



## Claude TOUZET

Né le 16 novembre 1963, marié, 3 enfants.

Maître de Conférences en Neurosciences  
UMR Neurobiologie Intégrative et Adaptative (6149)  
Université de Provence /CNRS  
Centre St Charles, Pôle 3C - Case B  
3, Place Victor Hugo  
F - 13331 Marseille Cedex 03, FRANCE

Tel : +33 488 57 68 46

Fax : +33 488 57 68 42

Mail : Claude.Touzet@up.univ-mrs.fr

Web : [www.up.univ-mrs.fr/document.php?project=umr\\_6149&doc=perso\\_touzet](http://www.up.univ-mrs.fr/document.php?project=umr_6149&doc=perso_touzet)

### SOMMAIRE

Diplômes .....	1
Enseignement .....	2
Recherche .....	2
Transfert de technologies .....	4
Encadrement .....	4
Publications .....	5
Rayonnement national et international .....	7

## DIPLOMES

- Inscription sur la liste de **qualification aux fonctions de professeur des universités** en 1999, renouvelée en 2003.
- **Habilitation à Diriger des Recherches** : Université d'Aix-Marseille III (1998), titre : *Des réseaux de neurones artificiels à la robotique coopérative*.  
Jury : J. Barhen (CESAR-ORNL, USA, rapporteur), prof. JC. Bertrand (DIAM-IUSPIM, Président), prof. E. Chouraqui (DIAM-IUSPIM), prof. N. Giambiasi (DIAM-IUSPIM), prof. C. Jutten (LIS-INPG, rapporteur), JA. Meyer (ENS, rapporteur), CC. Thirion (Sachem/SOLLAC).
- **Doctorat** : Informatique et Automatique (mention Très Honorable, 1990), Université de Montpellier II (USTL), titre : *Modèles connexionnistes séquentiels de l'apprentissage*.  
Jury : prof. C. Durante (LAMM-USTL, rapporteur, Président), prof. N. Giambiasi (LERI-EERIE, directeur de thèse), prof. J. Hérault (INPG, rapporteur), prof. C. Jutten (LTIRF-UJF), prof. F. Prunet (LAMM-USTL), O. Sébilleau (DIGILOG).
- **DEA** : Systèmes Intelligemment Assistés par Ordinateurs (XIAO, major de la promotion, 1987), Université d'Aix-marseille III.
- **DESS** : Informatique double compétence (mention Bien, 1986), Université de la Méditerranée.
- **Maîtrise** : Neurosciences du comportement (mention Assez Bien, 1985), Université de Provence.

## ENSEIGNEMENT

### Chronologie des postes occupés (enseignement)

- 2001 – aujourd'hui : Maître de conférences en Neurosciences à l'Université de Provence.
- 1991-2000 : Vacataire à l'IMERIR (Institut Méditerranée d'Etudes et Recherches en Informatique et Robotique, Perpignan), l'Ecole des Mines d'Alès, Université de Montpellier 2, Université de Provence (200 h en 2000).
- 1996-1997 : Ingénieur chargé de cours à l'Institut Universitaire des Sciences Pour l'Ingénieur de Marseille (IUSPIM, aujourd'hui Polytech'Marseille).
- 1994-1996 : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche (ATER) à l'IUSPIM.
- 1993 (02-03) : professeur invité à l'EPFL (Suisse).
- 1991- 1994 : enseignant-chercheur à l'Ecole pour les Etudes et la Recherche en Informatique et Electronique (EERIE, Nîmes, aujourd'hui rattachée à l'Ecole des Mines d'Alès (EMA)).
- 1987-1990 : ingénieur chargé de cours à l'EERIE.

### Enseignements en 2004-2005

Master Recherche Neurosciences, spécialité Neurosciences Intégratives et Cognitives :

- Cognition Naturelle et Cognition Artificielle (16 h, M1-S2-UE16, **responsable**).

Licence de Sciences et Technologies, mention Sciences de la Vie, parcours Neurosciences intégratives et cognitives :

- Epistémologie des Sciences Cognitives (12 h, L2-S3-UE, intervenant),
- Informatique pour les Neurosciences (25 h, L2-S4-UE5, **responsable**),
- Modélisation et simulation des fonctions nerveuses (22 h, L3-S5-UE3, **responsable**),
- Réseaux de Neurones Artificiels (50 h , L3-S6-UE2, **responsable**).

## RECHERCHE

### Chronologie des postes occupés (recherche)

- 2001 - aujourd'hui : chercheur, Laboratoire de Neurobiologie Humaine (LNH) dirigé par le prof. J-P. Roll au sein de l'UMR Neurobiologie Intégrative et Adaptative (6149) dirigée par M. Lacour.
- 2000 : membre du SCREAT-EMA, Nîmes. Co-fondateur de Cavalex SA.
- 1997 - 1999 : chercheur invité à Oak Ridge National Laboratory (ORNL, TN, USA) au sein du Center for Engineering Advanced Research (CESAR) dirigé par J. Barhen. Je collabore avec L. Parker qui recevra en 2000 un «2000 Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers» des mains du président des Etats-Unis pour ses travaux en robotique.
- 1994 - 1997 : création et direction du groupe «réseaux de neurones artificiels» au sein du Département d'Informatique, Automatique et Mécatronique (DIAM, IUSPIM) dans l'équipe du prof. N. Giambiasi (le DIAM a été rebaptisé LSIS (UMR 6168) et regroupe aujourd'hui plus de 150 personnes sous la direction de N. Giambiasi).

- 1993 (02-03) : professeur invité, Laboratoire de Micro-Informatique, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (LAMI-EPFL, Suisse).
- 1987 - 1994 : création et direction du groupe « Neuromimétique » du Laboratoire de Recherche en Informatique (LERI-EERIE, aujourd'hui LGI2P-EMA) dirigé par le prof. N. Giambiasi. Cet axe de recherche baptisé « connexionnisme », est aujourd'hui encore l'une des compétences du laboratoire (au sein du groupe « Heuristiques »).

### **Recherche : Modélisation et simulation des processus cognitifs**

Notre objectif est de concevoir, tester et valider par la simulation informatique ou l'expérimentation robotique, des modélisations neuromimétiques de processus cognitifs impliquant l'apprentissage. L'apprentissage, c'est à dire la capacité à améliorer la performance au cours du temps, est l'une des caractéristiques les plus remarquables du cerveau. Les modèles, que nous utilisons pour construire des modélisations ad-hoc, doivent être capables d'apprentissage. Les cartes auto-organisatrices, les réseaux discriminateurs ou l'apprentissage par renforcement ont cette capacité, ce qui leur confère des aptitudes spécifiques et uniques dans le domaine du traitement de l'information.

Par exemple, les cartes auto-organisatrices sont uniques en ce sens que, ce sont les seuls outils aujourd'hui disponibles pour réaliser une projection d'un espace d'entrée multidimensionnel sur un espace de dimension inférieure, tout en respectant la distribution des exemples (les ratios de fréquence d'apparition entre les exemples d'entrée sont conservés) et en préservant aussi la topologie de l'espace (les liens de voisinage entre exemples sont conservés).

Au cours de ces 15 dernières années, nous – et beaucoup d'autres – avons consacré nos efforts à définir de nouveaux modèles connexionnistes et à analyser leurs propriétés. La tâche suivante, à laquelle nous nous sommes attelés depuis 2001 (date de mon arrivée au sein de l'UMR 6149), consiste à construire à l'aide de ces divers modèles des modélisations neuromimétiques de processus cognitifs plus globaux comme l'apprentissage de la lecture chez l'enfant de langue française (collaboration avec J. Grainger, UMR 6146), la dégénérescence des capacités mnésiques et attentionnelles chez le sujet âgé (animal et homme, collaboration avec B. Alescio-Lautier, UMR 6149), ou la chronométrie mentale (collaboration avec F. Macar, UMR 6155).

Les contraintes qui nous sont imposées par le seul fait que nous devons retrouver en simulation des résultats identiques à ceux obtenus par l'expérimentation (animal ou homme), nous permettent d'identifier et de communiquer à nos collègues neuropsychologues des informations importantes. Par exemple, la nécessité pour les mécanismes attentionnels de s'exercer - à l'exclusion de toute autre localisation - entre les générateurs de fréquence et les accumulateurs réalisant la transformation temporo-spatiale dans les modèles neuronaux de la chronométrie mentale.

L'apport de la simulation est encore plus riche si l'on recourt à l'expérimentation robotique. La construction d'un artefact doté d'une cognition artificielle implique de nombreuses contraintes additionnelles, lesquelles engendrent par définition des contraintes supplémentaires qu'il faut respecter pour aboutir. L'énonciation de ces contraintes et leur élucidation participent à une meilleure connaissance des processus cognitifs.

### **Collaborations scientifiques (non contractuelles)**

- **Modélisation neuronale de la chronométrie mentale** en collaboration avec F. Macar et son équipe (UMR 6155) début janvier 2002.

- **Modélisation des effets du vieillissement lors de tâches de reconnaissance visuelles et spatiales chez le rat** en collaboration avec B. Alescio-Lautier et son équipe (UMR 6149), début septembre 2003.
- **Modélisation neuronale de l'apprentissage de la lecture orthographique chez l'enfant de langue française** – encadrement en cotutelle (avec J. Grainger, UMR 6146) de la thèse de doctorat de S. Dufau, début septembre 2003.

## TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

### Collaborations R&D (contractuelles)

Depuis 1987, je collabore régulièrement dans le cadre de contrats de recherche et développement (R&D) à des activités de transfert de technologie avec des partenaires industriels ou autres, tels que : ANVAR, ITESOFT, CRTS, GENESYS, RENAULT, SOLLAC, DGA et aux USA : DARPA et NASA. Je pense que ces collaborations avec le monde industriel constituent la meilleure occasion pour valider nos résultats de recherche, car les problèmes qui nous sont soumis sont toujours d'une complexité certaine. Tous les travaux de recherche appliquée auxquels j'ai participé, ou que j'ai dirigés, sont confidentiels et n'ont pas donné lieu à publication – à l'exception notable de certains travaux menés avec Usinor-Sacilor/Sollac/projet SACHEM [IEEE-SMC, 1995]. Actuellement, je collabore avec B. Alescio-Lautier à un projet visant à évaluer l'amélioration des capacités cognitives des personnes âgées suite à l'utilisation d'exercices de rééducation mnésique et attentionnelle contextualisés.

### Contrats de recherche

- **Modélisation computationnelle de l'apprentissage des mots écrits** (ACI CNRS - Traitement des connaissances, apprentissage et NTIC), en collaboration avec J. Grainger (UMR 6146), Hervé Glotin (UTV) et B. Lété (UMR 5596) – durée 2 ans (début : juillet 2003).
- **Apport des sciences cognitives au travail collaboratif : application aux projets Web collaboratifs** (ANVAR - Aide aux jeunes pour l'innovation, 2003-2004), en collaboration avec A. Mejri (étudiant en Maîtrise de Sciences Cognitives) et la société ID-Alizés (Nîmes).
- **Transfert d'une technologie de vision artificielle au domaine des Neurosciences** (ANVAR - Aide aux jeunes pour l'innovation, 2003-2004), en collaboration avec A. Bouvier (étudiante en Maîtrise de Sciences Cognitives) et la société URATEK (Marseille).

## ENCADREMENT

### Etudiants en formation doctorale

- Modélisation neuronale de l'apprentissage de la lecture orthographique chez l'enfant de langue française, S. Dufau (encadrement en collaboration avec J. Grainger, UMR 6146). Fin en juillet **2006**.
- Juan Miguel SANTOS, Contribution to the study and the design of reinforcement functions, Université d'Aix-marseille III et Université de Buenos Aires, **1999**.
- Philippe Drouot , "Reconfiguration de SONAR passif comportant des hydrophones en panne : approche connexionniste", Thèse de doctorat de l'Université d'Aix-Marseille III, juillet **1997**.
- Samira SEHAD, Contribution à l'étude et au développement de modèles connexionnistes de l'apprentissage par renforcement : application à l'acquisition de comportements adaptatifs, Université de Montpellier II, Avril **1996**.

- O. Sarzeaud, "Contribution à l'étude et au développements de systèmes connexionnistes modulaires", Thèse de Doctorat de l'Université de Montpellier II, septembre **1993**.
- J'ai participé au jury de thèse de plus de 15 étudiants (y compris à l'EPFL, Suisse).

### Stages étudiants

- **Contribution au développement d'un outil de rééducation de la mémoire chez les personnes âgées**, M. Ion et I. Ion (Bachelor of Science in Information Technology, International University in Germany, septembre à décembre 2004. Projet en collaboration avec B. Alescio-Lautier, UMR 6149).
- **Troubles cognitifs et accessibilité du Web**, P. Paubel (Stage de Maîtrise de Sciences Cognitives, 2003-2004).
- **Contribution au développement d'un modèle neuronal de la chronométrie mentale**, P. Demoulin (Stage de Maîtrise de Sciences Cognitives, 2002-2003).
- **Contribution au développement d'une interface de réalité virtuelle destinée à être couplée à une modalité proprioceptive**, S. Chane (TER de Maîtrise d'Informatique, 2001-2002).
- **Contribution au développement d'une interface de réalité virtuelle destinée à être couplée à une modalité proprioceptive**, L. Bonnier (Stage de Maîtrise de Sciences Cognitives, 2001-2002).

## PUBLICATIONS

### Livre et chapitres de livres (sélections récentes)

- C. TOUZET, *Les réseaux de neurones artificiels : introduction au connexionnisme*, 150 pages, Préface de Jeanny Herault, EC2 éd., Paris, 1992.  
(C'est le premier ouvrage en français qui présentait les différents modèles de réseaux de neurones artificiels dans un cadre formel unifié. Cette ouvrage est téléchargeable gratuitement sur le Web et est devenu aujourd'hui une référence classique (37 résultats chez Google pour : Touzet + «introduction au connexionnisme»).
- C. TOUZET, "Q-learning for robots", *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks (Second Edition)*, M. Arbib editor, MIT Press, 2003, pp. 934-937.  
(Communément dénommée la « bible », cet ouvrage regroupe 300 articles dans le domaine des modélisations neuromimétiques. La sélection a été rigoureuse, et seulement 15 de ces articles (5%) sont issus de chercheurs travaillant en France, tels que Y. Burnod, M. Jannerod, Y. Frégnac ou S. Thorpe).
- L. E. PARKER, C. TOUZET, and F. FERNANDEZ, " Techniques for Learning in Multi-Robot Teams," *Robot Teams: From Diversity to Polymorphism*, Tucker Balch and Lynne E. Parker (eds.), Natick, MA, 2002.
- L. E. PARKER and C. TOUZET, " Multi-Robot Learning in a Cooperative Observation Task," *Distributed Autonomous Robotic Systems 4*, Lynne E. Parker, George Bekey, and Jacob Barhen (eds.), Springer, 2000:391-401.

## Reuves

- C. TOUZET, "Distributed Lazy Q-learning for Cooperative Mobile Robots," *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Vol. 1, No. 1, January 2004, pp. 5-13.  
(Une première : l'émergence d'une coopération entre les plusieurs robots à partir d'un signal unique évaluant le comportement du groupe dans son ensemble. J'ai retardé la parution de cet article de plusieurs années afin de ne pas nuire au brevet que j'ai déposé fin 2000 et qui utilisait l'algorithme de la coopération pour réduire les délais d'attente sur Internet. Le produit issu de ce brevet a permis à l'entreprise exploitante d'être citée comme l'une des 10 entreprises les plus innovantes en 2002 par le magazine « Usine Nouvelle ». L'entreprise n'a cependant pas rencontré son marché et a cessé ses activités en 2003).
- C. TOUZET, "Robot Awareness in Cooperative Mobile Robot Learning," *Autonomous Robots*, Vol. 8, No. 1, January 2000.  
(Dans ce travail, je démontre que la coopération au sein d'un groupe de robots ne nécessite pas obligatoirement de communication entre les acteurs. Une simple notion de l'existence de l'autre est suffisante).
- J. M. SANTOS & C. TOUZET, "Exploration Tuned Reinforcement Function," *Neurocomputing*, Vol. 28, No. 1-3, September 1999, pp. 93-105.  
(Avec mon étudiant en thèse, nous avons proposé une méthode optimisant la vitesse de convergence des algorithmes d'apprentissage par renforcement. Ceci nous a permis d'obtenir la première synthèse d'un comportement de suivi de murs par renforcement pour un robot mobile.)
- C. TOUZET, "Neural Reinforcement Learning for Behaviour Synthesis," *Robotics and Autonomous Systems, Special issue on Learning Robot: the New Wave*, N. Sharkey Guest Editor, Vol. 22, No. 3-4, December 1997, pp 251-281.  
(La première implémentation sur carte auto-organisatrice (type carte de Kohonen) d'un algorithme d'apprentissage par renforcement. Les avantages : un apprentissage 1000 fois plus rapide et une généralisation efficace. Démonstration avec un robot réel apprenant un comportement d'évitement d'obstacles).

## Congrès (2005)

- C. TOUZET, P. DEMOULIN, B. BURLE, F. VIDAL and F. MACAR, "Neuromimetic model of interval timing," *13th European Symposium on Artificial Neural Networks*, Bruges, B, April 2005 (in press).  
(Un modèle neuromimétique qui reproduit les effets liés à la scalarité et à l'attention, et qui est compatible avec les données comportementales et d'imagerie cérébrale. P. Demoulin est l'un de mes étudiants).
- S. DUFAU, C. TOUZET et J. GRAINGER, "Ecrire pour le WEB, ce que nous apprend la modélisation de l'apprentissage de la lecture chez l'enfant", Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre sur internet, colloque de l'École Doctorale "Cognition, Langage et Éducation", Aix-en-Provence, mai 2005 (à paraître).  
(Avec notre étudiant en thèse S. Dufau, nous avons développé un outil de classification des mots de la langue française reposant sur l'apprentissage par des cartes auto-organisatrices de leur code orthographique. Notre modèle rend compte de phénomènes classiquement observés en psychologie cognitive chez le lecteur expert soumis à la lecture de mots isolés : effets de fréquence lexicale, de voisinage orthographique et de l'âge d'acquisition).

- C. TOUZET, "L'accès au Web des personnes atteintes de troubles attentionnels ou mnésiques", LECAinternet, Aix-en-Provence, mai 2005 (à paraître dans un ouvrage collectif).  
(Des explications claires sur la nature des troubles cognitifs et les implications de ceux-ci lors de la lecture d'une page Web afin d'amener les rédacteurs à concevoir et à développer de nouvelles normes de réalisation de sites : des sites nécessitant moins de ressources attentionnelles et mnésiques).

#### **Editeur invité**

- "Robot Behavior Modeling and Simulation", Special issue of ***International Journal of Advanced Robotic Systems***, C. Touzet and F. Mondada guests editors, to appear in December 2005.
- "Applications of Artificial Neural Networks", Special Issue of ***Neurocomputing*** (Elsevier), C. Touzet and I. Cloete guests editors, 1999.
- "**Applications of Artificial Neural Networks**", **Special Issue of *Journal of Intelligent and Robotic Systems* (Kluwer), C. Touzet and N. Giambiasi guests editors, February 1998.**

### **RAYONNEMENT NATIONAL ET INTERNATIONAL**

#### **Interview**

- Publiée dans *International Journal of Advanced Robotic Systems* (2004).

#### **Invitations récentes (après 1999)**

- Conférencier invité : "The last 20 years of Learning in Robotics," **ASAI 2002** (4th Argentinian Symposium on Artificial Intelligence), Buenos Aires, Argentine, September 12, 2002.
- Professeur invité sur le thème Robot Learning à l'**Université de Buenos Aires** (Argentine) en juillet 2000 (1 semaine de cours).
- Tutorial : "Neural Networks and Q-Learning for Robotics," **IJCNN'99** (International Joint Conference (IEEE INNS) on Neural Networks), Washington D. C., USA, July 10, 1999.

#### **Comité de programme des conférences (2004-2005 uniquement)**

- **International Conference on Conceptual Modeling and Simulation (I3M'2005)** Marseilles, France – October 20-22, 2005 – J'organise avec F. Mondada (Autonomous Systems Lab, EPFL, CH) la session spéciale : Robot Behavior Modeling and Simulation. Un numéro spécial de la revue « *International Journal of Advanced Robotic Systems* » (prévu pour décembre 2004) sera édité par nos soins à partir des meilleurs travaux présentés à cette occasion.
- **Colloque LECAinternet : Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre sur internet** de l'École Doctorale "Cognition, Langage et Éducation" (Aix-en-Provence, 30 et 31 mai 2005). Les communications à ce colloque seront rassemblées au sein d'un ouvrage collectif à paraître (PUP).
- The 13th **European Symposium on Artificial Neural Networks (ESANN 2005)** is a major event for neural network researchers all over the world (Bruges, Belgium, 27-28-29 April 2005).
- The **International Conference on Knowledge Sharing and Collaborative Engineering (KSCE 2004)**, St. Thomas, Virgin Islands (US) on November 22-24, 2004.
- The third **International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC 2004)**, 26 - 29 August 2004 in Shanghai, China.

### **Création et/ou organisation**

- Co-fondateur de l'Association des Connexionnistes en THèse (**ACTH**) créée en 1988.
- Co-organisation de la Conférence internationale **Neuro-Nîmes** (les réseaux de neurones artificiels et leurs applications, à Nîmes, France (1990-1991-1992-1993).
- Co-organisation (avec F. Blayo) de l'Ecole de Printemps **NSI'93** « Neurosciences et Sciences de l'Ingénieur » en collaboration sur le thème
- Co-organisateur de la Conférence internationale **NEURAP** (Neural Networks and their Applications, 1994-1995-1996-1998) à Marseille, France. Les meilleurs papiers ont été publiés dans 2 numéros spéciaux : *Neurocomputing* (Elsevier) et *Journal of Intelligent and Robotic Systems* (Kluwer).

### **Distinctions**

- Expert auprès du Ministère de la Recherche Sud-Africain (Intelligence Artificielle, 2000)
- Participation (1999) à la définition du programme de recherche en robotique des USA pour les 20 prochaines années : la « **Robotic and Intelligent Machines** » initiative (budget : 1 milliard de dollars).
- Expert auprès de la **NASA** pour les programmes de recherches en robotique, et de l'**UE** pour les programmes de recherches en intelligence artificielle.
- Vainqueur en 1993 avec un groupe de 4 étudiants sous ma responsabilité du **concours national Apple** "Programmer un comportement intelligent" (1er prix : 250 KF).
- Sélectionné par le Ministère de la Recherche et de l'Espace pour présenter dans ses jardins mes travaux à l'occasion des **Journées de Science** 1993.

### **Autres responsabilités et participations actuelles**

- Membre du Comité de pilotage du site Web de l'Université de Provence (directeur : prof. P. Donato).
- Responsable (depuis la rentrée 2001) des enseignements «Intelligence Artificielle» de la Licence et du Mastère « Sciences Cognitives » (environ 30% du cursus).
- Depuis plusieurs mois, je m'emploie à élaborer un cursus de **Mastère professionnel** dans le domaine des « Sciences Cognitives Appliquées ». Cette formation devrait ouvrir ses portes à la rentrée 2006 et collabore étroitement avec le Mastère professionnel Sciences de l'Information et des Systèmes (SIS, U1-U2-U3) pour les enseignements de type « ingénieur dans l'entreprise ». Je pense qu'un Mastère professionnel est un excellent moyen pour entrer en contact avec le tissu industriel : une compétence de plus en plus nécessaire pour les chercheurs. Des contacts très positifs ont été pris avec quelques grandes entreprises susceptibles d'accueillir nos étudiants et de participer au «conseil de direction» de ce Mastère : EUROCOPTER, SOLLAC, CYBERNETIX, CEA Cadarache, L'OREAL, GEMPLUS, BP, etc.).
- Membre du groupe de travail « Mémoire et Apprentissage », Institut Fédératif de Recherche Sciences du Cerveau et de la Cognition (IFR 131).
- Membre de Cognisud : réseau régional sud-est des sciences cognitives
- Reviewer pour MIT Press, IEEE-Robotics, IEEE-SMC, Neurocomputing, Neural Processing Letters, etc.