

COMPUTATIONAL AND EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF REAL-TIME FRONT-LIGHTING SIMULATION IN NIGHT-TIME FOG

Eric Dumont*, Giselle Paulmier*, Pascal Lecocq, Andras Kemeny****

(*) Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
Address: 58, boulevard Lefebvre – 75732 Paris cedex 15 – France
Phone: +33 (0)1 4043 5349 – Fax: +33 (0)1 4043 5499
E-mail: eric.dumont@lcpc.fr

(**) RENAULT Centre For Technical Simulation
Address: TCR AVA 0 13 – 1, avenue du Golf – 78288 Guyancourt cedex – France
Phone: +33 (0)1 3495 2166 – Fax: +33 (0)1 3495 2730
E-mail: {pascal.lecocq|andras.kemeny}@renault.com

Abstract

When driving in foggy conditions, light from headlamps is back-scattered by minute water droplets. This induces the formation of a luminous veil which impairs road vision at night by reducing contrast in the visual field of the driver. In driving simulation, state of the art in fog rendering techniques involves at least two approximations for real time simulation: single scattering and far-field photometry. This paper addresses the problem of assessing these approximations. First, we evaluate the degree of underestimation of the back-scattered veil caused by discounting multiple scattering (light scattered more than once before reaching the driver). Then, we evaluate the distortion in the back-scattered veil caused by point light sources when they are actually extended light sources. These assessments are based on Monte Carlo computations, and validated by means of photometric measurements in artificial fog.

Résumé

Lorsqu'un véhicule circule par temps de brouillard, la lumière des projecteurs est diffusée par les gouttelettes d'eau en suspension dans l'air. Ce phénomène génère un voile lumineux qui perturbe la vision du conducteur en réduisant les contrastes dans la scène routière nocturne. Sur les simulateurs de conduite actuels, les techniques qui permettent de simuler cet effet visuel en temps-réel font appel à au moins deux hypothèses simplificatrices : la diffusion simple et la photométrie en champ proche. Le présent papier traite de la pertinence de ces approximations. Tout d'abord, on quantifie la sous-estimation de la luminance du voile rétrodiffusé induite par le fait de négliger la diffusion multiple (le rayonnement lumineux est susceptible d'interagir plusieurs fois avec les gouttelettes de brouillard avant d'être diffusé vers le conducteur). Ensuite, on quantifie la distorsion du voile rétrodiffusé induite par le fait de considérer les projecteurs comme des sources ponctuelles (alors qu'ils constituent en réalité des sources étendues). Ces évaluations sont basées sur des calculs de Monte-Carlo, et validées par des mesures photométriques en brouillard artificiel.