

COLLEGE	MATHS, TELECOMS
DOCTORAL	INFORMATIQUE, SIGNAL
BRETAGNE	SYSTEMES, ELECTRONIQUE

THÈSE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITÉ DE RENNES

ÉCOLE DOCTORALE N°601

Mathématiques, Télécommunications, Informatique, Signal, Systèmes, Électronique

Spécialité : *Informatique*

Par

Erwan NORMAND

« Titre de la thèse »

« Sous-titre de la thèse »

Thèse présentée et soutenue à Rennes, le

Unité de recherche : IRISA

Rapporteurs avant soutenance :

Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice

Composition du Jury :

Président :	Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
Examinateurs :	Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
	Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
	Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
Dir. de thèse :	Maud MARCHAL	Professeure, Univ Rennes, INSA Rennes, IRISA, CNRS, Inria
Co-dir. de thèse :	Eric MARCHAND	Professeur, Univ Rennes, Inria, CNRS, IRISA
Co-encadrant :	Claudio PACCHIEROTTI	Chargé de recherche, CNRS, Univ Rennes, Inria, IRISA

Invité(s)

Prénom NOM	Fonction et établissement d'exercice
------------	--------------------------------------

COLLEGE	MATHS, TELECOMS
DOCTORAL	INFORMATIQUE, SIGNAL
BRETAGNE	SYSTEMES, ELECTRONIQUE

Titre :

Mots clés :

Résumé :

Title:

Keywords: Augmented Reality, Wearable Haptics, Perception, Interaction, Textures, Virtual Hand

Abstract: Wearable haptic devices provide tactile sensations to the skin in a portable and unobtrusive way. Their use has been little explored in augmented reality (AR), where virtual content is integrated into real world perception. In this thesis we investigate the integration of wearable haptic devices with AR in the context of direct hand interaction with virtual and augmented objects. We consider two axes of research: (I) providing plausible and coherent visuo-haptic texture augmentations, and (II) improving virtual object interaction with visuo-haptic augmentation of the hand.

First, we study how visual rendering affects the perception of virtual vibrotactile textures that augment real surfaces directly touched by the finger. To this end, we propose (1) a system for rendering visuo-haptic virtual texture augmentations using an AR headset and a

wearable vibrotactile device. We then (2) evaluate how the roughness perception of virtual haptic textures differs in AR vs. virtual reality (VR) and when touched by a virtual hand vs. one's own hand. Finally, we (3) investigate the realism, plausibility and coherence of combining visual and haptic texture augmentations in AR.

Secondly, we investigate how the visuo-haptic rendering of the hand improves the direct manipulation of virtual objects in AR, in terms of performance and user experience. We first (1) explore the effect of six visual renderings of the hand that provide contact feedback with the virtual object. We then (2) evaluate two vibrotactile contact techniques, provided at four different locations on the real hand, and compared to the two most representative visual hand renderings from the previous contribution.