

Nous avons lu

Ondes et ondelettes (la saga d'un outil mathématique) par Barbara Burke HUBBARD - Pour la Science - Collection Sciences d'avenir - Diffusion Belin - 1995 - 240 pages.

Dans cet ouvrage Barbara HUBBARD décrit la construction progressive d'un nouvel outil mathématique qui a supplanté la méthode de Fourier dans l'analyse des sons, le traitement des images, la compression de l'information, etc. : la transformée en ondelettes.

Comme l'indique l'auteur dans l'introduction, ce livre est à la fois modeste et ambitieux. Modeste parce qu'il vise d'abord - ainsi que le sous-titre «la saga d'un outil mathématique» le précise - la présentation historique de l'évolution des idées, de l'émergence des concepts et de l'élaboration d'un outil, ceci à travers le jeu des circonstances, les échanges entre scientifiques, les idées géniales et les doutes des chercheurs. Ambitieux, car il vise également à faire comprendre le concept d'ondelette, le principe du calcul de la transformée correspondante et la puissance de celle-ci par rapport à celle de Fourier.

L'ouvrage propose pour cela trois niveaux de lecture :

- Le niveau principal, centré sur l'évolution des idées et la progression de la recherche, ne contient aucune formule mais illustre les résultats scientifiques par de nombreuses représentations graphiques. Le lecteur parcourra ainsi le chemin qui part des premières astuces de Fourier jusqu'aux applications actuelles de la transformée en ondelettes, en passant par la question mathématique de la convergence, les idées de Gabor ou de Morlet, la question d'une base orthogonale d'ondelettes, l'avènement des méthodes numériques, les techniques de glissement de fenêtre et de multirésolution, (point essentiel dans la recherche d'informations à la fois sur le temps et en fréquence), etc.
- Le second, constitué de compléments insérés dans les chapitres, donne des détails en explicitant les relations mathématiques. Le lecteur y trouvera les informations précises sur des sujets variés tels que le calcul des coefficients de Fourier à l'aide d'intégrales, la transformée de Fourier rapide, la transformation en ondelette continue, l'orthogonalité dans les espaces fonctionnels, la multirésolution et la fonction d'échelle, le principe d'incertitude d'Heisenberg et la mécanique quantique, par exemple.
- Le troisième niveau de lecture est celui de l'appendice «technique» d'une vingtaine de pages qui achève l'ouvrage et qui aborde des niveaux très divers allant de la définition des fonctions trigonométriques au théorème d'échantillonnage en passant par l'intégration au sens de Lebesgue.

PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS

Cette structure en trois niveaux ne favorise toutefois pas nécessairement la lecture. Le premier niveau dont la rédaction est construite autour de citations de chercheurs interviewés peut paraître rapidement trop narratif et anecdotique ; le second niveau, qui constitue en fait l'essentiel en nombre de pages et en information scientifique s'avère ardu, d'une part parce que le contenu même nécessite quelques connaissances de mathématiques (pour le calcul d'intégrales de fonctions complexes) et, d'autre part, parce qu'il se trouve découpé en encarts très courts, donnant tout à la fois l'impression de passages insuffisamment détaillés et sans articulation ni progression. Enfin, l'appendice surprend un peu, par son hétérogénéité de niveau, et par son existence même en regard des encarts cités précédemment.

L'objectif de l'auteur tenait à *mon avis* de la gageure mais cela dit, cet ouvrage est à recommander à tous ceux qui sont intéressés par des questions qui relèvent de près ou de loin de l'analyse du signal : étude des spectres sonores, analyse des signaux complexes et transport d'information, traitement de l'image, etc. De plus, à chaque niveau, de très nombreuses références bibliographiques d'ouvrages ou d'articles permettent au lecteur qui le désire d'approfondir tel ou tel aspect.

Daniel BEAUFILS
INRP