

## PRÉFACE

*François d'Aubert*

En parcourant le traité de la réalité virtuelle, le lecteur découvrira une large réflexion collective sur ce nouveau secteur d'activités, issu de recherches à la croisée des sciences de l'ingénieur et des sciences cognitives. Au-delà de l'aspect technique, clairement développé tout au long de ce traité, il se dégage un nouveau mode de travail et d'expérimentation : l'homme, s'extrayant de son environnement quotidien, peut observer, agir, dialoguer, se former... en un mot, vivre dans un nouvel univers artificiel. Ce nouveau paradigme ouvre des horizons prometteurs dans des domaines aussi variés que celui de la formation, de la santé, de l'urbanisme, de la simulation scientifique et de l'industrie. Cette dernière, s'interrogeant en premier sur cette source d'innovations technologiques, a franchi une étape décisive, passant d'une réflexion sur les potentiels de la réalité virtuelle à des outils d'exploitation, maintenant opérationnels. A l'heure de la mondialisation de l'économie, il est réconfortant de voir la vitalité de la recherche française et de ses retombées auprès des entreprises. Le volume du traité sur les applications est là pour témoigner des potentialités effectives de la réalité virtuelle. Le lecteur y découvrira les applications des grands secteurs de l'économie française, mais aussi dans des domaines où nous l'attendions moins : l'archéologie, les géosciences, la psychothérapie pour ne citer que ceux-ci.

Derrière le côté attrayant de la réalité virtuelle, se cachent en fait des travaux très complexes de modélisation informatique. Un volume sur ce thème aborde ce sujet, écrit par les meilleurs spécialistes français. D'autres problématiques sont traitées également dans deux autres volumes, couvrant le grand champ scientifique que sollicite la réalité virtuelle : la modélisation du comportement de l'homme dans ces nouveaux environnements virtuels et la création d'interfaces adaptées à son immersion.

Ce traité est un fameux défi, pris sur l'initiative du Professeur Philippe Fuchs, qui a su, grâce à une connaissance du domaine et de la communauté des chercheurs, convaincre ces derniers de réaliser collectivement cette œuvre originale et unique dans le domaine des livres scientifiques. Je suis convaincu que ce traité éclairera le chercheur, l'entrepreneur et tout lecteur par l'étendu des sujets rédigés avec un souci d'excellence scientifique et pédagogique. Souhaitons que nos jeunes diplômés trouveront plaisir à s'informer sur ce domaine innovant et que celui-ci suscitera des vocations pour cet immense défi.

En tant que Président de l'agglomération lavalloise et ancien Ministre de la Recherche, j'ai été très heureux d'aider au développement de la réalité virtuelle en France. La recherche et les entreprises françaises ont réussi à se hisser au premier plan européen. Ce traité en sera un témoignage instructif pour tous nos concitoyens ainsi qu'au niveau international. Laval continuera, par l'intermédiaire de son congrès international «Laval Virtual», de promouvoir cet ensemble de sciences et de techniques, en permettant aux chercheurs et aux professionnels de prendre encore plus conscience des enjeux de la réalité virtuelle.

Nous pouvons être fiers d'avoir en France une communauté aussi performante que dynamique sur ce domaine, situé à l'interface de plusieurs secteurs de la Recherche : c'est un aboutissement de l'évolution de sciences et de techniques informatiques, mais c'est aussi un nouveau départ vers des espaces, certes virtuels, mais fertiles pour notre société si nous savons en tirer des profits durables et réfléchis.

Monsieur François d'Aubert

Président de l'agglomération lavalloise  
Maire de Laval  
Ancien Ministre de la Recherche

## AVANT-PROPOS

*Philippe Fuchs et Guillaume Moreau*

Depuis une quinzaine d'années, la réalité virtuelle s'est développée en France. Celle-ci ouvre potentiellement de nouvelles perspectives pour notre société. Mais soyons réalistes, la réalité virtuelle induit d'abord bien des défis scientifiques pour les chercheurs et pour les professionnels. Nous avons participé avec enthousiasme à l'éclosion de la réalité virtuelle en France, conscients de l'immensité de la tâche. Pour notre part, nous avons développé à l'Ecole des Mines de Paris des recherches théoriques et appliquées sur l'interfaçage du sujet dans un environnement virtuel.

Durant nos travaux de recherche, nous avons souhaité faire une tâche d'information sur les avancées du domaine. En 1996, Philippe Fuchs a rédigé un premier livre : *«les interfaces de la réalité virtuelle»*. En 2001, Guillaume Moreau, Jean-Paul Papin et Philippe Fuchs, conscients de l'absence de livre récent en français, ont écrit une première édition du *«Traité de la Réalité Virtuelle»*. Mais aucun chercheur ne peut avoir une connaissance précise de tous les secteurs de la réalité virtuelle, interdisciplinaire par essence. Nous avons souhaité que d'autres chercheurs français participent à la rédaction du traité pour une deuxième édition. Ce fut obtenu d'autant plus facilement que l'ensemble de ces chercheurs collaborait déjà dans des projets communs, dont la plateforme PERF-RV. De nouveaux chapitres ont été rédigés par des chercheurs de l'ENIB, de l'IRISA, de l'INRIA, de l'AFPA, de l'Ecole des Mines de Paris et du CNRS.

Parallèlement à la parution en 2003 de la deuxième édition, nous avons continué à œuvrer pour rassembler les communautés concernées, des sciences de l'ingénieur aux sciences cognitives. Nous avons participé à des actions interdisciplinaires : l'Action Spécifique du CNRS *Réalité Virtuelle et Cognition*, animée par Patrick Bourdot et Philippe Fuchs, et l'école thématique *Réalité Virtuelle et Sciences du Comportement* du CNRS, organisée par Jean-Louis Vercher et Daniel Mestre. Dans ce cadre très ouvert d'échanges et de collaborations, nous avons souhaité poursuivre notre œuvre collective de rédaction par une troisième édition relativement complète et plus interdisciplinaire. Pour réaliser cette troisième édition plus étendue, nous avons mis en place un comité de rédaction, composé d'experts en réalité virtuelle provenant de différentes disciplines :

- Bruno Arnaldi, Professeur et chercheur à l'INRIA ;
- Alain Berthoz, Professeur au Collège de France et membre de l'Académie des Sciences ;
- Jean-Marie Burkhardt, Maître de Conférences à l'université Paris V ;
- Sabine Coquillart, Directrice de recherches à l'INRIA,
- Philippe Fuchs, Professeur à l'Ecole des Mines de Paris.
- Pascal Guitton, Professeur et chercheur à l'INRIA ;
- Guillaume Moreau, Maître de Conférences à l'Ecole Centrale de Nantes ;
- Jacques Tisseau, Professeur à l'ENIB ;
- Jean-Louis Vercher, Professeur à l'Université d'Aix-Marseille ;

La tâche de ce comité de rédaction, animé par Philippe Fuchs, fut d'organiser les contenus, de proposer des auteurs et de s'assurer de la cohérence de l'ouvrage. Les membres

du comité ont veillé à l'homogénéité du discours afin que le livre soit accessible à tout public de disciplines différentes, tout en étant interdisciplinaire dans son contenu. La réalisation de cet ouvrage, essentiellement collectif, fut sous la direction de Philippe Fuchs et la coordination générale de Guillaume Moreau. Chaque volume a été coordonné par deux membres du comité.

Le comité a défini les objectifs du traité, manuel destiné à la fois aux concepteurs et aux utilisateurs de la réalité virtuelle. Il a pour but de leur fournir un état, aussi complet que possible, des connaissances sur la réalité virtuelle dans les domaines suivants : informatique, mécanique, optique, acoustique, physiologie, psychologie, ergonomie, éthique, ... Il doit être l'ouvrage de référence du domaine et un guide de conception pour aider le lecteur dans la réalisation de son projet de réalité virtuelle. En second lieu, il s'agit de formaliser une réflexion originale et d'aider à une conceptualisation de cette discipline.

La structuration du traité en quatre volumes ainsi que les contenus de ces volumes sont présentés dans le premier chapitre d'introduction de chaque volume. Après avoir précisé le domaine de la réalité virtuelle et les problématiques qui en découlent, nous explicitons notre choix d'organisation en quatre volumes. Pour permettre à chaque lecteur de débiter la consultation du traité par le volume de son choix, *le début de tous les chapitres 1 des quatre volumes est identique sur une douzaine de pages.*

Le concept de base de cet *interlivre*, rédigé *interauteurs* et *interdisciplinaire* dans son contenu, a pour objectif de fournir à toute personne un document de référence sur la réalité virtuelle. Notre ambition est de proposer des éditions du traité réactualisées, sachant qu'une réédition périodique est possible grâce à la réactivité de l'éditeur, les Presses de l'École des Mines de Paris.

Nous tenons à remercier en premier les coordonnateurs, membres du comité de rédaction. Sans eux, cette troisième édition n'aurait pas pu voir le jour et, grâce à leur notoriété, ils nous ont permis de rassembler la communauté française du domaine pour concrétiser cette œuvre collective. Nos remerciements s'adressent évidemment aux 75 auteurs, chercheurs ou professionnels, ainsi qu'aux 12 contributeurs qui ont écrit les 63 chapitres du traité. Malgré leurs charges professionnelles, ils ont pris le temps nécessaire pour rédiger, généralement collectivement, des chapitres concis et pertinents sur leur secteur de recherches ou d'activités. Sans leur accord et leur enthousiasme, nous sommes conscients que l'objectif de réaliser un véritable traité de la réalité virtuelle n'aurait jamais pu être atteint. Ce traité est agrémenté par des photographies et des informations fournies par des entreprises que nous remercions de leur collaboration.

Nous remercions l'éditeur, les Presses de l'École des Mines de Paris et sa responsable, Madame Silvia Dekorsy, qui nous a aidé à la réalisation de cette troisième édition et qui, avec beaucoup de patience, a pris le temps nécessaire à lire, corriger et améliorer plus de 1700 pages de ce volumineux ouvrage. Notre gratitude va également à Messieurs Benoît Tandonnet et Ahad Yarirad pour leur superbe travail sur les couvertures.

Nos remerciements s'adressent au Président de l'agglomération lavalloise, Maire de Laval, Monsieur François d'Aubert, ancien Ministre de la Recherche, qui nous a soutenus dans notre projet et qui nous a fait l'honneur de préfacer notre livre.

*Le traité de la réalité virtuelle est issu d'un projet rédactionnel ambitieux et fédérateur. Nous espérons, cher lecteur, que vous apprécierez ce traité, comme nous avons pris plaisir à le rédiger avec les autres auteurs et à transmettre nos idées.*