



L'HOMME CONNECTÉ

Localisation et suivi de cibles occultées par un milieu opaque : Application du Radar ULB

Localization and tracking of targets hidden by an opaque environment: UWB radar

Alain Gaugue, Jamal Khamlichi, et Michel Ménard

*Laboratoire Informatique, Image et Interaction (L3i) Université de La Rochelle
Avenue Michel Crépeau, 17042 La Rochelle Cedex. Alain.gaugue@univ-lr.fr*

Mot clefs : Radar ULB, localisation, suivi multi-cibles, milieux opaques

Keywords : UWB Radar, localization, multiple hypothesis tracking, opaque environment

Introduction

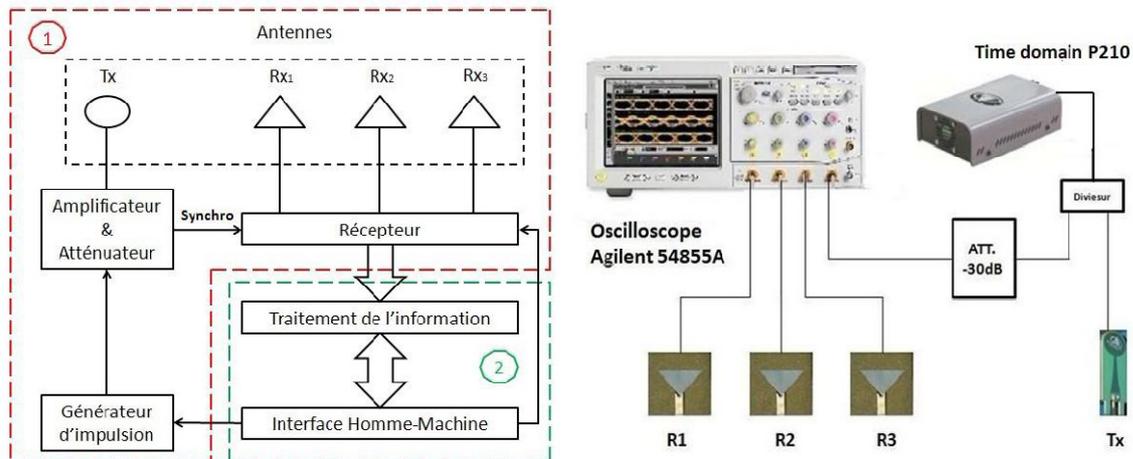
La localisation d'une cible derrière un milieu opaque (ou un masque non conventionnel), au sens optique traditionnelle, va constituer dans les années à venir un enjeu stratégique dans le domaine de la sécurité, adressant aussi bien le segment militaire pour la détection/localisation de personne derrière un mur lors de prise d'otage ou de guerre urbaine par exemple, que le segment civil pour la recherche de personne dans des décombres ou dans un incendie. Dans le domaine de la santé, on peut citer également l'émergence des besoins en termes de surveillance non intrusive et de protection pour les personnes âgées dans un objectif d'aide au maintien à domicile.

Dans les applications de localisation derrière un milieu opaque, l'image réaliste de la scène observée n'est pas nécessaire, seules certaines informations sont pertinentes à acquérir : nombre de personnes, position, vitesse de déplacement, suivi, etc. Mais pour obtenir ces informations, il est nécessaire que le système de localisation ait la capacité de traverser le milieu opacifiant tout en assurant un bon pouvoir séparateur afin de dissocier les cibles d'intérêt.

Les radars centimétriques multistatiques ultra large bande (ULB) non cohérents font partie des dispositifs permettant d'atteindre ces objectifs. Ils utilisent des algorithmes classiques de multilatération et de rétroprojection pour reconstruire l'information. Bien que ces systèmes soient réputés avoir des performances moindres que les systèmes cohérents (limitations en termes du nombre de cibles détectées simultanément, nombreux artefacts, difficultés d'extraire le fouillis, etc.). Nous les avons investigués, en proposant des améliorations et de nouvelles approches de traitement du signal.

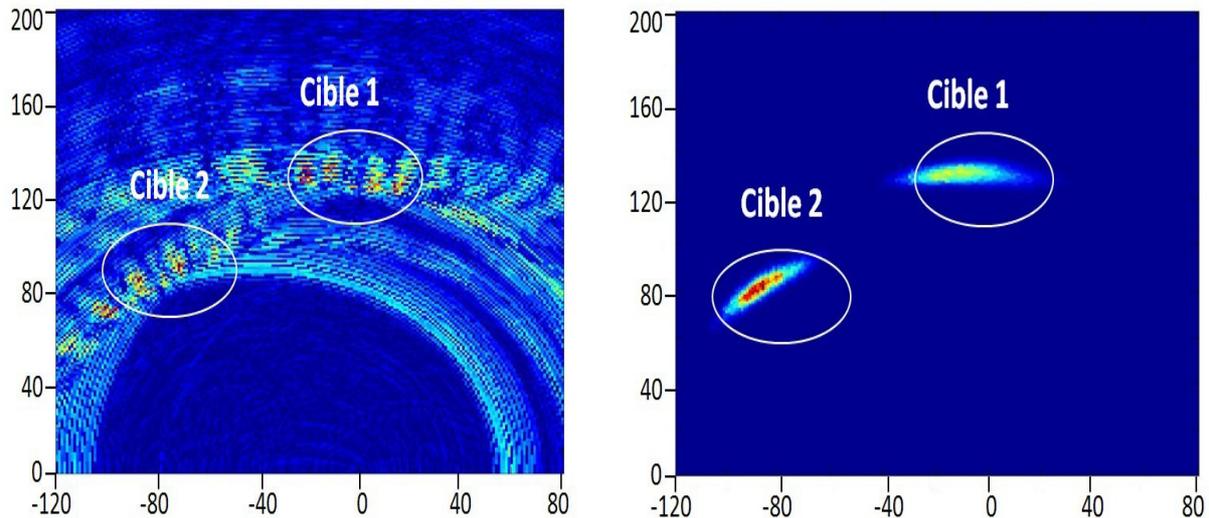
La première partie de l'article s'attachera à décrire un dispositif expérimental d'étude [1], construit autour d'appareils traditionnels de mesure. La seconde partie revisitera les algorithmes de multilatération et de rétroprojection [2] afin de compenser les artefacts introduits par le milieu opaque. Enfin la dernière partie s'attachera à décrire une chaîne complète [3] que nous développons actuellement pour les systèmes de localisation à travers un milieu opaque, permettant un *tracking* multi-cibles, afin d'extraire et d'afficher les paramètres clefs de la scène observée: nombre de personnes, localisation, vitesse de déplacement.

1. Architecture du radar multistatique



Synoptique du Radar TTW multistatique qui peut être scindé en deux parties : une unité d'acquisition (1) et une unité de traitement (2). A droite, le détail de l'unité d'acquisition.

2. Algorithme de formation d'image



Images obtenues par un algorithme traditionnel de rétroprojection (à gauche) et par l'algorithme de rétroprojection bi-cross corrélée modifiée (à droite). La scène mesurée est constituée de deux cibles cylindriques positionnées en $(0 ; 120)$ et $(-80 ; 80)$ derrière une cloison en plâtre. Le radar TTW est constitué d'une antenne émettrice située en $T_x(0 ; 0)$ et de trois antennes réceptrices situées en $R_{x1}(40 ; 0)$, $R_{x2}(-40 ; 0)$ et $R_{x3}(-80 ; 0)$.

Références bibliographiques

- [1] X. Zhao, A. Gaugue, C. Lièbe, J. Khamlichi, M. Ménard ; *Through wall detection and localization of a moving target with a bistatic UWB radar system*; European Radar Conference 2010, Paris (2010), IEEE conference publication Radar Conference EuRAD, pp204-207 (2010).
- [2] R. Zetik, J. Sachs and R. Thomä ; *Modified Cross-Correlation Back Projection for UWB Imaging: Numerical Examples* ; Ultra-Wideband Sep 2005, IEEE international conference, pp. 650-654, 2005.
- [3] O. Benahmed daho, J. Khamlichi, M. Ménard & A. Gaugue ; *Description of the Complete Processing Pipeline of a Multistatic Through-Wall Pulse Radar* ; European Radar Conference 2012: in Proc. EURAD 2012, Amsterdam, The Netherlands (2012), IEEE conference publication Radar Conference EuRAD, pp222-225 (2012).