

# Pistage de cibles manoeuvrantes en radar passif par filtrage à particules gaussiennes

## Mots clés :

- **Directeur de thèse** : gérard SALUT
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Services répartis, Architectures, MOdélisation, Validation, Administration des Réseaux
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

## Résumé du projet de recherche (Langue 1)

{{ Résumé}} : Cette thèse porte sur l'application des techniques de filtrage statistiques au radar passif. L'objectif de cette thèse est d'adapter les méthodes à somme de gaussiennes et les méthodes particulières pour la détection et/ou la poursuite dans un contexte multi-cible. Nous nous intéressons aux problématiques liées à des cibles fortement manoeuvrantes à rapport signal sur bruit pouvant être très faible. En guise d'application, la radio FM et la télévision numérique DVB-T seront exploitées comme sources d'opportunité par le système de localisation passive. Dans un premier temps, cette thèse récapitule l'état de l'art dans le domaine du radar passif, du filtrage statistique et des approches conventionnelles de pistage radar à base de données seuillées. Dans un deuxième temps, cette thèse explore l'apport du filtrage particulaire en radar passif. Avec une modélisation convenable du problème de poursuite d'une cible sous la forme d'un système dynamique non-linéaire, nous montrons comment le filtrage particulaire, appliqué sur les sorties bruitées (non-seuillées) du corrélateur, améliore les performances en terme de poursuite par rapport aux approches conventionnelles. Une extension au cas multi-cible est également traitée. L'ingrédient essentiel de l'algorithme proposé est l'intégration d'un système de synchronisation de l'instant d'échantillonnage du corrélateur (et le cas échéant de la fréquence de corrélation) qui permet à l'algorithme particulaire de compenser automatiquement la dynamique des cibles. Dans un troisième temps, nous exposons un nouveau système de détection/poursuite multi-cible basé sur le filtrage bayésien avec la méthodologie "track-before-detect". Ce système est implémenté par une approximation à base de somme de gaussiennes ou une approximation à base de filtrage particulaire. Nous proposons également une technique d'annulation successive d'interférence qui permet de gérer la présence de lobes secondaires importants. Des simulations utilisant un signal radio FM, ont permis de confirmer le potentiel du système de détection/poursuite proposé. {{ Abstract}}: The subject of this thesis is the application of statistical filtering techniques to passive radar. The objective of this thesis is to adapt Gaussian sum filtering and particle filtering methods to the detection and/or tracking in a multi-target context. Highly manoeuvring targets, at potentially very low signal-to-noise ratios, will be of particular interest. As an application, FM radio and terrestrial digital video broadcasting (DVB-T) will be exploited as illuminators of opportunity by the passive localization system. First, this thesis recapitulates the state-of-the-art in the domain of passive radar, statistical filtering and conventional radar tracking approaches based on the thresholded data. Second, this thesis explores the benefits of particle filtering in passive radar. With an appropriate modeling of the problem of target tracking as a non-linear dynamical system, we show how particle filtering, fed with the noisy unthresholded matched filter outputs, outperforms conventional tracking approaches. An extension to the multi-target case is also treated. The essential ingredient of the proposed algorithm is the inbuilt synchronization system of the correlator sampling instants (and potentially also of the correlation frequency), which allows the particle filter to compensate the dynamics of the targets automatically. Third, we present a new multi-target detection/tracking system, based on Bayesian filtering, using the track-before-detect methodology. This system is implemented with an approximation based on Gaussian sum filtering or an approximation based on particle filtering. We also propose a successive interference cancellation technique, which allows to handle the presence of large sidelobes. Simulations using FM radio confirmed the potential of the proposed detection/tracking system. {{Mots clés}} : {Radar passif, détection, poursuite, cibles manoeuvrantes, filtrage à somme de gaussiennes, filtrage particulaire, modulation de fréquence, télévision numérique.}