
Hervé Frezza-Buet

Habilité à diriger les recherches en Informatique
Équipe Information, Multimodalité et Signal
CentraleSupélec, UMI 2958 Georgia-Tech/CNRS

PROFESSEUR À CENTRALESUPÉLEC

44 ans, marié, 3 enfants.

<http://www.metz.supelec.fr/~frezza>
Herve.Frezza-Buet@centralesupelec.fr
+33 3 87 76 47 35

CentraleSupélec, campus de Metz,
2 rue Édouard Belin,
F-57070 Metz

Mis à jour le 7 novembre 2016

Activités de Recherche

Je me consacre depuis ma thèse à la question de l'**émergence de la cognition** à partir d'un **paradigme de calcul neuro-mimétique**. En effet, l'exemple du cerveau humain montre qu'une machine constituée d'une mise en relation d'une large population d'unités (neurones) évoluant en parallèle, interagissant, se modifiant (apprentissage), permet d'apprendre à conduire, à faire du vélo, à parler, à raisonner, à s'adapter à l'imprévu, etc. Rien de ces capacités cognitives ne semble pourtant inscrit dans le métabolisme (le « *mécanisme* ») de chacun des neurones. **S'inspirer du cerveau**, pour un informaticien, revient à **spécifier le mécanisme unitaire**, avec la granularité adéquate (la minicouche corticale dans mon cas). C'est là que réside l'activité de programmation. En revanche, ce qu'on attend de l'exécution d'un tel système au niveau macroscopique est difficile à maîtriser. Au travers d'une approche plus focalisée sur le **cortex**, j'essaie, par la **simulation sur cluster de PC de grands systèmes** d'unités de calcul, de faire le lien entre la programmation au niveau microscopique et les propriétés cognitives attendues au niveau macroscopique. Pour le cortex, je me focalise sur des propriétés d'**auto-organisation** et de recrutement automatique de portion de surface corticale en fonction des besoins en calcul pour le comportement. Cette informatique-là se confronte à la **complexité de la maîtrise des systèmes dynamiques discrets à grain fin, non-linéaires et adaptatifs**. Elle se confronte également à une logique très différente de l'approche classique du génie logiciel, logique que j'ai pu rendre opérante par l'architecture logicielle **bijama**. Ce modèle fait office de **jeu de Lego cortical** pour la réalisation d'architectures comportant plusieurs millions d'unités de calcul. Les retombées de cette approche, dans le domaine de la robotique en particulier, sont le fait de pouvoir **conférer à des systèmes robotiques situés des capacités cognitives** qu'ils auront acquises, sans qu'il ait fallu pour ce faire les leur spécifier. C'est la prouesse que réalise le système nerveux d'un humain, prouesse qui, lorsqu'on la reconnaît dans toute sa dimension, autorise l'ambition de programmer un système cognitif sans se heurter à la difficulté d'avoir à spécifier formellement l'intelligence. Celle-ci adviendra alors sur un robot couplé à son environnement comme un « *effet secondaire* » de la dynamique jointe de chacune des unités de calcul.

Du fait du contexte nécessairement tourné vers le milieu industriel d'une école d'ingénieur comme Supélec, puis CentraleSupélec depuis 2015, je me suis intéressé également à un apprentissage automatique plus directement appliqué. Plus particulièrement, j'ai proposé un algorithme de **quantification vectorielle avec préservation de topologie**, qui est un corollaire naturel de l'informatique d'inspiration corticale. Cet algorithme permet de **structurer une distribution** en la représentant par un graphe, et est robuste aux **non-stationnarités** de cette distribution. Le graphe se prête plus naturellement à une interprétation **sémantique** que les données à partir desquels il est construit. L'algorithme, appelé **GNG-T**, est impliqué dans plusieurs projets où il est appliqué aux flux sonores (identification de locuteurs) et vidéo (analyse de scènes).

Enfin, je mets à profit mes compétences en **programmation générique** (en C++) pour proposer à la communauté scientifique des **bibliothèques logicielles libres** qui, dans leur conception, *reflètent les fondements mathématiques des techniques d'apprentissage*. Ce travail porte sur l'apprentissage par renforcement (bibliothèque **rl**), la quantification vectorielle (bibliothèque **vq2**), le traitement d'images (bibliothèque **mirage**), et l'apprentissage automatique globalement (bibliothèque **gam1**).

- (2015) ▷ *Changement de statut (passage du statut privé au statut contractuel de droit public) suite à la fusion entre Supélec et l'École Centrale Paris.*
- 2011 ▶ Habilitation à Diriger les Recherches en Informatique de l'Université Nancy 2, « *Un calcul cortical pour les systèmes situés* ». Rapporteurs : Philippe Tarroux (Professeur à l'École Normale Supérieure), Philippe Gaussier (Professeur à l'Université de Cergy-Pontoise), Peter Ford Dominey (Directeur de Recherches au CNRS). Autres membres du Jury : Anne Boyer (Professeur à l'Université Nancy 2), Helène Paugam-Moisy (Professeur à l'Université de Lyon), Frédéric Alexandre (Directeur de Recherche à l'INRIA) et Jean-Paul Haton (Professeur à l'Université Henri Poincaré, Nancy 1).
- mars 2000 ▶ Embauche en tant qu'enseignant-chercheur à Supélec.
- 1999 ▷ Doctorat ès Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I, « *Un modèle de cortex pour le comportement motivé d'un agent neuromimétique autonome* ». Mention très honorable avec félicitations. Rapporteurs : Noëlle Carbonell (Professeur à l'Université Henri Poincaré – Nancy I), Michael J. Denham (Professeur à l'Université de Plymouth, Angleterre), Jean-Arcady Meyer, Directeur de Recherche au CNRS. Examineur : Yves Burnod (Directeur de Recherche à l'INSERM). Directeur : Frédéric Alexandre (Directeur de Recherche à l'INRIA).
- (1996) ▷ *Service National, Scientifique du Contingent.*
- 1995 ▷ Diplôme d'Ingénieur Supélec.
- 1995 ▷ Diplôme d'Études Approfondies en Informatique, Université Henri Poincaré – Nancy I.

Encadrement de la recherche

- 2014 ▷ Thèse de Bassem Khouzam, Supélec, soutenue le 13 février 2014, « *Neural Networks as Cellular Computing Models for Temporal Sequence Processing* » .
- 2011 ▷ Thèse de Lucian Alecu, Université Henri Poincaré – Nancy I, soutenue le 30 juin 2011, « *Une approche neuro-dynamique de conception des processus d'auto-organisation* » .
- 2006 ▷ Thèse d'Olivier Ménard de l'Université Henri Poincaré – Nancy I, soutenue le 10 novembre 2006, « *Mécanismes d'inspiration corticale pour l'apprentissage et la représentation d'asservissements sensorimoteurs en robotique* » .
- 2012 ▷ Stage de Master d'Informatique de Denis Baheux, Master Information, Apprentissage, Cognition de l'université Paris-Sud (5 mois). « *Définition d'une architecture neuro-mimétique pour un apprentissage par renforcement inspirée des ganglions de la base* » .
- 2007 ▷ Stage de Master d'Informatique de Jérôme Carretero, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Plate-forme de comparaison de champs de neurones dynamiques* » .
- 2006 ▷ Stage de Master d'Informatique de Thomas Legrand, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Apprentissage par renforcement dans un système sensorimoteur d'inspiration corticale* » .
- 2005 ▷ Stage de DEA d'Informatique de Jacques Henri, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Auto-organisation visuelle corticale située : prise en compte de la rétinitopie* » .
- 2003 ▷ Stage de DEA d'Informatique de Yann-Eric Douvier, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Évaluation asynchrone des éléments d'un champ de neurones corticaux* » .
- 2002 ▷ Stage de DEA d'Informatique d'Olivier Ménard, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Modèle de carte corticale associative pour les asservissements sensorimoteurs en robotique* » .
- 2001 ▷ Stage de DEA d'Informatique d'Olivier Klein, Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Apprentissage neuronal pour la vision en robotique* » .

- 2000 ▷ Stage de DEA d'Informatique de Salma Jamoussi (co-encadrement), Université Henri Poincaré – Nancy I (5 mois). « *Implémentation d'une carte associative sur un robot autonome* »
- 2000 ▷ Stage de DEA d'Informatique de Benoît Villaumié (co-encadrement), Université de Caen (5 mois). « *Modèle de carte corticale pour un robot doté d'une caméra mobile* » .

Projets de recherche

Parmi les projets collaboratifs auxquels j'ai participé, je distingue ceux qui m'ont permis d'articuler la problématique d'une informatique neuromimétique située (▶) de ceux pour lesquels j'ai développé une recherche plus appliquée relative à l'apprentissage automatique plus usuel (▷). Les seconds m'ont permis d'acquérir une connaissance en largeur de l'apprentissage automatique, qui nourrit mes enseignements et me donne des références nécessaires à mes recherches sur les systèmes dynamiques à grain fin pour le comportement.

- depuis 2016* ▷ Projet GRoNe du Programme Transfrontalier de Coopération Territoriale européenne 2014-2020 INTERREG V A « Grande Région », robotique aérienne.
- 2012-2015* ▷ Participation au projet ANR MaRDi, construction automatique de représentation d'état de dialogue homme-robot.
- 2011* ▶ Participation au Projet exploratoire pluridisciplinaire inter-instituts (PEPII) du CNRS « *A large-scale, robotically embodied decision making model* » . Modélisation des structures biologiques impliqués dans la prise de décision et le renforcement.
- 2010-2013* ▷ Participation au projet ANR Methodeo, Développement d'un support logiciel pour une approche méthodologique de l'analyse de contenu video par apprentissage automatique
- 2007-2010* ▷ Participation au projet Lindo du programme européen ITEA 2. Application d'algorithmes de quantification vectorielle à l'indexage multi-média.
- 2008-2010* ▷ Participation au projet Medi@Tic des pôles de compétitivité System@tic et Cap Digital. Analyse de scènes video par quantification vectorielle.
- 2008-2011* ▷ Participation au projet Européen FP7-ICT « *Computational Learning in Adaptive Systems for Spoken Conversation (CLASSiC)* » . Conception d'outil pour l'apprentissage par renforcement.
- 2008-2009* ▶ Participation au projet « *Adaptation et Action* » du programme interdisciplinaire du CNRS « *neuroinformatique* » .
- depuis 2007* ▶ Responsable et coordinateur du projet « *InterCell* » , axe « *Modélisation, Interaction, Simulation (MIS)* » du CPER-Lorraine « *Modélisations, simulations et systèmes numériques (MISN)* » . Calcul intensif pour les systèmes dynamiques à grain fin interactifs.
- 2003-2005* ▶ Participation au projet Européen « *MirrorBot : Biomimetic multimodal learning in a mirror neuron-based robot* » , projet de 3 ans, EU-IST-FET. Conception d'une architecture corticale multi-modale.
- 2002-2003* ▶ Responsable et coordinateur du projet « *Apprentissage de transformations visio-motrices* » du programme interdisciplinaire du CNRS « *Robéa : Robotique et Entités Artificielles* » .
- 2000-2006* ▷ Participation à l'action « *Télé-assistance mobile* » du projet « *Téléopérations et assistants intelligents (TOAI)* » du PRST « *Intelligence Logicielle* » du CPER-Lorraine

Animation Scientifique

- 2016-2017* ▶ Membre du comité de programme de la conférence WSOM+ 2017.
- 2012-2013* ▷ Participation au groupe de travail sur l'autonomie, le vieillissement et le handicap, pour mettre en place la filière « *santé et biotechnologie* » de la Région Lorraine.
- depuis 2011* ▶ Participation aux journées du groupe de travail « *Robotique et Neurosciences* » du GDR Robotique.

- 2008 ▷ Conférencier invité à l'École d'été STIC'2008 à Sousse, Tunisie (SVM et théorie de la généralisation).
- 2008 ▷ Membre du comité d'organisation des « *Journées Francophones de Planification, Décision et Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA '08)* », les 19 et 20 Juin, campus de Metz de Supélec.
- de 2007 à 2011 ▶ Membre du Conseil des Opérations de l'axe « *Modélisation, Interaction, Simulation (MIS)* » du CPER-Lorraine 2007-2013 intitulé « *Modélisations, simulations et systèmes numériques (MISN)* » .
- 2006 ▷ Membre du comité d'organisation de la 1^{ère} Conférence Française en Neurosciences Computationnelles (Neurocomp06).
- 2006 ▷ Organisation d'une session des « *Ateliers scientifiques sur l'émotion et la mémoire spatiale* » dans le cadre du Réseau Grand Est des Sciences Cognitives, le 8 juin, à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg.
- 2005-2008 ▷ Participation au programme « *Tests OPérationnels de Vidéos Sous-marines pour l'Identification d'Objets Nuisibles (TOPVISION)* » présenté dans le cadre de l'appel à proposition Techno-Vision du Ministère de la Recherche et du Ministère de la Défense. Apport d'algorithmes de quantification vectorielle de distributions non stationnaires.
- 2000,2004,2006 ▷ Conférencier invité lors des trois conférences « *Applications Médicales de l'Intelligence Neuro-Artificielle (AMINA)* » à Monsatir, Tunisie.
- 2003-2004 ▷ Participation aux réunions du Projet « *Suppléance perceptive et interface* », CNRS-STIC, Action Spécifique-RTP39
- 2002 ▷ Organisation des journées du Réseau Grand Est des Sciences Cognitives à Supélec (les 23 et 24 mai).
- 2000-2005 ▷ Membre du Réseau Grand Est des Sciences Cognitives.

Responsabilités administratives

- depuis 2015 ▷ Élu pour 4 ans au Conseil d'Administration de CentraleSupélec.
- depuis 2015 ▷ Élu pour 4 ans au Comité Technique de CentraleSupélec.
- 2006-2007 ▷ Secrétaire du Comité d'Entreprise du campus de Metz de Supélec.
- 2004-2005 ▷ Élu suppléant au Comité d'Entreprise du campus de Metz de Supélec.

- 2012-2013 ▷ Responsabilité de l'équipe « *Information, Multimodalité et Signal* » du campus de Metz de Supélec.

Activités d'enseignement

Mes activités d'enseignement se déroulent principalement au sein de CentraleSupélec, dans le cadre de la formation initiale d'ingénieurs comme dans celui de la formation continue aux entreprises. À ceci s'est adjoint un enseignement en Master Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I, dans un volume moindre. La notion d'encadrement de projets est très présente et très soutenue à CentraleSupélec, ce qui m'amène à passer du temps avec des étudiants en binôme, en plus du présentiel classique (cours, TD et TP). En moyenne, pour ce qui relève de la formation initiale à CentraleSupélec uniquement, j'effectue **50h de cours/an, 30h de TD/an, 90h de TP/an**, et l'encadrement d'une dizaine de projets estimé à **60h/an**. À cela s'ajoutent ponctuellement d'autres enseignements à l'extérieur, ou en formation continue, ainsi que le suivi de stages.

À CentraleSupélec, mes enseignements portent aujourd'hui principalement sur la programmation avancée en C++ et sur l'apprentissage automatique. À ces enseignements s'ajoutent l'encadrement de projets industriels sur ces domaines, ainsi que des projets plus scolaires où je promeus la programmation de systèmes intelligents situés, impliquant des plates-formes robotiques sous ROS.

- depuis 2015* ▶ « *Architecture des Systèmes Informatiques* » , 5 demi-journées de TP. Construction d'un micro-processeur, micro-programmation, assembleur.
- de 2002 à 2014* ▶ Cours magistral annuel « *Modèles de programmation* » , tronc commun 1^{ère} année de Supélec. 10h30, 3h de TD passées à 9h en 2011, 2 demi-journées de TP. Notions de calculabilité, programmation impérative (Java) et fonctionnelle (ocaml).
- de 2002 à 2008, depuis 2011* ▷ TDs et TPs annuels du cours « *Fondements de l'Informatique, Structures de Données et Algorithmique* » , tronc commun 1^{ère} année de Supélec. 6h de TD, 4 demi-journées de TP. Notions de complexité, de preuve de programme, de structures de données, de récursivité.
- de 2001 à 2005* ▷ TD « *réseaux* » sur machine (6h/an), TD « *Parallélisme* » sur machine (9h/an). option de 3^{ème} année de Supélec « *Informatique et Ingénierie de la Connaissance (IIC)* » .
- de 2000 à 2010* ▷ Cours magistral annuel « *Approches de la programmation* » (demi-module) dans l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Informatique et Ingénierie de la Connaissance (IIC)* » . 9h et 4 demi-journées de TP. C++, héritage, généricité, interfaces graphiques.
- depuis 2010* ▶ Cours magistral optionnel « *Programmation C++ avancée* » de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* » . 7h30 de cours.
- 2000* ▷ Cours magistral d'Informatique, semestre de transition du programme $N + i$ (étudiants étrangers) à Supélec. 18h. Architecture des machines, programmation assembleur.
- de 2004 à 2011* ▷ Cours magistral d'Informatique annuel, semestre de transition du programme $N + i$ (étudiants étrangers) à Supélec. 9h et une demi-journée de TP (demi-module). Programmation fonctionnelle (ocaml).
- depuis 2015* ▶ Intervenant dans la formation continue « *Programmation Avancée en C++11/C++14* » au catalogue de CentraleSupélec, fréquence annuelle, durée 4 jours. J'interviens deux journées, la formation est assurée avec un autre collègue.
- 2013* ▷ Participation aux enseignements d'une formation continue à destination d'entreprises (1 journée sur 3) sur la programmation avancée en C++-11.
- 2000* ▷ Enseignement du C++ durant 2 jours de formation continue Supélec pour Essilor.

L'autre volet principal de mes enseignements à Supélec est l'apprentissage automatique. C'est cet aspect-là qui est également impliqué dans la formation continue que j'ai pu dispenser aux entreprises. Ces concepts sont à la frontière de l'ingénierie et de la recherche. Cet enseignement a fait l'objet de plusieurs réorganisations au fil des ans, pour devenir aujourd'hui central dans la troisième année où j'interviens (option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* »).

- depuis 2015* ▶ Participation avec 4 collègues à la formation à l'apprentissage automatique du tronc commun de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* » . J'y assure 10h30 de cours, 2 après-midi de TP et un TD. J'enseigne une vue d'ensemble du domaine, un cours sur les machines à vecteur support et un cours de quantification vectorielle.
- depuis 2010* ▶ Travaux pratiques du tronc commun de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* » . Conception d'un TP avec des robots humanoïdes NAO et des caméras sous IP. 15 demi-journées.
- de 2010 à 2014* ▷ Cours magistral annuel « *Apprentissage numérique* » (demi-module) de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* » . 12h de cours, 3 demi-journées de TP. Théorie de la généralisation, machines à vecteurs supports (SVM), quantification vectorielle.
- de 2005 à 2010* ▷ Cours magistral annuel « *Apprentissage non supervisé* » (demi-module) de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Informatique et Ingénierie de la Connaissance (IIC)* » . 4h30 et une demi-journée de TP. Quantification vectorielle (k-means, cartes auto-organisatrices, réseaux incrémentaux).
- de 2005 à 2010* ▷ Cours magistral annuel « *Apprentissage supervisé : Régression et Classification* » (demi-module) de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Informatique et Ingénierie de la Connaissance (IIC)* » . 9h et une demi-journée de TP. Théorie de la généralisation, machines à vecteurs supports (SVM), noyaux.

- de 2005 à 2010 ▷ Cours magistral annuel dans les modules du thème « *Apprentissage numérique* » de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Signaux, Images et Formes (SIF)* » . 4h30 et une demi-journée de TP. Théorie de la généralisation, machines à vecteurs supports (SVM), quantification vectorielle.
- depuis 2015 ▶ Responsable de la formation continue « *Machine Learning* » au catalogue de CentraleSupélec, fréquence annuelle, durée 4 jours. J'interviens une journée, la formation est assurée avec trois autres collègues.
- 2012 ▷ Intervention dans le cours relatifs aux machines à vecteurs supports (SVM) dans une formation continue « *Apprentissage Numérique* » pour EDF.
- 2010,2011,2014 ▷ Responsable pédagogique, et enseignant (avec deux collègues), du stage de formation continue de Supélec « *Apprentissage Numérique* », formation intra-entreprise donnée à Rennes sur 3 jours, pour Technicolor.
- 2008 ▷ Participation à l'encadrement d'un stage de formation continue de Supélec sur l'apprentissage par renforcement pour EDF.

Au sein de Supélec, je me suis également attaché à promouvoir un enseignement tourné vers la modélisation biologique et l'informatique bio-inspirée. Cette ouverture est permise dans le cursus de formation Supélec via des modules optionnels.

- de 2004 à 2010 ▷ Cours magistral annuel « *Modèles biologiques pour l'informatique* », Module Électif 2^{ème} année de Supélec. 9h (demi-module). Modélisation en sciences cognitives, quantification vectorielle, apprentissage par renforcement.
- depuis 2010 ▷ Cours magistral optionnel « *Vie artificielle* » de l'option de 3^{ème} année de Supélec « *Systèmes Interactifs et Robotique (SIR)* » . 6h de cours sur 24h.

Je participe également à des interventions plus techniques auprès des élèves de Supélec, liées aux compétences de développement que j'ai acquises au cours de mes recherches (visualisation 3D ici).

- depuis 2016 ▷ TP de troisième année (6 demi-journées) d'introduction à Linux, programmation C++, debugage, cmake, git et ROS.
- depuis 2016 ▷ Cours électif de deuxième année sur la programmation sous ROS (18h de TD dirigés) : programmation d'un contrôle de drone sous python, simulation sous V-REP et passage à un drone réel.
- de 2003 à 2011 ▷ Cours magistral annuel « *Infographie et synthèse d'image* », Module Électif 2^{ème} année de Supélec. 9h (demi-module). Programmation OpenGL, photographie, colorimétrie, système visuel humain.
- depuis 2007 ▷ TD de formation à la recherche bibliographique (utilisation des moteurs, mise en forme latex/bibtex), en première année.

Pour terminer ce qui concerne Supélec, la place des encadrements de projets (projets de développement, projets industriels, stages de fin d'étude) est nécessairement élevée du fait de la formation d'ingénieur dispensée. Les principaux encadrements sont rappelés ici, de façon non exhaustive.

- 2009 ▷ Encadrement du stage ingénieur de fin d'étude (BAC+5) de l'Université Polytechnique de Bucarest de Liviu Teris (4 mois), « *Video tracking application : A generic framework and extensions towards intelligent surveillance systems* » .
- 2009 ▷ Encadrement du stage ingénieur de fin d'étude (BAC+5) de l'Université Polytechnique de Bucarest de Sever Fundatureanu (4 mois), « *Integration of device control mechanisms with a generic client-server framework* » .
- 2006 ▷ Encadrement du stage ingénieur de fin d'étude (BAC+5) de l'Université Polytechnique de Bucarest de George Adrian Drumea (4 mois), « *Experimenting with Growing Neural Gas on a Video Surveillance Platform* » .

- 2005 ▷ Encadrement du stage ingénieur de fin d'étude (BAC+5) de l'Université Polytechnique de Bucarest de Lucian Alecu (4 mois), « *Architecture générique de Vidéo-Surveillance Multi-Capteurs* » .
- 2004 ▷ Encadrement du stage ingénieur de fin d'étude (BAC+5) de l'Université Polytechnique de Bucarest d'Anca Ghițescu (4 mois), « *Adding events management in a general-purpose neural network simulator* » .
- 2004-2005 ▷ Encadrement du stage d'Ingénieur CNAM de Jacques Weidig (12 mois), « *Réalisation d'une interface graphique d'aide à la mise au point et à la visualisation de réseaux d'automates cellulaires* » .

- depuis 2000 ▷ Encadrement de projets informatiques dans le cadre des 3 années de formation à Supélec, et de Contrats d'Études Industrielles de Supélec (formation des ingénieurs sur un projet proposé par une entreprise).
- depuis 2013 ▶ Encadrement de projets informatiques dans le cadre des 3 années de formation à Supélec impliquant les élèves sur des problématiques **d'apprentissage automatique pour la robotique**, introduction à **ROS** et réalisations au sein de la plateforme **smartroom** de Supélec.

Mes interventions à l'Université Henri Poincaré – Nancy I depuis mon entrée à Supélec, au sein d'une filière recherche principalement, portent sur des problématiques d'apprentissage automatique. Les ambitions de ce cours à l'Université et à Supélec sont pour moi identiques, du fait de la nécessité pour les étudiants de l'Université d'acquérir des techniques avancées mais éprouvées, afin d'asseoir leur future recherche, et du fait de la pertinence des ces techniques pour des ingénieurs Supélec, celle-ci étant encore peu maîtrisées dans le tissu industriel actuel (voir la formation continue sur ces questions).

- de 2008 à 2010 ▷ Cours magistral, demi-cours d'ossature « *Apprentissage* » de la spécialité « *Reconnaissance, Apprentissage, Raisonnement (RAR)* » du Master Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I. 14h par an. Apprentissage par renforcement, théorie de la généralisation, machines à vecteurs supports (SVM), perceptrons, quantification vectorielle.
- de 2005 à 2008 ▷ Cours magistral, demi-cours d'ossature « *Apprentissage* » de la spécialité « *Perception, Raisonnement, Interaction Multimodale (PRIM)* » du Master Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I. 14h par an. Apprentissage par renforcement, théorie de la généralisation, machines à vecteurs supports (SVM), perceptrons, quantification vectorielle.
- de 2000 à 2005 ▷ Cours magistral, demi-module « *Apprentissage* » de la filière « *Perception, Raisonnement et Traitement Automatique des Langues (PRTAL)* » du DEA d'Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I. 10h/an pendant 5 ans. Quantification vectorielle, Apprentissage par renforcement, Gestion du temps dans les réseaux de neurones, Neurones impulsifs.
- De 2000 à 2005 ▷ Participation aux jurys du DEA puis Master Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I.

Avant d'intégrer Supélec, j'ai suivi une formation à l'enseignement supérieur dans le cadre d'un monitorat, que complètes d'autres expériences. Cette période est décrite dans ce qui suit.

- 1999-2000 ▷ Poste d'ATER à l'ESSTIN (Nancy), enseignement de la programmation (60h TD, Bac+1), cours magistral sur le développement d'application répartie (10h de cours, 45h TD, Bac+3).
- 1996-1999 ▷ Monitorat au département Informatique de l'Université Henri Poincaré – Nancy I. DEUG MIAS, 2^{ème} année, 90h TD et 126h TP, sur 3 ans.
- 1993 ▷ Enseignement bénévole niveau DEUG à la Maison d'Arrêts de Metz-Queuleu, cours d'alphabétisation.

Production Logicielle

L'activité de production logicielle qui accompagne ma recherche comme mes enseignement est exclusivement réalisée sous Linux, en C++, donnant lieu à un code libre et opensource (licence GPL ou Lesser-GPL), distribué selon les standards GNU (génération de packages binaires possible, utilisation de `cmake`). Dans le contexte d'une recherche où intervient du matériel (cluster de PC pour les calculs, robots, systèmes vidéos, etc.), la gestion de la production logicielle est vitale. En effet, cette activité consomme énormément de temps. Est donnée dans ce qui suit une liste non exhaustive du code que j'ai produit, code disponible sur <http://malis.metz.supelec.fr>, section « *Software* » .

Voir aussi <https://github.com/HerveFrezza-Buet>.

- booz** ▶ Il s'agit d'une bibliothèque permettant de porter sur un cluster de PC des systèmes dynamiques à grain fin, avec lesquels on peut interagir en cours d'exécution. J'ai écrit ce code dans le cadre du projet `InterCell`. Ce travail s'est interfacé avec la bibliothèque parallèle pré-existante `parXXL` développée conjointement à l'INRIA et Supélec. Un solver numérique d'équations aux dérivées partielles, développé conjointement avec un professeur de l'Université de Metz, s'appuie également sur `booz`.
- bijama** ▶ Cette bibliothèque s'appuie sur `booz` pour permettre aux chercheurs de maîtriser la complexité du calcul cellulaire d'inspiration corticale.
- vq2** ▶ Il s'agit de l'implémentation des algorithmes classiques de quantification vectorielle sous forme unifiée (K-means, cartes de Kohonen, réseaux incrémentaux), incluant l'algorithme GNG-T que je propose à la communauté. Cette implémentation générique rend simple et efficace la gestion de ces algorithmes et permet des usages temps-réel. Nous l'avons utilisé en analyse de scène video et en identification de locuteurs.
- gam1** ▷ Il s'agit d'une bibliothèque (développée conjointement avec Frédéric Pennerath) offrant la puissance de la programmation générique au domaine de l'apprentissage automatique (gestion de bases de donnée, validations croisées, courbes ROC, sélection de variables, etc.).
- r1** ▷ Il s'agit d'une bibliothèque (développée conjointement avec Matthieu Geist) permettant de mettre en œuvre les techniques de RL avancées en respectant et exploitant le formalisme mathématique de ce domaine. Cette bibliothèque a vocation à fédérer et à assurer la pérennité des développements de recherche sur le RL dans mon équipe, et à offrir les résultats de ces recherches à la communauté.
- mirage** ▷ Cette bibliothèque s'appuie sur le mécanisme de généricité du C++ pour fournir des outils de traitement d'image rapides. La version initiale de `mirage` est la réalisation d'un stage de fin d'étude d'un étudiant de Supélec que j'ai encadré.

MÉMOIRES

- ▷ Hervé Frezza-Buet. *Un calcul cortical pour les systèmes situés*. Habilitation à diriger les recherches, Université Nancy II, septembre 2011. In French.
- ▷ Hervé Frezza-Buet. *Un modèle de cortex pour le comportement motivé d'un agent neuromimétique autonome*. PhD thesis, Université Henri Poincaré - Nancy I, october 1999. In french.

ARTICLES DE JOURNAUX

- ▷ Hervé Frezza-Buet. Online computing of non-stationary distributions velocity fields by an accuracy controlled growing neural gas. *Neural Networks*, 60 :203–221, 2014.
- ▷ Nicolas Fressengeas and Hervé Frezza-Buet. Cellular Computing and Least Squares for partial differential problems parallel solving. *Journal of Cellular Automata*, 9(1) :1–21, 2014.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Matthieu Geist. A C++ Template-Based Reinforcement Learning Library : Fitting the Code to the Mathematics. *Journal of Machine Learning Research*, 14 :625 – 628, 2013.
- ▷ Bassem Khouzam and Hervé Frezza-Buet. Distributed Recurrent Self-Organization for Tracking the State of Non-Stationary Partially Observable Dynamical Systems. *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, 3 :87–104, january 2013.
- ▷ Olivier Pietquin, Matthieu Geist, Senthilkumar Chandramohan, and Hervé Frezza-Buet. Sample-Efficient Batch Reinforcement Learning for Dialogue Management Optimization. *ACM Transactions on Speech and Language Processing*, 7(3), May 2011. 21 pages.
- ▷ Lucian Alecu, Hervé Frezza-Buet, and Frédéric Alexandre. Can self-organization emerge through dynamic neural fields computation ? . *Connection Science*, 23(1) :1–31, 2011.
- ▷ Hervé Frezza-Buet. Following non-stationary distributions by controlling the vector quantization accuracy of a growing neural gas network. *Neurocomputing*, 71(7-9) :1191–1202, 2008.
- ▷ Olivier Ménard and Hervé Frezza-Buet. Model of multi-modal cortical processing : Coherent learning in self-organizing modules. *Neural Networks*, 18(5-6) :646–655, 2005.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. From a biological to a computational model for the autonomous behavior of an animat. *Information Sciences*, 144(1-4) :1–43, 2002.

CHAPITRES DE LIVRES

- ▷ Frédéric Alexandre and Hervé Frezza-Buet. From natural to artificial intelligence : Numerical processing for cognitive tasks. In Jean-Pierre Nadal Paul Bourguine, editor, *Cognitive Economics : An Interdisciplinary Approach*, pages 113–130. Springer, may 2004.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. Learning selection of action for a cortically-inspired robot control. In John Demiris and Andreas Birk, editors, *Interdisciplinary Approaches to Robot Learning*, Robotics and Intelligence Systems Series, pages 95–113. World Scientific Publishers, 1999.

ARTICLES LNCS/LNAI

- ▷ Jens Gustedt, Stephane Vialle, Hervé Frezza-Buet, D'havh Boumba Sitou, Nicolas Fressengeas, and Jérémy Fix. InterCell : a Software Suite for Rapid Prototyping and Parallel Execution of Fine Grained Applications. In Kristján Jónasson (Ed), editor, *Applied Parallel and Scientific Computing, 10th International Conference, PARA 2010, Proceedings, Part I*, volume 7133 of LNCS. Springer, Heidelberg, 2012. Extended and selected paper of PARA 2010 conference, 11 pages.
- ▷ Lucian Alecu and Hervé Frezza-Buet. Application-driven parameter tuning methodology for dynamic neural field equations. In *Neural Information Processing, ICONIP'09 Proceedings, Part I*, volume 5863/2009 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 135–142, Bangkok (Thailand), 2009. Springer Berlin / Heidelberg.

- ▷ Hervé Frezza-Buet and Olivier Ménard. Making competition in neural fields suitable for computational architectures. In Wlodzislaw Duch, Janusz Kacprzyk, and Erkki Oja, editors, *International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN)*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 3696, part I, pages 217–222. Springer-Verlag, 2005.
- ▷ Olivier Ménard, Frédéric Alexandre, and Hervé Frezza-Buet. Towards Word Semantics from Multi-modal Acoustico-Motor Integration : Application of the Bijama Model to the Setting of Action-Dependant Phonetic Repre. In Stefan Wermter and Gunther Palm, editors, *Biomimetic Neural Learning for Intelligent Robots*, number 3575 in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), chapter 8, pages 144–161. Springer, jul 2005.
- ▷ Hervé Frezza-Buet. Action scheme scheduling with a neural architecture : A prefrontal cortex approach. In J.R. Dorronsoro, editor, *International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN)*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 2415, pages 271–276. Springer-Verlag, 2002.
- ▷ Hervé Frezza-Buet, Nicolas Rougier, and Frédéric Alexandre. Integration of biologically inspired temporal mechanisms into a cortical framework for sequence processing. In Ron Sun and Lee C. Giles, editors, *Sequence Learning : Paradigms, Algorithms, and Applications*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 1828, pages 321–348. Springer-Verlag, 2001.

ARTICLES DE CONFÉRENCES INTERNATIONALES

- ▷ Denis Baheux, Hervé Frezza-Buet, and Jérémy Fix. Towards an effective multi-map self organizing recurrent neuronal network. In Michel Verleysen, editor, *European Symposium on Artificial Neural Networks - Advances in Computational Intelligence and Learning (ESANN)*, Bruges, Belgium, 2014.
- ▷ Bassem Khouzam and Hervé Frezza-Buet. Tracking non-stationary dynamical system phase using multi-map and temporal self-organizing architecture. In *NaBIC 2011, IEEE*, Salamanca (Spain), oct 2011.
- ▷ Bassem Khouzam and Hervé Frezza-Buet. Discovering the phase of a dynamical system from a stream of partial observations with a multi-map self-organizing architecture. In *COGNITIVE 2011*, Rome (Italy), sep 2011.
- ▷ Jens Gustedt, Stephane Vialle, Hervé Frezza-Buet, D’havh Boumba Sitou, and Nicolas Fressengeas. InterCell : a Software Suite for Rapid Prototyping and Parallel Execution of Fine Grained Applications. In *PARA 2010 conference : State of the Art in Scientific and Parallel Computing*, Reykjavick, Iceland, june 6-9 2010.
- ▷ Jean-Louis Gutzwiller, Hervé Frezza-Buet, and Olivier Pietquin. Online Speaker Diarization with a Size-Monitored Growing Neural Gas Algorithm. In Michel Verleysen, editor, *Proceedings of the 18 th European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN)*, Computational Intelligence and Machine Learning, pages 505–510, Bruges (Belgium), April 2010.
- ▷ Lucian Alecu and Hervé Frezza-Buet. Reconciling neural fields to self-organization. In Michel Verleysen, editor, *European Symposium on Artificial Neural Networks - Advances in Computational Intelligence and Learning (ESANN)*, Bruges, Belgium, pages 571–576, April 2009.
- ▷ Lucian Alecu and Hervé Frezza-Buet. Are neural fields suitable for vector quantization ? In *Proceedings of The Seventh International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA’08)*, pages 239–244, San Diego (CA, USA), December 2008. IEEE.
- ▷ Nicolas Fressengeas, Hervé Frezza-Buet, Jens Gustedt, and Stephane Vialle. An interactive problem modeler and pde solver, distributed on large scale architectures. In *Third International Workshop on Distributed Frameworks for Multimedia Applications (DFMA-07)*, 2007. 8 pages.
- ▷ Georges Adrian Drumea and Hervé Frezza-Buet. Tracking fast changing non-stationary distributions with a topologically adaptive neural network : application to video tracking. In *ESANN, European Symposium on Artificial Neural Networks*, 2007. 6 pages.
- ▷ Olivier Ménard and Hervé Frezza-Buet. Coherent learning in cortical maps : A generic approach. In *IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, volume 5, pages 2885–2890, 2005.
- ▷ Olivier Ménard, Frédéric Alexandre, and Hervé Frezza-Buet. Multi-criteria self-organization : Example of motor-dependant phonetic representation for a multi-modal robot. In *AI workshop on Neurobotics, 27th Conference on Artificial Intelligence (KI-2004)*, Ulm, Germany, sep 2004.
- ▷ Stephane Vialle, Olivier Ménard, and Hervé Frezza-Buet. Making cortically-inspired sensorimotor control realistic for robotics : Design of an extended parallel cellular programming model. In *International Conference on Advances in Intelligent Systems - Theory and Applications. In cooperation with the IEEE Computer Society*, nov 2004.

- ▷ Olivier Ménard and Hervé Frezza-Buet. Rewarded multi-modal neuronal self-organization : Example of the arm reaching movement. In *International Conference on Advances in Intelligent Systems - Theory and Applications. In cooperation with the IEEE Computer Society*, nov 2004.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. Specialization within cortical models : An application to causality learning. In *Proceedings of the 7th European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN)*, 1999. 6 pages.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. Modeling prefrontal functions for robot navigation. In *IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, pages 252–257, 1999.
- ▷ Nicolas Rougier, Hervé Frezza-Buet, and Frédéric Alexandre. Neuronal mechanisms for sequence learning in behavioral modeling. In C L Giles and R Sun, editors, *Reinforcement Methods for Sequence Learning Workshop, Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCNN)*, pages 35–40, 1999.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. Selection of action with a cortically-inspired model. In *Seventh European Workshop on Learning Robots (EWLR)*, pages 13–21, 1998.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. Multimodal sequence learning with a cortically-inspired model. In Paul Wang, editor, *Joint Conference on Information Sciences (JCIS), Association for Intelligent Machinery*, volume 2, pages 24–27, 1998.
- ▷ Hervé Frezza-Buet and Frédéric Alexandre. A model of cortical activation for robot navigation. In *Second International Conference on Cognitive and Neural Systems*, 1998. poster presentation.

AUTRES

- ▷ Lucian Alecu and Hervé Frezza-Buet. A dynamic neural field mechanism for self-organization. In *Supplement of the online journal BMC Neuroscience, The nineteenth Annual Computational Neuroscience Meeting, Berlin, Germany*, 2009.
- ▷ Lucian Alecu and Hervé Frezza-Buet. An empirical evaluation framework for qualifying dynamic neural fields. In Laurent E. Perrinet and Emmanuel Dauce, editors, *Proceedings of the second french conference on Computational Neuroscience, Neurocomp, Marseille*, page (4 pages), October 2008.
- ▷ *Actes des Journées Francophones de Planification, Décision et Apprentissage pour la conduite de systèmes (JFPDA 2008)*, June 2008.

RÉSUMÉ	
Articles de journaux	9
Chapitres de livres	2
Articles LNCS/LNAI	6
Articles de conférences internationales	19