

Mathématiques pour les sciences cognitives

Hervé Abdi & Dominique Valentin

Cet ouvrage présente les bases mathématiques sous-jacentes aux sciences cognitives en les intégrant dans des applications pertinentes comme les réseaux de neurones, les techniques de l'imagerie cérébrale et la statistique multivariée. Comme les applications importantes pour les sciences cognitives touchent au traitement du signal, à l'informatique et à la statistique, les étudiants et chercheurs de ces domaines pourront aussi s'intéresser au présent ouvrage.

Les *concepts mathématiques* présentés comprennent les notions essentielles du calcul matriciel : produits matriciels (standard, tensoriel, de Hadamar, de Kronecker), inverse, pseudo-inverse, décomposition en vecteurs et valeurs propres, décomposition en valeurs singulières, dérivées et dérivées symboliques de matrices. Le produit de convolution, la corrélation, et la transformée discrète de Fourier sont présentés de manière classique mais aussi comme une extension des méthodes matricielles.

Parmi les *techniques* présentées dans cet ouvrage, citons : les analyses statistiques multivariées (analyse de la variance, régression multiples, analyse en composantes principales, analyse des correspondances, analyse discriminante, multi-dimensional scaling, analyse procrustéenne), les réseaux de neurones et le traitement de l'image (filtres, convolution, analyse de Fourier).

Parmi les *applications* présentées dans cet ouvrage, citons : les modèles de la reconnaissance des visages, l'imagerie cérébrale, l'analyse textuelle et l'évaluation sensorielle,

Les concepts présentés sont illustrés avec des exemples numériques et les programmes MATLAB correspondants sont également mentionnés en notes de marge.

Un glossaire regroupe l'ensemble des définitions des notions pré-requises ainsi que celles présentées dans cet ouvrage. Le texte est aussi agrémenté de plusieurs notes biographiques en notes de marge (de Thalès à Marr).

Hervé Abdi est professeur de sciences cognitives et de méthodologie de la recherche à l'Université du Texas à Dallas, il est également professeur adjoint de radiologie à l'Université de médecine (UTWS) de Dallas. Il a été professeur invité dans de nombreuses universités (Brown University, USA ; Chuo University, Japon ; Dijon, France ; Genève, Suisse). Ses travaux concernent la modélisation statistique et mathématique des processus cognitifs (mémoire des visages, odeurs et stimuli non-verbaux), ainsi que les modèles d'analyse des données pour de larges ensembles de données (comme ceux que l'on trouve en imagerie cérébrale). Il a publié ou édité plus d'une dizaine de livres et d'une centaine d'articles dans ces domaines.

Dominique Valentin est maître de conférences à l'université de Bourgogne où elle enseigne l'évaluation sensorielle, la psychologie cognitive et les statistiques. Elle a effectué sa thèse de doctorat à l'Université du Texas à Dallas sur les modèles neuronaux et statistiques de la reconnaissance des visages. Ses recherches actuelles portent sur l'effet de l'expertise et de la culture sur la catégorisation de stimuli non verbaux (odeurs, vins, bières, visages...).