

Dossier de demande de Congé pour Recherche et Conversion Thématique.

Antonio Capobianco

a.capobianco@unistra.fr

Maître de conférences

Section 71

Université de Strasbourg

Enseignements :

IUT de Haguenau
Département MMI
30 rue du Maire A. Traband
F - 67500 HAGUENAU
Tel : +33(0)3 88 05 34 37
Fax : +33 (0)3 88 05 34 10

Recherche :

iCube UMR 7357
Equipe IGG
300 bd Sébastien Brant
CS 10413
F-67412 Illkirch Cedex
+33 (0)3 68 85 45 69

1	Motivation de la demande de Congé pour Recherche et Conversion Thématique	3
2	Projet de recherche	3
2.1	Consolidation des thèmes de recherche actuels	3
2.2	Développement de nouveaux axes de recherche	5
2.3	Valorisation scientifique	5
3	Annexes	7
3.1	Formation et parcours	7
3.2	Détail des enseignements	8
3.3	Responsabilités administratives	9
3.4	Participation à des projets de recherche	11
3.5	Encadrement recherche	13
3.6	Publications	16
3.7	Rayonnement	17
3.8	Lettres de recommandation	18

1 MOTIVATION DE LA DEMANDE DE CONGE POUR RECHERCHE ET CONVERSION THEMATIQUE

J'ai été recruté en 2004 en tant que Maître de conférences, section 71, à l'Université de Strasbourg. J'ai été affecté au département MMI (ex SRC) de l'IUT de Haguenau pour mes enseignements, et rattaché à l'équipe IGG du laboratoire iCube pour mes activités de recherche.

Suite à mon recrutement, j'ai rapidement été appelé à prendre des responsabilités au sein du département MMI, du fait d'un important déficit d'encadrement dans ce département. Cela s'est traduit, dès la première année, par la responsabilité des projets de seconde année. J'ai ensuite assumé des responsabilités lourdes (direction des études, responsabilité des stages, etc.) de façon continue tout au long de ces 10 dernières années. Il faut savoir que la taille de l'établissement implique un important investissement de l'équipe pédagogique dans la gestion administrative des formations. La direction des études implique par exemple la gestion de 10 enseignants permanents et de près de 40 intervenants extérieurs, ainsi que la réalisation des emplois du temps pour les deux années du DUT, lesquels changent chaque semaine. La situation de sous-encadrement m'a également conduit à effectuer au fil des ans de nombreuses heures supplémentaires.

Au sein de l'équipe IGG, mes recherches portent sur l'interaction 3D et la réalité virtuelle. Ce thème nouveau à la fois pour l'équipe IGG et pour moi (mon parcours étant originellement plutôt orienté IHM) m'a demandé un important effort d'adaptation afin de maîtriser les problématiques du domaine et d'exploiter les autres travaux de l'équipe pour les valoriser dans mon propre travail. Mon investissement dans ce thème s'est traduit par l'encadrement de 3 thèses de doctorat (dont une est actuellement en cours) et de nombreux stages de recherche au niveau M2 (cf. 3.5).

Par ailleurs, les deux sites sont localisés à deux endroits différents, et séparés de près de 50 kilomètres (Haguenau se situant à 35 kilomètres au nord et le site de Illkirch de iCube se situant à 15 km au sud de Strasbourg), ce qui complique la gestion simultanée de mes deux activités. J'ai néanmoins réussi à m'investir de façon importante à la fois dans mes activités de recherche et dans mes activités pédagogiques.

Cette demande de CRCT est le première de ma carrière d'enseignant chercheur. Elle est justifiée par mon implication dans mes activités d'enseignement et mes activités de recherche et motivée par mon désir de donner un nouvel élan à ma carrière de chercheur. En effet, bien que mon poste soit en section 71, mes activités d'enseignement, tout comme de recherche, m'ont amené à réaliser un travail qui se situe plutôt dans les thématiques de la section 27. Ce congé me permettrait de finir de me former sur diverses technologies et me permettrait de justifier pleinement une demande de changement de section. De plus, à ce stade de ma carrière, j'aspire à préparer mon habilitation à diriger les recherches, afin de pouvoir porter mes propres problématiques de recherche au sein de l'équipe.

Cette ambition est détaillée dans la présentation du programme de recherche que je souhaite mettre en œuvre lors de ce congé pour recherche et conversion thématique.

2 PROJET DE RECHERCHE

Mon projet de recherche s'articule autour de 3 axes : la consolidation des thèmes de recherche actuels, la valorisation scientifique des travaux en cours, et le développement de nouveaux axes de recherche.

2.1 CONSOLIDATION DES THEMES DE RECHERCHE ACTUELS

L'équipe IGG a pour thématique principale la géométrie et ses implications en modélisation géométrique. Elle travaille à la définition de modèles combinatoires adaptatifs, multi-résolutions, plongés grâce des

surfaces de subdivision. Les travaux réalisés dans le thème de recherche « Visualisation et interaction en environnement virtuel » s'appuient sur ces résultats, et visent à proposer des techniques d'interaction permettant d'interagir avec ces modèles à tous les niveaux. Nous souhaitons manipuler, déformer, éditer, aussi bien la topologie des modèles 3D sur lesquels nous travaillons, que leur plongement.

Cependant, la sélection et la manipulation d'objets virtuels complexes soulèvent de nombreuses difficultés. Nous avons proposé plusieurs solutions et techniques, reposant sur des aides à la manipulation, via des indices visuels et/ou des manipulations contraintes en vue de réduire les degrés de liberté manipulés, et donc la complexité de la tâche.

Néanmoins les environnements de réalité virtuelle ont considérablement évolué au cours des dernières années et tendent à se démocratiser. Des dispositifs comme l'*Oculus Rift* et la *Leap Motion* ont fait sortir la réalité virtuelle du cadre des centres de recherche, et ouvrent la voie à de nouveaux paradigmes d'interaction. Dans le même temps, les périphériques tactiles deviennent de véritables dispositifs universels d'interaction, et offrent la possibilité de lever de nombreux verrous posés par les techniques d'interaction classiques (sélection précise d'items dans un environnement immersif, problématique de la saisie de texte, etc.).

Les différentes techniques d'interaction que nous avons proposées (*CROS*, *Starfish*) s'adaptent parfaitement à ces nouveaux contextes d'interaction. Mais différents verrous scientifiques demeurent. En effet, si les périphériques tactiles permettent d'envisager l'utilisation de ces techniques assez facilement, les conséquences pour l'utilisateur et les contraintes d'usages qui s'y rattachent restent inconnues. On peut par exemple envisager la création d'environnements de « réalité virtuelle augmentée » en tirant parti de l'écran des terminaux tactiles pour enrichir les informations données à l'utilisateur, sans surcharger visuellement l'environnement. Néanmoins, on peut imaginer que le passage successif d'un écran 2D à un environnement 3D soit préjudiciable à l'immersion et à la présence, qui demeurent des atouts majeurs de la réalité virtuelle à ce jour. Le véritable potentiel de l'utilisation des périphériques tactiles pour l'interaction 3D reste donc à évaluer.

Pour répondre à cette question, j'ai défini un programme de recherche en plusieurs points, que je compte mettre en œuvre durant cette année de CRCT. Il s'agira d'explorer systématiquement les différents types tâches que les utilisateurs sont amenés à réaliser en réalité virtuelle :

1. La sélection et la manipulation d'items
2. Le contrôle d'application et la saisie de texte
3. La navigation

Les différents protocoles expérimentaux à réaliser ont déjà été définis. Il reste à faire les développements nécessaires à leur réalisation et à les mettre en œuvre. Ce travail peut se faire rapidement, mais nécessite une grande disponibilité de ma part pour pouvoir être mené à bien, aucun doctorant ne travaillant actuellement sur cette thématique.

Parallèlement à cette approche centrée sur l'utilisation de périphériques tactiles, je souhaite développer de nouvelles techniques d'interaction basées sur la reconnaissance de gestes. Cette approche s'inscrit parfaitement dans le contexte des nouveaux périphériques d'interaction qui sont apparus ces dernières années. Cet axe de recherche sera développé dans le cadre du projet *3D Surg* (cf. 3.4), qui vise à proposer des outils d'interaction aux chirurgiens en salle d'opération. Ceux-ci devront permettre au praticien de consulter les données médicales 3D des patients afin de l'aider dans la planification et la réalisation de l'opération. Ces données 3D seront présentées sur des tablettes tactiles et les techniques d'interaction proposées devront s'adapter aux contraintes du bloc opératoire. L'approche sera complémentaire des différents travaux proposés autour de l'interaction via périphériques tactiles. En effet, les contraintes du bloc opératoire nécessitent de mettre au point des techniques d'interaction « sans contact ». Les modalités

d'interaction proposées devront donc reposer uniquement sur la définition d'un langage d'interaction à base de gestes.

2.2 DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX AXES DE RECHERCHE

L'un des domaines applicatifs offrant des opportunités à court terme pour la réalité virtuelle est celui de l'apprentissage. De l'apprentissage de gestes techniques à celui de la formation à distance, en passant par les *serious games*, les domaines d'application sont nombreux. J'ai commencé, dans le cadre du projet Eveil 3D (cf. 3.4), à développer une expertise dans le domaine des *serious games*. Ce projet a été l'occasion de réaliser 2 expériences sur l'influence de l'immersion et de la présence sur l'apprentissage. La première expérience, réalisée en collaboration notamment avec l'IUFM d'Alsace, a porté sur l'apprentissage de la langue allemande en environnement virtuel immersif. Les résultats de cette première étude ont déjà donné lieu à des publications. Une deuxième expérience réalisée dans le cadre de ce projet, que j'ai menée et réalisée en collaboration avec un ingénieur de recherche financé par le projet, est encore à exploiter et valoriser (cf. 2.3).

Afin de poursuivre ce travail, je participe actuellement au montage d'un projet Horizon 2020 portant sur le développement d'un environnement d'apprentissage immersif. Celui-ci mettra en œuvre un moteur de jeu innovant, développé par Holo3. Ma participation à ce travail portera, dans la suite du projet Eveil 3D, sur la partie interaction et mémorisation en environnement immersif. Les différentes expérimentations réalisées dans le cadre d'Eveil 3D ont montré que l'utilisation d'un environnement immersif, loin d'être une aide, peut au contraire être un frein à l'apprentissage. Le coût cognitif associé à l'usage des techniques d'interaction 3D, techniques souvent nouvelles pour les utilisateurs et non intuitives, constitue un obstacle important.

Une premier axe de recherche consistera à mettre au point des techniques d'interaction et de navigation dans l'environnement, suffisamment adaptées au contexte d'utilisation pour ne pas entraver la tâche principale : l'apprentissage.

Par ailleurs, il s'avère que la notion de spatialisation, qui est un des atouts majeurs des environnements immersifs, est difficile à exploiter en situation d'apprentissage. Si une spatialisation dans un référentiel ego-centré (centré sur l'utilisateur) permet de renforcer l'apprentissage, l'utilisation d'un référentiel allo-centré (centré sur le monde) ne semble pas en soi représenter un atout pour la mémorisation.

Une solution pourrait consister à proposer à l'utilisateur des représentations adaptées de l'information spatiale allo-centrée. En effet, l'encodage de l'information spatiale semble se faire en deux parties : une partie portant sur un référentiel ego-centré, une autre portant sur l'encodage d'une trajectoire dans l'environnement. Je souhaite poursuivre mon travail dans ce sens, et tester et expérimenter diverses solutions qui pourraient permettre de lever cet obstacle (utilisation de représentations de type WIM, utilisation d'une carte permettant de visualiser la trajectoire dans le monde, utilisation d'informations vestibulaires pour faciliter l'encodage de la trajectoire, etc.).

2.3 VALORISATION SCIENTIFIQUE

Au cours des travaux menés précédemment, j'ai mis en œuvre plusieurs protocoles expérimentaux qui doivent encore donner lieu à une valorisation scientifique.

Dans le cadre du projet Eveil 3D, j'ai mené un travail sur l'étude de l'influence de la spatialisation sur la mémorisation en réalité virtuelle. Les résultats de cette première expérience sont très prometteurs. En effet, elle montre qu'il est possible d'exploiter l'information spatiale allo-centrée pour aider à la mémorisation, à la façon de l'antique méthode des palais de mémoire. Néanmoins, le fait d'utiliser des environnements nouveaux et inconnus de l'utilisateur, est un obstacle à la mémorisation. Ces résultats ouvrent la voie à de nouvelles études, afin de tester différentes solutions qui permettraient de lever cet

obstacle. De plus, les résultats doivent encore faire l'objet d'une analyse statistique approfondie pour pouvoir aboutir à une publication scientifique.

J'ai également réalisé une première série de tests sur l'interaction en réalité virtuelle via l'utilisation de périphériques tactiles. Cela m'a permis de réaliser une étude comparative des différentes tailles de périphériques et de leur influence sur les performances des utilisateurs. L'étude porte également sur différents aspects subjectifs en fonction des profils d'utilisateurs (préférences, impact sur le mal des simulateurs, etc.). Ces résultats permettent d'établir des recommandations ergonomiques à l'usage des concepteurs d'environnements virtuels. Ils doivent encore faire l'objet d'une publication.

Enfin, plusieurs travaux réalisés dans le cadre des différentes thèses que j'ai co-encadrées n'ont été que partiellement valorisés. Si les résultats les plus importants ont fait l'objet de publications dans des conférences internationales, ils pourraient encore faire l'objet de publications étendues dans différentes revues.

3 ANNEXES

3.1 FORMATION ET PARCOURS

FORMATION UNIVERSITAIRE

Diplômes de 3^{ème} cycle	Thèse de doctorat de l'université Henry Poincaré Nancy I ; spécialité Informatique. 31 octobre 2002 DEA de Sciences Cognitives Université Joseph Fourier, Grenoble, 1998, Bien
Diplômes de 2^{ème} cycle	Licence de Sciences Physiques , option physique théorique Université de Besançon, 1994, Assez Bien Maîtrise de Sciences Physiques , option physique théorique Université de Besançon, 1995
Diplômes de 1^{er} cycle	DEUG de Sciences Physiques , option sciences pour l'ingénieur Université de Besançon, 1992 DEUG de Philosophie générale Université de Besançon, 1996

PARCOURS PROFESSIONNEL

Depuis Septembre 2004 : Maître de conférence, section 71, IUT de Haguenau, Département Université Louis Pasteur
Septembre 2003-Aout 2004 : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche, Université de Franche Comté
Novembre 2002-Juin 2003 : Ingénieur expert INRIA, LORIA-INRIA Lorraine. Projet Merlin
Septembre-Octobre 2002 : Allocataire de recherche INRIA, LORIA-INRIA Lorraine. Projet Merlin
Octobre 2001-Août 2002 : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche, Université Nancy 2
Septembre 1998-Septembre 2001 : Allocataire de recherche DGA-CNRS, LORIA-INRIA Lorraine. Projet Merlin

3.2 DETAIL DES ENSEIGNEMENTS

Au fil des années, je me suis largement impliqué pédagogiquement, en assumant des enseignements sur divers sujets:

- Gestion de projet
- Ergonomie des interfaces
- PPP
- Outils multimédias : programmation Lingo (Director), puis Actionscript2 et enfin Actionscript 3, HTML5, CSS3, Javascript, jQuery
- Algorithmique et Initiation à la programmation objet
- Programmation mobile Android.

Comme en témoigne le détail de mes activités pédagogiques, développé ci-dessous, j'ai régulièrement été amené à préparer de nouveaux supports et à m'investir dans de nouveaux enseignements. Le milieu du web est en effet un milieu en mutation constante, qui nécessite de s'adapter rapidement aux nouvelles pratiques professionnelles.

De plus, en raison d'un important sous-encadrement de la formation, j'ai été amené à réaliser un nombre important d'heures supplémentaires au cours des années, pour pallier au manque de permanents.

2004 - 2005	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Director et Lingo (60H) Outils bureautique (30H)
2005 - 2006	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Director et Lingo (60H) Outils bureautique (30H)
2006 - 2007	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Director et Lingo (30H) Programmation multimédia : Flash et Actionscript 2 (30H) Projet Personnel et Professionnel (30H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H)
2007 - 2008	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Flash et Actionscript 2 (60H) Projet Personnel et Professionnel (30H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H)
2008 - 2009	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Flash et Actionscript 2 (30H) Programmation multimédia : Programmation Actionscript 3 (30H) Projet Personnel et Professionnel (30H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H)
2009 - 2010	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Programmation Actionscript 3 (60H) Projet Personnel et Professionnel (30H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H) Matser ISI : Réalité virtuelle et interaction 3D (6H)

2010 – 2011	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Intégration multimédia : HTML/CSS (bases) (60H) Programmation multimédia : Programmation Actionsript 3 (60H) Projet Personnel et Professionnel (30H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H) Matser ISI : Réalité virtuelle et interaction 3D (6H)
2011 – 2012	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Gestion de projet multimédia (30H) Programmation multimédia : Programmation Actionsript 3 (60H) Projet Personnel et Professionnel (30H) Initiation à la Programmation Android (20H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H) Matser ISI : Réalité virtuelle et interaction 3D (6H)
2012 – 2013	Ecriture multimédia et ergonomie du web (40H) Intégration multimédia : initiation au Responsive Web Design, HTML 5 / CSS3 (40H) Programmation multimédia : Programmation Actionsript 3 (60H) Algorithmique et Java (40H) Projet Personnel et Professionnel (30H) Initiation à la Programmation Android (20H) LP TAIS : Ergonomie visuelle du document (30H) Matser ISI : Réalité virtuelle et interaction 3D (6H)

3.3 RESPONSABILITES ADMINISTRATIVES

Au cours de mes 10 années passées à l'IUT de Haguenau, j'ai assumé de nombreuses responsabilités administratives :

2004 – 2011 ET 2013-2014 : RESPONSABLE DES PROJETS DE DEUXIEME ANNEE DU DUT MMI

La responsabilité des projets de deuxième implique la gestion de l'ensemble des étudiants de deuxième année et le suivi des projets qui courent sur l'ensemble de l'année de formation. Il s'agit de :

- organiser les travaux de groupe
- définir les sujets de projet pour l'ensemble de la promotion (en moyenne une dizaine de groupe de 4 à 5 étudiants, pour des promotions de plus de 45 étudiants)
- organiser les différentes soutenances (au moins 3 par ans)
- coordonner l'équipe pédagogique impliquée dans le suivi (10 permanents)

Ce travail nécessite un suivi au quotidien des projets et un contact étroit avec les étudiants, ainsi qu'une présence régulière dans le département.

2006 – 2012 : RESPONSABLE DES PROJETS DE PREMIERE ANNEE DU DUT MMI

Durant leur première année de formation, les étudiants doivent réaliser un premier projet web. Ceux-ci sont à réaliser dans le courant du deuxième semestre. En tant que responsable de ces projets, j'assure le suivi des étudiants, j'organise les soutenances et l'évaluation du travail réalisé.

2006 – 2012 : DIRECTEUR DES ETUDES DU DEPARTEMENT MMI

Au sein de l'IUT, le directeur des études assume diverses responsabilités :

- Réalisation des emplois du temps pour les 2 promotions du département (en moyenne 54 étudiants en première année, et 45 étudiants en deuxième année). En raison du nombre important d'intervenants extérieurs, l'emploi du temps n'est pas réalisé à l'année ni au semestre, mais à la semaine.
- Gestion des vacataires : il s'agit de gérer le travail des vacataires depuis leur recrutement jusqu'à la déclaration des heures effectuées avant mise en paiement.
- Mise en œuvre du PPN : le programme pédagogique national fait l'objet d'une adaptation locale. Le directeur des études réalise ce travail d'adaptation, définit les contenus pédagogiques des différents modules et options, et recrute les intervenants extérieurs à même de réaliser ces enseignements.

2011 – AUJOURD'HUI : RESPONSABLE QUALITE DES PROJETS ET DE L'APPRENTISSAGE DU DEPARTEMENT MMI.

Dans le cadre de la certification ISO 9001 de l'établissement, la direction de l'IUT a nommé différents responsables pour chacun des processus relevant de la démarche qualité. A ce titre, il m'a été demandé d'assumer la charge de pilote qualité pour les projets, les stages et l'apprentissage pour le département MMI.

Cette responsabilité consiste d'une part à concevoir et mettre en place les procédures qualité pour les activités concernées et à définir les documents cadres servant à leur suivi. D'autre part, le pilote qualité doit renseigner les différents indicateurs définis au sein de chaque processus, afin d'évaluer le bon fonctionnement des diverses activités sous sa responsabilité.

2011 – AUJOURD'HUI : AUDITEUR QUALITE INTERNE POUR L'IUT DE HAGUENAU

Pour être conforme à la norme ISO 9001, des audits qualités internes doivent être réalisés avant l'audit annuel réalisé par l'AFNOR. A ce titre, il m'a été demandé d'être auditeur interne pour l'IUT de Haguenau. J'ai donc suivi une formation dispensée par l'AFNOR pour pouvoir effectuer ces audits et, au cours des 2 dernières années, j'ai pu participer à une dizaine d'audits internes dans les 3 IUT de l'université de Strasbourg.

2011 – AUJOURD'HUI : RESPONSABLE DES STAGES ET DE L'APPRENTISSAGE DU DEPARTEMENT MMI

En tant que responsable de l'apprentissage, j'informe les candidats à l'apprentissage des différentes démarches administratives à entreprendre. J'assure le suivi des étudiants en entreprise, j'organise les réunions obligatoires avec les maîtres d'apprentissage, et je fais le lien entre le département et le CFAU pour tous les apprentis du département. Enfin, je gère les relations département/entreprise, notamment en vue de trouver de nouvelles opportunités d'apprentissage pour les années à venir.

En tant que responsable des stages, j'informe les étudiants des démarches à entreprendre. Je valide les différents sujets de stage proposés par les entreprises, j'organise le suivi des étudiants en entreprise, j'organise les soutenances de stage.

2013-2014 : CHARGE DE MISSION CREATION DE FORMATION POUR LA LICENCE PROFESSIONNELLE TAIS

Afin de rester en cohérence avec les besoins des professionnels, le département MMI souhaite doter sa licence professionnelle TAIS d'une nouvelle option, orientée vers le développement web. En tant que chargé de mission pour la création de cette option, j'ai été amené à prendre contact avec les entreprises du secteur dans la région afin de mieux cerner leurs besoins. A la suite de cette enquête, j'ai établi le programme pédagogique de cette option, dont la création est maintenant en cours de validation.

3.4 PARTICIPATION A DES PROJETS DE RECHERCHE

Dans le cadre de mon activité de recherche, j'ai participé à plusieurs projets impliquant de nombreux partenaires.

PROJET ANR FEELINCONTROL

En collaboration avec l'INSERM U666

Au cours des dernières années, j'ai développé une collaboration active avec l'équipe Psychopathologie Clinique et Expérimentale de la Schizophrénie (unité INSERM 666), et notamment Anne Giersch. Cette collaboration a conduit à un projet PEPS SHS-ST2I *"Aide haptique en réalité virtuelle : réalisation d'une plate-forme expérimentale d'étude des propriétés du couplage visuel-haptique. Application à l'assistance à l'utilisation d'applications RV et à l'évaluation d'hypothèses en psychophysique."*

Ce premier projet nous a permis de poser les bases d'une collaboration de plus grande envergure s'attaquant à un problème de recherche fondamentale en psychopathologie cognitive. Ce projet *FeelInControl*, financé par l'ANR à hauteur de 250000 € sur la période 2011-2015 doit nous permettre de vérifier des hypothèses sur les causes de la schizophrénie et éventuellement doit conduire à la réalisation d'un outil de diagnostic. Je suis le responsable scientifique de ce projet pour l'équipe IGG, en charge de la gestion des 55000 € alloués pour notre part du projet. Mon rôle consiste à apporter mon expertise sur les parties techniques et informatiques, et à encadrer le travail d'un ingénieur recruté pour 1 an qui réalise les développements logiciels nécessaires.

PROJET EVEIL3D

En collaboration avec Holo3, Almédia, l'IUFM d'Alsace, le Karlsruher Institut für Technologie (KIT) et la Pädagogische Hochschule Karlsruhe (PHKa).

L'objectif du projet est la mise en place d'un environnement immersif d'apprentissage des langues étrangères pour la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin Supérieur. Les technologies de réalité virtuelle permettent en effet d'envisager la création d'environnements d'apprentissage innovants susceptibles de répondre à des besoins récurrents rencontrés en didactique des langues. Il s'agit principalement de pouvoir proposer un outil intégrant à la fois une approche actionnelle (via la possibilité d'interactions riches avec l'environnement), une approche communicationnelle (vie des logiciels de reconnaissance et synthèse de la parole), une implication corporelle (reconnaissance des mouvements) et émotionnelle (via la scénarisation et l'immersion qui favorisent un sentiment de présence accru).

Ce projet vise à offrir aux enseignants de langue de la région un environnement d'apprentissage en réalité virtuelle implémentant l'ensemble de ces caractéristiques (<http://www.eveil-3d.eu/francais/index.php>).

J'interviens dans ce projet au titre de mon expertise dans le domaine de la réalité virtuelle et de l'interaction 3D. Dans un premier temps, j'ai proposé différentes techniques d'interaction adaptée à ce

contexte applicatif (techniques d'interaction tactile, menus 3D). Ce paradigme d'apprentissage pose également des questions théoriques fondamentales en réalité virtuelle. En effet, l'influence de l'immersion, de la présence et de l'interaction avec l'environnement sur l'apprentissage reste à évaluer et à valider expérimentalement. J'ai ainsi travaillé à l'élaboration d'un protocole expérimental ayant pour but de valider cette approche, et de quantifier l'apport de ces techniques à l'apprentissage à long terme.

PROJET CIMBEES

Le projet CIMBEES porte sur le développement d'un « habitat innovant modulaire et écologique » (concept AANatura) ayant pour principales caractéristiques d'être

- économe en énergie,
- sain et conçu avec des matériaux biosourcés ayant une faible empreinte environnementale,
- accessible aux personnes dépendantes ou en perte d'autonomie,
- évolutif par son concept modulaire et son adaptabilité aux exigences d'usage dans l'évolution de la vie des habitants.

Ce projet prévoit le développement d'un configurateur permettant de simuler la réalisation de l'habitat via des maquettes numériques. Dans ce contexte, la réalité virtuelle offre la possibilité d'offrir une expérience immersive réaliste dès la conception numérique du projet, ainsi que de nombreux outils :

- Une solution d'aide à la décision destinée à l'architecte pour faire comprendre au client l'impact du choix des produits et de l'aménagement de l'espace sur la qualité de vie et sur la capacité du bâtiment à évoluer dans le temps,
- Une solution de revue de projet collaboratif facilitant les discussions entre experts issus de domaines différents (architectes, ingénieurs, artisans, experts en accessibilité, thermiciens, acousticiens, ...),
- Une solution de formation permettant de présenter et d'expliquer aux artisans les différentes étapes de la pose et les détails de la réalité constructive du fait de l'application précise des règles de mise en œuvre des solutions retenues,
- Des outils pratiques tels que prise de côtes, ajout de notes textuelles ou audio, photos de la scène virtuelle, intégration d'avatars qui seront utilisés lors des revues de projet immersives,
- Des outils de scénarisation qui permettront de présenter l'évolution du chantier lors des formations.

Ce contexte d'application pose le problème fondamental de la perception de l'espace en réalité virtuelle. Dans un premier temps, nous travaillons à la définition, la réalisation et l'évaluation de techniques de navigation, enrichies de données multimodales, permettant de mieux appréhender l'habitabilité de l'aménagement proposé.

PROJET 3D SURG (EN COURS DE SOUMISSION)

L'objectif de ma participation à ce projet est de concevoir et de développer une interface originale et novatrice destinée aux chirurgiens pour la visualisation / manipulation de modèles 3D de patients. La particularité majeure de l'interface vient de son utilisation à distance de l'écran et en l'absence de périphérique d'interaction : interface sans contact. Nous couvrons des problématiques qui imposent des réponses techniques novatrices :

- nouveauté des supports (tablettes 3D),
- relative nouveauté des données imagées 3D,

- conditions particulières de visualisation et de manipulation des images 3D modélisées (partage d'informations entre collègues chirurgiens en phase de planification, bloc opératoire, interface à distance de l'écran, etc.).

Dans la réflexion menée sur les techniques d'interaction, nous sommes confrontés à trois grands types de difficultés qui sont autant de verrous à la mise en œuvre de l'interface :

- En premier lieu, le **verrou sémantique** correspond à l'exploration des possibles dans les modes d'expression habituellement en usage en communication non verbale. Il s'articule autour de deux contraintes fortes: les gestes doivent être chargés de signification pour une majorité de personnes et dans le même temps ne pas être porteurs d'ambiguïté (obligation de monosémie). En définitive, les gestes communicatifs devront, à ce stade, convenir au plus grand nombre et ne pas induire d'interprétations multiples.
- Le **verrou pragmatique** correspond quant à lui à la prise en compte de la **variété** dans les contextes temporel et spatial de l'utilisation de l'information ou dans celle des techniques d'interaction souhaitables. Il nécessite d'analyser finement les tâches et les activités des chirurgiens (selon leur domaine d'expertise particulier) pour établir leurs **attentes** en termes d'informations dans un contexte opérationnel, la forme souhaitée pour celles-ci ou encore les types et les possibilités d'actions sur les données dans le contexte spécifié.
- Sur le plan strictement **technique**, le plus grand verrou est lié à la reconnaissance et l'interprétation fines des gestes par le système logiciel. La reconnaissance des postures et mouvements au niveau de l'ensemble du corps semble assez bien modélisée ; en revanche, le niveau de grain de la reconnaissance est plus fin et par conséquent la complexité de cette dernière beaucoup plus grande s'agissant de la (des) main(s) seule(s).

3.5 ENCADREMENT RECHERCHE

MASTER :

J'ai été amené à encadrer, ou co-encadrer, différents stages de M2 ou de travaux d'initiation à la recherche en M1 informatique. Ce travail s'étend de la proposition du sujet jusqu'à l'évaluation de l'étudiant, en passant par le suivi hebdomadaire du travail.

2012-2013

Influence des indices visuels sur la perception de la profondeur lors de la construction d'une scène à grande échelle en réalité virtuelle, M2, **1 étudiant**.

2010-2011

Influence des indices visuels sur la perception de la profondeur lors de la construction d'une scène à grande échelle en réalité virtuelle, M2, 1 étudiant.

2009-2010 :

- Influence des primitives visuelles des pointeurs 3D sur la manipulation en réalité virtuelle, M1, **1 étudiant**
- Utilisation d'écrans tactiles pour l'interaction en réalité virtuelle, M1, **1 étudiant**

2008-2009 :

- Virtual Reality Sound Shaker, M1,2 étudiants
- Explorateur de fichier 3D , M1,1 étudiant
- Évaluation de l'utilisation d'un avatar pour la manipulation en Réalité Virtuelle, M1,2 étudiants
- Etude d'un menu haptique pour le contrôle d'applications 3D, M1,1 étudiant

2007-2008 :

- Gestionnaire de Fichier 3D en réalité virtuelle, M1,2 étudiants
- Technique d'entrée de symboles pour la réalité virtuelle, M1,2 étudiants

2006-2007 :

Interaction bimanuelle en réalité virtuelle, M1,2 étudiants

ENCADREMENT DOCTORAL :

2013- Aujourd'hui : Amélioration de la perception des distances et des volumes dans des environnements de réalité virtuelle

Ce travail de thèse, actuellement en cours, se place dans le contexte du projet CIMBEES. Notre participation à ce projet consiste à proposer des solutions techniques pour la réalisation d'un outil d'exploration virtuel d'un habitat modulaire. Il s'avère qu'un phénomène connu en réalité virtuelle est celui de compression des distances perçues. Or, dans le contexte applicatif du projet, il est essentiel que le volume d'habitation perçu par l'utilisateur lors de l'exploration de la maquette virtuelle soit la plus proche possible de la distance effective.

Nous travaillons actuellement à la mise au point de plusieurs solutions de remédiation pour pallier ce problème. Les pistes explorées dans ce travail sont :

- Des solutions basées sur la stimulation vestibulaire,
- Des solutions basées sur l'adaptation aux caractéristiques individuelles des utilisateurs (par exemple en adaptant la vitesse de déplacement dans l'environnement à la vitesse de déplacement réelle de l'utilisateur),
- Des solutions basées sur des enrichissements visuels de l'environnement.

2010 – 2013 : Aide à la sélection de cibles pour des environnements de réalité virtuelle

L'objectif de ce travail était de proposer des outils d'interaction permettant de pallier certains obstacles à la sélection en environnement 3D immersif. Parmi ces obstacles, nous retrouvons les problématiques liées à la localisation d'une cible d'intérêt dans la scène, et à la précision de l'interaction 3D. Nous proposons dans ce travail trois nouvelles techniques :

- Le Ring Concept est une indication visuelle permettant de désigner la position d'un objet d'intérêt en pointant la direction dans laquelle il se trouve. Cette méthode a été conçue afin de pouvoir être intégrée visuellement à d'autres outils manipulés par l'utilisateur, évitant ainsi la multiplication des outils affichés.
- Nous avons également implémenté et testé le Bubble Bee, provenant de l'augmentation d'une technique de sélection 3D, le Bubble Cursor, par le Ring Concept.
- Enfin, Starfish est une technique de sélection exploitant des guides virtuels pour amener le pointeur de l'utilisateur précisément sur sa cible. Ces guides prennent la forme de branches définies implicitement, et dont la forme s'adapte dynamiquement afin de capturer les cibles proches du pointeur.

Ces trois techniques ont été testées dans le cadre de protocoles expérimentaux mettant en avant l'aide fournie en comparaison aux techniques existantes.

2007-2010 : Amélioration du contrôle de l'utilisateur dans des applications de modélisation géométrique en environnement de réalité virtuelle

L'objectif de ce travail était de proposer des outils d'interaction permettant aux utilisateurs de modéliser des objets 3-D directement en environnement de RV. Il s'inscrit dans la mise en place d'une application de modélisation géométrique en environnement virtuel. Dans ce cadre applicatif, l'utilisation d'interaction 3-D semble être en adéquation avec la nature tridimensionnelle des tâches impliquées (positionnement dans un espace 3-D, orientation, déformation d'un objet, sculpture, *etc.*). Néanmoins, de telles applications requièrent un niveau de précision élevé, que les techniques actuelles ne semblent pas à même de fournir.

Nous avons ainsi été amenés à proposer et évaluer des solutions adaptées à notre environnement de travail. En particulier, nous proposons de passer par la simulation d'une interface tactile pour interagir avec l'environnement 3-D :

- Elle introduit un support physique au cours de la manipulation. Le support physique peut influencer les performances en donnant à l'utilisateur un meilleur contrôle du mouvement. De plus, il peut améliorer le confort de manipulation en réduisant la fatigue lors de longues sessions de manipulation,
- Elle permet une réduction de la dimension de la tâche à effectuer. Par exemple, en utilisant une interface tactile, le positionnement d'un objet 3-D peut se décomposer en trois sous-tâches, chacune correspondant au positionnement de l'objet selon un des axes du repère du monde virtuel. Cette décomposition peut permettre de mieux appréhender des difficultés liées à la manipulation 3-D.

Dans une série d'études expérimentales, nous avons cherché à évaluer les apports respectifs de l'introduction d'un support physique et de la décomposition induite par ce support. Nous avons ainsi été conduits à proposer un modèle théorique caractérisant le lien entre le périphérique d'interaction, la technique d'interaction et la tâche à réaliser. Nous avons également proposé une nouvelle métrique permettant de quantifier la coordination d'un geste dans l'espace de manipulation. Cette métrique nous a permis d'étudier les stratégies de réalisation basées sur l'intégration et la décomposition des DDL.

Nous avons utilisé cette métrique dans une série de trois expérimentations portant sur les tâches suivantes:

- La tâche d'orientation 3-D
- La tâche de positionnement 3-D
- La tâche de suivi de trajectoires

Ces études expérimentales avaient pour objectif de comprendre l'influence de la décomposition et du support physique sur les performances des utilisateurs et elles nous ont permis d'établir des guides de conception. Nous avons exploité les résultats obtenus afin de proposer de nouvelles techniques d'interaction adaptées aux difficultés de manipulation en environnement de RV. La première, appelée *Decomposition and Integration Of Degrees of freedom*, est une technique de positionnement 3-D. La seconde, appelée *Cursor On Surface*, est une technique de suivi de trajectoires sur la surface d'un objet 3-D.

3.6 PUBLICATIONS

Articles dans des revues internationales à comité de lecture répertoriées dans les bases de données internationales

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Consequence of Two-handed Manipulation on Speed, Precision and Perception on Spatial Input Task in 3D Modelling Applications, *Journal of Universal Computer Science*, November 2008.

A. Capobianco, N. Carbonell. Online help for the general public : specific design issues and recommendations, *Universal Access In the Information Society*, October 2003.

Communications à des manifestations internationales avec actes et comité de lecture

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. Bubble Bee, an Alternative to Arrow for Pointing Out Directions, dans *VRST13 (The 19th ACM Symposium on Virtual Reality and Software Technology)*, Singapour, Singapour, October 2013.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. CrOS: a touch screen interaction technique for cursor manipulation on 2-manifolds, dans *VRST 2012*, Toronto, Canada, March 2012.

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. , *VRST'12*, Toronto, Canada, December 2012.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Experimental Analysis of the Impact of Touch Screen Interaction Techniques for 3D Positioning Tasks, dans *IEEE Virtual Reality*, Singapour, Singapour, March 2011.

A. Capobianco, C. Essert. Study of Performances of "Haptic Walls" Modalities for a 3D Menu, dans *EuroHaptics 2010*, LNCS, Amsterdam, Pays-Bas, July 2010.

C. Essert, A. Capobianco. Comparative Study of the Performances of Several Haptic Modalities for a 3D Menu, dans *IEEE Virtual Reality Conference*, Boston, États-Unis, March 2010.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Dynamic Decomposition and Integration of Degrees of Freedom for 3-D Positioning, dans *The 17th ACM Symposium on Virtual Reality and Software Technology*, Hong-Kong, Hong-Kong, November 2010.

C. Essert, A. Capobianco. HardBorders: a New Haptic Approach for Selection Tasks in 3D Menus, dans *Proceedings of The 16th ACM Symposium on Virtual Reality and Software Technology*, Kyoto, Japon, November 2009.

A. Capobianco, C. Essert. Experimental evaluation of two haptic techniques for 3D interaction: the constriction polyhedron technique vs magnetic attraction., Communication in the 2nd french-spanish workshop on Virtual Reality and Graphical Interaction VRGI'09, Rennes, France, March 2009.

A. Capobianco, M. Veit, D. Bechmann. A preliminary study of two handed manipulation for spatial input tasks in a 3D modeling application, dans *Proceedings of 7th International Conference on Computer-Aided Design of User Interfaces 2008 (CADUI 2008)*, France, June 2008.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Using proprioception as a cue towards effective spatial input in VR ; a framework for an experimental study, dans *13th Eurographics Symposium on Virtual Environments & 10th Immersive Projection Technology Workshop IPT-EGVE Symposium 2007*, Allemagne, July 2007.

A. Capobianco. Experimental evaluation of the effectiveness of expert online help strategies, dans *10th International Conference On Human-Computer Interaction - HCI International 2003*, 2003.

A. Capobianco. Questionning the effectiveness of contextual online help : some alternative propositions, dans *Ninth IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction -*

INTERACT'03, 2003.

A. Capobianco. Questionning the effectiveness of contextual online help : some alternative propositions, dans *Ninth IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction - INTERACT'03*, 2003.

Articles dans des revues nationales à comité de lecture

A. Capobianco, N. Carbonell. Aides en ligne à l'utilisation de logiciels grand public : problèmes spécifiques de conception et solutions potentielles, *Intellectica : revue de l'Association pour la recherche cognitive*, 2006.

Communications diverses

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. STARFISH : une aide graphique et haptique à la sélection en réalité virtuelle, dans *AFRV 2011*, Bidart, France, October 2011.

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. SPEED : Prédiction de cibles, dans *IHM 2011*, Nice - Sophia Antipolis, France, October 2011.

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. STARFISH : a new assistance to select targets in virtual reality, Workshop on Next Generation of Virtual Reality, Todai Forum, October 2011.

J. Wonner, J. Grosjean, A. Capobianco, D. Bechmann. Aide haptique prédictive à la sélection de cibles en trois dimensions, dans *5ème Journée de l'AFRV 2010*, Paris, France, December 2010.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. A Preliminary Study of the Influence of Interaction Techniques Integrating/Separating Degrees of Freedom on Users' Performances during 3-D Positioning Tasks, dans *4ème Journée de l'AFRV, 4ème Journée de l'AFRV*, December 2009.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Influence of Degrees of Freedom's Manipulation on Performances During Orientation Tasks in Virtual Reality Environments, dans *Proceedings of The 16th ACM Symposium on Virtual Reality and Software Technology*, Kyoto, Japon, November 2009.

M. Veit, A. Capobianco, D. Bechmann. Interaction technique's and task's degrees of freedom manipulation during rotation task in VR environment, dans *3ème Journée de l'AFRV*, October 2008.

3.7 RAYONNEMENT

Comité de programme :

Membre du comité de programme de IEEE 3DUI 2013

Revues d'articles : j'ai participé au travail de revue de plusieurs conférences majeures dans le domaine de la Réalité Virtuelle :

- IEEE VR et 3DUI 2009, 2010, 2011, 2012, 2013
- VRST 2009, 2010

Participation active au Projet CNRS/JST 2008-2010 : ce projet réuni plusieurs équipes de recherche japonaises et plusieurs équipes de recherche françaises autour du thème "**Improving the VR experience**". Il a donné lieu à plusieurs workshops réunissant des participants des 2 pays, et s'est clôturé en novembre 2010, à Sendai.

- Le **1er workshop** s'est tenu du 3 au 5 juin 2008 à Tokyo, dans les locaux du Sanjo Conference Hall de l'Université de Tokyo.

- Le **2^{ième} workshop** s'est tenu du 9 au 11 mars 2009 à Rennes d'abord, dans les locaux de l'IRISA, et à Strasbourg ensuite, dans les locaux du LSIIT
- Le **3^{ième} workshop** s'est tenu les 3 et 4 décembre 2009 à Bordeaux, dans les locaux du LABRI.
- Le **4^{ième} workshop**, workshop de clôture, s'est tenu les 26 et 27 novembre 2010 à Sendai.

Dans ce cadre, les travaux auxquels je participe ont donné lieu à 3 communications, lors des 1^{er}, 3^{ième} et 4^{ième} workshops.

3.8 LETTRES DE RECOMMANDATION

Objet : Avis sur la demande de CRCT de M. Antonio CAPOBIANCO

M. Antonio CAPOBIANCO a été nommé à l'IUT de Haguenau, en septembre 2004, en tant que Maître de Conférences en 71^{ème} section au sein du département des Métiers du Multimédia et de l'Internet (anciennement Services et Réseaux de Communication). Ces compétences transversales lui ont permis immédiatement d'assurer ses enseignements dans le domaine de l'ergonomie et de l'informatique axée multimédia. En parallèle, M. CAPOBIANCO a accepté la responsabilité de nombreuses charges administratives (responsable projets tutorés, directeur des études, responsable apprentissage pour le département MMI etc.) pour le bien d'une structure sous-encadrée. Toutes ces responsabilités ont été prises en supplément des contraintes d'un enseignant-chercheur en IUT : suivi des projets tutorés, suivi des stages en entreprises, suivis des apprentis, etc.

M. CAPOBIANCO a accompli toutes ces tâches avec dévouement et un grand professionnalisme, c'est une charge pédagogique particulièrement lourde, qui nécessite un investissement quotidien important, et par voie de conséquence, freine quelques peu le développement nécessaire de ses activités de recherche. En tant que Directeur de l'IUT de Haguenau, je tiens ici à remercier M. CAPOBIANCO pour son investissement pour l'IUT, grâce auquel le département MMI a pu se développer.

Après dix années consacrées à l'IUT de Haguenau, M. CAPOBIANCO souhaite désormais mettre en avant ses activités de recherche pour envisager sereinement un changement de section CNU et préparer une habilitation à diriger des recherches. Il a toute l'expertise et la volonté pour mener à bien ce projet avec succès. Je soutiens donc en toute priorité sa demande de congé pour recherche au cours de l'année universitaire 2014-2015.

Michel de Mathelin

Professeur des universités
Directeur
Tél. +33 (0)3 68 85 46 16
demathelin@unistra.fr

Objet : Avis sur la demande de CRCT d'Antonio Capobianco

A qui de droit,

M. Antonio Capobianco, après plusieurs années d'un investissement très important au sein de l'IUT d'Haguenau, souhaite obtenir un CRCT afin de se consacrer à plusieurs projets de recherche et préparer son habilitation à diriger les recherches. M. Capobianco fait ses recherches à ICube sur les thèmes de l'interaction 3D et de la réalité virtuelle au sein de l'équipe d'Informatique Géométrique et Graphique qu'il a rejoint il y a bientôt 10 ans. Il a démontré tout au long sa motivation pour développer une activité de recherche dans ce domaine et élargir ses compétences. Pour toutes ces raisons, je suis très favorable à sa demande de CRCT.



Michel de Mathelin
Directeur du laboratoire ICube