

E-BEAM

Titre : E-BEAM : Systèmes antennaires multifaisceaux à balayage électronique faible énergie pour les systèmes communicants mobiles

Programme : AAP ESR Région 2024

Appel à projet : 2024

Nom du porteur de projet : CONSTANT NIAMIEN

Date de début : 01/10/2024

Date de fin : 30/09/2026

Les besoins croissants en connectivité visant à échanger des contenus divers (voix, flux vidéo, données) en tout lieu ont accéléré le développement des standards de communications sans fil. On dénombre notamment les communications Wi-Fi offrant de la connectivité à l'intérieur des bâtiments, l'internet des objets avec les standards LoRa et SigFox, la RFID pour l'identification à distance, et les communications mobiles de 5e génération (5G) offrant de nouvelles options, c'est-à-dire la hausse de débit (jusqu'au Gigabit/s), la réduction de la latence (à la milliseconde), l'interopérabilité, etc. Embarquer la connectivité sur un objet mobile couvre de nombreuses applications dans plusieurs domaines notamment le transport, l'aérospatial, la grande distribution, l'agriculture, etc. Contrairement à un système communicant statique, la notion de mobilité dans ces applications impose de fortes contraintes de conception sur l'électronique embarquée, c'est-à-dire la capacité à communiquer efficacement quelle que soit la position, l'orientation spatiale et la vitesse. Une contrainte supplémentaire est la maîtrise énergétique pour garantir l'autonomie la plus longue possible. Or, les fonctions électroniques et les algorithmes associés nécessaires pour couvrir les différentes fonctionnalités attendues (communication, détection, contrôle, commande, etc.) augmentent drastiquement la consommation ce qui limite l'autonomie.

Pour s'aligner sur l'ambition nationale et Européenne visant la neutralité carbone en 2050, il est nécessaire de réduire la consommation des systèmes communicants, c'est-à-dire celle des fonctions électroniques embarquées liées à la communication car celles-ci prennent une part significative dans le bilan énergétique de l'objet communicant. Ainsi, l'enjeu est de proposer des systèmes communicants capables de communiquer efficacement en mobilité avec un débit suffisant et continu, et à moindre coût énergétique. Ce projet apporte une réponse à ce défi sociétal et technologique au niveau de l'organe primaire de communication par la conception de systèmes antennaires multifaisceaux à balayage électronique faible énergie. L'objectif est de concevoir des réseaux d'antennes actives à faible énergie avec les caractéristiques suivantes :

- Opération sur une bande de fréquence suffisamment large pour garantir un débit de communication suffisant.
- Faisceau de communication directif, orientable, et capable de pointer à souhait vers la cible de communication en mobilité afin de réduire le rayonnement dans les directions indésirables (réduction de la pollution électromagnétique) et maintenir une qualité suffisante de communication.

L'innovation consiste à réduire les pertes d'énergies dans ces systèmes antennaires pour limiter la consommation et l'échauffement en faveur d'une autonomie prolongée et d'un meilleur rapport signal sur bruit. L'approche proposée consiste à déporter l'électronique de contrôle du faisceau (modulateurs vectoriels) dans la géométrie des antennes dans des zones à faible densité de courant en lieu et place d'un positionnement conventionnel en amont de chaque antenne (approche classique) où la densité de courant est souvent forte. La sobriété énergétique envisagée dans un contexte applicatif de mobilité et de communication positionne ce projet dans les axes prioritaires du territoire, précisément dans le domaine de spécialisation visant à « Développer de nouvelles solutions de mobilités bas-carbone efficaces et sécurisées ». Enfin, ce projet vise une validation expérimentale sur deux prototypes intégrant l'approche conventionnelle et celle proposée.

