

INTRODUCTION

Le paradigme dit du « BigData » pose de nouveaux défis puisque les dimensions typiques des données et systèmes dans de nombreux domaines d'études sont vouées à croître au-delà des limites de validité des méthodes classiques de traitement statistique du signal. Le séquençage rapide du génome donne lieu à la génération de larges banques de données de vecteurs de gènes de taille colossale ; dans une moindre mesure, la prochaine génération de télécommunications sans fil promet l'avènement de systèmes de communications dits « massifs » de par le grand nombre d'antennes qui équipera demain les stations de base ; de la même manière, les progrès en traitement d'antennes et en miniaturisation des composants supposent l'augmentation continue de la taille des systèmes de radio détection et localisation. Ces exemples, ainsi que bien d'autres en traitement de l'image, en finance statistique, etc., ont récemment sollicité un besoin nouveau en outils théoriques capables de gérer les nombreux problèmes techniques inhérents à ces technologies.

Parmi ces outils, la théorie des matrices aléatoires a, depuis presque vingt ans, permis de résoudre des problèmes nouveaux en traitement du signal. Le dénominateur commun de ces problèmes est de supposer que plusieurs dimensions du système étudié sont larges sans pour autant qu'une dimension ne domine largement une autre, ne permettant ainsi pas à des méthodes statistiques classiques (loi des grands nombres, théorème de la limite centrale, etc.) d'opérer. Une petite communauté mondiale de la théorie des matrices aléatoires s'est au fil du temps constituée, comptant aujourd'hui dans ses rangs de nombreux chercheurs français de renom. L'objectif de ce numéro spécial de la revue *Traitement du signal* est de fournir au lecteur, à travers des articles tutoriels, une vision large en statistiques, traitement du signal et télécommunications mobiles principalement, afin de familiariser nos chercheurs à ce domaine et de stimuler le développement des matrices aléatoires pour les plus jeunes d'entre eux.

Le numéro débute de manière didactique par une introduction technique aux outils de base de la théorie des matrices aléatoires, introduits de manière rigoureuse, complétée par une introduction à la notion importante d'équivalents déterministes, d'où émergera une première application en télécommunications mobiles. S'ensuivent plusieurs applications spécifiques au traitement statistique du signal. Une première application clé concerne la généralisation de l'algorithme MUSIC pour la détection et la classification de sources dans des réseaux de capteurs. Une application parallèle des matrices aléatoires à l'estimation robuste,

notamment de matrices de covariance, est ensuite présentée. Ces deux applications sont finalement intégrées dans un article traitant des situations en traitement d'antennes (notamment radar) soumises à des bruits impulsifs. Une ouverture vers l'application des matrices aléatoires à l'apprentissage automatisé et en particulier aux réseaux de neurones conclut le numéro.

Nous remercions chaleureusement tous les auteurs pour leurs contributions. Nous remercions également les relecteurs pour la qualité de leur travail et de leurs commentaires.

ROMAIN COUILLET
Centrale-Supélec, Gif-sur-Yvette