ESPCI Laboratoire d'Électronique

PUBLICATIONS

Articles de synthèse ou de vulgarisation / Review papers, papers for the general public

Articles pour des journaux internationaux / Journal papers

Conférences, Livres / Conference proceedings, book chapters

Thèses / Theses

ARTICLES DE SYNTHESE OU DE VULGARISATION
REVIEW PAPERS, PAPERS FOR THE GENERAL PUBLIC

- G. Dreyfus
  Les réseaux de neurones
  Mécanique industrielle et matériaux, **51** (septembre 1998)

- G. Dreyfus, P.Y. Glorennec, M. Grabisch, P. de Larminat
  Complémentarités et spécificités de la logique floue, des réseaux de neurones et de l'automatique linéaire dans les domaines de la modélisation et de la commande de processus.
  Rapport de synthèse du groupe de travail "Modélisation et commande" du club CRIN "Ingénierie du Traitement de l'Information".

- G. Dreyfus
  Les réseaux de neurones, une technique opérationnelle pour le traitement des données industrielles, économiques et financières.
  Mesures, **699** (novembre 1997)

- G. Dreyfus, L. Personnaz, G. Toulouse
  Perceptrons, Old and New
  Enciclopedia Italiana, in press.

ARTICLES DANS DES JOURNAUX INTERNATIONAUX / JOURNAL PAPERS

- Y. Oussar, I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus
  Training Wavelet Networks for Nonlinear Dynamic Input-Output Modeling

Neurocomputing, in press.

- L. Personnaz, G. Dreyfus
  Comment on "Discrete-time Recurrent Neural Network Architectures: a Unifying Review"
  Neurocomputing, in press

- L. Personnaz, G. Dreyfus
  Comment on "Recurrent Neural Networks: a Constructive Algorithm, and its Properties"
  Neurocomputing, in press.

- A. Duprat, T. Huynh, G. Dreyfus
  Towards a Principled Methodology for Neural Network Design and Performance Evaluation in QSAR; Application to the Prediction of LogP
  J. Chem. Inf. Comp. Sci., submitted

- B. Quenet, A. Lutz, G. Dreyfus, V. Cerny, C. Masson
  A Dynamic Model of Key Feature Extraction : the Example of Olfaction, I - Biological Background and Overview of the Properties of the Model
  Neural Computation, submitted.

- B. Quenet, V. Cerny, G. Dreyfus, A. Lutz
  A Dynamic Model of Key Feature Extraction: the Example of Olfaction: II - Theoretical Analysis by a Boltzmann-type Distribution of Attractors,
  Neural Computation, submitted.

- G. Dreyfus, Y. Idan
  The canonical form of nonlinear discrete-time models
  Neural Computation, **10,** 133-164 (1998).

- H. Gutowitz, C. Domain
  The Topological Skeleton of Cellular Automaton Dynamics
  Physica D, **103**, n° 1-4, 155-168 (1997).

- P. Simon, H. Gutowitz
  A cellular automaton of bi-directional traffic
  Physical Rev. E, **submitted** (1996).

- I. Rivals, L. Personnaz
  Black-box Modeling with State-Space Neural Networks
  in: *Neural Adaptive Control Technology* **R. Zbikowski and K.J. Hunt, eds.** (World Scientific, 1995).

- C. Linster, G. Dreyfus
  A model for Pheromone Discrimination in the Insect Antennal Lobe: Investigation of the Role of Neuronal Response Complexity
  Chemical Senses **21**, 19-27 (1996)

- O. Nerrand, D. Urbani, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus
  Training Recurrent Neural Networks : Why and How ? An Illustration in Process Modeling
  IEEE Transactions on Neural Networks **5**, 178-184 (1994)

- O. Nerrand, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus, S. Marcos
  Neural Networks and Non-linear Adaptive Filtering: Unifying Concepts and New Algorithms
  Neural Computation **5**, 165-197 (1993)

- C. Linster, C. Masson, M. Kerszberg, L. Personnaz, G. Dreyfus
  Computational Diversity in a Formal Model of the Insect Olfactory Macroglomerulus
  Neural Computation **5**, 239-252 (1993)

- S. Marcos, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, O. Nerrand, G. Dreyfus, C. Vignat
  Réseaux de Neurones pour le Filtrage Non-linéaire Adaptatif
  Traitement du Signal **8**, 409-422 (1993)

- S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
  Handwritten Digit Recognition by Neural Networks with Single-layer Training
  IEEE Transactions on Neural Networks **3**, 962 (1992)

- A. Johannet, L. Personnaz, G. Dreyfus, J.D. Gascuel, M. Weinfeld
  Specification and Implementation of a Digital Hopfield-type Neural Network with On-chip Training
  IEEE Transactions on Neural Networks **3**, 529 (1992).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

CHAPITRES DE LIVRES, ACTES DE CONFERENCES / BOOK CHAPTERS, CONFERENCE PROCEEDINGS.

- B. Quenet, G. Dreyfus, C. Masson
  From Complex Signal to Adapted Behavior: a theoretical approach of the honeybee olfactory brain
  Neuronal Information Processing - From Biological Data to Modelling and Applications (World Scientific, 1998).

- G. Dreyfus
  Reducing the Complexity of Neural Nets for Industrial Applications and Biological Models
  Neuronal Information Processing - From Biological Data to Modelling and Applications (World Scientific, 1998).

- JL. Ploix, G. Dreyfus
  Early Fault detection in a distillation column: an industrial application of knowledge-based neural modelling
  Neural Networks: Best Practice in Europe, B. Kappen, S. Gielen, eds, pp. 21-31 (World Scientific, 1997).

- I. Rivals, L. Personnaz
  Internal Model Control using Neural Networks
  IEEE International Symposium on Industrial Electronics ISIE'96 (Warsaw, 1996).

- H. Gutowitz
  Cellular automata and the science of complexity,
  Complexity **vol 1, nos 5, 6** (1996).

- H. Stoppiglia, Y. Idan, G. Dreyfus
  Neural-Network-Aided Portfolio Management,
  Industrial Applications of Neural Networks ., F. Fogelman-Soulié, P. Gallinari, eds. (World Scientific, 1997).

- J.L. Ploix, G. Dreyfus

Knowledge-based Neural Modeling: Principles and Industrial Applications,
Industrial Applications of Neural Networks ., F. Fogelman-Soulié, P. Gallinari, eds. (World Scientific, 1997).

- I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus, J.L. Ploix
Modélisation, classification et commande par réseaux de neurones : principes fondamentaux, méthodologie de conception et illustrations industrielles,
Les réseaux de neurones pour la modélisation et la commande de procédés, J.P. Corriou, coordonnateur (Lavoisier Tec & Doc, 1995).

- D. Price, S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
Pairwise Neural Network Classifiers with Probabilistic Outputs,
Neural Information Processing Systems 7 (1994).

- I. Rivals, D. Canas, L. Personnaz, G. Dreyfus
Modeling and Control of Mobile Robots and Intelligent Vehicles by Neural Networks,
IEEE Conference on Intelligent Vehicules (Paris , 1994).

- J.L. Ploix, G. Dreyfus, J.P. Corriou, D. Pascal
From Knowledge-based Models to Recurrent Networks: an Application to an Industrial Distillation Process,
Neuro-Nîmes'94.

- D. Urbani, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus
The Selection of Neural Models of Non-linear Dynamical Systems by Statistical Tests,
Neural Networks for Signal Processing IV, 229-237 (IEEE, 1993).

- I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus, D. Canas
Real-time Control of an Autonomous Vehicle : a Neural Network Approach to the Path Following Problem,
5th International Conference on Neural Networks and their Applications (Nîmes , 1993).

- C. Linster, D. Marsan, C. Masson, M. Kerszberg, G. Dreyfus, L. Personnaz
A Formal Model of the Insect Olfactory Macroglomerulus: Simulations and Analytical Results,
Neural Information Processing Systems 5, S.J. Hanson, J.D.Cowan, C. Lee Giles, eds, pp 1022-1029 (Morgan Kaufmann Publishers, 1993).

- O. Nerrand, L. Personnaz G. Dreyfus
Non-Linear Recursive Identification and Control by Neural Networks: a General Framework,
Proc. European Control Conference ECC'93, vol. 1, pp. 93-98 (Groningen, 1993).

- G. Dreyfus, O. Macchi, S. Marcos, O. Nerrand, L. Personnaz, P. Roussel-Ragot, D. Urbani, C. Vignat
Adaptive Training of Feedback Neural Networks for Non-Linear Adaptive Filtering,
Neural Networks for Signal Processing II, 550 (IEEE, 1992).

- P. Roussel-Ragot, G. Dreyfus
Parallel Annealing by Multiple Trials : an Experimental Study on a Transputer Network,
Simulated Annealing : Parallelization Techniques, R. Azencott, ed. (Wiley, 1992).

- S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
From Theory to Silicon : an Efficient Procedure for the Design of "Neural" Classifiers and its Application to the Automatic Recognition of Handwritten Digits,

4th International Conference on Neural Networks and their Applications Neuro-Nîmes'91 (Nîmes, 1991).

- O. Nerrand, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus, S. Marcos, O. Macchi, C. Vignat
  Feedback Neural Networks for Non-linear Adaptive Filtering,
  4th International Conference on Neural Networks and their Applications Neuro-Nîmes'91 (Nîmes, 1991).

- S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
  A New Approach to the Design of Neural Network Classifiers and its Application to the Automatic Recognition of Handwritten Digits,
  International Joint Conference on Neural Networks (Seattle, 1991).

- O. Nerrand, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus, S. Marcos, O. Macchi, C. Vignat
  Neural Network Training Schemes for Non-linear Adaptive Filtering and Modelling,
  International Joint Conference on Neural Networks (Seattle, 1991).

- S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
  Single-layer Learning Revisited : a Stepwise Procedure for Building and Training a Neural Network,
  Neuro Computing, Algorithms, Architectures and Applications (Elsevier, 1990).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

Thèses / Theses

- Dominique Urbani
  Méthodes statistiques pour la sélection d'architectures neuronales : application àla modélisation de processus dynamiques
  Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Novembre 1995).

- Isabelle Rivals
  Modélisation et commande de processus par réseaux de neurones; application au pilotage d'un véhicule autonome.
  Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Janvier 1995).

- Hervé Stoppiglia
  Méthodes statistiques de sélection de modèles neuronaux ; applications financières et bancaires
  Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Décembre 1997).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

ARTICLES DE SYNTHESE OU DE VULGARISATION: RESUMES ET TEXTES (formats .ps et .ps.gz)
REVIEW PAPERS, PAPERS FOR THE GENERAL PUBLIC: ABSTRACTS AND TEXTS (.ps and .ps.gz formats)

- G. Dreyfus
  Les réseaux de neurones
  Mécanique industrielle et matériaux, **51** (septembre 1998)

  Résumé
  Les réseaux de neurones formels sont devenus en quelques années des outils précieux dans des domaines très divers de l'industrie et des services. Néanmoins, ils n'ont pas encore atteint leur

plein développement, pour des raisons plus psychologiques que techniques, liées aux connota-tions biologiques du terme, et au fait qu'ils sont considérés, à tort, comme des outils d'Intelli-gence Artificielle. Or l'intérêt des réseaux de neurones, dans le domaine des Sciences de l'Ingé-nieur, ne doit rien à la métaphore biologique : il est uniquement dû aux propriétés mathémati-ques spécifiques de ces réseaux. Nous expliquons ici, à partir de principes simples, ce que sont réellement les réseaux de neurones, et nous délimitons leurs domaines d'excellence. Ces princi-pes sont illustrés par diverses applications industrielles.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

G. Dreyfus, P.Y. Glorennec, M. Grabisch, P. de Larminat
Complémentarités et spécificités de la logique floue, des réseaux de neurones et de l'automatique linéaire dans les domaines de la modélisation et de la commande de processus.
Rapport de synthèse du groupe de travail "Modélisation et commande" du club CRIN "Ingénierie du Traitement de l'Information".

Résumé
Les dernières années ont vu apparaître, à côté des méthodes classiques de l'automatique, des méthodes nouvelles, souvent qualifiées d'émergentes ou, abusivement, d'intelligentes, parmi lesquelles les réseaux de neurones et la commande floue tiennent une part importante.
L'absence d'informations objectives a créé, chez les utilisateurs industriels, une confusion qui constitue certainement un frein à l'utilisation raisonnée de ces méthodes dans des applications significatives. Trop souvent, les ingénieurs qui, dans leur grande majorité, n'ont pas été formés à ces techniques, semblent les considérer comme équivalentes ; leur mise en uvre est alors essentiellement une question de goût et d'opportunité : disponibilité de tel ou tel logiciel dans l'entreprise, présence d'un élève-ingénieur en stage de fin d'étude, ou toute autre circonstance plus ou moins fortuite.
L'ambition du présent document est d'éclairer un choix éventuel en présentant les caractéristiques spécifiques de chacune de ces techniques et en les mettant dans la perspective des méthodes classiques de l'automatique linéaire.
Nous montrerons que l'ingénieur, confronté à un problème de modélisation et/ou de commande, peut choisir une méthode en connaissance de cause, après avoir analysé son problème.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

G. Dreyfus
Les réseaux de neurones, une technique opérationnelle pour le traitement des données industrielles, économiques et financières.
Mesures, **699** (novembre 1997)

Résumé
Le terme de réseaux de neurones "formels" (ou "artificiels") fait rêver certains, et fait peur à d'autres. La vérité est à la fois plus prosaïque et rassurante : les réseaux de neurones sont maintenant une technique de traitement de données bien comprise et maîtrisée, qui fera bientôt partie de la boîte à outils de tout ingénieur préoccupé de tirer le maximum d'informations pertinentes des données qu'il possède : faire des prévisions, élaborer des modèles, reconnaître des formes ou des signaux, etc. Si cette vérité est largement admise aux États-Unis, au Japon et en Grande-Bretagne, elle semble plus difficile à faire reconnaître en France, en dépit de la disponibilité commerciale d'outils logiciels 100 % français d'excellente qualité ; pourtant, de nombreuses applications sont opérationnelles dans notre pays, et un effort de formation considérable est fait depuis plusieurs années.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

ARTICLES : RESUMES ET TEXTES (formats .ps et .ps.gz) / JOURNAL PAPERS : ABSTRACTS AND TEXTS (.ps and .ps.gz formats)

A. Johannet, L. Personnaz, G. Dreyfus, J.D. Gascuel, M. Weinfeld
Specification and Implementation of a Digital Hopfield-type Neural Network with On-chip Training
IEEE Transactions on Neural Networks **3**, 529 (1992).

Abstract
This paper addresses the definition of the requirements for the design of a neural network associative memory, with on-chip training, in standard digital CMOS technology. We investigate various learning rules which are integrable in silicon, and we study the associative memory properties of the resulting networks. We also investigate the relationships between the architecture of the circuit and the learning rule, in order to minimize the extra circuitry required for the implementation of training. We describe a 64-neuron associative memory with on-chip training, which has been manufactured, and we outline its future extensions. Beyond the application to the specific circuit described in the paper, the general methodology for determining the accuracy requirements can be applied to other circuits and to other auto-associative memory architectures.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
Handwritten Digit Recognition by Neural Networks with Single-layer Training
IEEE Transactions on Neural Networks **3**, 962 (1992)

Abstract
We show that neural network classifiers with single-layer training can be applied efficiently to complex real-world classification problems such as the recognition of handwritten digits. We introduce the STEPNET procedure, which decomposes the problem into simpler subproblems which can be solved by linear separators. Provided appropriate data representations and learning rules are used, performances which are comparable to those obtained by more complex networks can be achieved. We present results from two different data bases: a European data base comprising 8,700 isolated digits, and a zip code data base from the U.S. Postal Service comprising 9,000 segmented digits. A hardware implementation of the classifier is briefly described.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

S. Marcos, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, O. Nerrand, G. Dreyfus, C. Vignat
Réseaux de Neurones pour le Filtrage Non-linéaire Adaptatif
Traitement du Signal **8**, 409-422 (1993)

Résumé
Nous introduisons une famille d'algorithmes adaptatifs permettant l'utilisation de réseaux de neurones comme filtres adaptatifs non linéaires, systèmes susceptibles de subir un apprentissage permanent à partir d'un nombre éventuellement infini d'exemples présentés dans un ordre déterminé. Ces algorithmes, fondés sur des techniques d'évaluation du gradient d'une fonction de coût, s'inscrivent dans un cadre différent de celui de l'apprentissage "classique" des réseaux de neurones, qui est habituellement non adaptatif.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

C. Linster, C. Masson, M. Kerszberg, L. Personnaz, G. Dreyfus
Computational Diversity in a Formal Model of the Insect Olfactory Macroglomerulus
Neural Computation **5**, 239-252 (1993)

Abstract
We present a model of the specialist olfactory system of selected moth species and the cockroach. The model is built in a semi-random fashion, constrained by biological (physiological and anatomical) data. We propose a classification of the response patterns of individual neurons, based on the temporal aspects of the observed responses. Among the observations made in our simulations a number relate to data about olfactory information processing reported in the literature, others may serve as predictions and as guidelines for further investigations. We discuss the effect of the stochastic parameters of the model on the observed model behavior and on the ability of the model to extract features of the input stimulation. We conclude that a formal network, built with random connectivity, can suffice to reproduce and to explain many aspects of olfactory information processing at the first level of the specialist olfactory system of insects.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

O. Nerrand, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus, S. Marcos
Neural Networks and Non-linear Adaptive Filtering: Unifying Concepts and New Algorithms
Neural Computation **5**, 165-197 (1993)

Abstract
The paper proposes a general framework which encompasses the training of neural networks and the adaptation of filters. We show that neural networks can be considered as general non-linear filters which can be trained adaptively, i. e. which can undergo continual training with a possibly infinite number of time-ordered examples. We introduce the canonical form of a neural network. This canonical form permits a unified presentation of network architectures and of gradient-based training algorithms for both feedforward networks (transversal filters) and feedback networks (recursive filters). We show that several algorithms used classically in linear adaptive filtering, and some algorithms suggested by other authors for training neural networks, are special cases in a general classification of training algorithms for feedback networks.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz.

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

O. Nerrand, D. Urbani, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus
Training Recurrent Neural Networks : Why and How ? An Illustration in Process Modeling
IEEE Transactions on Neural Networks **5,** 178-184 (1994)

Abstract
The paper first summarizes a general approach to the training of recurrent neural networks by gradient-based algorithms, which leads to the introduction of four families of training algorithms. Because of the variety of possibilities thus available to the "neural network designer", the choice of the appropriate algorithm to solve a given problem becomes critical. We show that, in the case of process modeling, this choice depends on how noise interferes with the process to be modeled; this is evidenced by three examples of modeling of dynamical processes, where the detrimental effect of inappropriate training algorithms on the prediction error made by the network is clearly demonstrated.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

H. Gutowitz
The topological Skeleton of Cellular Automaton Dymamics
Physica D, **accepted**(1995).

Abstract
We have developed statistical techniques to study the structure the state-transition graphs of cellular automata with periodic boundary conditions, in the limit of large system size. We organize our results around the concept of a topological skeleton. The topological skeleton is the set of physically relevant states. Covering this skeleton is a surface, typically thin and dense, which contains the bulk of the set of states. States in the skeleton have some long histories. States on the surface, by contrast, have only short histories; they are reached only near the beginning of cellular automaton evolution. We study in detail a sequence of rules which exhibit mostly skeletal to mostly surface structure.

Cliquez ici pour lire l'article / Click here to read the paper html.
Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

C. Linster, G. Dreyfus
A model for Pheromone Discrimination in the Insect Antennal Lobe: Investigation of the Role of Neuronal Response Complexity
Chemical Senses **21**, 19-27 (1996)

Abstract
Based on anatomical and physiological data pertaining to several moth species and the cockroach, we propose a neural model for pheromone discrimination in the insect antennal lobe. The model exploits the variety of neuronal response patterns observed in the macroglomerulus, and predicts how these complex patterns of excitation and inhibition can participate in the discrimination of the species-specific pheromone blend. The model also allows us to investigate the relationship between the distribution of observed response patterns and the neural organization from which these patterns emerge.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

I. Rivals, L. Personnaz
Black-box Modeling with State-Space Neural Networks
in: *Neural Adaptive Control Technology* **R. Zbikowski and K.J. Hunt, eds.** (World Scientific, 1995).

Abstract
Moet Henneyssy, ca ne saurait tarder ...

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

H. Gutowitz
Cellular automata and the science of complexity
Complexity, **vol 1, nos 5, 6** (1996).

Abstract
This two-part article reviews selected problems in the theory of cellular automata, aiming to locate this theory with respect to the theory of complex systems in general.

Cliquez ici pour lire l'article / Click here to read the paper html [1], [2].
Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript [1], [2]. (ou ps.gz [1], [2]).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

P. Simon, H. Gutowitz
A cellular automaton model of bi-directionnel traffic
Physical Review E, **submitted** (1996).

Abstract
We investigate a cellular automaton (CA) model of traffic on a bi-directional two-lane road. Our model is an extension of the one-lane CA model of [Nagel 92], modified to account for interactions mediated by passing. Values for the various parameters were chosen so as to approximate real traffic. A density-flow diagram is calculated and compared to that of a one-lane model.

Cliquez ici pour lire l'article / Click here to read the paper html.
Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

G. Dreyfus, Y. Idan
The Canonical Form of Non-linear Discrete-Time Models
Neural Comptation, **10,** 133-164 (1998).

Abstract
Discrete-time models of complex nonlinear processes, whether physical, biological or economical, are usually under the form of systems of coupled difference equations. In order to analyze such systems, one of the first tasks is that of finding a state-space description of the process, i.e. a set of state variables and the associated state equations. We present a methodology for finding a set of state variables and a canonical representation of a class of systems described by a set of recurrent discrete-time, time-invariant equations. In the field of neural networks, this is of special importance since the application of standard training algorithms requires the network to be in a canonical form. Several illustrative examples are presented.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

A. Duprat, T. Huynh, G. Dreyfus
Towards a Principled Methodology for Neural Network Design and Performance Evaluation in QSAR; application to the Prediction of LogP
J. Chem. Inf. Comp. Sci., to be published.

Abstract
The prediction of properties of molecules from their structure (QSAR) is basically a nonlinear regression problem. Neural networks are proved to be parsimonious universal approximators of nonlinear functions; therefore, they are excellent candidates for performing the nonlinear regression tasks involved in QSAR. However, their full potential can be exploited only in the framework of a rigorous statistical approach. In the present paper, we describe a principled methodology for designing neural networks for QSAR and estimating their performances, and we apply this approach to the prediction of logP. We compare our results to those obtained on the same molecules by other methods.
Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

Y. Oussar, I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus
Training Wavelet Networks for Nonlinear Dynamic Input-Output Modeling
Neurocomputing, in press.

Abstract
In the framework of nonlinear process modeling, we propose training algorithms for feedback wavelet networks used as nonlinear dynamic models. An original initialization procedure is presented, that takes the locality of the wavelet functions into account. Results obtained for the modeling of several processes are presented; a comparison with networks of neurons with sigmoidal functions is performed.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

L. Personnaz, G. Dreyfus
Comment on "Discrete-time Recurrent Beural Network Architectures: a Unifying Review"
Neurocomputing, in press

Abstract
Paper [1] by Tsoi and Back aimed at providing a unified presentation of neural network architectures. We show in the present comment (i) that the canonical form of recurrent neural networks presented by Nerrand et al. [2] many years ago provides the desired unification, (ii) that what Tsoi and Back call Nerrand's canonical form is not the canonical form presented by Nerrand et al. in [2], and that (iii) contrarily to the claim of Tsoi and Back, all neural network architectures presented in their paper can be tranformed into Nerrand's canonical form. We show that the contents of Tsoi and Back's paper obscures the issues involved in the choice of a recurrent neural network instead of clarifying them: this choice is definitely much simpler than it might seem from Tsoi and Back's paper.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

L. Personnaz, G. Dreyfus
Comment on "Recurrent Neural Networks: a Constructive Algorithm, and its Properties"
Neurocomputing, in press.

Abstract
In their paper [1], Tsoi and Tan present what they call a "canonical form", which they claim to be identical to that proposed in Nerrand et al [2]. They also claim that the algorithm which they present can be applied to any recurrent neural network. In the present comment, we disprove both claims.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript. (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

LIVRES, ACTES DE CONFERENCES : RESUMES ET TEXTES (format .ps et .ps.gz) / BOOKS, CONFERENCE PROCEEDINGS : ABSTRACTS AND TEXTS (.ps and .ps.gz formats)

G. Dreyfus, O. Macchi, S. Marcos, O. Nerrand, L. Personnaz, P. Roussel-Ragot, D. Urbani, C. Vignat
Adaptive Training of Feedback Neural Networks for Non-Linear Adaptive Filtering,
Neural Networks for Signal Processing II, 550 (IEEE, 1992).

Abstract
The paper proposes a general framework which encompasses the training of neural networks and the adaptation of filters. It is shown that neural networks can be considered as general non-linear filters which can be trained adaptively, i.e. which can undergo continual training. A unified view of gradient-based training algorithms for feedback networks is proposed, which gives rise to new algorithms. The use of some of these algorithms is illustrated by examples of non-linear adaptive filtering and process identification.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

O. Nerrand, L. Personnaz G. Dreyfus
Non-Linear Recursive Identification and Control by Neural Networks: a General Framework,
Proc. European Control Conference ECC'93, vol. 1, pp. 93-98 (Groningen, 1993).

Abstract
The development of engineering applications of neural networks makes it necessary to clarify the similarities and differences between the concepts and methods developed for neural networks and those used in more classical fields such as filtering and control. In previous papers [Nerrand et al. 1993], [Marcos et al. 1993], the relationships between non-linear adaptive filters and neural networks have been investigated, and a general framework has been introduced, which encompasses the recursive training of neural networks and the adaptation of non-linear filters. Out of this approach, three new families of training algorithms for feedback networks emerged; algorithms used routinely in adaptive filtering and in the training of neural networks were shown to be specific cases of this general approach.

The adaptive identification of non-linear processes is a natural field of application of these algorithms. The first part of the paper will be devoted to a short survey of the recursive training of feedback (also termed recurrent) discrete-time neural networks for non-linear identification; the algorithms presented in that section can be used either for adaptive or for non-adaptive systems.

Pursuing our effort along the same lines,we show that algorithms for the adaptive control of non-linear processes by neural networks can be derived from the above approach. However, process control has its own goals and constraints: therefore, the algorithms must be tuned to such specificities. The second part of the paper is devoted to the presentation of these algorithms, which are illustrated in detail in the third part.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

C. Linster, D. Marsan, C. Masson, M. Kerszberg, G. Dreyfus, L. Personnaz
A Formal Model of the Insect Olfactory Macroglomerulus: Simulations and Analytical Results,
Neural Information Processing Systems 5, S.J. Hanson, J.D.Cowan, C. Lee Giles, eds, pp 1022-1029 (Morgan Kaufmann Publishers, 1993).

Abstract
It is known from biological data that the response patterns of interneurons in the olfactory macroglomerulus (MGC) of insects are of central importance for the coding of the olfactory signal. We propose an analytically tractable model of the MGC which allows us to relate the distribution of response patterns to the architecture of the network

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus, D. Canas
Real-time Control of an Autonomous Vehicle : a Neural Network Approach to the Path Following Problem,
5th International Conference on Neural Networks and their Applications (Nîmes , 1993).

Abstract
A neural-network based approach to the control of non-linear dynamical systems such as wheeled mobile robots is presented. A general framework for the training of neural controllers is outlined, and applied to the lateral control of a vehicle for the path following and trajectory servoing problems. Simulation as well as experimental results on a four-wheel drive vehicle equipped with actuators and sensors are shown.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

D. Urbani, P. Roussel-Ragot, L. Personnaz, G. Dreyfus
The Selection of Neural Models of Non-linear Dynamical Systems by Statistical Tests,
Neural Networks for Signal Processing IV, 229-237 (IEEE, 1993).

Abstract
A procedure for the selection of neural models of dynamical processes is presented. It uses statistical tests at various levels of model reduction, in order to provide optimal tradeoffs between accuracy and parsimony. The efficiency of the method is illustrated by the modeling of a highly non-linear NARX process.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

I. Rivals, D. Canas, L. Personnaz, G. Dreyfus
Modeling and Control of Mobile Robots and Intelligent Vehicles by Neural Networks,
IEEE Conference on Intelligent Vehicules (Paris , 1994).

Abstract
This paper introduces the four-wheel-drive vehicle REMI, a testbed developed by SAGEM for research purposes in mobile robotics and intelligent car systems. The motion control architecture of the robot is presented, with an emphasis on the guidance and piloting modules. The latter relies on neural network techniques, and the principles underlying its design are outlined. A robust neural control scheme using an internal model of the process is developed. Experimental results are presented.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

[Publications | L'équipe d'Électronique | Électronique-ESPCI | ESPCI]

D. Price, S. Knerr, L. Personnaz, G. Dreyfus
Pairwise Neural Network Classifiers with Probabilistic Outputs,
Neural Information Processing Systems 7 (1994).

Abstract
Multi-class classification problems can be efficiently solved by partitioning the original problem into sub-problems involving only two classes: for each pair of classes, a (potentially small) neural network is trained using only the data of these two classes. We show how to combine the outputs of the two-class neural networks in order to obtain posterior probabilities for the class decisions. The resulting probabilistic pairwise classifier is part of a handwriting recognition system which is currently applied to check reading. We present results on real world data bases and show that, from a practical point of view, these results compare favorably to other neural network approaches.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

I. Rivals, L. Personnaz, G. Dreyfus, J.L. Ploix
Modélisation, classification et commande par réseaux de neurones : principes fondamentaux, méthodologie de conception et illustrations industrielles,
Les réseaux de neurones pour la modélisation et la commande de procédés, J.P. Corriou, coordonnateur (Lavoisier Tec & Doc, 1995).

Résumé
Les réseaux de neurones connaissent depuis quelques années un succès croissant dans divers domaines des Sciences de l'Ingénieur ; celui du génie des procédés n'échappe pas à cette règle. Malheureusement, la littérature fourmille d'exemples où la mise en oeuvre des réseaux de neurones relève plus de la recette que d'une approche raisonnée. De plus, les connotations biologiques du terme "réseaux de neurones", et l'utilisation du terme d'"apprentissage", ont souvent introduit une grande confusion ; elles ont conduit à relier abusivement les réseaux de neurones à l'Intelligence Artificielle, alors qu'ils sont fondamentalement des outils statistiques. L'objectif de cet article est de montrer comment, à partir des notions fondamentales, il est possible d'aboutir à une véritable méthodologie de mise en oeuvre, notamment dans le cadre de la modélisation des processus. Nous montrons en particulier que, contrairement à une croyance répandue, les réseaux de neurones ne sont pas nécessairement des "boîtes noires" : bien au contraire, il est parfaitement possible, et même vivement recommandé, d'introduire dans le réseau de neurones, dès sa conception, toutes les connaissances mathématiques disponibles concernant le processus à modéliser ou à commander.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

J.L. Ploix, G. Dreyfus
Knowledge-based Neural Modeling: Principles and Industrial Applications,
ICANN'95 (Paris, 1995).

Abstract
A methodology for designing semi-physical neural models is presented. Starting from a mathematical model of the process, a recurrent neural network is constructed, and some of its weights are adjusted from the measurements by training. The application of this methodology to the modeling of an industrial distillation column, designed for early fault detection, is described.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

H. Stoppiglia, Y. Idan, G. Dreyfus
Neural-Network-Aided Portfolio Management,
ICANN'95 (Paris, 1995).

Abstract
The paper presents the design of an automated system assessing the risk of long-term investments. Although the problem is a relatively standard classification problem, it has specific features, especially as far as input selection is concerned. We show that the combination of "neural" and "standard" statistical methods allows us to obtain results similar to those obtained by a heuristic choice of descriptors, but in a more rigorous, principled and reliable fashion. The system is in actual routine use within a large French financial group.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

I. Rivals, L. Personnaz
Internal Model Control using Neural Networks
IEEE International Symposium on Industrial Electronics ISIE'96 (Warsaw, 1996).

Abstract
We propose a design procedure of neural Internal Model control systems for processes with delay. We assume that a stable discrete-time neural model of the process is available. We show that the design of a Model Reference controller for Internal Model control necessitates only the training of the inverse of the model deprived from its delay, provided this inverse exists and is stable. As the robustness properties intrinsic to Internal Model control systems are only obtained if the inverse model is exact, it is also shown how to limit the effects of a possible inaccuracy of the inverse model due to its training. Computer simulations illustrate the proposed design procedure.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postcript

---

JL. Ploix, G. Dreyfus
Early fault detection in a distillation column: an industrial application of knowledge-based neural modelling,
Neural Networks: Best Practice in Europe, B. Kappen, S. Gielen, eds, pp. 21-31 (World Scientific, 1997).

Abstract
One of the most widespread misconceptions about neural networks is the fact that they are "black boxes" which (i) do not make any use of prior knowledge of the process to be modelled, and (ii) cannot be "understood" by the expert of the process. We show that, on the contrary, neural networks can be used as "grey box models", and that the designer can take full advantage of the mathematical knowledge which may exist on the process. Using a knowledge-based neural model, we have been able to design a real-time distillation column simulator, implemented on a PC, which allows the early detection of faults. The neural network is a dynamic model (recurrent neural net) with 102 state variables, presumably the largest recurrent neural network ever trained and implemented for industrial purposes.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

G. Dreyfus
Reducing the Complexity of Neural Nets for Industrial Applications and Biological Models
Neuronal Information Processing - From Biological Data to Modelling and Applications (World Scientific, 1998).

Abstract
The fundamental property of feedforward neural networks - parsimonious approximation - makes them excellent candidates for modeling static nonlinear processes from measured data. Similarly, feedback (or recurrent) neural networks have very attractive properties for the dynamic nonlinear modeling of artificial or natural processes; however, the design of such networks is more complex than that of feedforward neural nets, because the designer has additional degrees of freedom. In the present paper, we show that this complexity may be greatly reduced by (i) incorporating into the very structure of the network all the available mathematical knowledge about the process to be modeled, and by (ii) transforming the resulting network into a "universal" form, termed canonical form, which further reduces the complexity of analyzing and training dynamic neural models.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz).

B. Quenet, G. Dreyfus, C. Masson
From Complex Signal to Adapted Behavior: a theoretical approach of the honeybee olfactory brain

Neuronal Information Processing - From Biological Data to Modelling and Applications (World Scientific, 1998).

Abstract
The honeybee olfactory pathway is an attractive system for modeling: it is relatively simple, and it is well described functionally and morphologically. Moreover, due to the conservation of the olfactory structure through phylogeny, models may bring information of generic interest. From the point of view of behavior, this system has the ability of encoding the sensory messages into stable representations, and extracting key features from them. The neural bases of these mechanisms are still largely unknown; the purpose of the present paper is to present three different models of the same system, which make use of the same corpus of morphological and electrophysiological data, but which incorporate these data with different levels of details. We show the interrelations between these models and the specific contribution of each of them to the modeling of the olfactory pathway. We show that the design of the simplest model capitalized on the results of the previous ones, and that it suggests mechanisms for simultaneous generation of stable internal representations and key feature extraction.

Cliquez ici pour obtenir le document / Click here to download the document postscript (ou ps.gz). .

Thèses : les résumés et les documents (formats .ps et .ps.gz) / Theses: abstracts and texts (.ps or .ps.gz formats)

D. Urbani
Méthodes statistiques de sélection d'architectures neuronales : application à la conception de modèles de processus dynamiques
Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Novembre 1995).

Cette thèse, soutenue le 16 Novembre 1995, a été effectuée au Laboratoire d'Électronique de l'ESPCI (Paris), sous la direction du Professeur Gérard Dreyfus.

Résumé
Les réseaux de neurones formels connaissent depuis quelques années un développement important, notamment dans le domaine de l'automatique et de la commande de processus. Cependant, peu de travaux abordent le problème de la sélection de modèles : la sélection consiste à déterminer les entrées et l'architecture du modèle afin que celui-ci soit tout à la fois performant (possédant de bonnes capacités de généralisation) et parcimonieux (la complexité de sa structure est minimale, afin de réduire le nombre de calcul). D'autre part, l'intérêt croissant pour les réseaux de neurones a conduit à la conception de circuits dédiés aux applications neuronales. Or, la réalisation de tels circuits est d'autant plus facile que leur structure est simple. Dans cette double optique, nous nous sommes intéressés au problème de la sélection de modèles neuronaux. Des méthodes heuristiques de sélection ont été proposées dans la littérature, mais nous avons choisi d'utiliser des méthodes statistiques, qui reposent sur des bases théoriques solides. Le problème a été abordé dans le cadre particulier de la modélisation de processus dynamiques non linéaires. Après avoir posé le problème de la modélisation de processus, nous proposons une procédure de sélection de modèles NARX qui se décompose en trois phases : dans la première phase, le processus est étudié dans plusieurs zones locales de fonctionnement, dans lesquelles son comportement peut être approché à l'aide de modèles simples, linéaires par rapport aux paramètres. Un modèle neuronal du processus, valide sur

tout le domaine de fonctionnement du processus, et dont les entrées sont celles sélectionnées lors de la première phase, est alors construit. De nouvelles sélections sont effectuées pour réduire si nécessaire ses entrées (deuxième phase), puis le nombre de ses neurones (troisième phase). Cette procédure est appliquée à plusieurs processus NARX simulés.

L'archive comporte cinq fichiers, en formats postscript ou compresse :

1. **Première partie** (6 pages) :
   Table des Matières
2. [Poscript ou .gz]

3. **Deuxième partie** (103 pages) :
   Introduction
   Chap. I - La modélisation de processus dynamiques
   Chap. II - Estimation des paramètres d'un modèle
   Chap. III - La sélection de modèles
   Chap. IV - Procédure de sélection de modèles NARX
   Chap. V - Application de la procédure de sélection
   Conclusion
   Références bibliographiques
4. [Poscript ou .gz]

5. **Troisième partie** (10 pages) :
   Annexe I - "Adaptive Training of Feedback Neural Network for Non-Linear Adaptive Filtering"
6. [Poscript ou .gz]

7. **Quatrième partie** (22 pages) :
   Annexe II - "Training Recurrent Networks : Why and How ? An illustration in Process Modelling"
8. [Poscript ou .gz]

9. **Cinquième partie** (9 pages) :
   Annexe III - "The Selection of Neural Models of Non-linear Dynamical Systems by Statistical Tests"
10. [Poscript ou .gz]

- Hervé Stoppiglia
  Méthodes statistiques de sélection de modèles neuronaux ; applications financières et bancaires
  Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Décembre 1997).

Cette thèse, soutenue le 16 Décembre 1997, a été effectuée au Laboratoire d'Électronique de l'ESPCI (Paris), sous la direction du Professeur Gérard Dreyfus.

Résumé
Le travail présenté dans ce mémoire traite de l'évaluation, à l'aide de réseaux de neurones, de l'état de santé financière de collectivités locales ou d'entreprises. Dans un premier temps, nous rapprochons cette évaluation d'un problème de classification ; nous expliquons pourquoi ce type de problème peut être avantageusement résolu avec des méthodes statistiques de classification comme les réseaux de neurones. Les chapitres suivants présentent et définissent plus précisément les concepts de la classification, les méthodes usuelles de classification, les réseaux de neurones ainsi que l'apprentissage de ceux-ci. Dans les applications envisagées, l'individu à classer (collectivité locale ou entreprise) peut être décrit par une très grande quantité de variables (données comptables, fiscales, socio-économiques, etc) ; ce constat nous a conduit à étudier les méthodes de sélection de modèles. Nous proposons une méthode statistique originale de sélection des meilleures variables descriptives, puis de définition du modèle neuronal. La dernière partie de ce mémoire concerne les applications industrielles de ces travaux ; la première concerne l'analyse

financière des collectivités locales,la seconde l'analyse financière des entreprises.

L'apport orignal de cette étude concerne trois domaines :
- Sélection de variables : nous ajoutons une variables aléatoire aux autres variables descriptives afin de distinguer celles qui sont réellement pertinentes.
- Sélection de modèles : nous utilisons la méthode précédente pour sélectionner les seuls neurones utiles dans un réseau de neurones à une couche cachée.
- Classification : nous inversons la formule de Bayes pour estimer les fonctions densité de probabilité avec des approximateurs.

En ce qui concerne l'analyse financière des entreprises, ce travail a débouché sur une application opérationnelle à la Caisse des Dépôts et Consignations depuis 1995.

- Introduction
  Postcript ou postcript compressé

- Qu'est-ce que la classification ?
  Postcript ou postcript compressé

- Méthodes statistiques de classification
  Postcript ou postcript compressé

- Les réseaux de neurones
  Postcript ou postcript compressé

- Apprentissage des réseeaux de neurones
  Postcript ou postcript compressé

- La sélection de modèles
  Postcript ou postcript compressé

- Application à l'analyse financière
  Postcript ou postcript compressé

- Conclusion
  Postcript ou postcript compressé

- Bibliographie
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe A : minima locaux de la fonction de coût
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe B : répartition de la variable aléatoire
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe C : éléments d'analyse financière
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe D : reproduction de "Neural-Network Aided Portfolio Management"
  H. Stoppiglia, Y. Idan, G. Dreyfus, *in* Industrial Applications of Neural Networks, F. Fogelman, P. Gallinari, eds. (World Scientific, 1997).
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe E : reproduction de "A New Decision Criterion for Feature Selection", L. Oukhellou, P. Aknin, H. Stoppiglia, G. Dreyfus, EUSIPCO'98
  Postcript ou postcript compressé

- Annexe F : Problème "Maître/élève"
  Postcript ou postcript compressé

Dernière modification : 23 Janvier 1998