

# Authentification Unitaire Sécurisée dans les domaines THz et Radiofréquences

## AUSTRALE

anr<sup>©</sup> agence nationale de la recherche

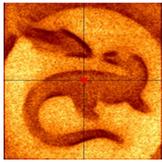
Appel : ANR-18-CE39-0002

Année : 2018

Instrument : PRC

Contact : Loïc DUBOIS

COORDINATEUR : IMEP-LAHC (Le Bourget du Lac)  
Frédéric GARET



PARTENAIRES : LCIS (Valence) Laboratoire de Conception et d'Intégration des Systèmes  
GIPSA-Lab (Grenoble)   
CTP (Grenoble) centre technique du papier



### Résumé :

L'objectif d'AUSTRALE est de proposer de nouvelles solutions pour les applications d'authentification en utilisant deux domaines fréquentiels : le millimétrique (mmW) et le TéraHertz (THz). Ces solutions seront bas coûts, car issues des techniques de l'industrie papetière, biosourcées et recyclables.

### CONTEXTE ET OBJECTIFS

- AUSTRALE s'inscrit dans le domaine de la lutte contre la contrefaçon et plus précisément de l'authentification unitaire de produits manufacturés.
- Objectif majeur du projet : concevoir et réaliser une solution technologique où une partie de l'objet à tracer présente une empreinte numérique unique et infalsifiable obtenue à partir de signatures EM dans les gammes mmW et THz. Cette empreinte sera suffisamment riche pour être utilisée à des fins d'authentification unitaire.

- Solutions :
  - Utiliser des caractères aléatoires et donc difficiles à dupliquer, intrinsèques au produit (pas d'élément rajouté).
  - Technologies de rupture : domaines mmW et THz.
- Retombées :
  - Techniques : développement de systèmes MW et THz, baisse des coûts...
  - Economiques : sur 3 secteurs majeurs et à « haute valeur ajoutée » de l'économie Française, le médicament, les produits cosmétiques et les vins & spiritueux.

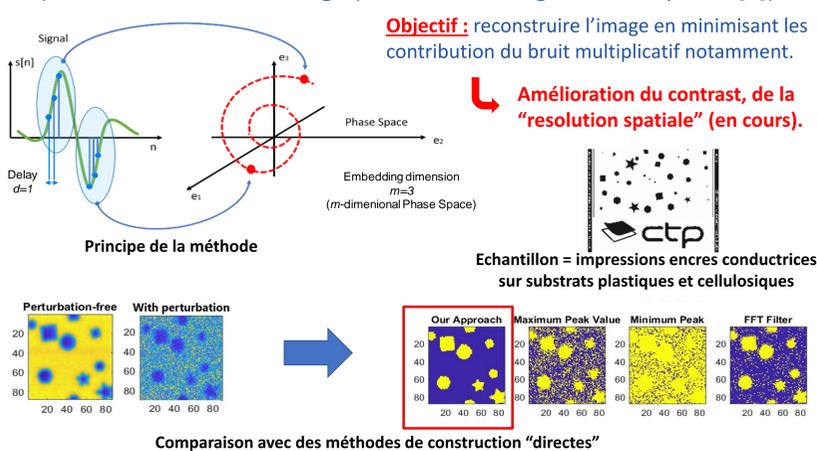
### MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Trois axes de travail :

- Identifier, concevoir, fabriquer et tester des tags à partir de structures celluloses possédant un caractère aléatoire.
- Évaluer les performances et limites de ces tags, les optimiser.
- Définir un cahier des charges du système, incluant le lecteur et les aspects réglementaires liés à l'utilisation des spectres EM, pour un potentiel transfert industriel.

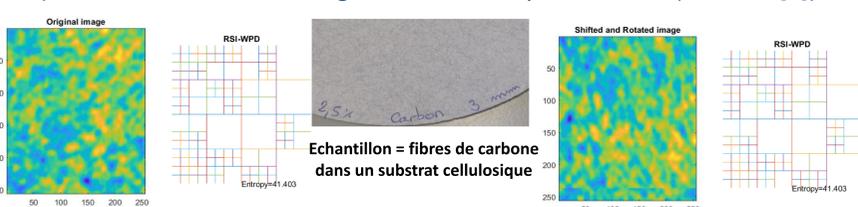
### BANDE THz :

- Identification par imagerie THz : utilisation de caractères aléatoires
- 1) Reconstruction de l'image (méthode du diagramme de phase [1])



[1] D. Nastasiu, et al., "Phase diagram method for efficient THz images reconstructing", IRMMW2021 46th International Conference on Infrared and Millimeterwave - Chengdu - China (29th August -03rd September 2021).

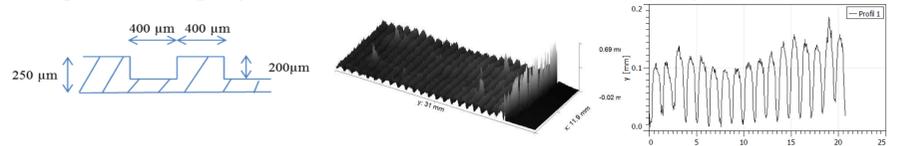
- 2) Identification d'une image translatée et après rotation (RSI-WPD[2])



Possibilité d'identifier une image même si translatée (non encore publié)

[2] SIWPD method : F. Bonnefoy, et al. "Identification of random internal structuring THz tags using images correlation and SIWPD analysis", IRMMW2019 44th International Conference on Infrared and Millimeterwave - Paris - France (1st -06st September 2019)

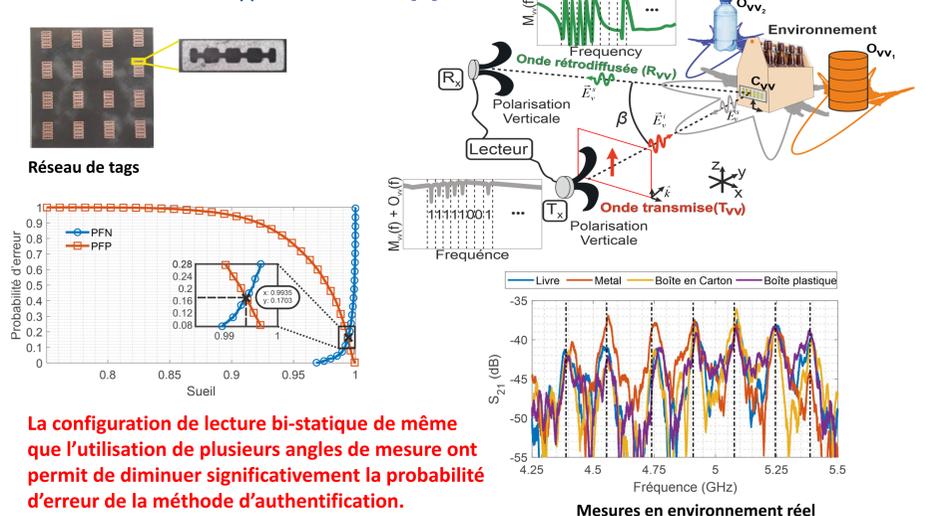
- Signatures large spectre : tag réseau sur matériau cellulosiques.



2 technologies mises en œuvre : résultat encourageant via embossage sur films humides, mais non transférable industriellement.

### BANDE mmW

- Tags résonnant large bande : réseau de résonateurs dans la bande 55 – 65 GHz + méthode de type corrélation [3].



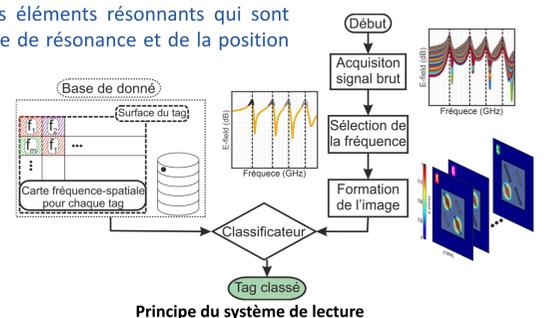
[3] DE AMORIM, R., BARBOT, N., SIRAGUSA, R., et al. Millimeter-wave Chipless RFID Tag for Authentication Applications. In : 2020 50th European Microwave Conference (EuMC). IEEE, 2021. p. 800-803.

- Imagerie de résonateurs mmW: Développement de techniques d'imageries de cibles résonantes – méthode d'imagerie radar à ouverture synthétique.

**Principe :** Les tags possèdent des éléments résonants qui sont classés en fonction de la fréquence de résonance et de la position spatiale.



Principe du radar à ouverture synthétique (système Starlab MVG)



Des simulations EM ont permis de valider la démarche, il est possible de déterminer la position en 3D de chaque résonateur. Une campagne de mesure a été réalisée, le traitement des données est en cours.

### VALORISATION ET PERSPECTIVES

Production scientifique et brevets

	Articles	Conf. Inter.	Conf. Nat.
THz	1 (+1 en rédaction)	4	1 (+1 soumis)
MW	2 (+1 soumis)	1	1 (soumis)

### Perspectives

- Imagerie THz : quantification statistique des performances (en cours)
- Signature large spectre THz : caractérisation réseaux sur substrat celluloses.
- Tags MW réalisés par impression : campagne de mesure en cours.
- Imagerie RF/MW : en cours pour la RF – selon résultats à mettre en œuvre en MW.
- Amélioration de la qualité d'impression sur substrat celluloses (THz et mmW).

