

Synthèse d'activité – Pôle MatRF

Projets IBFD

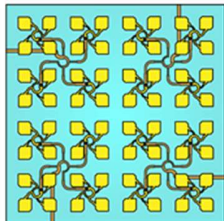
• Systèmes Antennaires In-Band Full-Duplex

Au sein du pôle MatRF, plusieurs membres de l'équipe DH ont développé une thématique de recherche centrée sur la convergence des systèmes de télécommunication et de détection et s'articulant autour des concepts d'**IBFD** (In-Band Full-Duplex) et de **JCAS** (Joint Communication and Sensing). L'objectif est de concevoir des architectures antennaires innovantes et tout particulièrement des systèmes IBFD capables de transmettre et de recevoir simultanément des signaux dans la même bande de fréquences pour maximiser l'efficacité spectrale et offrir une mutualisation des fonctions, e.g. communication et radar.

• Objectifs et exemples de réalisation

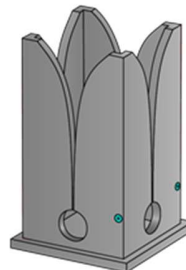
Cette thématique IBFD-JCAS cible l'étude et la conception de solutions de réduction actives ou passives de l'auto-interférence de l'émetteur vers le récepteur en développant, en priorité, des architectures co-conçues antennes-circuits et selon plusieurs approches notamment des antennes à ouvertures partagées en Tx et Rx.

Réseau de patches à polarisation circulaire



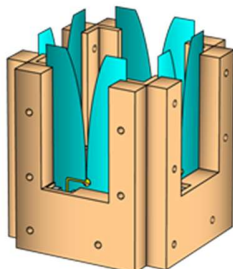
- Bande passante : 24.5~27.5 GHz
- SIC moyenne = 50 dB
- Gain réalisé > 15 dBi
- Taux d'ellipticité < 1 dB
- Taille = 62 × 62 mm²
- Application: CubeSats

Réseau Vivaldi 3D



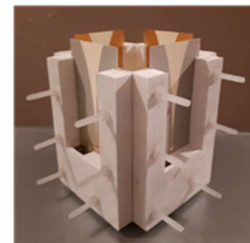
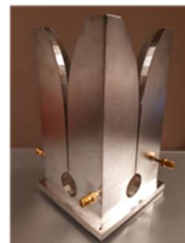
- Bande passante : 2~20 GHz
- SIC = 40~80 dB
- Gain réalisé = 5~12 dBi
- Taille = 50 × 50 × 130 mm³
- Application: Communications sans fil
- Une structure plus solide

Réseau Vivaldi (PCB)



- Bande passante : 4~40 GHz
- SIC > 50 dB
- Gain réalisé = 5~15 dBi
- Taille = 8 × 8 × 10 cm³
- Application : Communications sans fil
- Substrats fins

Prototypes fabriqués



• **Participants** : Marc Le Roy (UBO/DH), Raafat Lababidi (ENSTA/DH), André Pérennec (UBO), Hadi Hijazi (ENSTA/DH)

• **Projets associés** : ASTRID FullSSAT, projets écoles TARISSA, APCUSKA ...

• **Partenaires** : DGA/AID, Thales DMS, CNES, ...

• **Quelques références** :

- [1] H. Hijazi, M. Le Roy, R. Lababidi, D. Le Jeune, A. Pérennec, "Ultra-Wideband 3D-Printed Vivaldi Antenna Array for In-Band Full-Duplex Applications", AEU-The International Journal of Electronics and Communications, Elsevier, vol.171, 11/2023.
- [2] H. Hijazi, M. Le Roy, R. Lababidi, D. Le Jeune, A. Pérennec, "Ultra-Wideband Antenna System for In-Band Full-Duplex Applications," IET Microwaves, Antennas and Propagation, nov 2021, pp.1853-1865.
- [3] H. Hijazi, R. Lababidi, M. Le Roy, A. Pérennec : Brevet FR3162319 – « ANTENNE CIRCULAIRE À ONDES DE FUITE POUR LE DÉPOINTAGE DE FAISCEAUX », publication 21/11/2025, dépôt INPI 14/05/2024 <https://www.ensta.fr/actualites/innovation-module-antennaire-depointage-de-faisceau-pour-applications-spatiales-en-orbite-basse>
- [4] D. Chaya, M. Le Roy, R. Lababidi, A. Pérennec, R. Gautier, A. Fiche, P. Pouliguen, O. Roncière, "Capacitively and Differentially-Fed Shared Tx/Rx Antenna With Shielding Cavity for IBFD Systems", IEEE CAMA (Conference on Antenna Measurements and Applications, 18-20 nov. 2025
- [5] H. O. Angoura, H. Hijazi, F-M. Robert, M.N. DJama, U.B.Y. Simporé, M. Le Roy, R. Lababidi, R. Gautier, A. Pérennec, "Sensitivity Analysis of Self-Interference Cancellation in Differentially-Fed Shared-Patch Antenna Arrays For In-Band Full-Duplex Applications," 2025 32nd IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS) 2025, **2nd Best Student Paper**.
- [6] H.O. Angoura, H. Hijazi, U.B. Simporé, M. Le Roy, J.T. Kubwimana, R. Lababidi, R. Gautier, S. Mallegol, G. Tanné, A. Pérennec, "Toward Using Monostatic Antennas with Near-Field Cancellation Technique in IBFD Phased Arrays", In IEEE International Conference on Microelectronics (ICM), 2024, **Best Student Paper**.
- [7] H. Hijazi, M. Le Roy, R. Lababidi, D. Le Jeune and A. Pérennec, "3D-Printed Ultra-Wideband In-Band Full-Duplex Antenna System With Grating Lobes Reduction," 2022 IEEE International Conference on Microelectronics (ICM), 2022, **2nd Best Student Paper**.
- [8] H. Hijazi, A. Pen, M. Le Roy, R. Lababidi, D. Le Jeune, A. Perennec, J.L. Issler, K. Elis, A. Gay, J.H. Corre, "Circularly Polarized In-Band Full-Duplex Antenna Array for Ka-Band Inter-CubeSat Links," 20th IEEE NEWCAS Conference, 2022, pp. 80-83, Quebec, Canada.
- [9] H. Hijazi, **M. Le Roy**, R. Lababidi, D. Le Jeune, A. Pérennec, " Wideband Dual-Polarized Full-Duplex Antenna Array", 2021 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC), 2021, pp. 289-294 (**Invited paper in special session** "**Full-duplex communications for 5G & Beyond and IoT applications**")
- [10] A. Pen, M. Le Roy, R. Lababidi, D. Le Jeune, A. Perennec, J.L. Issler, K. Elis, A. Gay, J.H. Corre, " Broadside Full-Duplex Antenna Topologies for Nanosat Intersatellite Link, " IEEE NEWCAS 16-19/06/2020, Montréal, Canada.
- [11] H. Hijazi, R. Lababidi, R. Gautier, M. Le Roy, " Impact du balayage du faisceau sur l'isolation passive dans un système In-Band Full-Duplex MIMO à sous-réseaux multiples ", JNM2026, Lille
- [12] D. Chaya, M. Le Roy, R. Lababidi, R. Gautier, A. Fiche, H. Hijazi, P. Pouliguen, O. Roncière, " Alimentation capacitive différentielle avec cavité de blindage pour réduire l'auto-interférence intra- et inter-éléments d'antennes IBFD ", JNM2026, Lille
- [13] H. Ouled Angoura, H. Hijazi, M. Le Roy, R. Lababidi, R. Gautier, A. Pérennec, " Impact du balayage du faisceau sur l'isolation pasive dans un système In-Band Full-Duplex MIMO à sous-réseaux multiples ", JNM2026, Lille .