

Au carrefour de nombreuses applications, la calibration d'antenne

J.P. LE CADRE (*)



Ce numéro spécial a pour but de présenter une synthèse relative au domaine de la calibration d'antenne. Cette synthèse a été entreprise par des participants du GT4 (Antennes et Signaux Multidimensionnels) du GdR 134 TdSI. Elle représente une opération du GT4 étalée sur plus de deux ans, de l'ordre de 5 réunions incluant un séminaire de deux jours à l'île de Berder (Morbihan). Il convient de souligner que cette opération a permis de rassembler des chercheurs provenant d'horizons très différents. Cette action est donc intéressante à plusieurs titres.

Tout d'abord, on peut considérer sa thématique. Les besoins, les possibilités physiques et de traitement conduisent à considérer des antennes de grande dimension, comportant un grand nombre de capteurs. Les problèmes de calibration d'antenne peuvent alors revêtir une importance considérable puisqu'une mauvaise calibration peut dégrader sensiblement les performances de la chaîne des traitements (traitement spatial, extraction-poursuite, etc.). A ce sujet, les exemples abondent. La démarche du groupe de travail a donc consisté, dans un premier temps, à définir la nature et la position du problème de calibration, les modèles de déformations. Ceci constitue la première partie de ce numéro spécial. Autant que possible, le cadre général, les notations ont été présentés au début de ce document. En premier lieu, les inadéquations (ou erreurs de calibration) du modèle de réception doivent être modélisées. Ainsi, on peut considérer que ces erreurs de calibration sont inconnues mais constantes pendant la durée de l'observation. Cette approche est celle retenue par de nombreux auteurs. Cependant, pour de nombreuses applications pratiques, ces erreurs de calibration peuvent fluctuer durant l'observation elle-même. Ces fluctuations peuvent être liées à un modèle dynamique déterministe ou aléatoire.

Il est alors intéressant d'étudier les propriétés statistiques des signaux reçus. L'étude de l'influence des erreurs de calibration doit être effectuée non seulement pour les grandeurs déterministes du traitement d'antenne (perturbations du diagramme de direc-

tivité) mais aussi pour les performances statistiques. Ce dernier point constitue aussi la difficulté majeure de l'analyse de performances. On peut alors voir que l'on dispose d'outils assez complets et généraux pour quantifier les dégradations des performances induites par ces perturbations du modèle de réception. Il est alors possible, pour des problèmes simples de fixer des limites tolérables (i.e. assurant un niveau de performance donné) aux erreurs de calibration.

Bien entendu, ces calculs ne remédient pas aux erreurs de calibration elles-mêmes. Il peut donc être nécessaire de développer des méthodes de calibration (références externes) ou d'auto-calibration (références internes, i.e. à partir des seules sorties de capteurs). Les méthodes de calibration (références externes ou signal pilote) sont relativement simples dans leur principes. Toutefois, l'existence même de ces références externes n'est bien sûr pas envisageable dans toutes les situations. Dans ce cas, il est nécessaire de recourir aux méthodes d'auto-calibration. La difficulté du problème devient alors bien plus grande. Les solutions à ces problèmes (d'auto-calibration) dépendent étroitement des hypothèses (géométries d'antenne, modèles des déformations, etc...) ce qui explique sans doute la diversité des solutions.

Ce numéro spécial rassemble les contributions de divers laboratoires. On pourra donc constater que l'influence de certains partenaires (radar, radiogoniométrie ou sonar d'imagerie) a été déterminante. Il en est de même de certains domaines d'applications qui sortent des domaines usuels du traitement d'antenne (radio-astronomie, etc..).

Cette opération a été l'occasion d'échanges fructueux, de collaborations efficaces et spontanées, ce dont je remercie vivement les participants. C'est peut-être le plus important!

A l'heure où s'achève la mise en place de ce numéro spécial, je ne peux m'empêcher de penser à l'inébranlable dévouement des participants, à l'aide apportée par le GdR TdSI et enfin au plaisir d'avoir œuvré ensemble pour un même but.

(*) IRISA/CNRS, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes.