

# Conception d'antennes pour systèmes RFID UHF à proximité du corps humain : Applications au sport amateur et au suivi de patients à domicile

Matthieu EGELS

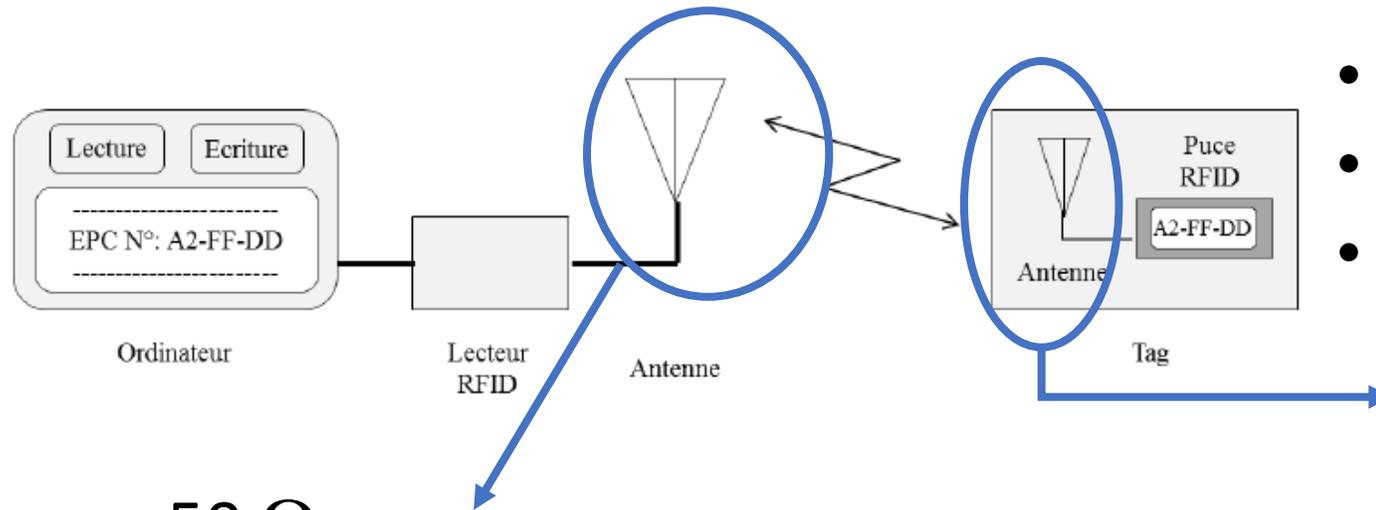


Equipe RFID-OC

# Plan

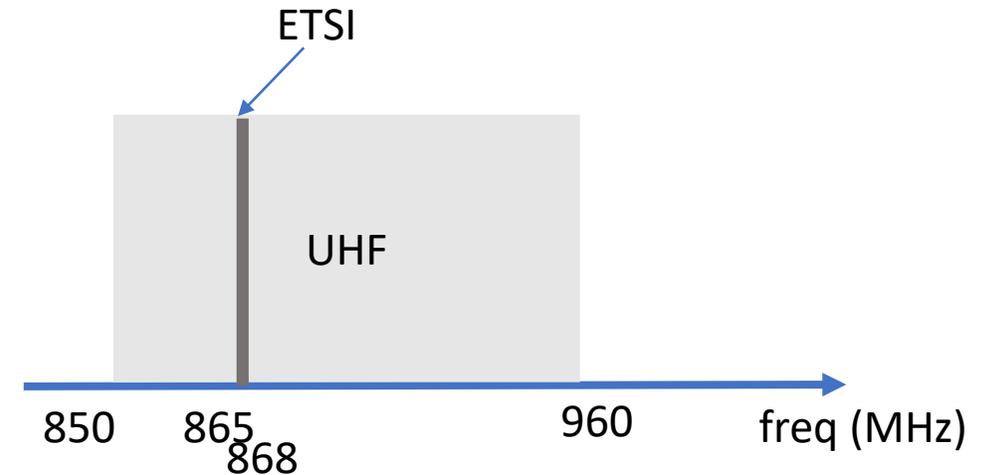
1. Positionnement des travaux présentés
  - Généralités sur la RFID UHF passive
  - Corps humain: modélisation et impact
2. Antenne lecteur
  1. Conception
  2. Résultats
3. Etiquette RFID UHF
  1. Conception
  2. Résultats
4. Conclusions

# RFID UHF Généralités :

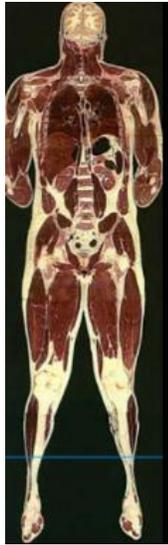


- 50  $\Omega$
- Peu de contraintes d'encombrement
- Peu de contraintes de cout
- Grandeurs mesurables
  - Gain,  $S_{11}$

- Fortement inductives
- Fortes contraintes de dimension
- Fortes contraintes de cout.
- Grandeurs mesurables
  - $S_{11}$  et distance de lecture



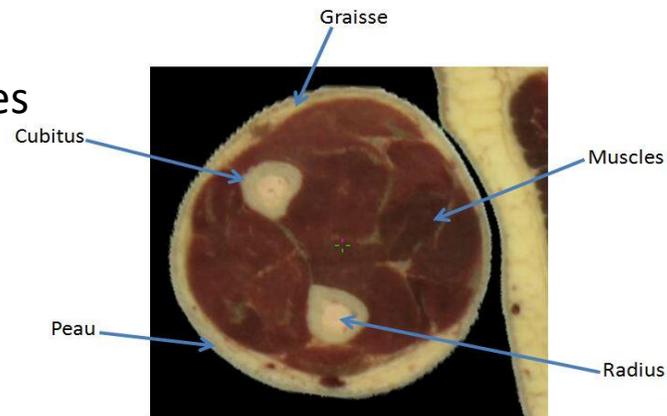
# Modélisation des effets du corps



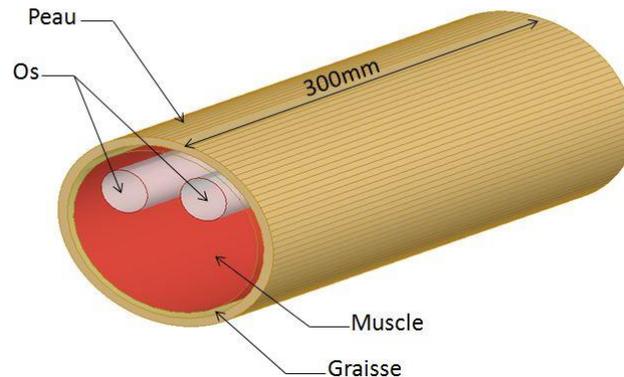
Différents tissus biologiques

- Peau
- Graisse
- Muscles
- Os

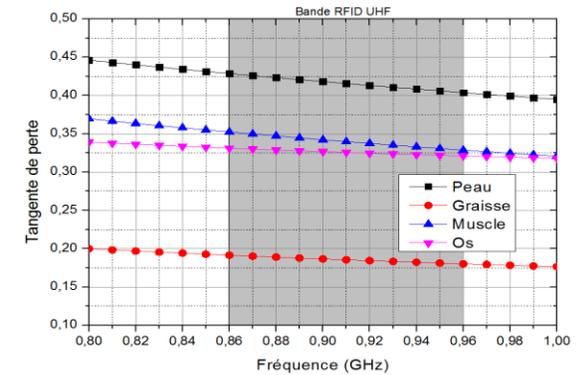
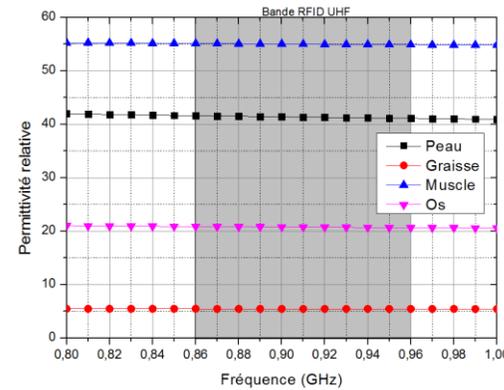
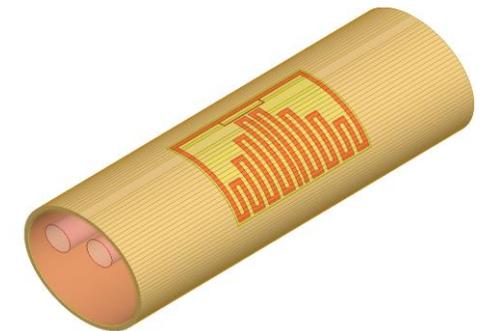
Images tomographiques



Avant bras



Modèle 3D simulable



Valeurs issues de la littérature

# Principaux effets et solutions retenues

- Caractéristiques des Tissus

- Fort  $\epsilon_r$
- Fortes pertes
- Très variables

- Effets sur les antennes sans plan de masse

- × Forte désadaptation
- × Forte réduction du gain
- × Performances très variables



Plan de masse impossible dans nos applications



Solution retenue

Conception large bande à l'air libre

Evaluation de l'impact du corps humain par simulation.

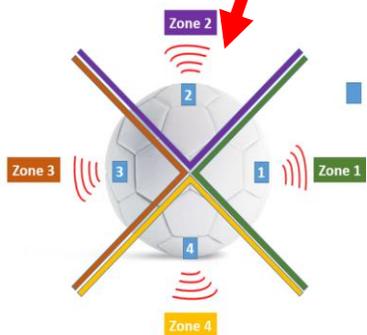
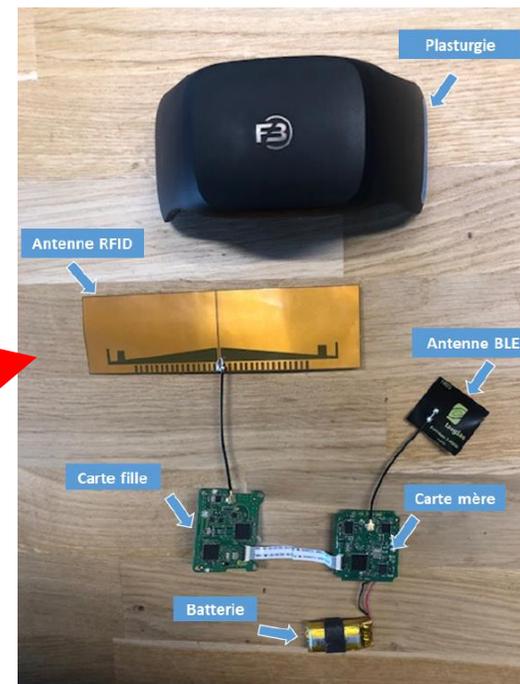
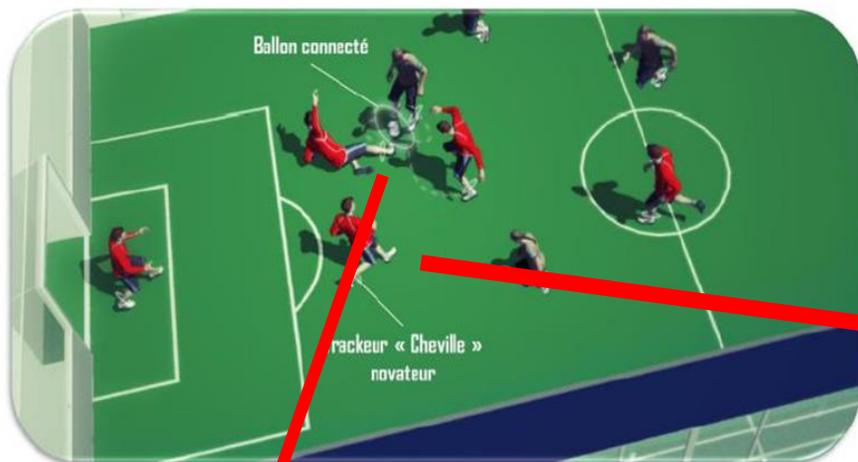
Espacement du corps humain par mousse si possible.

# Antenne lecteur fonctionnant à proximité du corps humain : Application au sport amateur

Thèse Cifre de Koddhor Jebbawi/ société sport back

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Contexte de l'étude: Projet FootBak



Non présenté aujourd'hui

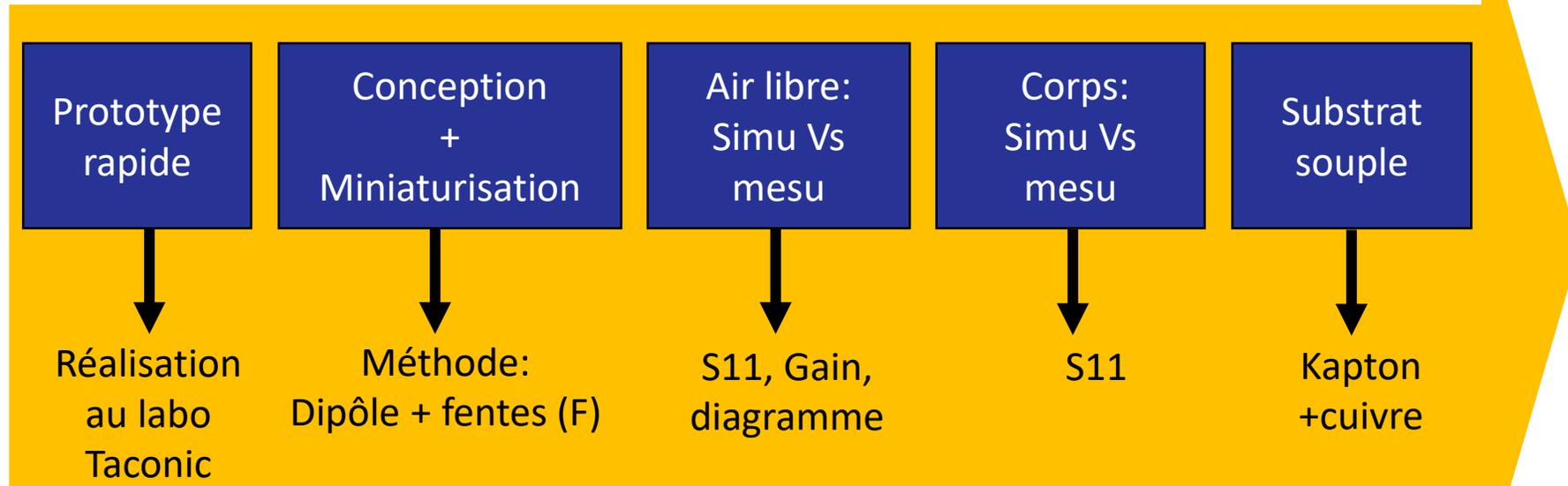
Antenne lecteur RFID

- Large bande
- Souple
- Porté du système 40 cm à PIRE = 13dBm

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Application à l'antenne capteur

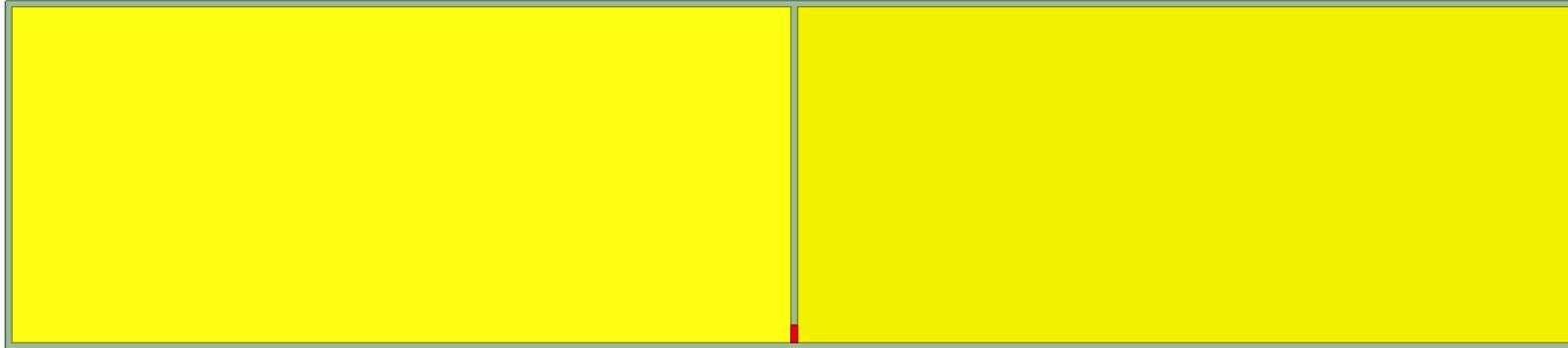
- Performances souhaitées et contraintes
  - Bande → RFID UHF
  - ULB: bande passante > 50%
  - Réalisation → substrat souple
  - Dimensions : 130 x 35 x 2  $mm^3$



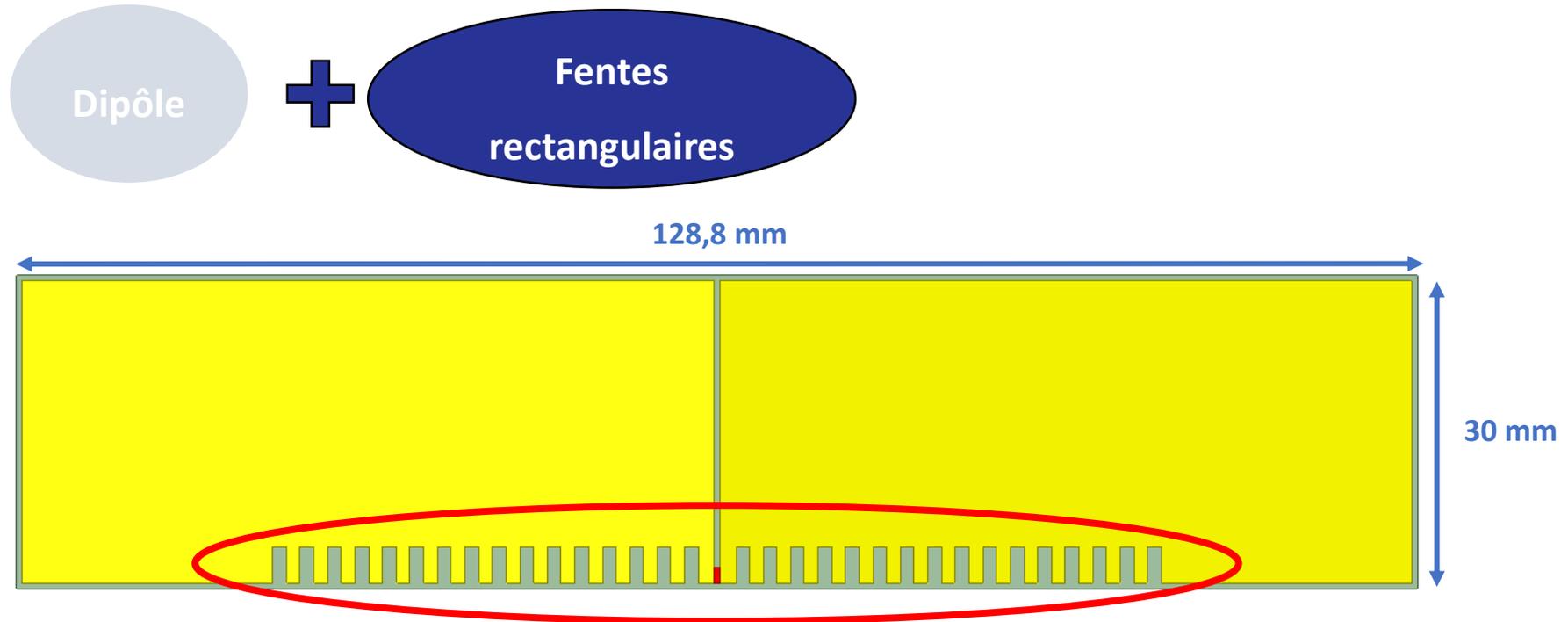
30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Taconic: Miniaturisation

Dipôle



# Taconic: Miniaturisation



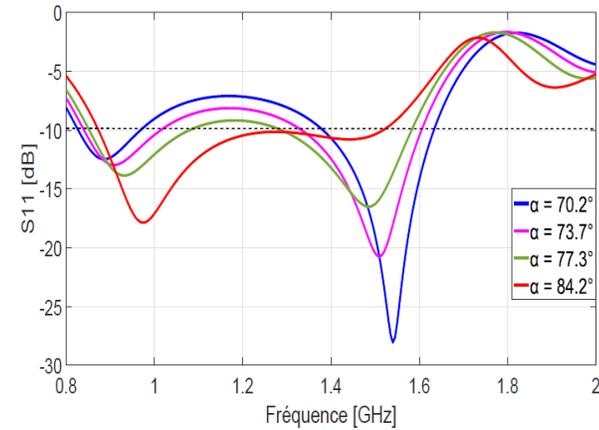
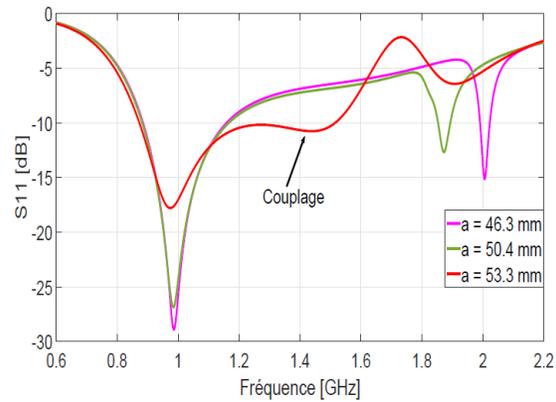
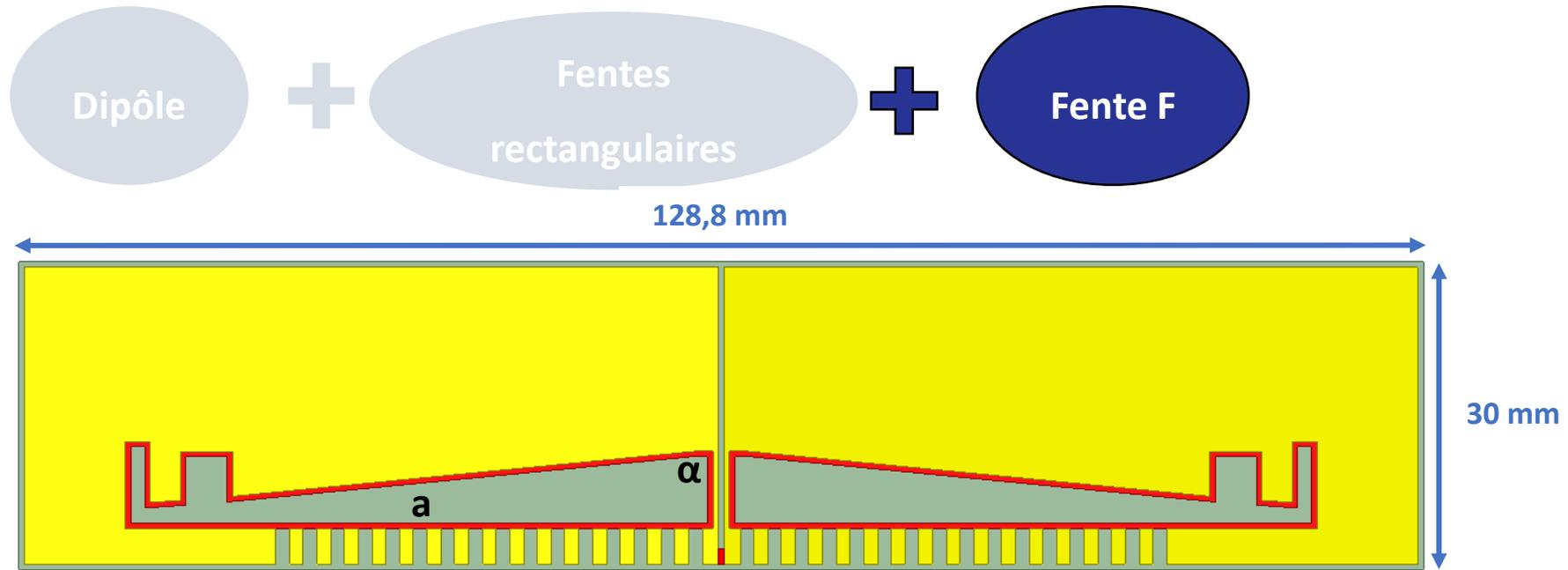
Pour  $F_0 = 868$  MHz

Dipôle :  $L = \lambda/2 = 172$  mm

Dipôle modifié :  $L = 128,8$  mm

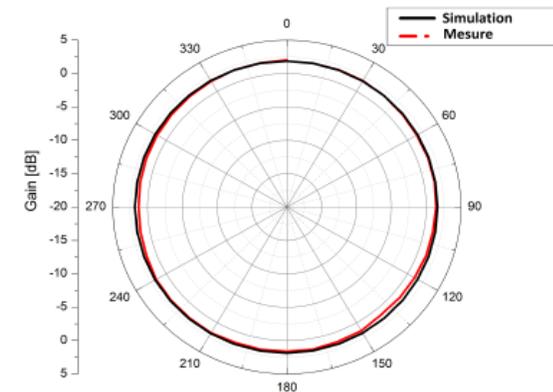
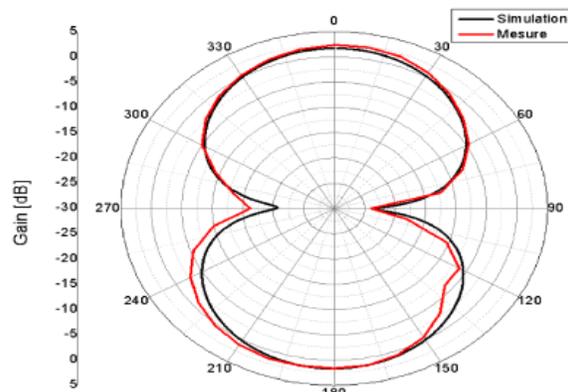
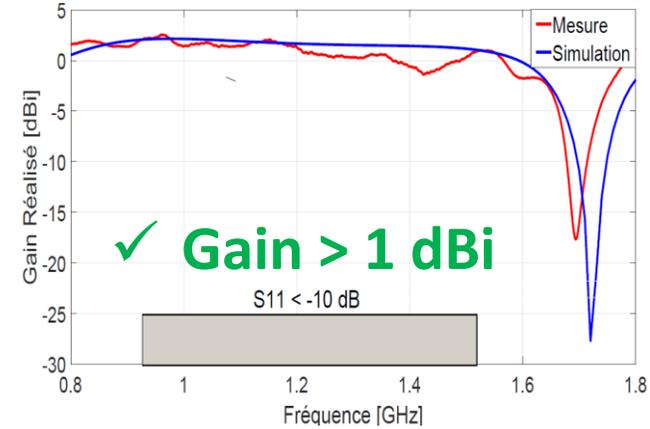
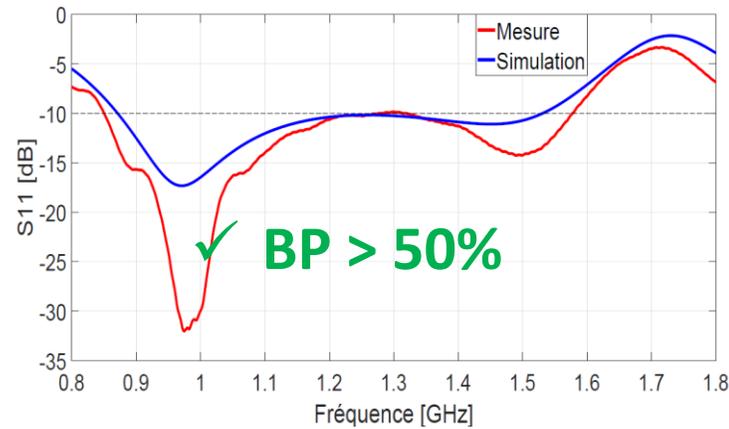
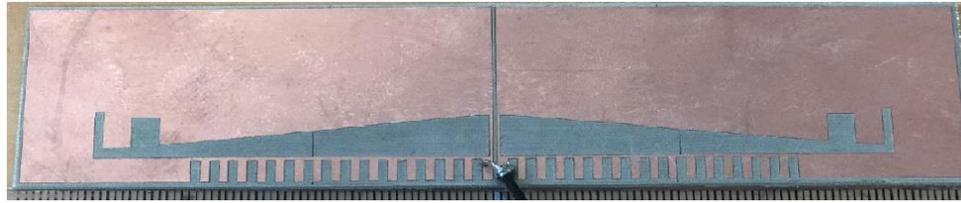
Miniaturisation 25%

# Taconic: Conception



# Taconic: Simulations Vs Mesures

Air libre

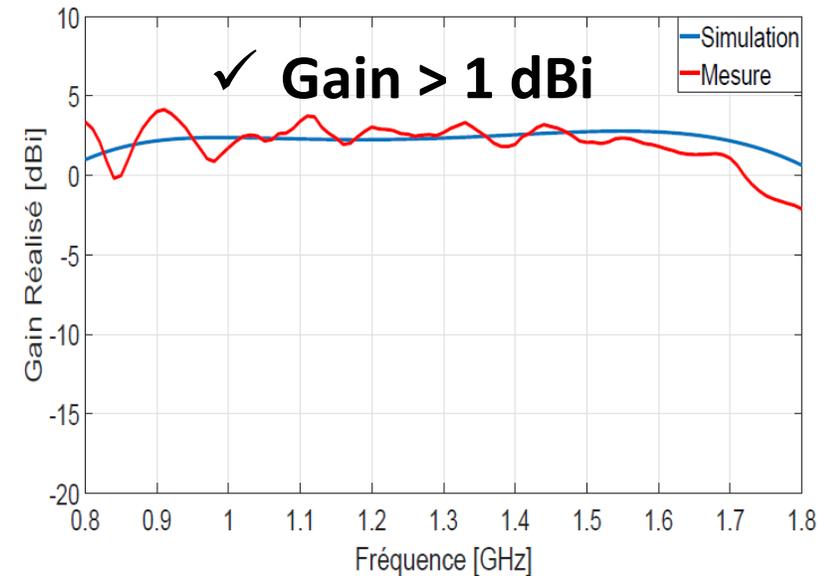
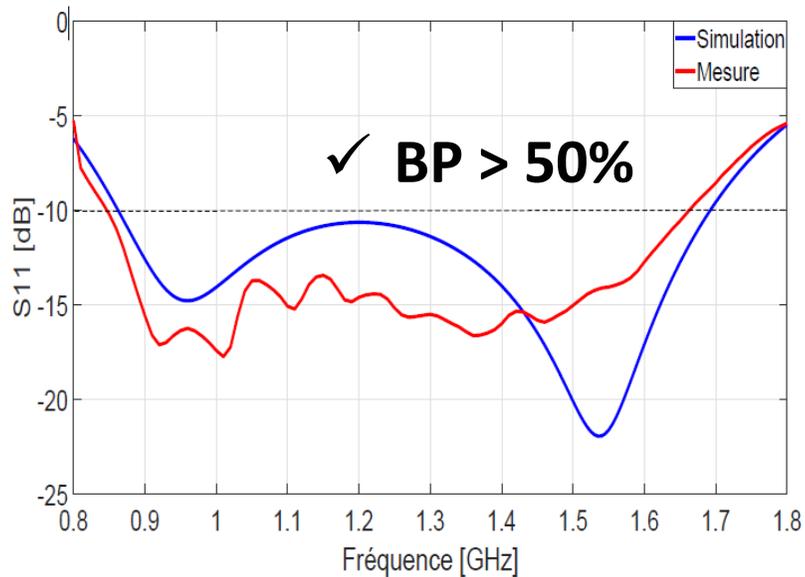
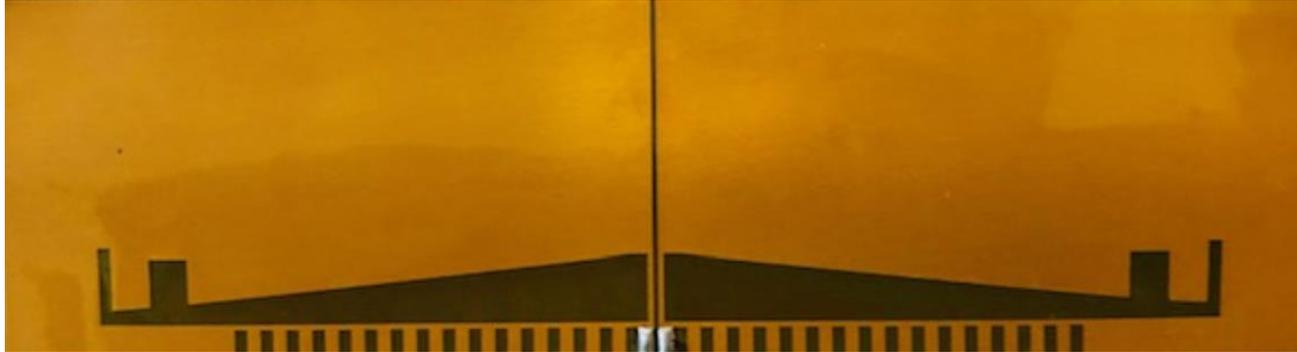


✓ **Rayonnement → dipôle**

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Kapton: Simulations Vs Mesures

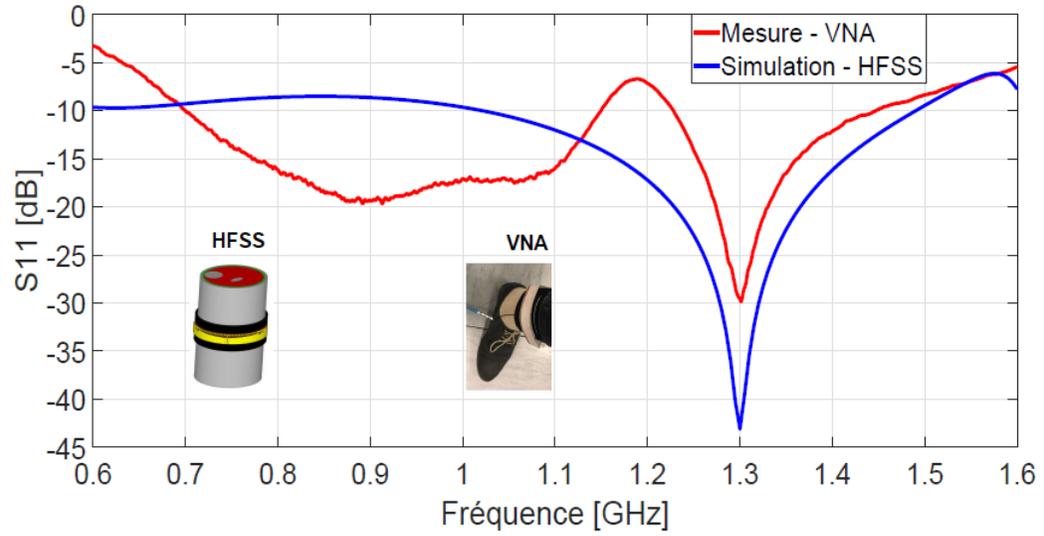
Air libre



- ✓ Même fonctionnement que l'antenne (taconic)
- ✓ Réalisation souple

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

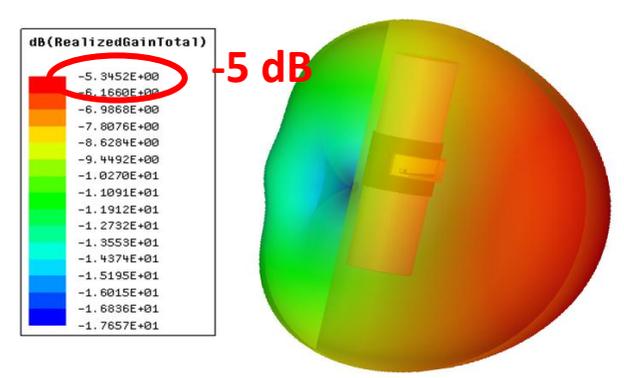
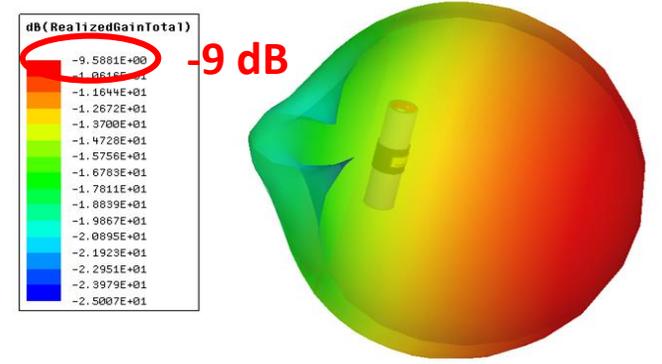
# Taconic: Résultats



✓ S11 < -10 dB

D = 2 mm

D = 10 mm

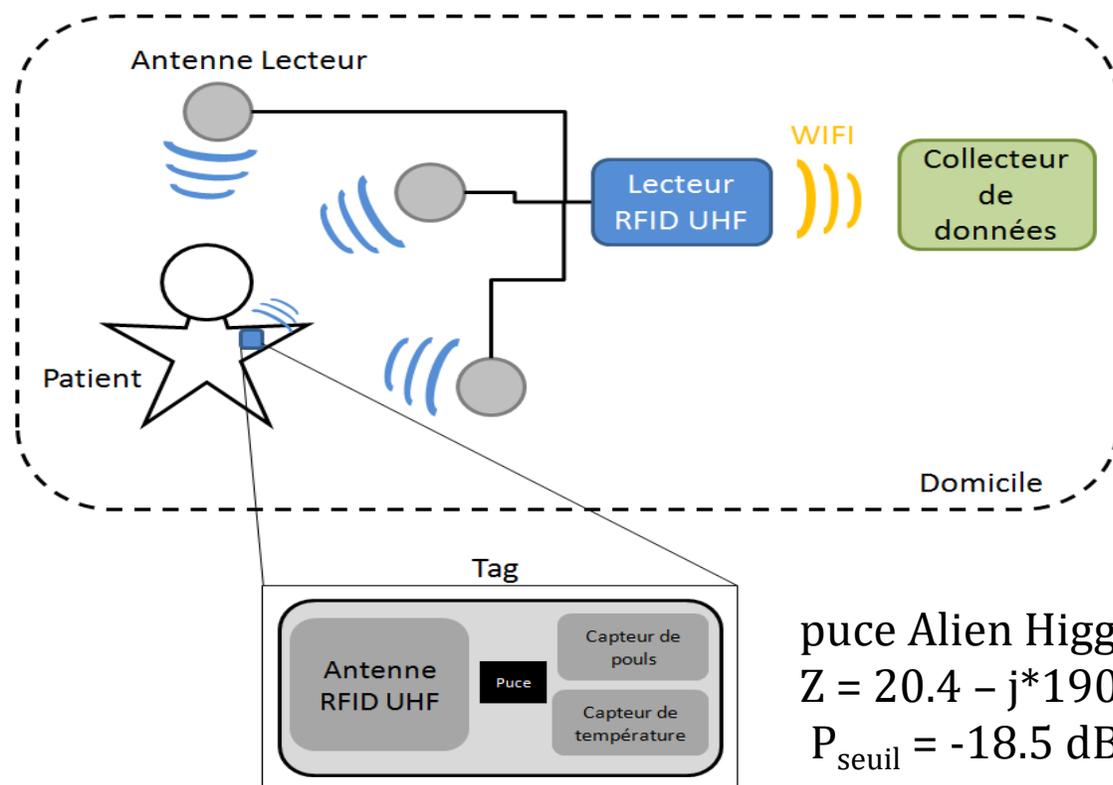


# Etiquette d'identification radio fréquence au contact du corps humain

Thèse Daniel Marques/ Projet VEADISTA

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Etiquette radio fréquence : contexte

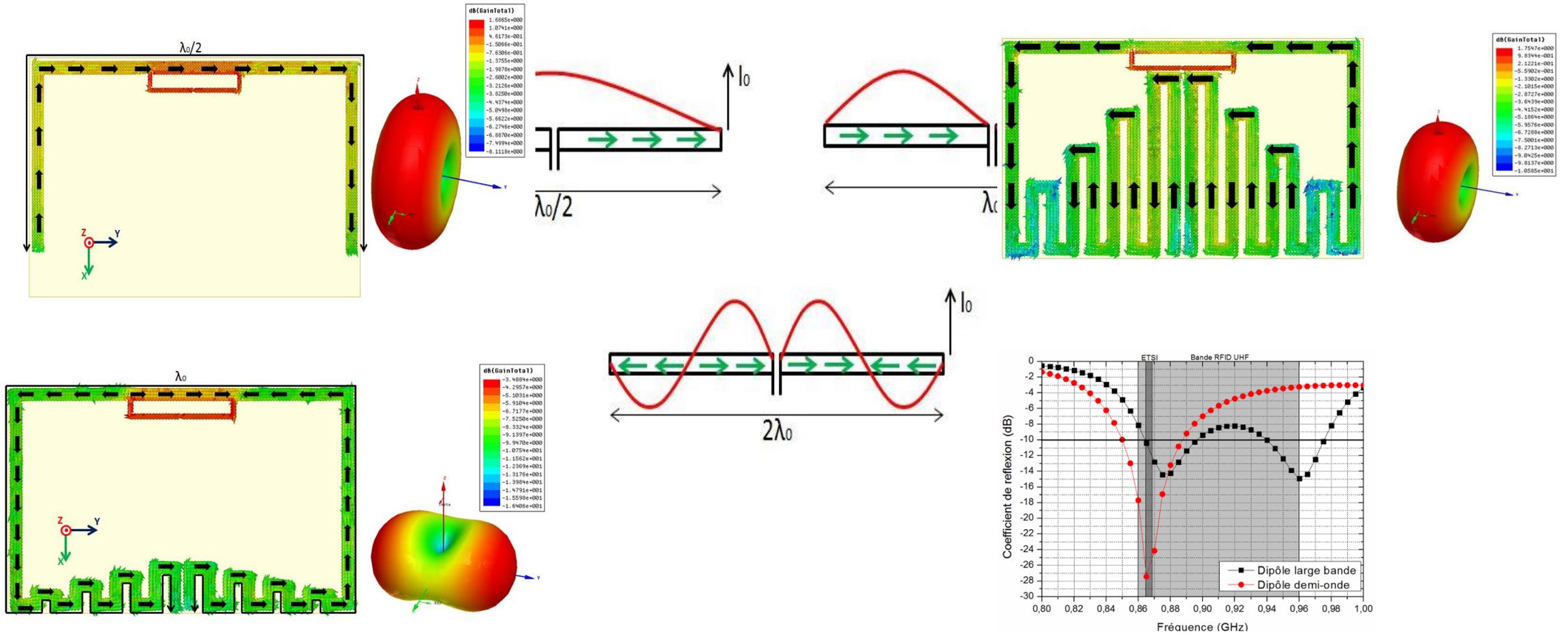


puce Alien Higgs 4  
 $Z = 20.4 - j*190.8 \Omega$   
 $P_{\text{seuil}} = -18.5 \text{ dBm}$

## Contraintes sur l'étiquette

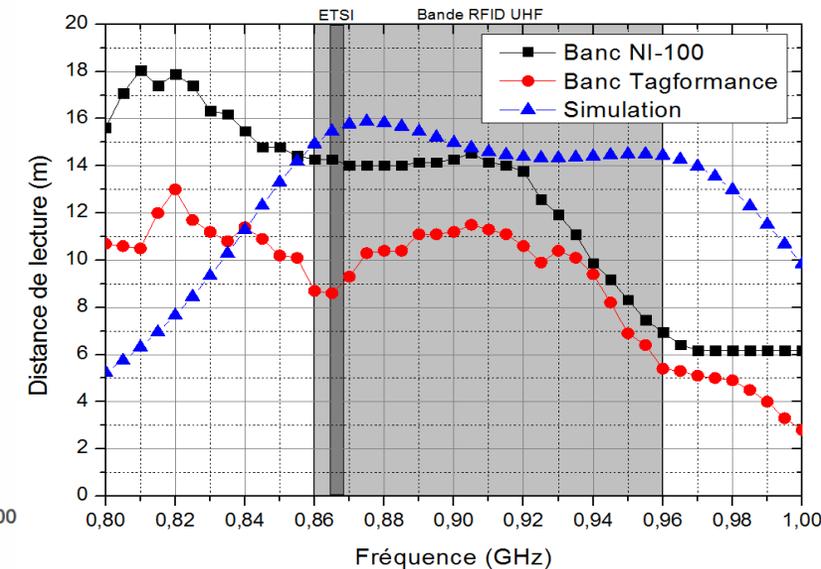
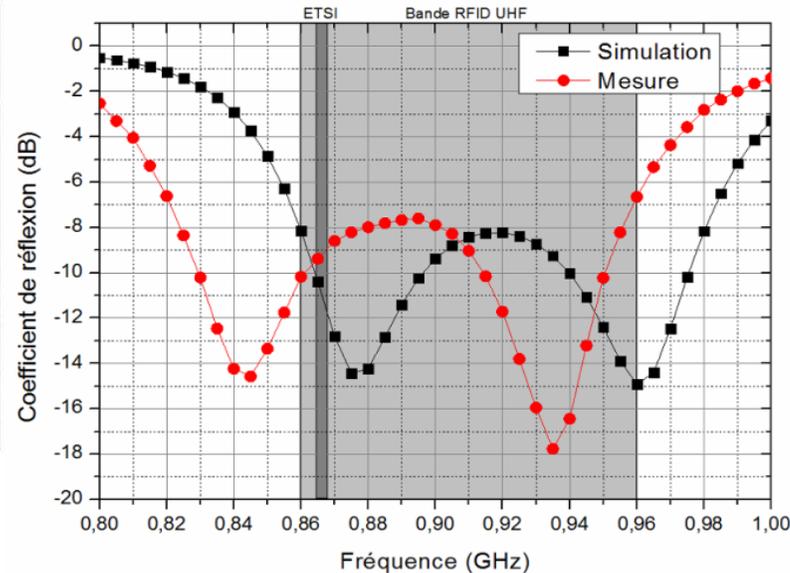
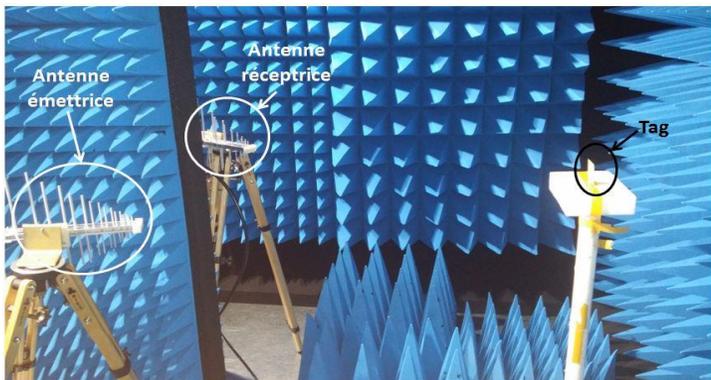
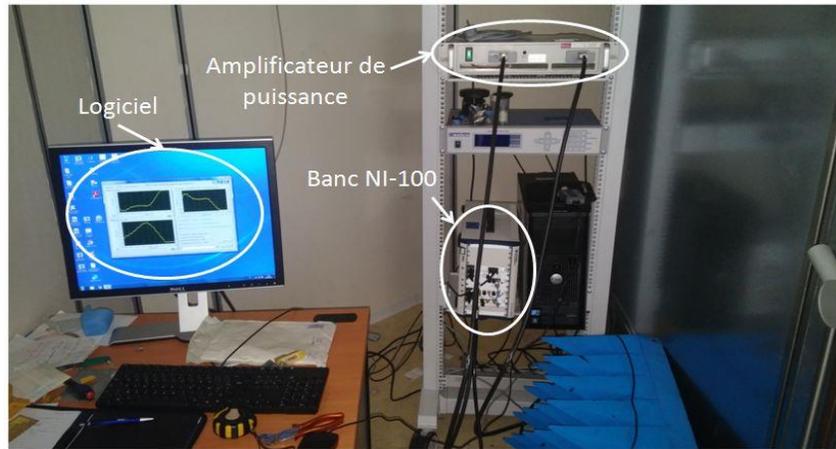
- Petites dimensions (carte bleue)
- Capteur de pouls et  $\theta$
- × Au contact du corps
- × Distance de lecture visée  $> 3\text{m}$

# Etiquette large bande : principe



30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Etiquette radio fréquence large bande : caractérisation à l'air libre



- ✓ Comportement large bande
- ✓ Distance de lecture >10 m
- ✓ Dimensions inférieures à carte bleue

30/06/2022 Journée scientifique - « Communication par rétrodiffusion et rétro modulation »

# Comportement en présence du corps humain

## Conclusions des mesures

Très fortes variations des performances  
 $2 \text{ m} < \text{distance de lecture} < 10 \text{ m}$

# Conclusions

- Propositions de 2 conceptions d'antennes larges bandes pour la RFID UHF à proximité du corps humain
  - Antenne lecteur
  - Etiquette
- A proximité immédiate du corps (contact ou quasi contact)
  - Très grande variabilité des performances des étiquettes sans plan de masse
- Espacement de quelques millimètres
  - Effets du corps humain amoindris
  - Fonctionnement altéré mais système RFID toujours fonctionnel.