

# RAPACE : VERS UN RADAR AEROPORTE LEGER POUR LA CARTOGRAPHIE ENVIRONNEMENTALE

M. Jaud, R. Rouveure, P. Faure, L. Moiroux-Arvis, M-O. Monod  
*UR TSCF – Irstea Clermont-Ferrand*  
9 avenue Blaise Pascal, CS 20085, 63178 Aubière cedex, France  
*marion.jaud@irstea.fr, raphael.rouveure@irstea.fr*

Dans un contexte d'interventions en conditions difficiles (inondations, séismes, incendies), les systèmes radar présentent des avantages indéniables par rapport aux systèmes classiques de perception dans les domaines du visible et de l'infrarouge. Dans les longueurs d'ondes centimétriques ou millimétriques, la propagation d'une onde hyperfréquence est en effet peu affectée par les phénomènes de type nuage, poussière, pluie, etc.

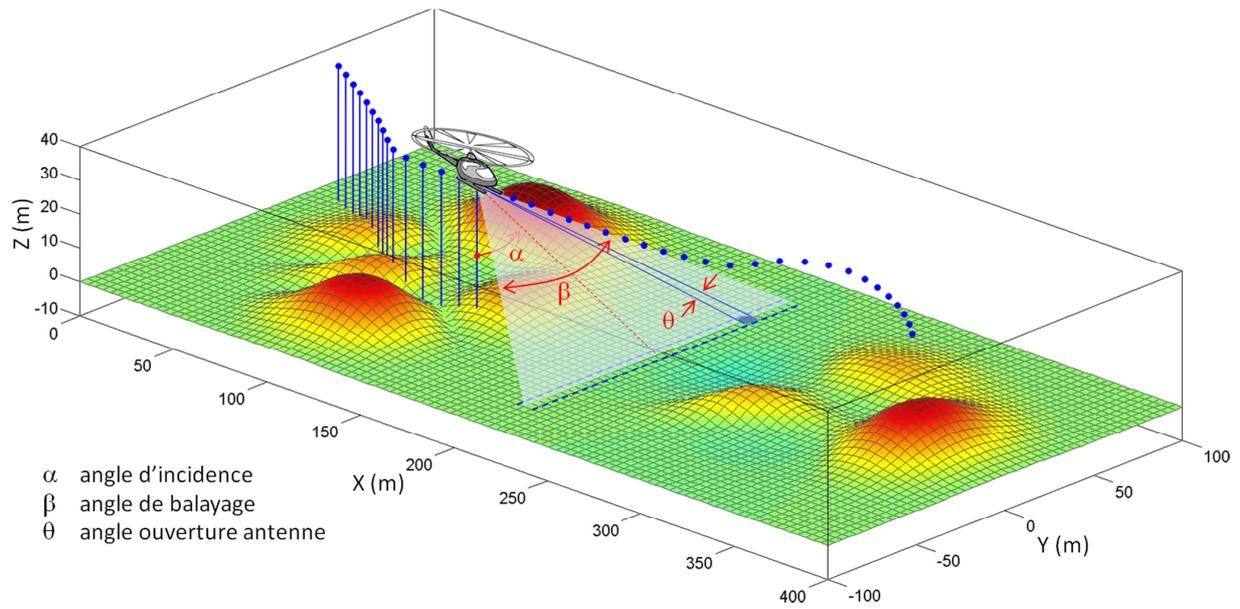
Le laboratoire TSCF d'Irstea a déjà conçu et développé un radar panoramique pouvant être utilisé sur un véhicule ou sur une embarcation. Ce radar permet de dresser une cartographie 2D de l'environnement tout en reconstruisant la trajectoire du porteur. Des besoins apparaissent aujourd'hui pour élargir ses fonctionnalités vers une représentation 3D de l'environnement, notamment pour compléter les systèmes de vision lorsque ceux-ci atteignent leurs limites et deviennent inopérants.

Le projet RAPACE vise à concevoir un radar aéroporté pour l'observation environnementale et la cartographie, facilement mobilisable sur un aéronef de type drone, ULM ou hélicoptère. Ce radar permettra de réaliser un modèle numérique de surface (MNS) de la zone survolée à basse altitude. Compte-tenu des distances mises en jeu dans l'application, le radar développé utilisera le principe d'une émission continue modulée en fréquence (radar FMCW), technique bien adaptée aux courtes et moyennes distances (jusqu'à quelques centaines de mètres).

Dans ce programme, l'un des objectifs est de fournir des outils logiciels qui permettent d'optimiser les temps de conception de ces nouveaux capteurs d'observation. Nous présentons ici le simulateur qui est développé afin de tester différentes architectures radar et ainsi déterminer la solution la plus appropriée à une situation donnée. Il comporte les fonctionnalités suivantes :

- i. modélisation physique de la trajectoire du porteur (altitude, vitesse, attitude) et de l'environnement survolé (milieu naturel, milieu urbain, propriétés géométriques) ;
- ii. modélisation de l'architecture radar (bande passante du signal émis, angle d'ouverture, vitesse de balayage en rotation, portée) ;
- iii. modélisation électromagnétique de l'environnement.

Chaque simulation est évaluée en fonction de la qualité de la reconstruction 3D de l'environnement survolé. A l'issue de ces simulations, les paramètres fonctionnels du radar peuvent être déterminés de manière optimale. La figure ci-dessous illustre le fonctionnement du simulateur dans une configuration de faisceau radar étroit effectuant un balayage 1D perpendiculairement à la direction d'avancement du porteur.



*Exemple de simulation. Le porteur se déplace ici à 14 m/s à une altitude moyenne de 40 m. Le milieu est modélisé via des critères topographiques et diélectriques. Les caractéristiques de l'antenne modélisée (ouverture angulaire  $\theta$ , angles d'incidence  $\alpha$  et de balayage  $\beta$ ) sont paramétrables afin de tenir compte des conditions de mesure et des configurations matérielles envisagées.*