



An Introduction to Radio Astronomy, Second Edition, *B.F. Burke & F. Graham-Smith*, Cambridge University Press, 2002, pp: 388, ISBN 0521005175 (pbk); US\$40

Écrit par deux astronomes renommés, Bernard F. Burke et Francis Graham-Smith, « An Introduction to Radio Astronomy » offre un véritable panorama de la radioastronomie d'aujourd'hui. Ce livre s'adresse autant aux étudiants gradués qu'aux chercheurs qui s'intéressent à la radioastronomie pour la première fois. La lecture est parfois ardue, particulièrement pour la première partie, bien que le lecteur avec des connaissances en électromagnétisme, en analyse de Fourier et en traitement de signal devrait être en mesure de bien comprendre. Chaque chapitre comporte un bref paragraphe introducteur bien construit qui permet de voir la ligne directrice et le but du chapitre. Les figures sont assez nombreuses et pertinentes et aident à la compréhension du texte. Le livre comporte aussi une liste de références intéressantes pour approfondir chaque chapitre.

Ce livre est très bien compartimenté avec ses 16 chapitres et ses trois annexes. Il est facile d'y retrouver une information particulière. Les sept premiers chapitres traitent surtout de la façon de détecter les ondes radio: par l'antenne unique pour les grandes échelles et par l'interféromètre pour les plus petites échelles. Les neuf chapitres suivants sont plutôt un aperçu de la recherche scientifique réalisée avec des données radio. On s'attarde aux galaxies, au milieu interstellaire, aux atmosphères stellaires, aux pulsars, aux quasars, aux radiogalaxies ainsi qu'à la cosmologie. Les trois annexes offrent de l'information complémentaire et pertinente et il est judicieux de les consulter avant de débiter la lecture du livre.

En introduction, on rappelle tout d'abord le rôle des observations radio en astronomie en faisant un parallèle intéressant avec les observations réalisées à d'autres longueurs d'onde. La distinction entre les processus thermiques et les processus non-thermiques est tout de suite mise en relief ce qui est très utile pour le reste de la lecture. Le chapitre 2 présente les définitions importantes de la radioastronomie: l'aire effective, le gain, la température d'antenne, la température de brillance. On y explique aussi certaines caractéristiques des ondes électromagnétiques et plus spécifiquement de la polarisation. Le chapitre 3 concerne la détection du signal et du bruit et le moyen de séparer ces deux composantes.

La suite du livre est basée sur le point central suivant: lors de la construction d'un radiotélescope, on recherche la maximisation de la sensibilité qui est liée à la surface collectrice totale et la maximisation de la résolution angulaire qui est liée aux dimensions du radiotélescope. Ainsi, au chapitre 4, on traite tout d'abord du cas simple de l'antenne unique. Au chapitre 5, l'interféromètre à deux éléments est décrit. On y introduit aussi la notion du plan u,v . Le chapitre 6 étend le concept d'interféromètre à deux éléments à un véritable télescope à synthèse d'ouverture. Tout d'abord, le fonctionnement général de ce type de télescope est présenté. On développe aussi le concept d'interférométrie à très grande base (VLBI) où les éléments sont séparés par des milliers de kilomètres. Un bref paragraphe sur les possibilités du VLBI dans l'espace termine le chapitre. Parallèlement, certaines techniques pour traiter les images sont expliquées. À titre d'exemple, on décrit les algorithmes CLEAN et MEM, la calibration et l'autocalibration. Dans ces trois chapitres, il y

a toujours au moins un paragraphe qui traite plus spécifiquement des observations millimétriques et sous-millimétriques. De plus, plusieurs exemples de télescopes actuellement opérationnels sont donnés et apportent une dimension concrète à la théorie.

Le chapitre 7 est en quelque sorte la transition entre la partie instrumentale du livre et la partie traitant des phénomènes astrophysiques. Ici, on apprend la théorie de la propagation et de l'absorption des ondes radios, des concepts utiles dans la suite du livre. Parmi les sujets développés, on note, entre autres, le transfert radiatif, la radiation synchrotron, les masers, la propagation des ondes radio dans le gaz ionisé, la rotation de Faraday, la scintillation et la propagation des ondes radio dans l'atmosphère terrestre.

Les chapitres suivants traitent des observations radio dans divers domaines. Évidemment, chaque chapitre pourrait être le sujet d'un livre au complet et seul un bref survol concis de chaque sujet est possible. Toutefois, on y voit vraiment toutes les possibilités offertes par la radioastronomie. Tout au long de ces chapitres, des liens sont constamment effectués avec les premiers chapitres, d'où l'importance d'une lecture attentive de la première partie. Au chapitre 8, on présente la radiation continue galactique. Le chapitre 9 traite du milieu interstellaire: le milieu neutre HI (raie à 21 cm de l'hydrogène), le milieu ionisé HII (raies de recombinaisons, émission bremsstrahlung) et les nuages moléculaires (raie à 2.6 mm du carbone). Le sujet compliqué de la dynamique galactique est présenté de façon très sommaire au chapitre 10. Au chapitre 11, on parle des étoiles en insistant sur le fait que différentes longueurs d'onde sondent des régions différentes de l'étoile. Les pulsars font l'objet du chapitre 12 et, au chapitre 13, on s'attarde aux radiogalaxies et aux quasars. La cosmologie et le fond cosmique micro-onde sont traités au chapitre 14. Le chapitre 15 fait un survol des sources radio discrètes et des lentilles gravitationnelles utilisées en cosmologie. Finalement, on regarde la place du radio en astronomie en guise de conclusion au chapitre 16 en s'attardant entre autres, aux développements futurs et à la protection des radiofréquences en astronomie.

Les annexes complètent le livre. L'annexe 1 se veut un rappel des transformés de Fourier. L'annexe 2 traite des systèmes de coordonnées, des distances et du temps et l'annexe 3, des origines de la radioastronomie.

En somme, en ayant mis à la fois sur la description des techniques observationnelles pour la détection des ondes radio et sur la présentation des recherches réalisées avec ces données radio dans une multitude de domaines astrophysiques, les auteurs ont conçu un livre très complet. Ce livre constitue un bon point de départ pour la personne désirant s'initier à la radioastronomie. Il est clair et les nombreux liens entre les chapitres favorisent l'apprentissage. Il suppose néanmoins que le lecteur dispose de connaissances suffisantes en physique et en astronomie et certaines parties pourraient sembler ardues pour le néophyte.

Léo Barriault,
Université Laval
Québec, QC, Canada