de nombreux essais de modifications de paramètres et configuration de l'environnement. D'autre part, la CFD est rentable du point de vue financier quant à l'évaluation et l'optimisation des systèmes liés au développement durable à l'échelle urbaine et ou architecturale. La CFD apparaît donc comme un outil efficace d'aide à la décision pour l'architecte et l'urbaniste. Cet article décrit une procédure de modélisation, de simulation et d'évaluation des écoulements pour des configurations urbaines particulières en termes de formes, d'aspect et de morphologie. Le choix de la ville de Ghardaïa, comme exemple d'étude, est pour ce cas précis, amplement significatif et démonstratif.

Keywords:

CFD - Complex urban fabrics - Buildings - CAD - Flow - Model.