

DUMONT Georges Roger Christian

Né le **19 février 1964** à **Fougères** (Ille et Vilaine)

45 ans, nationalité française

Marié, deux enfants

Maître de Conférences Hors Classe
à l'antenne de Bretagne de l'École normale supérieure de Cachan en **60^{ème}** Section
Responsable scientifique de l'équipe VR4i de l'IRISA (UMR 6074) –INRIA Rennes
Responsable du département Média et interaction de l'IRISA (UMR 6074)

École Normale Supérieure de Cachan
Antenne de Bretagne, Campus de Ker Lann
35170 Bruz
tél : 02 99 05 93 26
Georges.Dumont@bretagne.ens-cachan.fr

IRISA – VR4i
Campus de Beaulieu
35042 Rennes Cédex
tél : 02 99 84 25 74
Georges.Dumont@irisa.fr

Habilité à diriger des Recherches , Université de Rennes 1	23 novembre 2005
Docteur de l'Université de Rennes 1	23 mai 1990
Ingénieur de l'École Nationale des Ponts et Chaussées	juin 1987
DEA de mécanique, Université de Paris 6	juin 1987
Baccalauréat série C	juin 1981

Synthèse des points marquants

Points clés en recherche

- **Depuis janvier 2011 : Responsable scientifique de l'équipe VR4i** (Virtual Reality for Improved Innovative Immersive Interaction) de l'IRISA et du Centre Inria Rennes-Bretagne-Atlantique. Cette équipe propose de poursuivre les activités en Réalité Virtuelle que j'avais initiée au sein de l'équipe BUNRAKU. Cette équipe, en cours de création dans le processus INRIA, doit être présentée au CS de l'ENS Cachan au cours de l'année.
- **Depuis juillet 2009 : Responsable scientifique de l'équipe-projet BUNRAKU** de l'IRISA et du Centre Inria Rennes-Bretagne-Atlantique. Cette équipe comprend 53 membres dont 12 permanents, 2 chercheurs post-doctorants, 20 chercheurs doctorants, des chercheurs extérieurs et des ingénieurs sur projets de type ANR (<http://www.irisa.fr/bunraku/>).
- **2009 : PES** : Titulaire de la prime d'excellence scientifique (Classement A) en novembre 2009.
- **2008 : Passage à la hors classe** du corps des maîtres de conférences
- **2006 : Qualification** sur les listes d'aptitude à exercer les fonctions de Professeur d'Université
- **2005 : Habilitation à diriger des Recherches** soutenue le 23 novembre 2005 à l'Université de Rennes 1
« Simulation mécanique et réalité virtuelle : outils d'aide à la compréhension et à la conception de systèmes »
devant le jury composé de :
 - Patrick Chedmail, Président. Daniel Coutellier, Rapporteur. Bernard Espiau, Rapporteur. Jean-Claude Léon, Rapporteur. Lalaonirina Rakotomanana, Pierre Beckers et Paul Delamache.
- **2005 : PEDR** : Titulaire de la prime d'encadrement doctoral et de recherche depuis octobre 2005.
- **Bilan** :
 - Six thèses soutenues, deux thèses en cours, 2 chercheurs post-doctorants, six Master2
 - Onze participations à des jurys de thèse en tant que rapporteur.
 - 13 revues internationales, 2 chapitres d'ouvrage, 33 conférences internationales
 - 1 collaboration scientifique forte avec publication commune
 - Participation active et implication dans le montage du projet ANR Part@ge (2007-2010)
 - Implication dans le projet FUI EMOA
 - Membre des **comités d'évaluation ANR MDCA-2006 et MDCO-2007**
 - Leader du WP9 « Advanced methods for interaction and collaboration » projet européen VISIONAIR.

Points clés en administration et responsabilités

- **Responsable** du Master STS mention Ingénierie Mécanique, spécialité Mécatronique et Conception avancée, École Normale Supérieure de Cachan et Université de Rennes 1, habilité en 2008.
- **Responsable** de la formation de la première année du département de Mécatronique depuis 2008.

Parcours professionnel

Depuis 1994, Maître de Conférences de l'École Normale Supérieure de Cachan. Je monte l'équipe VR4i qui fait suite à l'équipe-projet BUNRAKU de l'IRISA. Détachement de 2002 à 2004 auprès de l'INRIA

- **Création** du département de Génie Mécanique, en collaboration avec Pascal Mognol
- **Responsabilité** totale de la préparation à l'agrégation de mécanique

1992-1994, Ingénieur Chercheur à la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France :

1990-1991, Ingénieur expert à l'IRISA dans le projet SIAMES, dirigé par Gérard Hégron.

1987-1990, Chercheur doctorant à l'IRISA dans le projet TEMIS, dirigé par Claude Labit.

Rayonnement, animation scientifique et responsabilité collectives

- **2006-2007, Membre du Comité d'évaluation ANR** pour les appels MDCA2006 et MDCO2007
 - Expertise des projets, choix d'experts extérieurs et synthèse de leurs avis
 - Participation aux séances plénières de sélection finale (2 jours pour chaque appel)
 - Participation aux revues à mi-parcours et aux revues finales (2 fois 3 jours pour chaque appel)
- **2005, Co-responsable scientifique** d'une collaboration avec le projet **BIPOP (INRIA/Rhône Alpes)** sur le traitement du contact et des chocs. Un chercheur post-doctorant commun et une conférence [Ci17].
- **Bureau exécutif, chairman et reviewer**
 - **Membre du bureau exécutif** (executive board) de l'« International Journal on Interactive Design and Manufacturing » (IJIDeM) depuis janvier 2010.
 - Membre de l'Association Française de Réalité Virtuelle (AFRV).
 - Membre du comité de programme (Vice Chair) de Virtual Concept 2008 et 2010.
 - Membre du comité de programme de WINVR 2011 et de Improve 2011.
 - Membre du comité de programme CASA 2010 (et organisateur local) et 2011.
 - Relecteur (Reviewer)
 - WINVR 2011, Improve 2011
 - ECMS 2008 (22nd European Conference on modelling and Simulation).
 - ACM VRST 2008 (15th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology).
 - Eurographics 2005 (26th annual conference of the European Association for Computer Graphics.)
 - Int Journal Medical Engineering & Physics (2005)
 - Chairman de session à la conférence IDMME/Virtual Concept 2008 : 7ème conférence internationale on Interactive and integrated design and manufacturing associée à Virtual Concept.
- **2010- Responsable du département Média et interactions de l'IRISA (UMR 6074)**. À ce titre, j'ai participé en première ligne à l'évaluation par l'AERES du laboratoire.
- **2011- Responsable de l'équipe VR4i de l'Irisa (UMR 6074) – INRIA Rennes**
- **2009-2010 Responsable de l'équipe projet Bunraku de l'Irisa (UMR 6074) – INRIA Rennes**
- **2011, Projet européen VISIONAIR** : infrastructure européenne de visualisation et d'interaction
 - Membre du bureau du directoire, membre du bureau scientifique
 - Leader du WP9 recherche « Advanced methods for interaction and collaboration »
- **2007-2010, Projet ANR/RNTL** : Part@ge sur le travail collaboratif en Réalité virtuelle
 - Membre du comité de pilotage de suivi du projet
 - Participations à la vie du projet : réunions de GT et d'AG
 - Encadrement d'une thèse
- **2007-2010, Projet FCE : Responsable** de la partie ENS Cachan / IRISA – BUNRAKU pour le projet EMOA. Encadrement d'une thèse sur l'apport de l'utilisation de la réalité virtuelle dans un processus de conception par maquettes numériques.
- **2007- , Engagement d'une collaboration** à long terme avec la société Haption (53 Soulgé sur Ovette), leader mondial en interfaces haptiques (à retour d'effort), une thèse Cifre a été soutenue. Nous avons collaboré également à travers le projet ANR Part@ge.
- **Responsabilités collectives** :
 - Membre de la commission de spécialistes de l'ENS Cachan (60^{ème}) de 1998 à 2008, de l'Université de Rennes 1 (60^{ème}) de 1998 à 2008 et de l'École Centrale de Nantes (60^{ème}) de 2003 à 2008.
 - Élu au conseil de laboratoire de l'IRISA de février 2004 à novembre 2008.
 - Élu au conseil scientifique de l'ENS Cachan de 1994 à 2002 et depuis septembre 2008.
 - Jury de concours d'admission en troisième année de l'ENS Cachan depuis 1995.
 - Jury du concours d'admission PSI (Polytechnique/ENS-Cachan) en première année, depuis 2000.

Simulation mécanique et réalité virtuelle : outils d'aide à la compréhension et à la conception de systèmes

1998 : Création d'une activité de recherche sur la **simulation mécanique et la réalité virtuelle comme outils d'aide à la compréhension et à la conception de systèmes**. Ces activités sont menées à l'IRISA.

Mes activités de recherche sont sous-tendues par deux idées-forces. La première est que les perspectives offertes par la réalité virtuelle, notamment en termes d'interfaçage et d'interactivité, peuvent enrichir les modèles de simulation mécanique. La seconde est que, pour représenter le monde réel, la réalité virtuelle doit s'appuyer sur des modèles de représentation et de calcul pertinents. Ces modèles sont issus, pour une large part, du monde de la mécanique.

J'éclairerai cette approche par trois axes principaux. Ils sont en corrélation directe avec des travaux que j'ai personnellement encadrés (<http://www.irisa.fr/bunraku/Georges.Dumont/recherche.html>).

Modèle d'interaction entre objets

2 stages postdoctoraux, 2 thèses, 3 DEA, 1 thèse en cours, 6 conférences internationales, 2 revues nationales

Depuis 1996, nous travaillons sur la modélisation du contact et du choc entre solides. C'est un des points fondamentaux qui pilote l'interaction en réalité virtuelle. Il s'agit de définir et mettre en œuvre des algorithmes de détection géométrique des interpénétrations pour ensuite traiter les chocs et les contacts.

Le stage post-doctoral de Mathieu Renouf s'est focalisé sur l'utilisation d'algorithmes de mécanique non régulière dans une approche continue en temps (« time-stepping »). Ces approches ont prouvé leur pertinence pour la simulation de systèmes granulaire à interactions multiples, mais conduisent à des temps de calculs importants et incompatibles avec une utilisation en réalité virtuelle. Nous avons donc proposé de simplifier les algorithmes et de contrôler cette simplification pour conserver la pertinence des résultats de simulation. Ils ont donné lieu à une conférence internationale ([Ci17]).

La thèse de Loïc Tching est une extension de ce travail de modélisation et de simulation. L'objectif est de coupler cette simulation en temps discret avec une interface haptique d'interaction qui est un système asservi en continu. De plus, la simulation exacte ne permet pas de réaliser toutes les tâches. La stratégie proposée qui change le mode de simulation en proposant un guidage basé sur l'utilisation de contraintes cinématiques doit permettre de lever ce verrou et d'autoriser des interactions qui n'étaient pas possibles jusqu'à maintenant. Ces travaux ont donné lieu à deux présentations dans des conférences internationales [Ci23] et [Ci25] ainsi qu'à une publication en revue nationale [Rn3]. Loeïz Glondu effectue sa thèse, depuis 2009, sur la simulation interactive de fracture dans un contexte haptique. Son travail a donné lieu à des présentations en conférence internationale [Ci27], [Ci31] et [Ci32]. J'assume les fonctions de Directeur de Thèse et j'ai proposé un co-encadrement à Maud Marchal, Maître de conférences de l'INSA de Rennes et membre de mon équipe de recherche.

Prototypage virtuel et calcul scientifique en réalité virtuelle

3 thèses, 1 chapitre de livre, 14 conférences internationales, 5 revues internationales

Depuis 1998, nous développons une thématique de prototypage virtuel qui vise à utiliser la réalité virtuelle pour la conception. Au cours des travaux de thèse de Christofer Kühn, nous avons développé une modélisation spécifique de coloscopie pour laquelle nous avons proposé une prise en compte de l'interaction (modèle de contact) entre un endoscope, modélisé comme un système de corps rigides polyarticulés [Ci15], et un colon, dont nous avons proposé une modélisation par splines déformables [Ri6]. Nous avons développé une approche d'optimisation par algorithmes génétiques qui permet d'envisager la meilleure structure d'endoscope pour une intervention donnée [Ri3], [Ci14], [Ci12]. Nous avons proposé un modèle éléments finis de poutre en couche et une démarche de conception optimisée pour les actionneurs en Alliage à Mémoire de Forme (AMF) de l'endoscope [Ri5], [Ci16]. L'intégration complète de ces approches a été effectuée au sein d'un prototype de simulateur dédié soit à l'entraînement de chirurgiens, soit à la conception d'endoscopes actifs [Ri7], [Ri4], [Co1]. Depuis 2005, notre contribution s'est portée sur deux points. Le premier a, dans la thèse Jean-Marie Souffez, consisté à définir une passerelle pour utiliser les modèles issus de la CAO en réalité virtuelle et permettre une analyse fine de résultats de calculs sur ces modèles. Ces travaux ont donné lieu à une conférence de l'AIP-PRIMECA, à trois conférences internationales [Ci19], [Ci20], [Ci21] et à un chapitre de livre [Co2] issu de [Ci21].

La thèse de Zhaoguang Wang met l'accent sur la manipulation interactive de maquettes numériques dans le cadre d'un projet FUI, le projet EMOA, piloté par PSA. L'objectif est de développer des méthodes d'aide à la conception au moyen de simulations immersives interactives. La problématique industrielle est de répondre, dès la phase de conception, à la validation de conception de bruts. L'approche scientifique consiste à calculer la réponse des structures à la sollicitation de l'opérateur en temps-interactif. Nous avons choisi de gérer le compromis entre la qualité de la simulation et le temps de calcul nécessaire à cette simulation par une stratégie de pré-calcul. Notre stratégie de pré-calcul se fonde sur une analyse modale effectuée par éléments finis. Lors de la session immersive en environnement de réalité virtuelle, la recombinaison des modes est effectuée en temps-interactif sous la sollicitation de l'opérateur produite au moyen d'une interface haptique (à retour d'effort). Un des points difficile sur lequel nous travaillons est la définition de conditions aux limites adaptées dans cette phase de pré-calcul et leur transfert dans la simulation interactive. Un démonstrateur de faisabilité est en cours de réalisation. Ces travaux ont donné lieu à une présentation en conférence nationale et en conférence internationale [Ci33].

Modélisation mécanique de l'humain virtuel

2 thèses, 1 DEA, 5 revues, 6 conférences internationales

La réalité virtuelle est un outil de test et de compréhension des phénomènes mécaniques et la modélisation de phénomènes mécanique est nécessaire en réalité virtuelle. Ce couplage trouve également son intérêt dans l'étude de modèles mécaniques pour la représentation du mouvement humain. Dès 2004, nous avons défini un outil de test d'hypothèses de locomotion. L'approche proposée consiste en un traitement systématique de données réelles. Nous avons proposé une représentation synthétique et normalisée des trajectoires de marche ainsi qu'une adaptation morphologique réalisée par une interpolation généralisée associée à une méthode de cinématique inverse. Elle a donné lieu à trois publications (voir publications diverses). La thèse de Nicolas Pronost a proposé d'intégrer des paramètres dynamiques pour mieux modéliser le mouvement. En effet, l'approche purement cinématique du mouvement conduit à la création d'un mouvement adapté au squelette cible, mais rien n'indique que le principe fondamental de la dynamique soit respecté. Nous avons développé une méthode basée sur l'utilisation de tables anthropométriques et avons développé des algorithmes de dynamique inverse qui permettent de quantifier les efforts articulaires et les forces de contacts au sol. Ce travail a donné lieu à deux publications en revues internationales [Ri9], [Ri8], une publication en revue nationale ainsi qu'à trois présentations en conférences internationales [Ci24], [Ci22], [Ci18].

Dans la thèse de Charles Pontonnier, nous proposons une extension en temps-interactif de cette approche pour une application à la définition de l'ergonomie d'un poste de travail dans une session de réalité virtuelle. Le modèle proposé intègre des modèles de muscles qui permettent d'étudier les efforts musculaires mis en jeu lors d'une activité. Ce travail a donné lieu à deux publications en revues internationales [Ri12], [Ri11], [Ri10] ainsi qu'à trois présentations en conférences internationales [Ci29], [Ci28], [Ci26] et en conférence nationale.

Synthèse de la problématique en recherche

Ma problématique de recherche est une des pierres angulaires du projet BUNRAKU dont la thématique est « perception, décision, **action d'humains virtuels et réels dans des environnements virtuels et leur impact sur les environnements réels** ».

Il est clair que les trois axes de recherche présentés ci-dessus sont directement en relation avec cette thématique globale :

- Modèles d'interaction entre objets
 - thème « environnements virtuels »
- Prototypage virtuel et calcul scientifique en réalité virtuelle
 - thème « environnements virtuels et leur impact sur les environnements réels »
- Modélisation mécanique du mouvement humain
 - thème « action d'humains virtuels ».

Cette problématique peut également être synthétisée en deux phases qui créent les relations entre le monde virtuel et le monde réel comme proposé dans mon Habilitation à Diriger des Recherches (2005) :

- **Du réel vers le virtuel** : la réalité virtuelle comme outil d'aide à la **compréhension** de systèmes
- **Du virtuel vers le réel** : la réalité virtuelle comme outil d'aide à la **conception** de systèmes

Les verrous scientifiques associés à cette problématique sont essentiellement pluridisciplinaires, à la frontière de la mécanique, des mathématiques, de la réalité virtuelle et de l'informatique :

- Gestion en continu du compromis entre la précision de la simulation et sa rapidité ;
- Augmentation des performances et utilisation de modélisations multi-échelle ;
- Pré-calculs hors ligne et interpolation généralisée en ligne qui permet d'exploiter les résultats en temps-réel ;
- Généralisation du traitement des interactions de contact et de choc ;
- Généralisation des modèles de solides du rigide au déformable.

Administration et responsabilités liées à l'enseignement

Participation à la naissance d'une école

Création en 1994 du département de Génie Mécanique de l'Antenne de Bretagne de l'École Normale Supérieure de Cachan. Cette création s'est effectuée avec Pascal Mognot. Nous étions deux enseignants permanents nommé à la rentrée 1994. Des enseignants Rennais ont accepté de s'associer à cette aventure. Outre la tâche de direction d'études, j'ai installé et équipé les salles de travaux pratiques (livrées début septembre) nécessaires à la préparation de l'agrégation de mécanique.

Direction d'études

Définition, coordination et responsabilité totale de la préparation à l'**agrégation de mécanique** (1994-1998):

- 700 heures élèves
- une vingtaine d'intervenants extérieurs
- résultats au concours d'agrégation comparable à ceux de la préparation de l'ENS Cachan.

Participation à la création de la formation mécatronique

- **Implication totale** (depuis début 2006) dans la création du Magistère de Mécatronique commun à l'École Normale Supérieure de Cachan et à l'Université de Rennes 1.
- **Responsable** du Master 2 STS, mention Ingénierie Mécanique, spécialité Mécatronique et Conception avancée, commun à l'École Normale Supérieure de Cachan et à l'Université de Rennes 1. Ce Master est en cours d'habilitation et a reçu des avis favorables de la part des deux établissements partenaires. J'ai pris cette responsabilité à la rentrée 2008.

Enseignement

Préparation aux agrégations

Cette partie fondamentale de mon enseignement est dispensée à l'Antenne de Bretagne de l'École normale supérieure de Cachan. Les épreuves d'agrégation conduisent les enseignants dans ces préparations à proposer une synthèse actualisée des connaissances du domaine. Elles sont constituées, pour une part, d'épreuves « théoriques » d'admissibilité et, pour une autre part, d'épreuves « pratiques » d'admission. Cette organisation est sensiblement identique pour les préparations à l'agrégation de mécanique et à l'agrégation de génie mécanique. Ma formation et mes origines m'ont conduit à intervenir de manière plus importante dans cette première préparation ($\approx 70\%$) que dans cette seconde ($\approx 30\%$).

Préparation aux épreuves « théoriques »

Les enseignements que j'ai choisis sont en corrélation directe avec la formation que j'ai suivie et sont liés à mes activités de recherche (au moins pour une part). La mécanique des solides déformables (MMC et RDM) constitue la base de mon enseignement théorique en préparation à l'agrégation de mécanique (≈ 48 heqTD). Le travail de modélisation et de compréhension des phénomènes mis en jeu est le premier point à aborder. Le second point est tourné vers l'utilisation des méthodes de résolution manuelles adaptées. Quand celles-ci ne sont plus suffisantes en raison de la complexité des calculs nécessaires, il faut utiliser des « moyens de calculs » modernes. Ceci constitue la seconde part de mon enseignement théorique basée sur l'étude de la méthode des éléments finis (≈ 16 heqTD). L'utilisation de cette méthode nécessite avant tout d'en comprendre le fonctionnement et les grandes lignes de la mise en œuvre. L'analyse critique des résultats vient ensuite et est abordée par l'étude des sensibilités des résultats aux maillages (et au choix du type d'élément quand cela est permis par le logiciel utilisé), puis par la validation d'un dimensionnement. L'approche en préparation de génie mécanique est semblable quoique orientée plus spécifiquement vers la résistance des matériaux qui conduit à des calculs que l'on peut mener « à la main » (≈ 18 heqTD communes avec l'autre préparation). Un point plus précis est nécessaire sur l'étude des phénomènes de plasticité que l'on rencontre lors de la mise en œuvre du formage des métaux (≈ 15 heqTD) et un moindre accent est porté sur la méthode des éléments finis, essentiellement tournée vers la sensibilité aux montages d'usinage (≈ 10 heqTD).

Préparation aux épreuves « pratiques »

Les épreuves pratiques sont destinées à valider la capacité des candidats à exercer une activité d'enseignement devant des élèves qui peuvent être en première, en terminale, en BTS ou en DUT. La problématique qui se pose au préparateur est celle de la mise en abyme qui consiste à gérer deux niveaux d'intervention pédagogique. Le premier vise à adapter la conception du cours proposé par le futur enseignant (nos étudiants) en termes de notions clés, de difficultés attendues ou de placement dans le référentiel d'enseignement. Le second vise à corriger les distorsions entre cette réflexion pédagogique de premier niveau et la prestation produite devant leurs futurs élèves. En épreuve de leçon (agrégation de mécanique, ≈ 18 heqTD), ceci est particulièrement vrai.

L'épreuve de travaux pratiques (agrégation de mécanique, ≈ 50 heqTD) vise à l'analyse, par le candidat (nos étudiants), de composants industriels, éventuellement didactisés, choisis pour leur intérêt pédagogique à destination des futurs élèves. Le premier niveau d'intervention est donc de former nos étudiants à la manipulation, à la modélisation et à l'analyse de ces composants. Cela suppose l'utilisation de moyens de mesures comme, par

exemple, les jauges de mesures de déformation à fils résistants, l'analyse de ces mesures et l'estimation des erreurs associées. Une modélisation doit alors être proposée. La résolution numérique peut être soit analytique soit utiliser des logiciels (CAO, analyse de mécanismes, analyse de structure). Ici, l'exposé attendu de nos élèves est constitué de deux parties. La première partie est un exposé (que l'on peut qualifier de classique) de restitution d'une expérience de manipulation. Le niveau d'exposé requis est celui du candidat. La seconde partie est dédiée à une application pédagogique où les objectifs sont identiques (mais moins développés) à ceux de l'épreuve de leçons. L'épreuve de dossier (≈ 18 heqTD), quant à elle, est totalement dédiée à l'analyse d'une solution de conception industrielle. L'approche est similaire à celle d'une re-conception d'un produit. Nous devons guider nos étudiants dans le choix d'un support pertinent, dans la modélisation qu'ils en proposent et dans l'analyse qu'ils peuvent en avoir par l'intermédiaire des logiciels cités plus haut.

Troisième cycle : (49 heqTD)

En parallèle avec cette activité d'enseignement initiale, je me suis attaché à ancrer mon activité dans une perspective de recherche :

- **Master 2 STS Mécatronique, ENS Cachan – Université de Rennes 1, 2008-**
 - Depuis la rentrée 2008, j'assume la responsabilité pédagogique et administrative du Master 2 STS, mention Ingénierie Mécanique, spécialité Mécatronique et Conception avancée. Ce Master 2 est conçu dans l'esprit du LMD. Nous mettons un accent très fort sur la complémentarité de la discipline mécanique et de la discipline électrique. Ce master est original puisqu'il est ouvert aussi bien aux étudiants titulaires d'un M1 de mécanique qu'aux étudiants titulaires d'un M1 d'électricité. Il est également conçu comme la troisième année de notre Magistère de mécatronique où nos étudiants, normaliens ou non, sont titulaires d'une double L3 et d'une double M1 dans les disciplines ci-dessus. J'y propose un enseignement sur la modélisation mécanique en réalité virtuelle des modèles de mécaniques des milieux déformables (approche éléments finis) et des systèmes de corps rigides en accord avec mes thématiques de recherche. (40 heqTD)
- **Master 2 MNRV « Méthode Numérique et Réalité Virtuelle (MNRV) », 2002-2010**
 - Depuis la rentrée 2002, j'ai assuré l'enseignement sur la modélisation mécanique en réalité virtuelle (9 heqTD) du Master MNRV. J'y ai proposé des modèles de mécaniques des milieux déformables (approche éléments finis) et des systèmes de corps rigides. Le prototypage virtuel mixe ces deux approches en abordant les modèles de contact et de choc entre objets et qui revêtent une importance fondamentale dans une utilisation de réalité virtuelle ou l'homme (réel) interagit avec le monde virtuel.
- **École Doctorale : Initiation et coordination d'un cours pour l'École doctorale SPI de l'ENS Cachan**
 - Ce module a été proposé de 1999 à 2003 et s'est inscrit dans l'offre de formation de l'École doctorale à destination des doctorants.
 - L'objectif de ce cours a été d'apporter des éléments de réponse en termes de simulation de systèmes complexes couplés et faisant appel à des champs disciplinaires variés à travers l'étude du couplage entre les phénomènes vibratoires et le champ électromagnétique dans une machine tournante.
 - Pour ce cours, j'ai trouvé et organisé les interventions de 6 intervenants de disciplines variées
 - Le module était constitué de cours et de TP (total 36 hEQTD).
- **DEA : Participation au DEA « Robotique Et Systèmes Intelligents (RESIN) », 2000-2004**
 - Co-habilité par l'Université de Paris 6 et ENS Cachan
 - De 2000 à 2004, j'ai assuré une partie de l'enseignement du prototypage virtuel (9 heqTD) dans le DEA «RESIN ». L'accent a été porté sur une découverte de la réalité virtuelle avec ses spécificités (la présence de l'homme en interaction avec le monde virtuel) et sur la nécessité, étayée par la proposition de modèle, de représenter les phénomènes de manière correcte.

Filière Mécatronique

J'ai très fortement contribué, depuis début 2006, à la création de la nouvelle formation en Mécatronique de l'École Normale Supérieure de Cachan. Je pilote la partie L3 (1^{ère} année ENS) de cette formation. La partie M1 (2^{nde} année ENS) est pilotée par Damien Grenier. Je suis également responsable de la partie M2. J'assume essentiellement des cours complémentaires (dispensés par l'ENS) dans cette formation.

- Responsable du module « outils numériques 1 » en L3 (1^{ère} année ENS), nous proposons d'aborder les outils de simulation qui permettent de représenter les phénomènes physiques mis en jeu dans la conception de systèmes mécatroniques. Il s'agit de sensibiliser et de former les étudiants aux outils qui permettent de modéliser et de simuler des systèmes pour en améliorer la conception.
- J'ai défini la partie mécanique du cours d'éléments finis pour ces mêmes L3. L'objectif est que les élèves sachent quand utiliser un code de calcul par éléments finis pour dimensionner une structure. Cet enseignement passe par une partie théorique qui touche à l'interpolation, la minimisation de l'énergie et à la structure du code de calcul lui-même. Une partie pratique, d'utilisation, permet de traiter les notions fondamentales qui sont nécessaire pour une analyse critique des résultats de simulation et leur confrontation au réel.

Échange de services

- De septembre 1999 à septembre 2002, j'ai participé à une stratégie d'échange de services avec nos collègues de l'université de Rennes 1. Membre du jury de concours d'entrée à l'ENS de Cachan, j'ai été amené à examiner les candidatures d'étudiants que je connaissais et ai donc mis fin à cet échange. Pendant ces trois années, j'ai enseigné la résistance des matériaux pour des modèles poutres ainsi que la plasticité pour la mise en forme des matériaux métalliques. J'ai également assuré une partie des travaux pratiques de mécanique, où nous proposons l'étude de systèmes mécaniques ou de phénomènes par le biais de moyens de mesure et de moyen de simulation.

Publications

<http://www.irisa.fr/vr4/Georges.Dumont/publis.html>

Reuves internationales à comité de lecture (13)

- [Ri13] L. Tching, G. Dumont and Jérôme Perret. « Interactive simulation of CAD models assemblies using virtual constraint guidance ». International Journal on Interactive Design and Manufacturing ». 2010. Volume 4, Number 2, Pages 95-102, doi:10.1007/s12008-010-0091-7.
- [Ri12] C. Pontonnier, G. Dumont, « From Motion Capture to Muscle Forces in Human Elbow Aiming at Improving Ergonomics of Working Stations ». Virtual and Physical Prototyping, Taylor and Francis. Volume 5, Issue 3, pages 113-122, 2010. DOI: 10.1080/17452759.2010.504082.
- [Ri11] N. Pronost, F. Multon, Q. Li, W. Geng, R. Kulpa and G. Dumont. « Morphology independent motion retrieval and control ». The International Journal of Virtual Reality, Volume 8, Number 4, Pages 57-65, Dec. 2009. doi:10.1007/s12008-009-0078-4
- [Ri10] C. Pontonnier, G. Dumont, « Inverse dynamics method using optimization techniques for the estimation of muscles forces involved in the elbow motion ». International Journal on Interactive Design and Manufacturing, 2009, ISSN 1955-2513 (Print) 1955-2505 (Online). doi:10.1007/s12008-009-0078-4.
- [Ri9] N. Pronost, G. Dumont, « Dynamics-based analysis and synthesis of human locomotion ». The Visual Computer (2007). Volume 23, n°7, juillet 2007. ISSN 0178-2789. 10 pages. doi :10.1007/s00371-007-0120-0.
- [Ri8] N. Pronost, G. Dumont et G. Berillon, « Morphological and Stance Interpolations in Database for Simulation of Bipedalium of Virtual Humans ». Dans The Visual Computer (2006). Volume 22, n°1, janvier 2006. ISSN 0178-2789. 10 pages. doi:10.1007/s00371-005-0350-y.
- [Ri7] G. Dumont et C. Kühl, « A Simulator for Helping in Design of a New Active Catheter Dedicated to Coloscopy ». Dans International Journal of Simulation Modelling (IJSIMM). Volume 4, n°3, pages 129-141, septembre 2005. ISSN 1726-4529.
- [Ri6] C. Kühl et G. Dumont, « Coloscopy simulation : toward endoscope improvement ». Dans Journal of Computer Methods In Biomechanics And Biomedical Engineering. Éditeurs Marc Thiriet et Jean-Marie Crolet. Volume 8, n° 4, août 2005. doi :10.1080/10255840500289814.
- [Ri5] G. Dumont et C. Kühl, « Finite element simulation for design optimization of shape memory alloy spring actuators ». Dans Engineering Computations : International Journal For Computer Aided Engineering And Software. Volume 22, n° 7, 2005, doi: 10.1108/02644400510619549.
- [Ri4] G. Dumont et C. Kühl, « A Dynamical Training and Design Simulator for Active Catheters ». Dans International Journal of Advanced Robotic Systems (<http://www.ars-journal.com>). Volume 1, n° 4, pages 245-250. Décembre 2004.
- [Ri3] C. Kühl et G. Dumont, « Virtual endoscopy : from Simulation to Optimization of an Active Endoscope ». Dans ESAIM Proceedings : Modelling & Simulation for Computer-aided Medicine and Surgery 2002. SMAI, volume 12, pages 84-93, avril 2003, doi: 10.1051/proc:2002015.
- [Ri2] G. Dumont, « Algorithme des contraintes actives et contact unilatéral sans frottement ». Dans Revue européenne des éléments finis. 1995, vol 4, n° 1, pages 55-73.
- [Ri1] B. Arnaldi, G. Dumont et G. Hégron, « Dynamics and Unification of Animation Control ». Dans The Visual Computer, 1989, volume 5, n° 1-2, pages 22-31, doi=10.1007/BF01901478.

Chapitre d'ouvrage international (2)

- [Co2] G. Dumont et J.-M. Souffez, « FE Meshes Preparation for Interactive Analysis in Virtual Reality ». Research in Interactive Design, ISBN: 978-2-287-48363-9, 114 p. with CDROM. **Idem [Ci21]**.
- [Co1] G. Dumont et C. Kühl, « A Simulator for Helping in Design of a New Active Catheter Dedicated to Coloscopy ». Dans « Cutting Edge Robotics », ISBN 3-901509-45-3. Juin 2005. **Idem [Ri7]**.

Reuves nationales à comité de lecture (3)

- [Rn3] L. Tching, G. Dumont, B. Arnaldi et J. Perret. « Traitement des interactions haptiques : Interactions haptiques au sein de simulations dynamiques ». TSI, (8/2009, volume 28), octobre 2009.
- 2 publications antérieures en 2007 et 1990

Conférences internationales à comité de lecture (40)

Les communications sont présentées par le premier auteur.

- [Ci40] L. Glondu, B. Legouis, M. Marchal and G. Dumont. « Precomputed Shape Database for Real-Time Physically-Based Simulation ». Proceedings of Eighth Eurographics Workshop in Virtual Reality, Interactions and Physical Simulations (VriPhys'11, 5-6 December 2011, Lyon, France).
- [Ci39] C. Pontonnier, M. De Zee, A. Samani, G. Dumont and P. Madeleine. « Trend Validation of a Musculoskeletal Model with a Workstation Design Parameter ». In proceedings of : Technical Group on Computer Simulation Symposium 2011, pages 83-84, Leuven, Belgium, July 2011.
- [Ci38] C. Pontonnier and G. Dumont. « Using a Cocontraction Ratio to Predict Antagonistic Behavior During Elbow Motion ». In proceedings of : International Society of Biomechanics 2011 Congress, Brussels, Belgium, July 2011.
- [Ci37] J.M. Vance and G. Dumont. « A Conceptual Framework to Support Natural Interaction for Virtual Assembly Tasks ». Proceedings of the ASME World Conference on Innovative Virtual Reality (WINVR2011), Milan, Italy, 27-29 June 2011, 6p.
- [Ci36] Z. Wang and G. Dumont. « Interactive Design Validation of Deformable Parts Through Haptic Interface ». Proceedings of the ASME World Conference on Innovative Virtual Reality (WINVR2011), Milan, Italy, 27-29 June 2011, 11p.
- [Ci35] C. Pontonnier, M. de Zee, A. Samani, G. Dumont and P. Madeleine. « Meat Cutting Tasks Analysis Using 3D Instrumented Knife and Motion Capture ». 15th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics (NBC 2011). IFMBE Proceedings, 2011, Volume 34, 144-147, DOI:10.1007/978-3-642-21683-1_36.
- [Ci34] Z. Wang and G. Dumont. « Real Time Interaction with Deformable Industrial CAD Model through Haptic Interface in VR ». Proceedings of IDMME-Virtual Concept 2010. 20-22 octobre 2010, Bordeaux. <http://hal.inria.fr/inria-00535799/en/>.
- [Ci33] L. Glondu, M. Marchal et G. Dumont. « A New Coupling Scheme for Haptic Rendering of Rigid Bodies Interactions based on a Haptic Sub-World using a Contact Graph ». Proceedings of Eurohaptics 2010 (Eurohaptics 2010, 8-10 July 2010, Amsterdam, Netherlands). doi:10.1007/978-3-642-14064-8_8
- [Ci32] L. Glondu, M. Marchal et G. Dumont, « Evaluation of Physical Simulation Libraries for Haptic Rendering of Contacts Between Rigid Bodies », Proceedings of ASME 2010 World Conference on Innovative Virtual Reality (WINVR 2010, 12-14 May 2010, Ames, Iowa USA).
- [Ci31] L. Tching, G. Dumont et J. Perret, « Haptic Assembly of CAD Models Using Virtual Constraint Guidance », Proceedings of ASME 2010 World Conference on Innovative Virtual Reality (WINVR 2010, 12-14 May 2010, Ames, Iowa USA).
- [Ci30] C. Pontonnier et G. Dumont, « Functional Anatomy of the Arm for Muscle Forces Estimation ». Proceedings of 9th International Symposium On Computer Methods In Biomechanics And Biomedical Engineering (CMBBE 2010), 24-27 Février 2010, Valence, Espagne (www.cmbbe2010.cf.ac.uk).
- [Ci29] C. Pontonnier et G. Dumont, « Interpolating Muscle Forces in an Inverse Dynamics Approach ». Symposium on Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering (CMBBE), Feb 2010, Valencia, Spain.
- [Ci28] C. Pontonnier et G. Dumont, « Motion Analysis of the Arm Based on Functional Anatomy ». Proceedings of the second 3D Physiological Human Workshop, 29 novembre- 2 décembre, 2009.
- [Ci27] L. Glondu, M. Marchal, G. Dumont, « A Sub-world Coupling Scheme for Haptic Rendering of Physically-based Rigid Bodies Simulation ». Proceedings of Sixth Eurographics Workshop in Virtual Reality, Interactions and Physical Simulations (VriPhys'09, 3-4 November 2009, Karlsruhe, Germany).
- [Ci26] C. Pontonnier et G. Dumont, « From motion capture to muscle forces in human elbow aiming at improving ergonomics of working stations ». Virtual Concept & IDMME 2008, 8 pages, Octobre 2008.
- [Ci25] L. Tching et G. Dumont, « Interactive simulation based on non-smooth contact dynamics : Application to haptic rigid-body simulations ». Virtual Concept & IDMME 2008, 9 pages, Octobre 2008.
- [Ci24] N. Pronost et F. Multon et Q. Li et W. Geng et R. Kulpa et G. Dumont, « Interactive Animation of Virtual Characters: Application to Virtual Kung-fu Fighting ». International IEEE Conference on Cyberworlds (CW), Hangzhou - China, septembre 2008.
- [Ci23] L. Tching et G. Dumont. « Haptic simulations based on non-smooth dynamics for rigid-bodies ». VRST 2008, 4 pages, Octobre 2008.
- [Ci22] N. Pronost et G. Dumont, « Validating retargeted and interpolated locomotions by dynamics-based analysis », GRAPHITE 2006 Conference, Decembre 2006.
- [Ci21] G. Dumont et J.-M. Souffez, « FE Meshes Preparation for Interactive Analysis in Virtual Reality ». Virtual Concept 2006. 26 novembre-1er décembre 2006. Playa del Carmen, Mexique.
- [Ci20] J.-M. Souffez et G. Dumont, « Multi-Resolution Analysis of huge volumetric meshes in virtual reality ». Dans les actes de IDMME06, (6^{ème} Conférence Internationale). 17-19 mai 2006. Grenoble.
- [Ci19] J.-M. Souffez et G. Dumont, « Dual Graph of a Mesh Partition for Interactive Analysis of Huge Digital Mockups ». The 9th International CAD/Graphics 2005 conference, 7-10 décembre 2005, Hong Kong, Chine. 6 pages.

- [Ci18] N. Pronost, G. Dumont, G. Nicolas et F. Multon, « Combining Morphological Interpolation And Biomechanical Inverse Kinematics To Simulate Bipedal Locomotion ». The Fifth IASTED International Conference on Visualization, Imaging, & Image Processing (Viip 2005), 7-9 septembre 2005, Benidorm, Espagne. 7 pages.
 - [Ci17] M. Renouf, V. Acary et G. Dumont, « Comparison of Algorithms for collisions, contact and friction in view of Real-time applications ». Multibody Dynamics 2005 : International Conference on Advances in Computational Multibody Dynamics, ECCOMAS Thematic Conference, 21-24 juin 2005.
 - [Ci16] G. Dumont, C. Kühn. « Mixed beam model to calculate the behaviour of shape memory alloy spring actuators ». Dans les actes de IDMME 2004, (5^{ème} Conférence Internationale). 5-7 avril 2004, Bath, Royaume uni. 10 pages.
 - [Ci15] G. Dumont, C. Kühn et P. Bidaud. Simulating And Optimizing Active Endoscope Prototypes. Dans les actes de ISR2002 (International Symposium on Robotics) organisé par IFR (International Federation of Robotics), 7-11 octobre 2002, Stockholm, Suède. 6 pages.
 - [Ci14] G. Dumont, C. Kühn et G. Andrade. « A Dynamical Simulator For Designing Active Endoscopes ». Dans les actes de « Fifth World Congress on Computational Mechanics (WCCM-V) ». International Association for Computational Mechanics. 7-12 juillet 2002. ISBNB 3-9501554-0-6, Vienne, Autriche. 10 pages.
 - [Ci13] P. Bidaud, F. Chapelle et G. Dumont. Evolutionary Optimization Of Mechanical And Control Design : Application to Active Endoscopes. Dans les actes de RO.MAN.SY 2002, IFToMM, 1-4 juillet 2002, Udine, Italy. 10 pages.
 - [Ci12] C. Kühn, G. Dumont, P. Mognol, S. Gouleau et B. Furet. « Active Catheter Prototyping : From Virtual to Real ». Dans les actes de IDMME 2002, 10 pages (4^{ème} Conférence Internationale). 14-16 MAI 2002. IFMA, Clermont Ferrand. 10 pages.
 - [Ci11] G. Dumont, F. Chapelle et P. Bidaud. « Toward Virtual Prototyping of Active Endoscopes ». Dans les actes d'ISR2001 (32^{ème} International Symposium on Robotics), Séoul, Corée, pages 821-826, 19-21 avril 2001.
 - [Ci10] P. Bidaud, S. Régner, J. Szewczyk, J.C. Guinot, V. Desars, S. Haliyo, G. Dumont, L. Buchillot, D. Sallé et M. Dahan. Microrobotic Systems for MIS and Micromanipulation. Dans les actes de IARP International Workshop On Opportunities And Challenges Of Advanced Robotics Research And Applications : At The Outest Of The New Century. 15-17 avril 2001. Shanghai, Chine
- 9 publications antérieures à 2000

Publications diverses

- 2 post-publications en chapitre d'ouvrages internationaux : [Ci21] dans « Research in Interactive Design » 2005 et [Ri7] dans « Cutting Edge Robotics » 2005.
- 2 conférences internationales en Anthropologie (2005)
- 2 revue de diffusions auprès du grand public : PLS 2005, Sciences ouest 2005
- 2 conférences nationales à comité de lecture

Encadrements et jurys de thèses
--

Une thèse en cours (Directeur de thèse)

- **Loeïz Glondu** (2012) : « Modélisation et simulation physique d'outils d'exploration pour des interactions en environnement virtuel ». Début au 1^{er} octobre 2009, École Normale Supérieure de Cachan, directeur de thèse, **encadrement à 30%**. J'ai choisi de proposer un co-encadrement significatif à Maud Marchal, Maître de Conférences de l'INSA de Rennes et membre de l'équipe VR4i de l'IRISA-INRIA,

Sept thèses soutenues et 2 chercheurs post-doctorant

- **Zhaoguang Wang** (2011) : « Interactive project review of deformable parts through haptic interfaces in Virtual Reality ». Début en février 2008, Université de Rennes 1, **encadrement à 100%**. Soutenue le 23 juin 2011.
- **Charles Pontonnier** (2010): « Simulation mécanique pour l'analyse des efforts exercés ou subis par un être humain en situation de travail : le cas de l'avant-bras du coude à la main ». Début en septembre 2007, Université de Rennes 1, **encadrement à 100%**. Soutenue le 12 novembre 2010. Charles est en stage post-doctoral à l'Université d'Aalborg.
- **Loïc Tching** (2010) : « La dynamique non-régulière pour améliorer la perception des contacts et des chocs en réalité virtuelle ». Début 1^{er} janvier 2007, Université de Rennes 1, **encadrement à 100%**. Thèse CIFRE financée par l'ANRT et la société Haption SA (Soulgé/Ouette, 53). Soutenue le 4 février 2010. Loïc est ingénieur dans la société Haption SA.
- **Nicolas Pronost (2006)** : « Modélisation et simulation du mouvement humain ». Début 1^{er} octobre 2003, Université de Rennes 1, **encadrement à 95%** (direction Bruno Arnaldi, PR INSA Rennes). Soutenue le 7 décembre 2006. Nicolas est, depuis septembre 2010, assistant professeur à l'Université d'Utrecht (Pays-Bas).

- **Jean-Marie Souffez (2006)** : « Partitionnement et simplification de maillages pour l'analyse temps-réel de maquettes numériques ». Début 1^{er} mars 2003, Université de Rennes 1, **encadrement à 95%** (direction Bruno Arnaldi, PR INSA Rennes). Soutenue le 7 juillet 2006. Jean-Marie est ingénieur de recherche dans la Société CAPGEMINI.
- **Christofer Kühn (2003)** : « Prototypage virtuel d'endoscopes à actionneurs distribués ». ENS Cachan, 8 décembre 2003, **encadrement 95%** (direction Bruno Arnaldi, PR INSA Rennes). Christofer a été Professeur Agrégé à l'ENSAM Paris de septembre 2003 à septembre 2005, il a été qualifié sur les listes d'aptitude aux fonctions de Maître de Conférences (en 2005). Depuis la rentrée 2005, il a choisi d'enseigner en classe préparatoire de TSI au lycée Raspail (Paris 14).
- **Frédéric Beauchamp (1998)** : « Gestion des interactions en animation ». Université de Rennes 1, 1998, **encadrement 60%** (direction Bruno Arnaldi, PR INSA Rennes). Frédéric a été Ingénieur dans la société Altran.
- **Mathieu Renouf (2005)** : « Traitement du contact et des collisions en réalité virtuelle : intégration de modèles de traitement avec des visées temps-réel ». De octobre 2004 à octobre 2005, **encadrement à 50%**, co-encadrement Vincent Acary (Chargé de Recherches, INRIA Grenoble). Depuis 2005, Mathieu est chargé de recherche du CNRS au LAMCOS de l'Insa de Lyon.
- **Guillermo Andrade (2001)** : « Simulation dynamiques de corps rigides dans un environnement temps réel ». De janvier 2001 à décembre 2001, **encadrement à 100%**. Guillermo a été Ingénieur en Recherche et Développement pour la société ONDIM. Il est, depuis septembre 2007, Ingénieur de Recherche au centre INRIA de Rennes.

Six encadrements de stages de master 2

- **DEA d'informatique**, université de Rennes 1. Loeïz Glondu. « Coupling physical simulation of contact with haptic rendering for the animation of virtual objects in interaction ». 2009. co-encadrement 50% avec Maud Marchal.
- **DEA d'informatique**, université de Rennes 1. Amandine Fressier. « Amélioration de la perception des contacts et des chocs entre solides par retour haptique ». Juin 2006. Encadrement 100%.

4 DEA avant 2005

Onze participations à des jurys de thèse avec fonction de rapporteur

- 2011, Thèse de doctorat de l'Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis d'Éric Quérel. « Modelling and simulation of lubricated contacts in multi-body systems ». Soutenue le 27 janvier 2011.
- 2010, Thèse de doctorat de l'Université de Lille1 d'Olivier Comas. « Real-time soft tissue modelling on GPU for medical simulation ». Soutenue le 16 décembre 2010.
- 2010, Thèse de doctorat de l'École Centrale de Nantes de Carlos Felipe Rengifo Rodas. « Contribution à la commande d'un robot bipède 3D ». Soutenue le 9 décembre 2010.
- 2010, Thèse de doctorat de l'Institut Polytechnique de Grenoble de Robert Iacob. « Modélisation cinématique des mobilités de composants pour des opérations d'assemblage et de désassemblage ». Soutenue le 13 octobre 2010.
- 2010, Thèse de doctorat de l'Université de Lille1 de Christophe Guébert. « Suture en chirurgie virtuelle : simulation interactive et modèles hétérogènes ». Soutenue le 1 juillet 2010.
- 2009, Thèse de doctorat de l'École Centrale de Nantes de Liang Ma. « Contributions pour l'analyse ergonomique de mannequins virtuels ». Soutenue le 19 octobre 2009.
- 2007, Thèse de doctorat de l'École Centrale de Nantes et de l'Université de Nantes de Keny Ordaz Hernandez. « Techniques de modélisation pour le prototypage virtuel en conception interactive ; application au comportement non-linéaire dynamique d'une structure en déformation ». Soutenue le 14 décembre 2007.
- 2007, Thèse de doctorat de l'Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis de Julien Richert. « Contribution au développement et à l'optimisation de systèmes de retenue adaptatifs pour l'amélioration de la sécurité passive dans le domaine automobile ». Soutenue le 20 décembre 2007.
- 2007, Thèse de doctorat de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II de Christophe Bascoul. « L'esquisse virtuelle en conception mécanique ». Soutenue le 22 octobre 2007.
- 2006, Thèse de doctorat de l'Université de Montpellier de Lionnel Joussemet. « Approche évolutionniste pour la détection des collisions au sein d'environnements virtuels denses ». Soutenue le 14 décembre 2006.
- 2006, Thèse de doctorat de l'Université de Nantes et de l'école Centrale de Nantes de Mamy Pouliquen. « Proposition d'un modèle de main pour la simulation des interactions homme-Machine en environnement virtuel. Application à la prévention des risques d'accidents aux mains ». Soutenue le 28 septembre 2006.