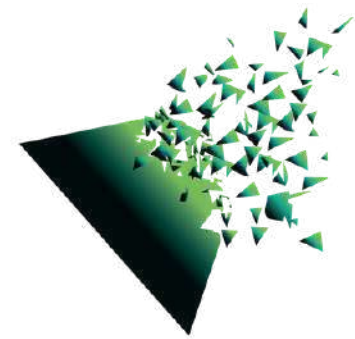




HYMAG'IN

Promouvoir la connectivité sans fil Supprimer les interférences

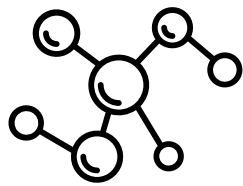
Une approche de rupture basée
sur les matériaux intelligents,
l'expertise en RF et la souveraineté



HYMAG'IN

Développe et produit des solutions pour la CEM

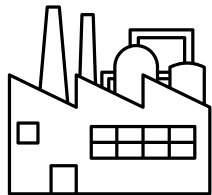
Une expertise unique



Sciences des matériaux



Electromagnétisme, radiofréquence



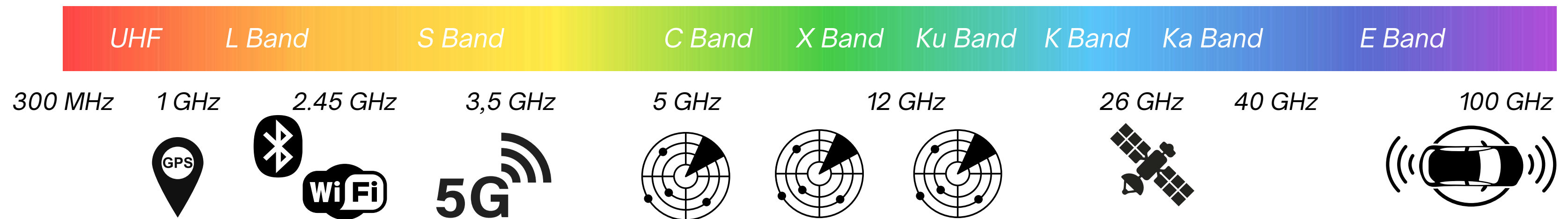
Production d'absorbants et blindants EM



Radiofréquences, radar, et CEM

Définitions

Les principales technologies radiofréquences (RF)



Nos solutions permettent :

- de limiter les réflexions ou les transmissions d'ondes
- de réduire les perturbations électromagnétiques (CEM)
- garantir l'efficacité et la fiabilité des systèmes RF

Nos principaux cas d'usages radiofréquences

bluetooth, wifi, 4G/5G, GNSS, satcom, radar militaire



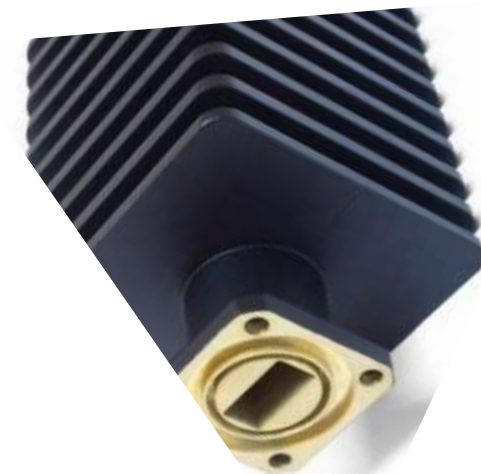
Emissions rayonnées
de composants sur
PCB



Interférences et
couplage entre des
antennes



Interférences dans un
boîtier métallique et
résonances de cavité



Coût et délai d'usinage
élevés pour du
prototypage charges RF



Détection de
signatures radar

Notre offre de produits et services

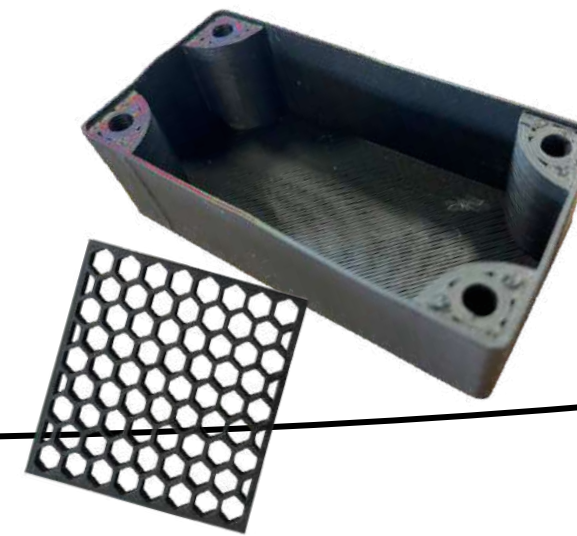
Du matériau à l'expertise RF



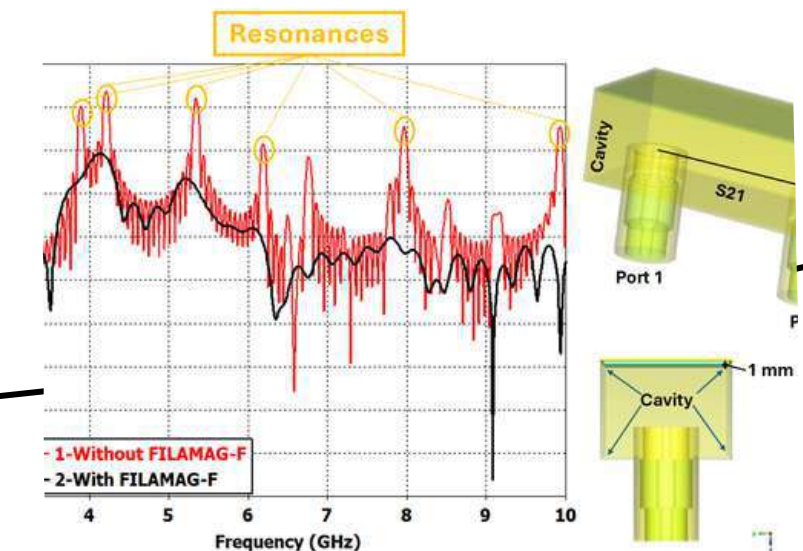
Granulés
Matière première
pour moulage par injection



Filament 3D
Pour imprimante 3D
de type FDM



Production de pièces
Moulage et injection,
impression 3D



Expertise RF
Simulation et caractérisation
électromagnétique

Notre offre de produits et services

Du matériau à l'expertise RF



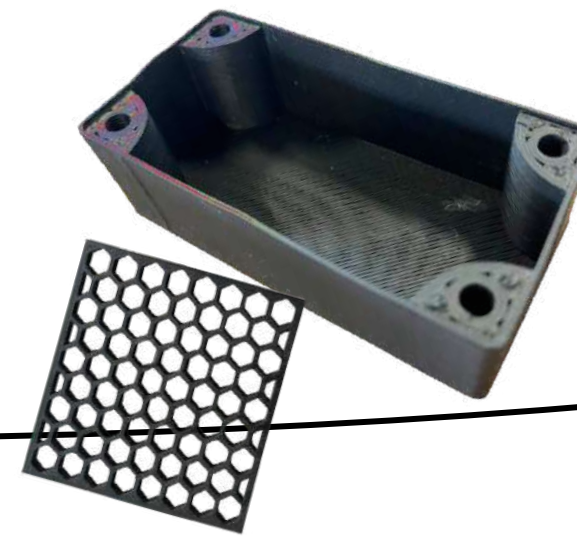
Granulés

Matière première
pour moulage par injection



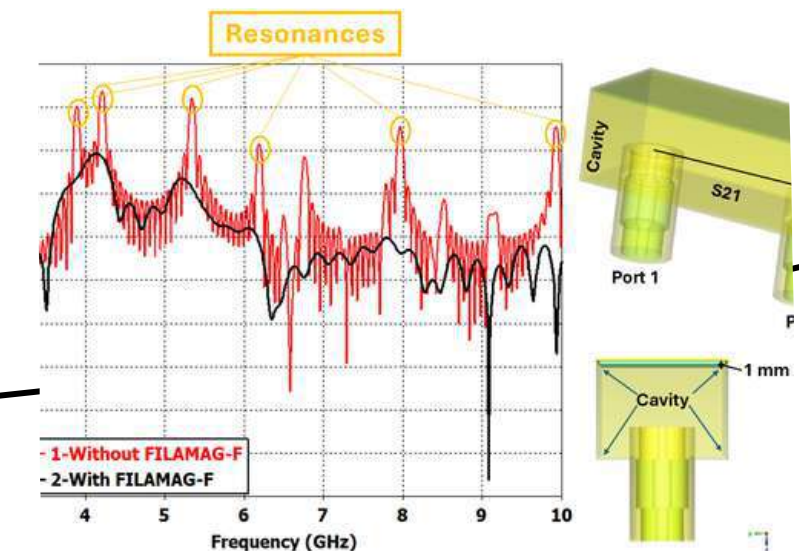
Filament 3D

Pour imprimante 3D
de type FDM



Production de pièces

Moulage et injection,
impression 3D



Expertise RF

Simulation et caractérisation
électromagnétique

Souveraineté

100% FR

Fabrication additive

1ère entreprise industrielle

Expertise technique

Focalisée conception design RF

Vers un catalogue de produits RF

pour couvrir les besoins de 1 à 100 GHz



Actuel



FILAMAG - absorption - thermoplastique



MILLIWAVE -
blindage - thermoplastique

**En cours de
développement**

Vers un catalogue de produits RF

pour couvrir les besoins de 1 à 100 GHz



Actuel



FILAMAG - absorption - thermoplastique

En cours de développement



FILAMAG - absorption - résine epoxy / thermoplastique haute température



MILLIWAVE -
blindage - thermoplastique

Vers un catalogue de produits RF

pour couvrir les besoins de 1 à 100 GHz



Actuel



FILAMAG - absorption - thermoplastique



MILLIWAVE -
blindage - thermoplastique

En cours de
développement



FILAMAG - absorption - résine epoxy / thermoplastique haute température



MILLIWAVE - blindage - thermoplastique

MILLIWAVE

Notre gamme de composites de blindage EM 1-100 GHz

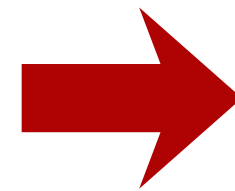


Matériau
blindant

Onde incidente

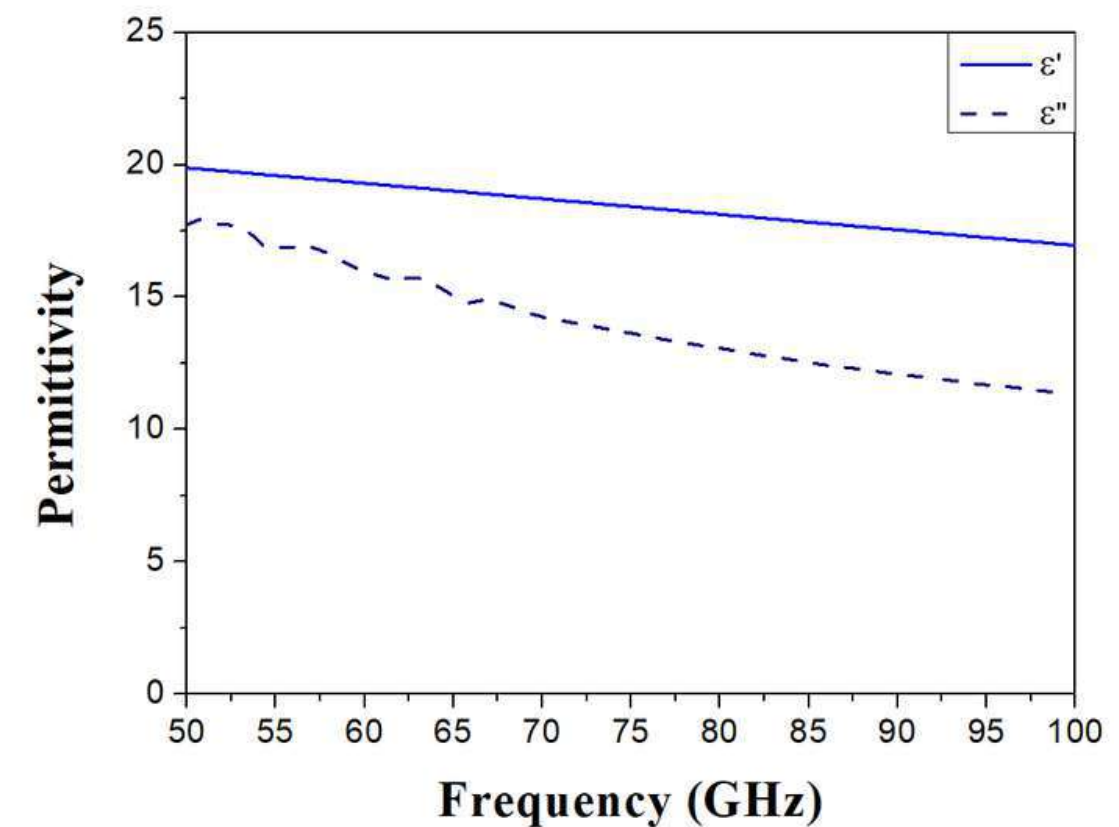
Réflexion

Transmission



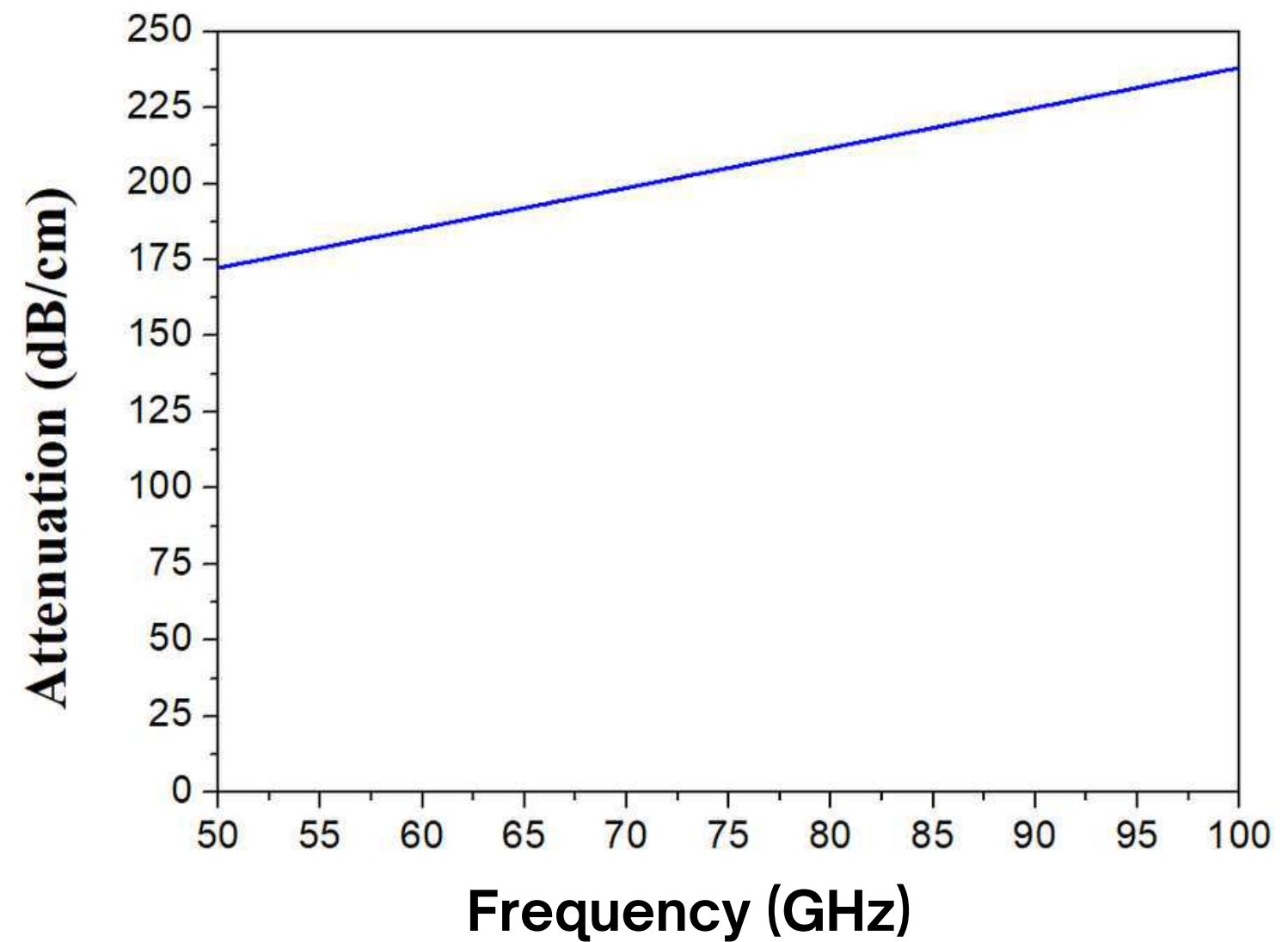
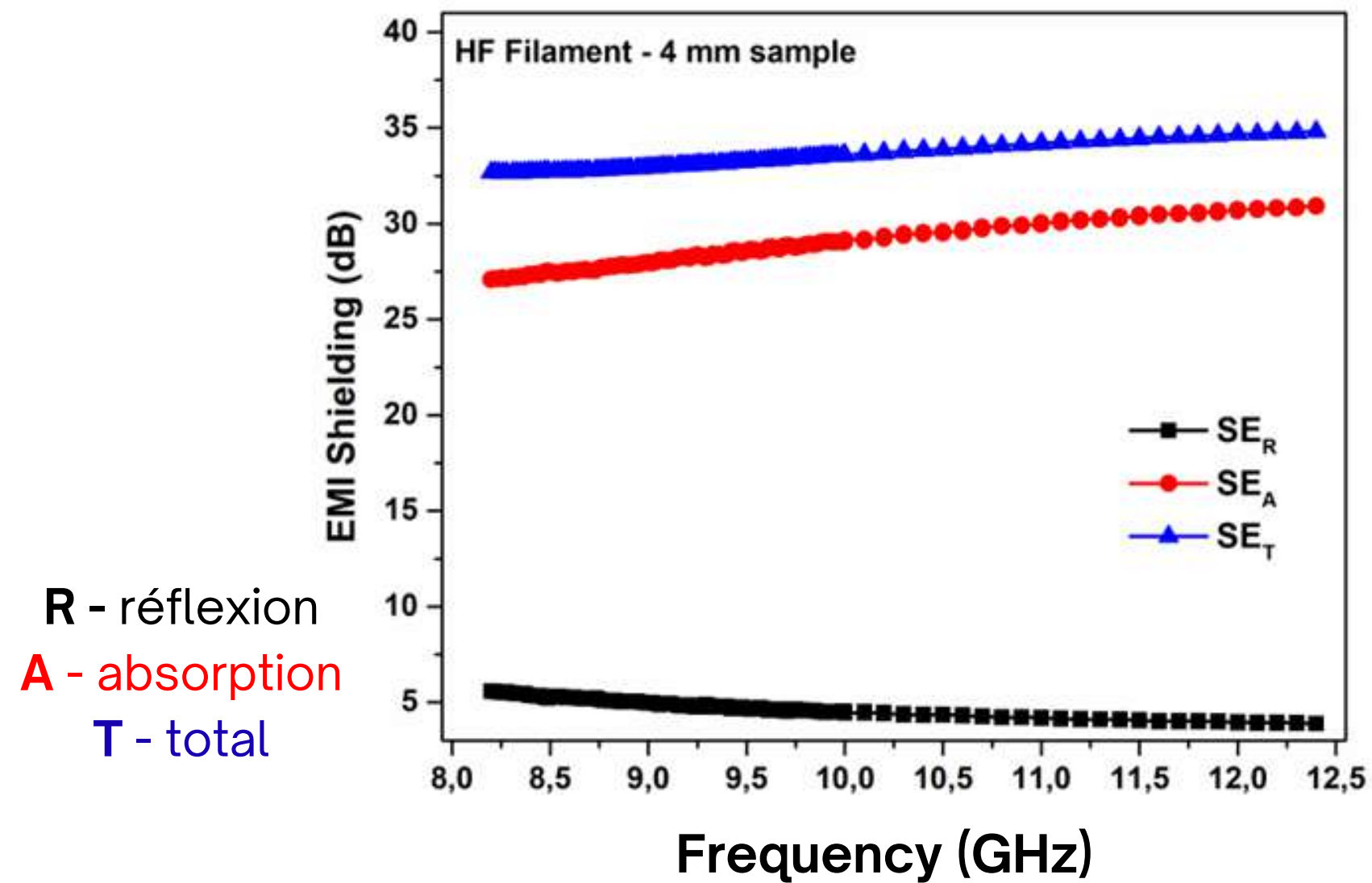
**Blindage réalisé par les 2 propriétés
du matériau**

Conducteur faible → réflexion
Pertes di-électriques → absorption



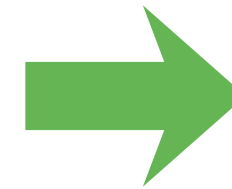
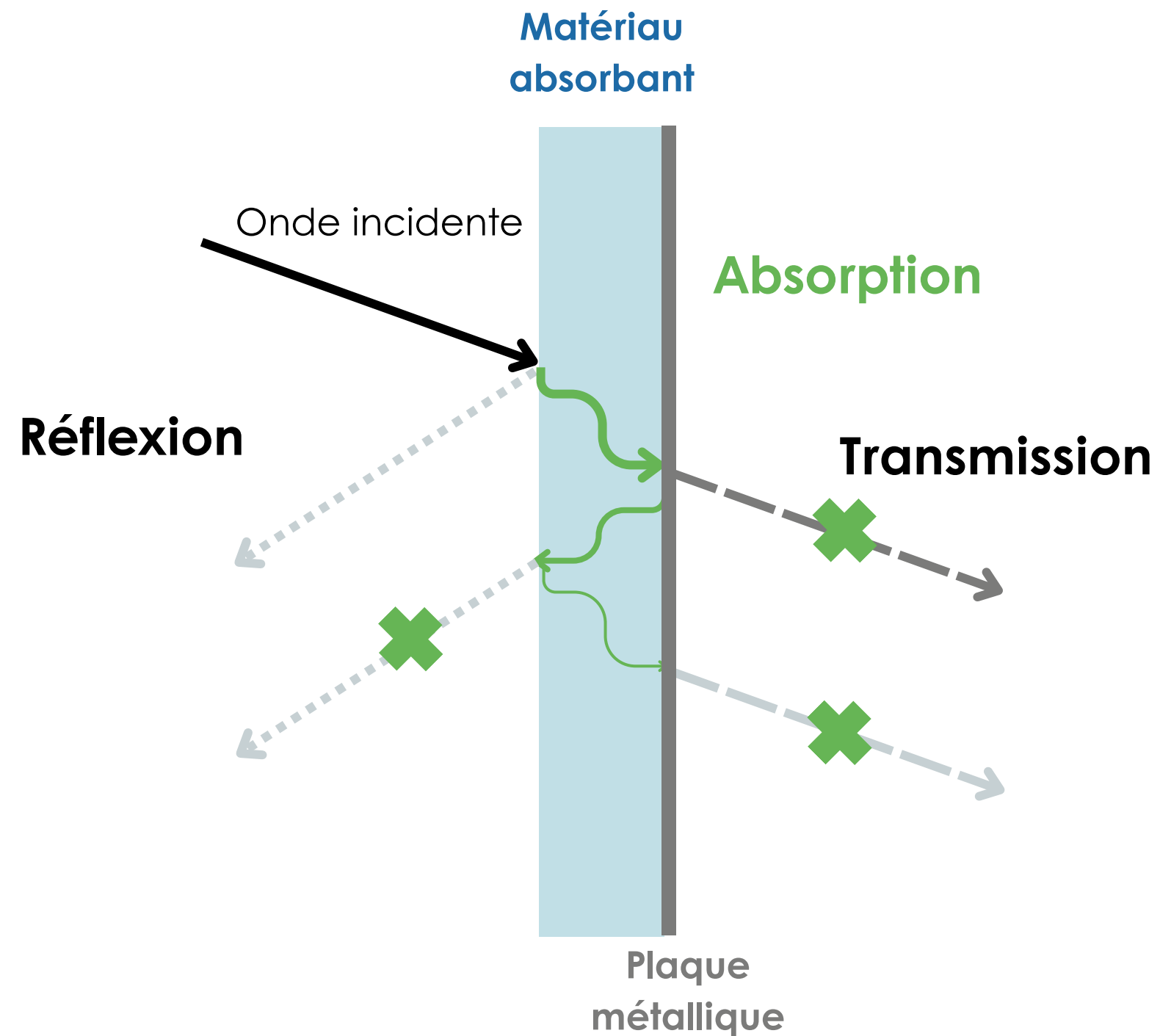
MILLIWAVE

Performances de Milliwave sur 2 bandes de fréquence



FILAMAG

Notre gamme de composites d'absorption EM 1-20 GHz



Epaisseur $\lambda/4$ + Géométrie



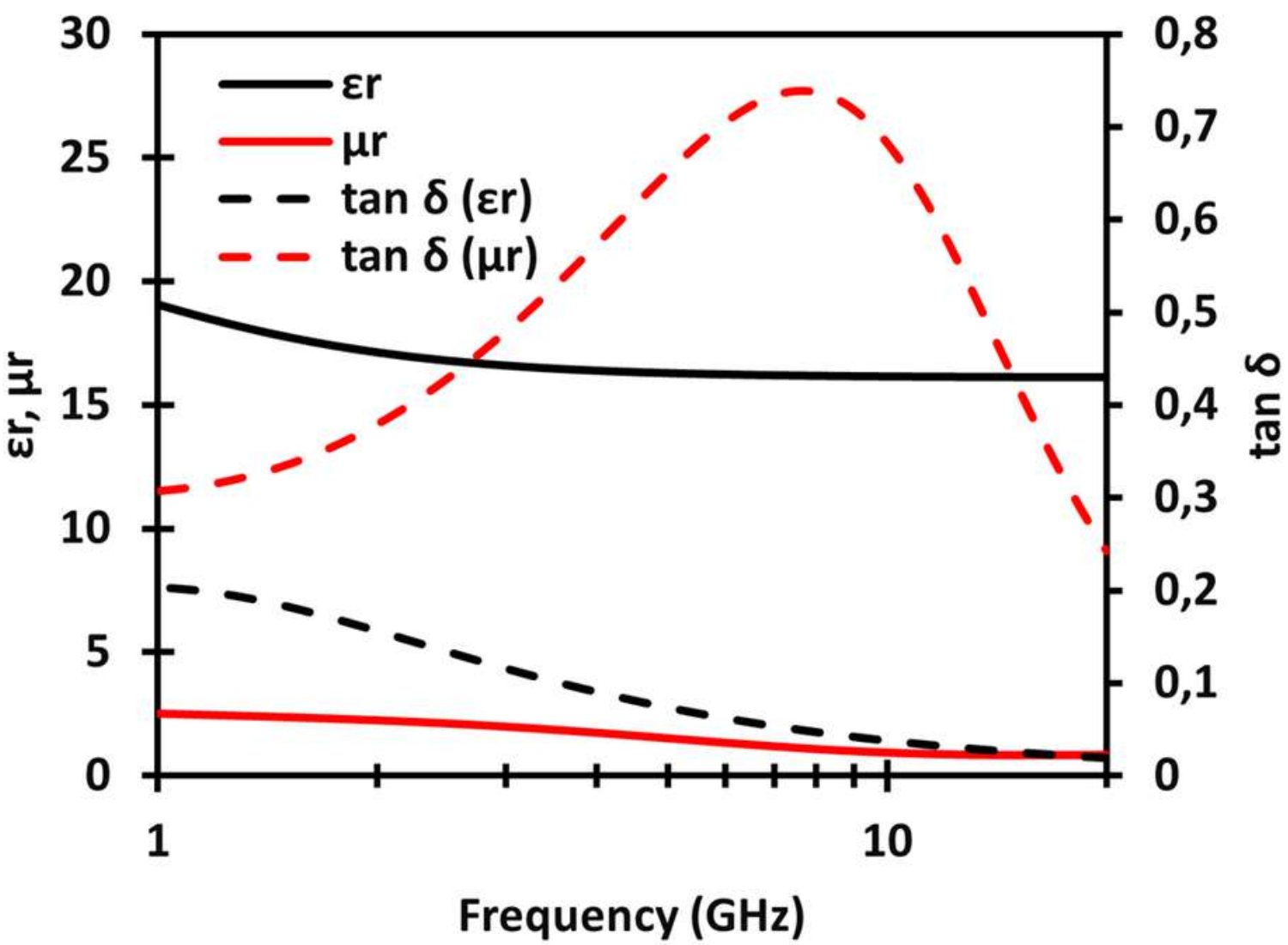
Adaptation progressive d'impédance

FILAMAG

Notre gamme de composites d'absorption EM 1-20 GHz

PARAMÈTRES D'IMPRESSION 3D

Diamètre du filament	1,75 ou 2,85 mm
Diamètre de la buse	0,6 - 1 mm
Température d'extrusion	230 °C
Température du plateau	45 °C
Type de plateau	Texturé
Vitesse d'impression	45 mm/s



Notre proposition sur-mesure d'un produit RF

3 leviers principaux

Composite absorbant/blindant

=

Charge

+

Matrice

+

Structure

Notre proposition sur-mesure d'un produit RF

3 leviers principaux

Composite absorbant/blindant

=

Charge

+

Matrice

+

Structure

Di-électrique

Magnétique

Taux de charge

Mélange



Notre proposition sur-mesure d'un produit RF

3 leviers principaux

Composite absorbant/blindant

=

Charge

+

Matrice

+

Structure

Di-électrique

Magnétique

Taux de charge

Mélange

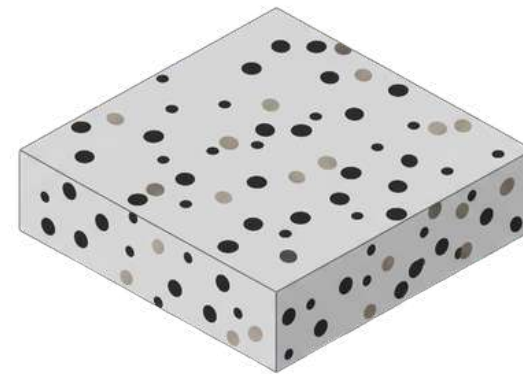


Mécanique

Thermique

Environnement

Propriétés matière



Notre proposition sur-mesure d'un produit RF

3 leviers principaux

Composite absorbant/blindant

=

Charge

+

Matrice

+

Structure

Di-électrique

Magnétique

Taux de charge

Mélange

Mécanique

Thermique

Environnement

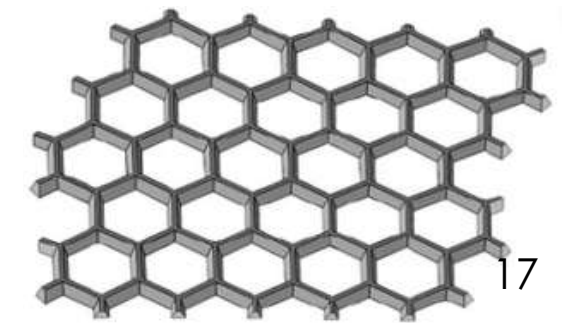
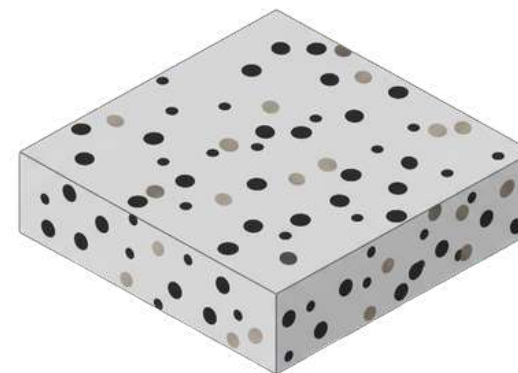
Propriétés matière

Dimensions

Multi-couches

Impression 3D

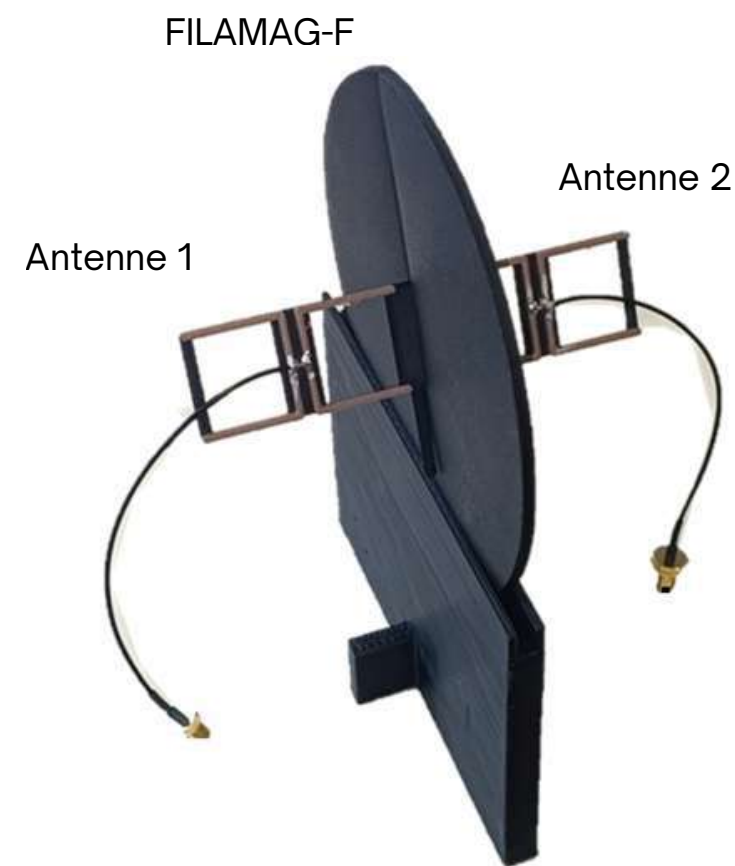
Assemblage



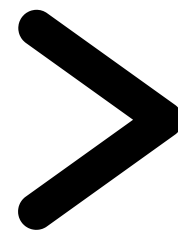


Exemples de résultats

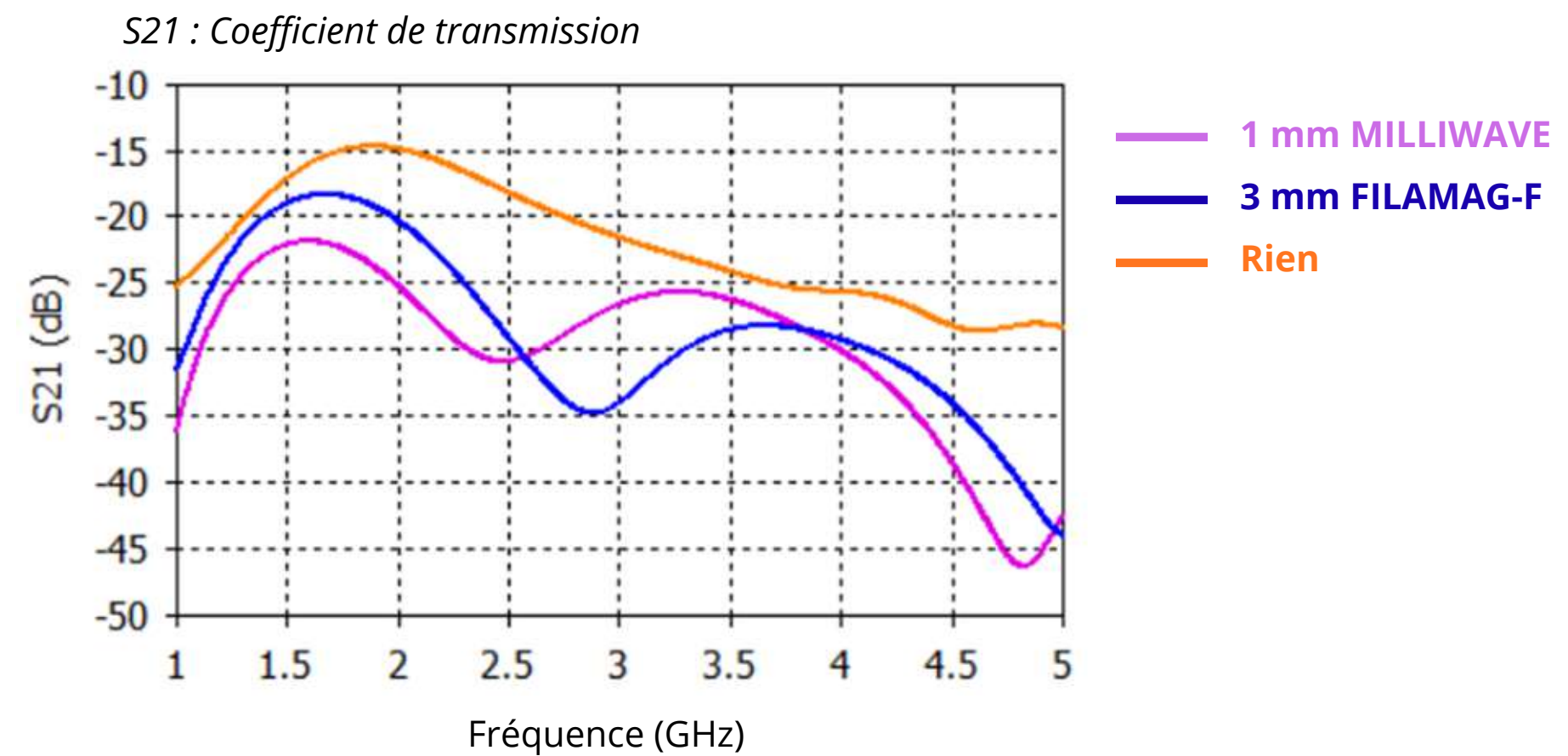
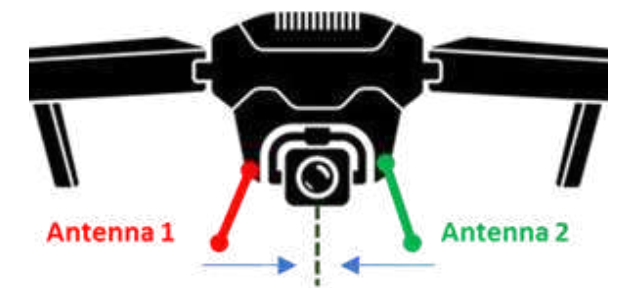
Découplage d'antennes



La proximité entre deux antennes entraîne un couplage et des interférences



Avec *FILAMAG-F*
ou *MILLIWAVE*

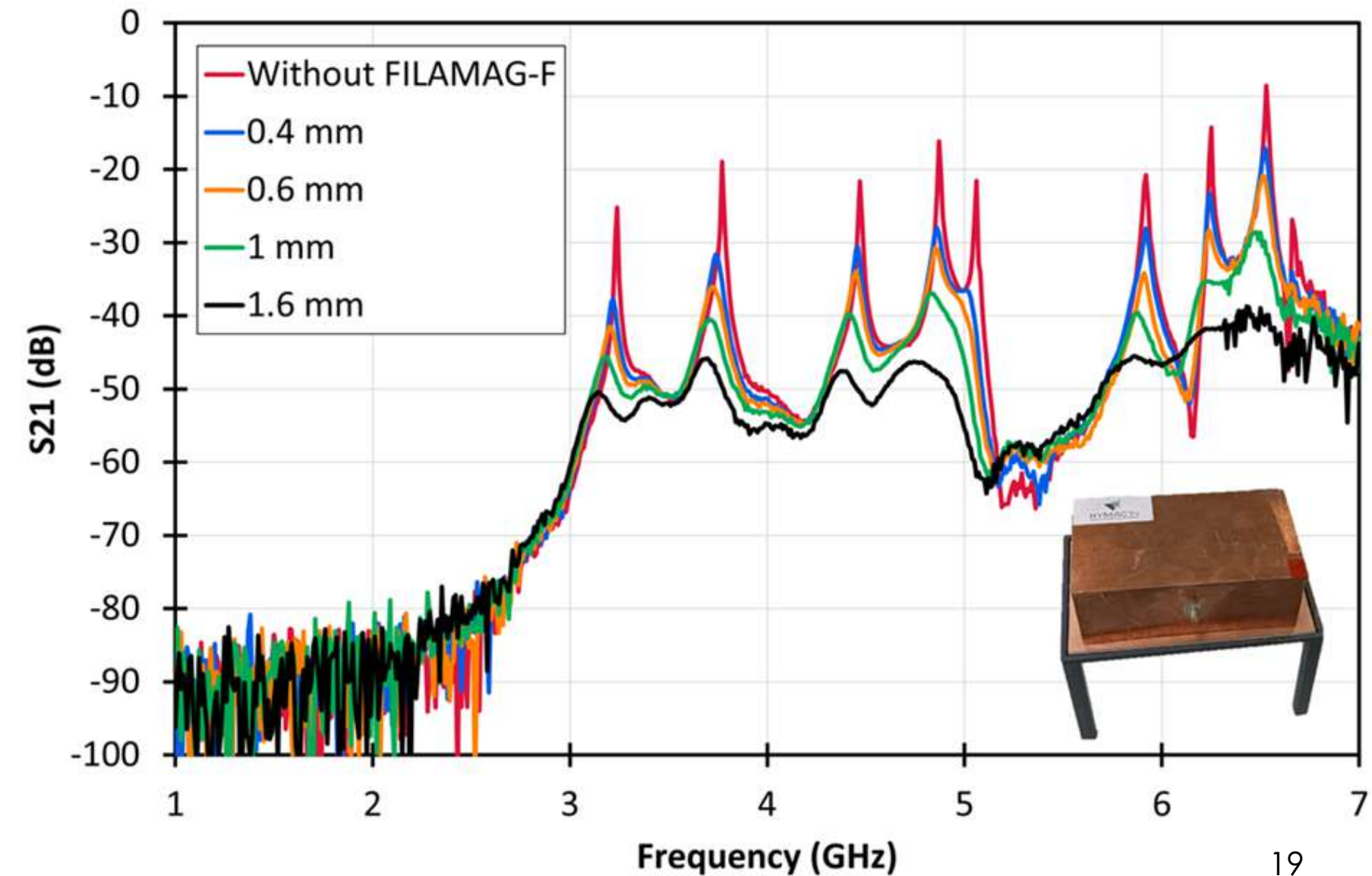
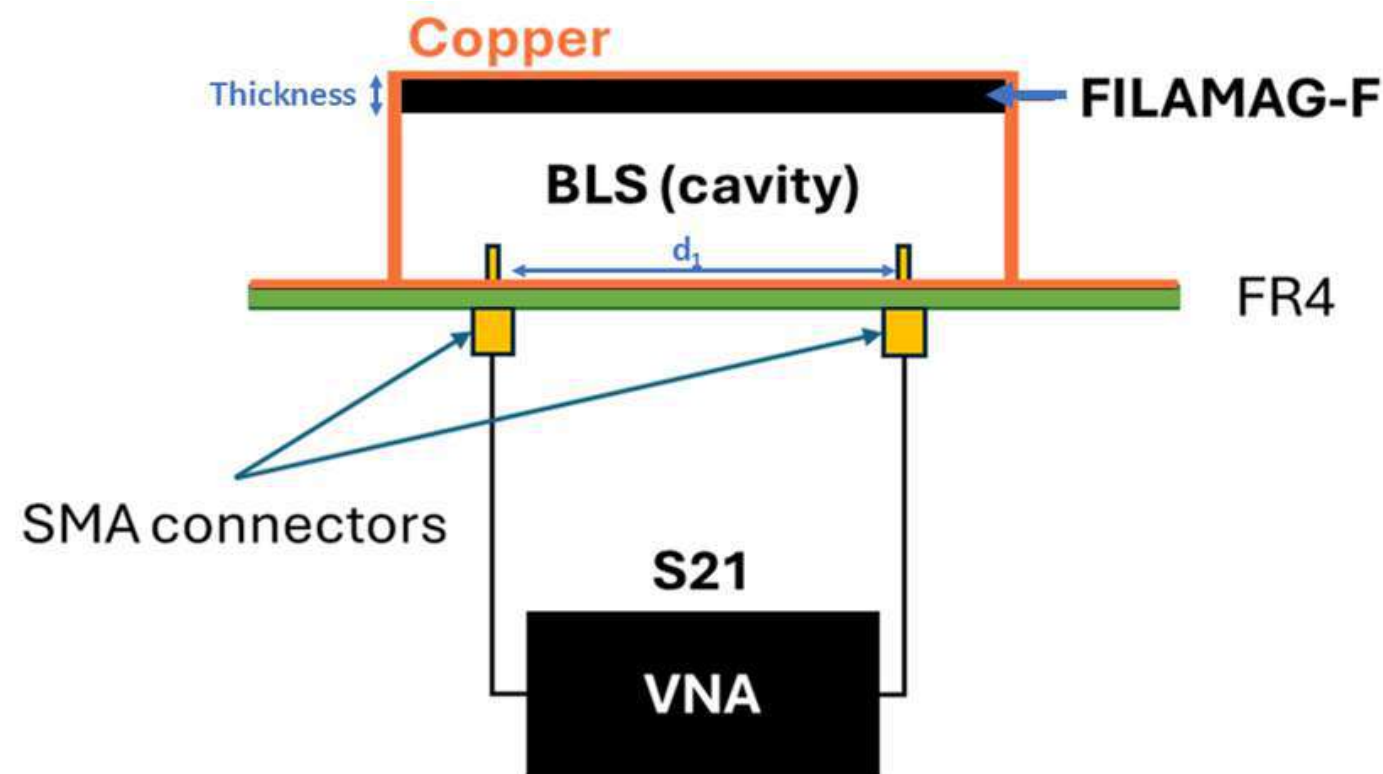
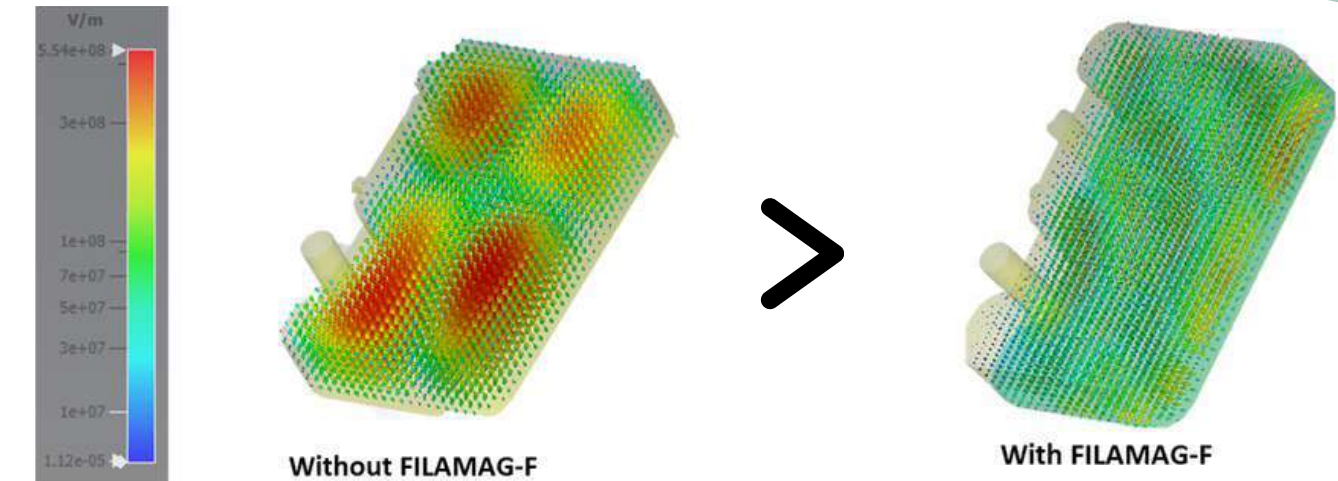


3 mm FILAMAG-F

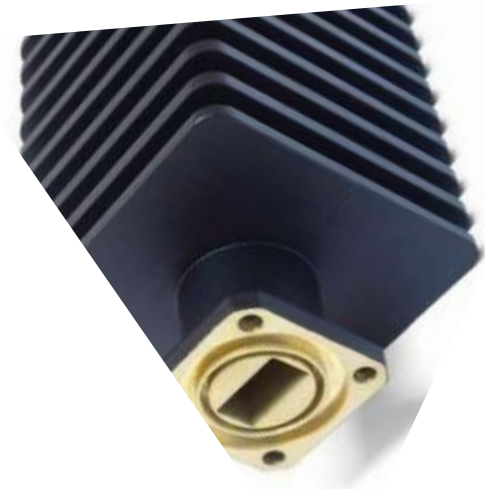


Exemples de résultats

Cavités résonantes

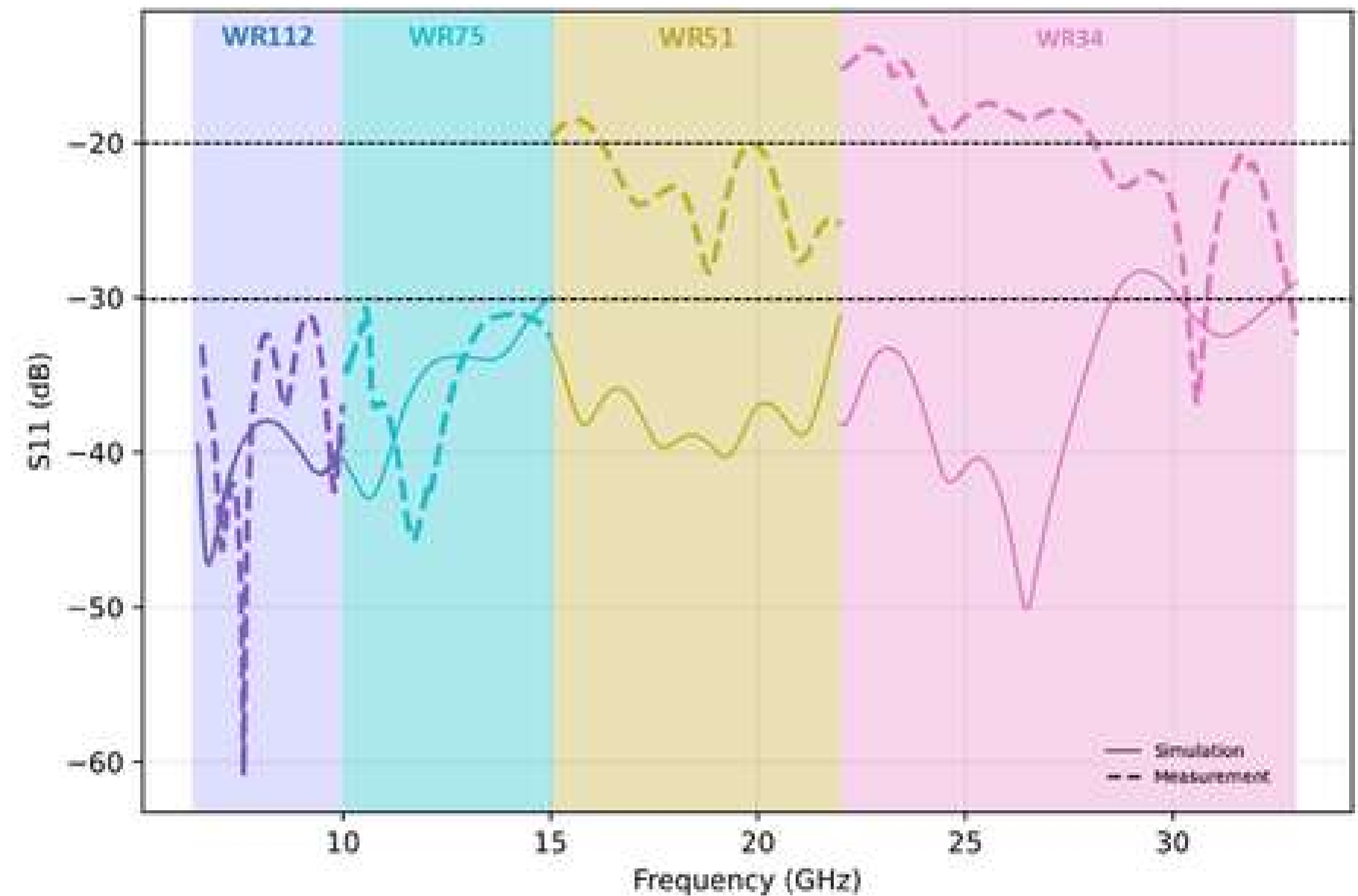
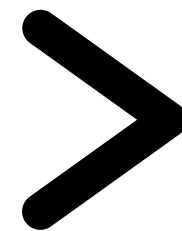
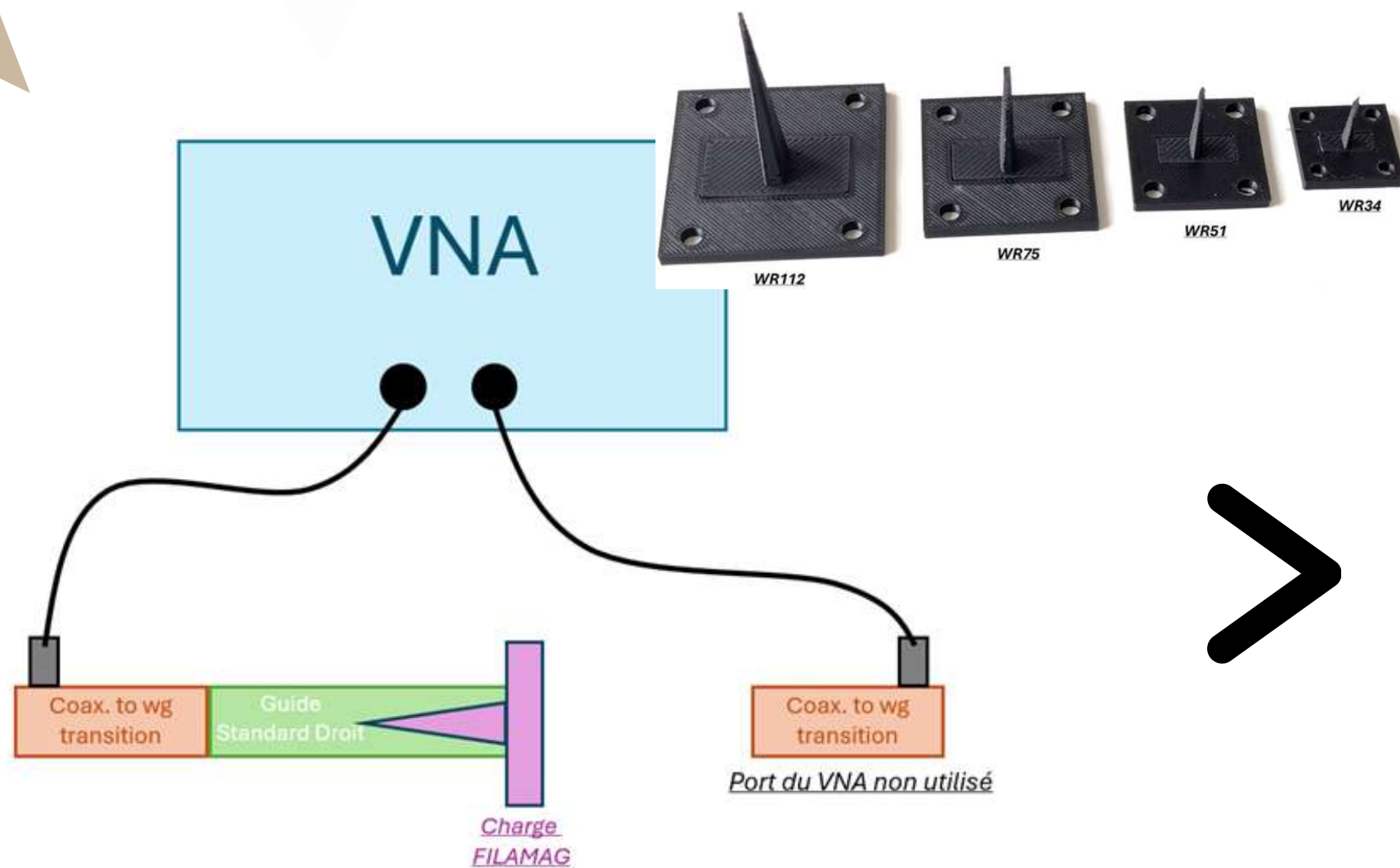


Les interférences électromagnétiques provoquent une résonance dans les boîtiers électroniques



Exemples de résultats

Charges RF



Une terminaison RF assure la dissipation de l'énergie électromagnétique et la stabilité des dispositifs de mesure



Exemples de résultats

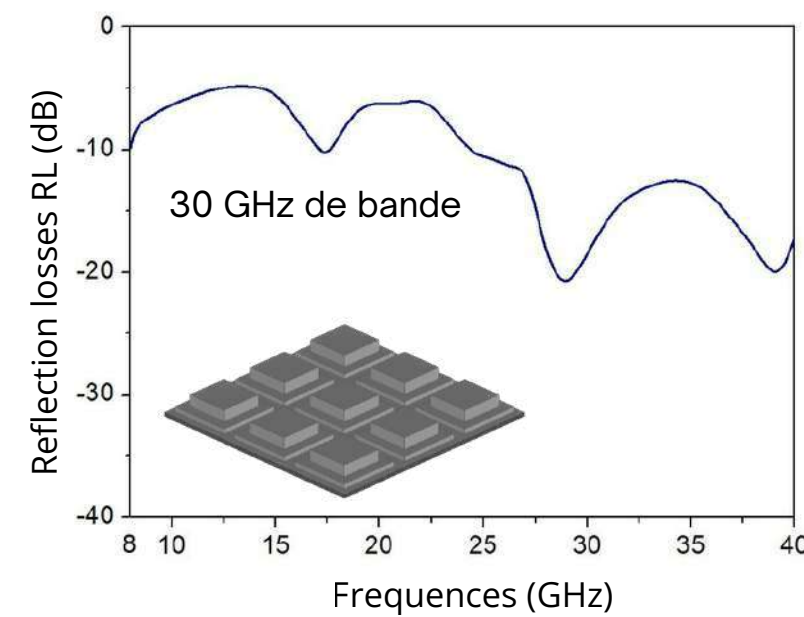
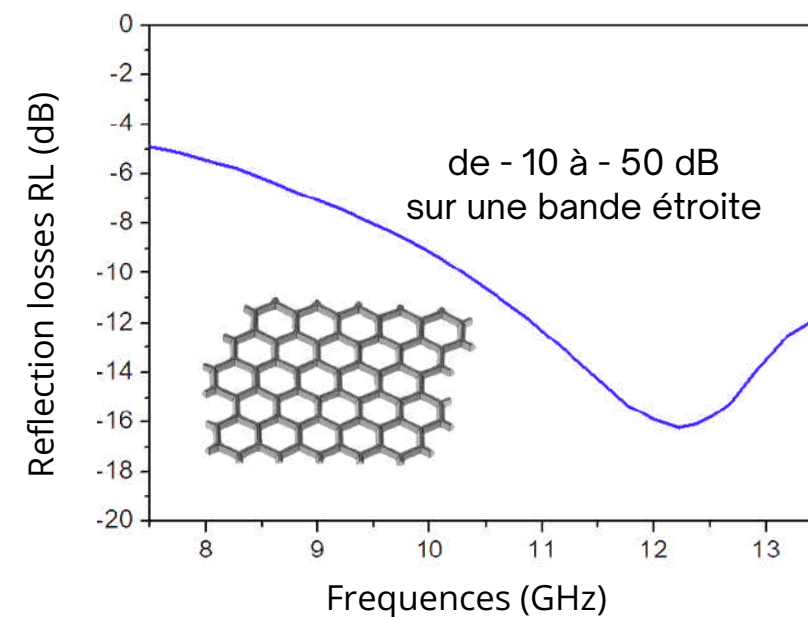
Discrétion radar / furtivité

Moyens disponibles

- Design d'absorbants sur cahier des charges utilisateur, électromagnétique ou matériaux
- Production, du prototype à la série de pièces
- Etude par simulation électromagnétique



**Cibler une fréquence,
réduire le poids**



**Elargir le spectre,
réduire l'épaisseur**

Our references

AIRBUS

THALES

 **SAFRAN**

ThalesAlenia
a Thales / Leonardo company *Space*

 **SAAB**

 **COSMox**

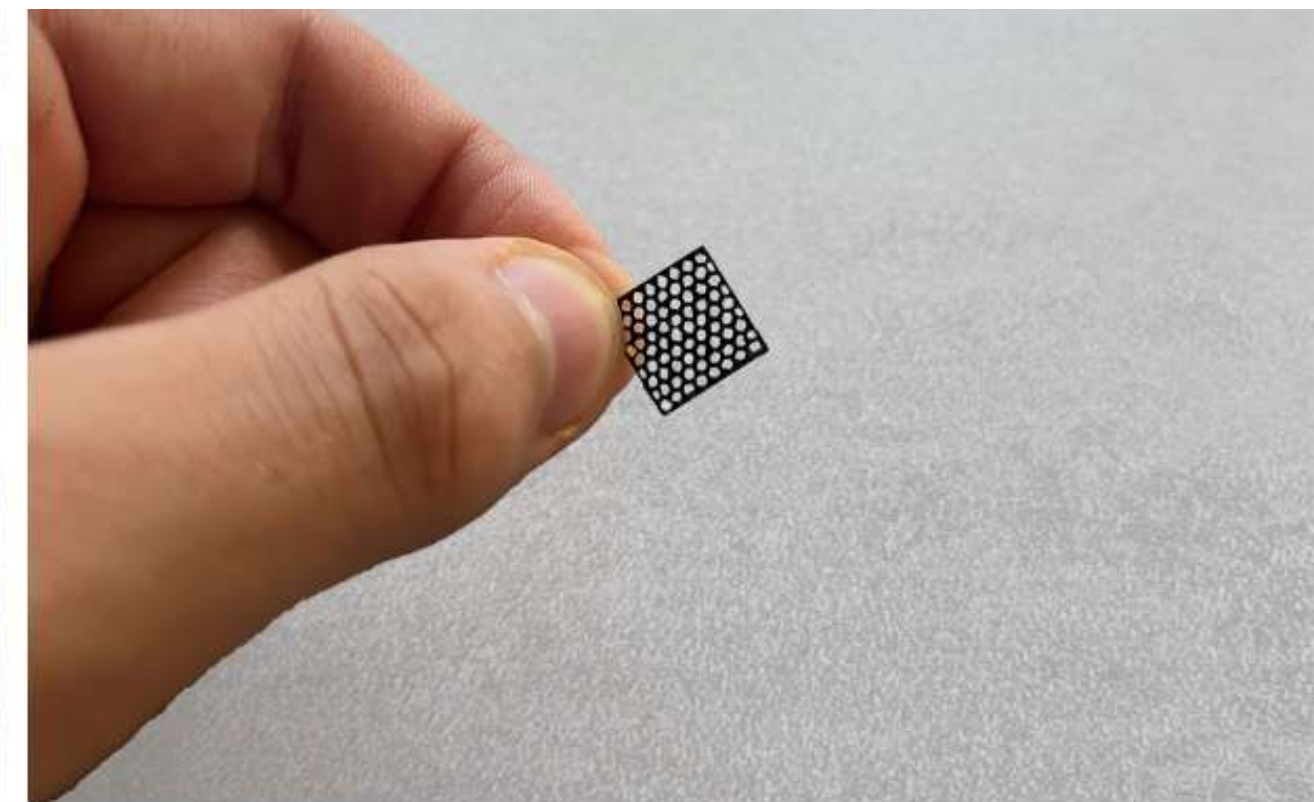
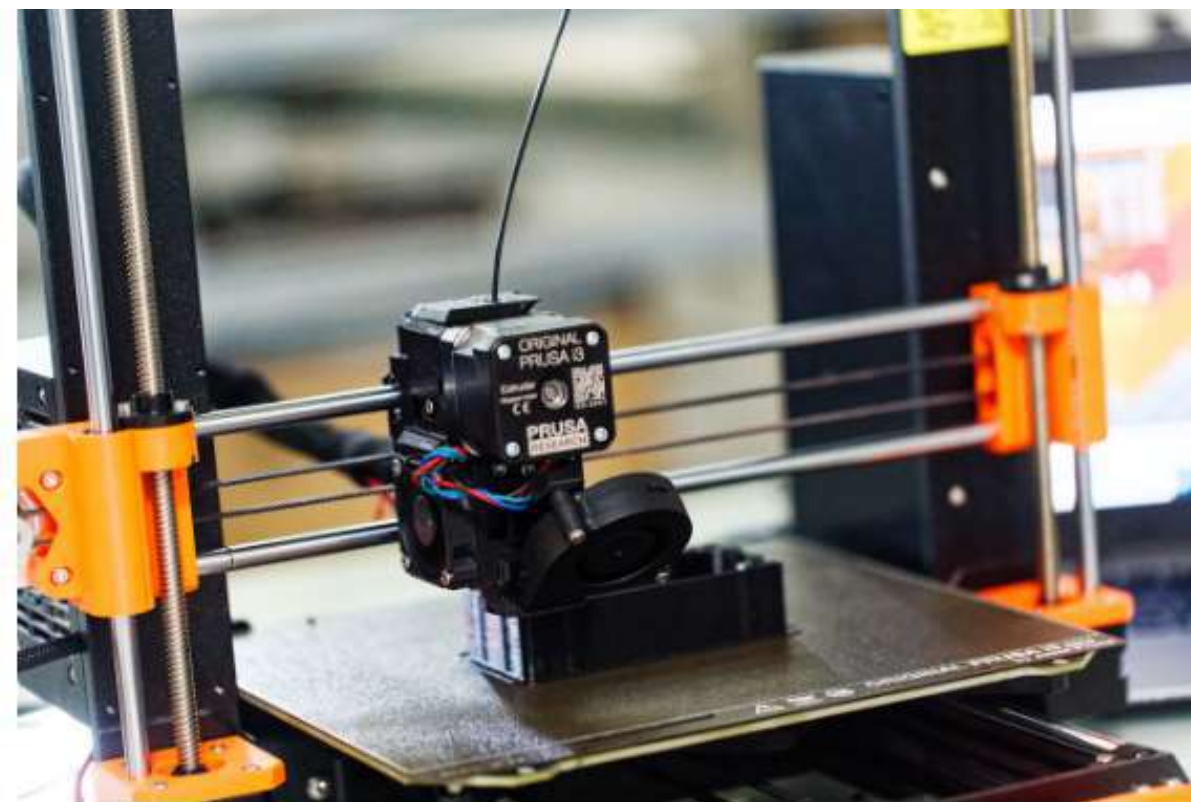
LANXESS
Energizing Chemistry

 **DLR**

 **DGA**
DIRECTION
GÉNÉRALE
DE L'ARMEMENT

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

Merci pour votre attention



Camille CROUZET

camille.crouzet@hymagin.com

+ 33 6 70 40 47 21