



HAL
open science

Estimation de la trajectoire de petites cibles métalliques à l'aide d'un système d'imagerie radar à ondes millimétriques

Dedic Etienne, Dominique Henry, Mathieu Lihoreau, Hervé Aubert

► To cite this version:

Dedic Etienne, Dominique Henry, Mathieu Lihoreau, Hervé Aubert. Estimation de la trajectoire de petites cibles métalliques à l'aide d'un système d'imagerie radar à ondes millimétriques. Journées Nationales Microondes, Jun 2024, Antibes, France. hal-04837043

HAL Id: hal-04837043

<https://hal.science/hal-04837043v1>

Submitted on 13 Dec 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Estimation de la trajectoire de petites cibles métalliques à l'aide d'un système d'imagerie radar à ondes millimétriques

Auteurs : Dedic Etienne, LAAS-CNRS – Henry Dominique, LAAS-CNRS – Lihoreau Mathieu, CRCA-CNRS – Aubert Hervé, LAAS-CNRS

Contact : ededic@laas.fr

Contexte

- Domaine: éthologie, i.e. étude du comportement animal
- Animal ciblé: hyménoptères (bourdons, frelons, abeilles...)
- Objectif global: comprendre comment les insectes volants se déplacent en 3D [1]

Problématique: comment suivre des petites cibles rapides en 3D?

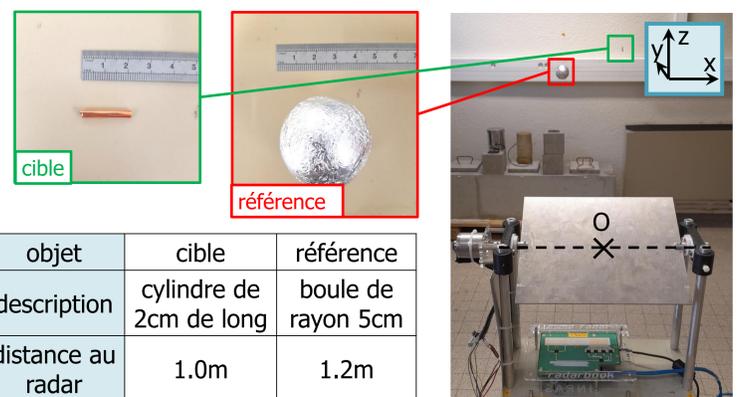
Solution proposée: système de balayage en 3D d'un faisceau radar FM-CW à ondes mm.

Synthèse de l'état de l'art:

- techniques RF sur de longues distances (2D): radar harmonique [2], radio-télémetrie [3]
- techniques optiques sur des échelles spatiales faibles: caméras visible [4], IR [5]

Mesures et résultats

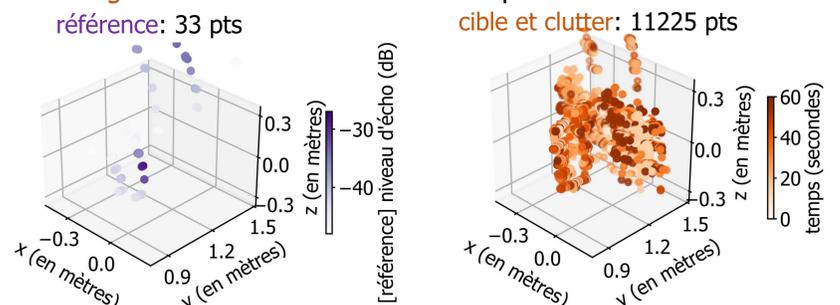
Description de l'expérience



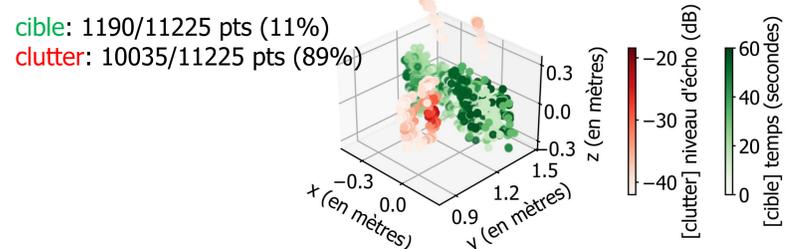
objet	cible	référence
description	cylindre de 2cm de long	boule de rayon 5cm
distance au radar	1.0m	1.2m

Analyse des images radar

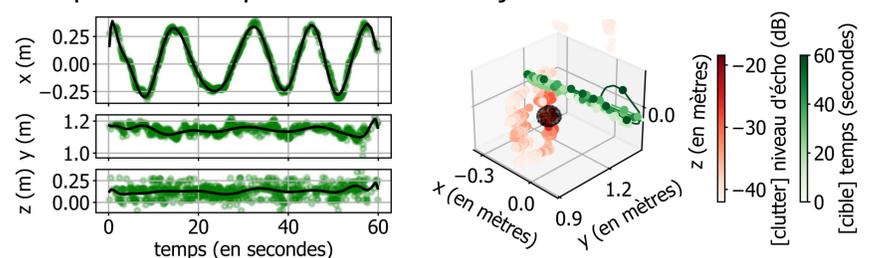
Etape 1: collecter une **image de référence** de la scène sans cible et un **enregistrement cible** de la scène en présence de la cible mobile



Etape 2: discriminer les détections de **cible** de celles générées par le **clutter EM** en comparant les images cibles avec l'image de référence



Etape 3: déduire la trajectoire de la **cible** (en utilisant DBSCAN) et comparer avec la position vraie de l'objet de référence



Système de mesure

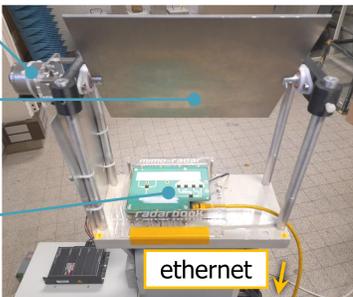
Système de balayage du faisceau radar

moteur DC

réflecteur métallique tournant

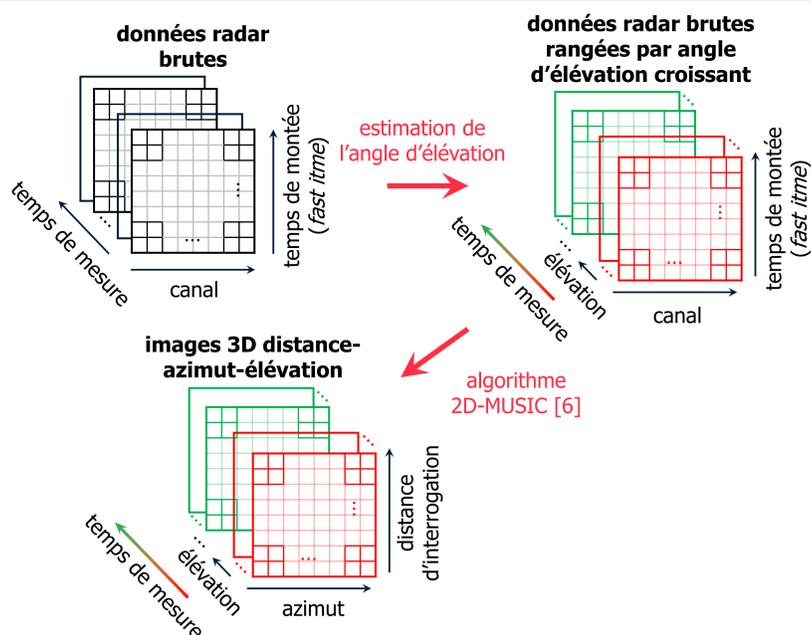
radar MIMO fonctionnant à 77GHz de INRAS GmbH

ethernet



fréquence	77GHz
bande passante	3GHz
dimensions réflecteur	20cm 25cm
puissance émission	10mW
résolution en profondeur	5cm
vitesse de rotation	500tpm
fréquence de scan 3D	16.7Hz
nombre de canaux	16

Traitement des données radar



Références

- [1] R. B. Freeman, Bull. Nat. Hist. Mus. Nat. Hist. Ser., 1968.
- [2] J. R. Riley et al., Nature, 1996.
- [3] P. J. Kennedy et al., Commun. Biol., 2018.
- [4] M. Lihoreau et al., PLOS Biol., 2012.
- [5] T. Walter et al., BMC Zool., 2021.
- [6] F. Belfiori et al., European Radar Conference, 2012.