

Session « Nouvelles méthodes de mesure de DAS »  
Matrice de mesure de DAS  
G. Guével



Journées ANR  
Présentation des projets interactions ondes personnes

10/11/2009





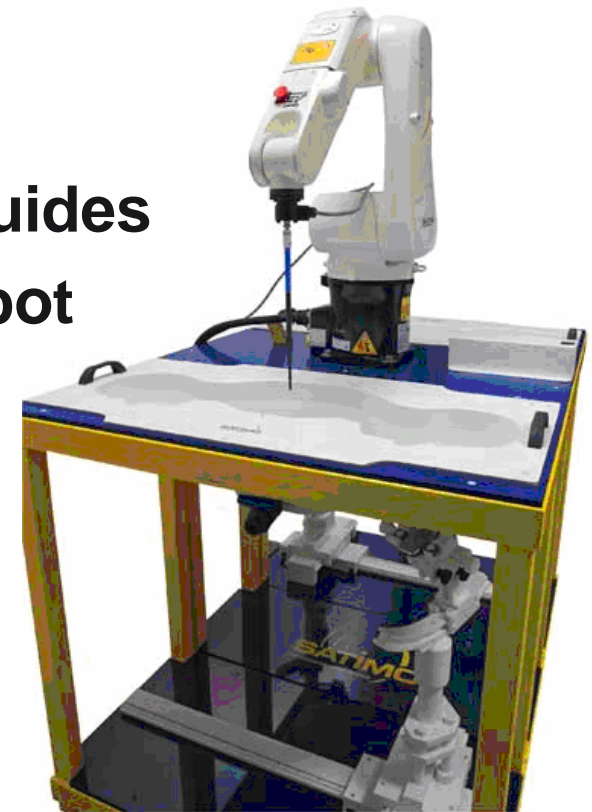
# Plan de la présentation

- **Mesure de DAS sans robot:**
  - Pourquoi
  - Introduction du système **AVEC** robot et de ses limitations
  - Mesure **SANS** robot : problématique et verrous
  
- **Perturbation engendrée par le réseau de capteurs**
  
  
- **Reconstruction du champ dans le fantôme**

# Mesure du DAS sans robot (1)

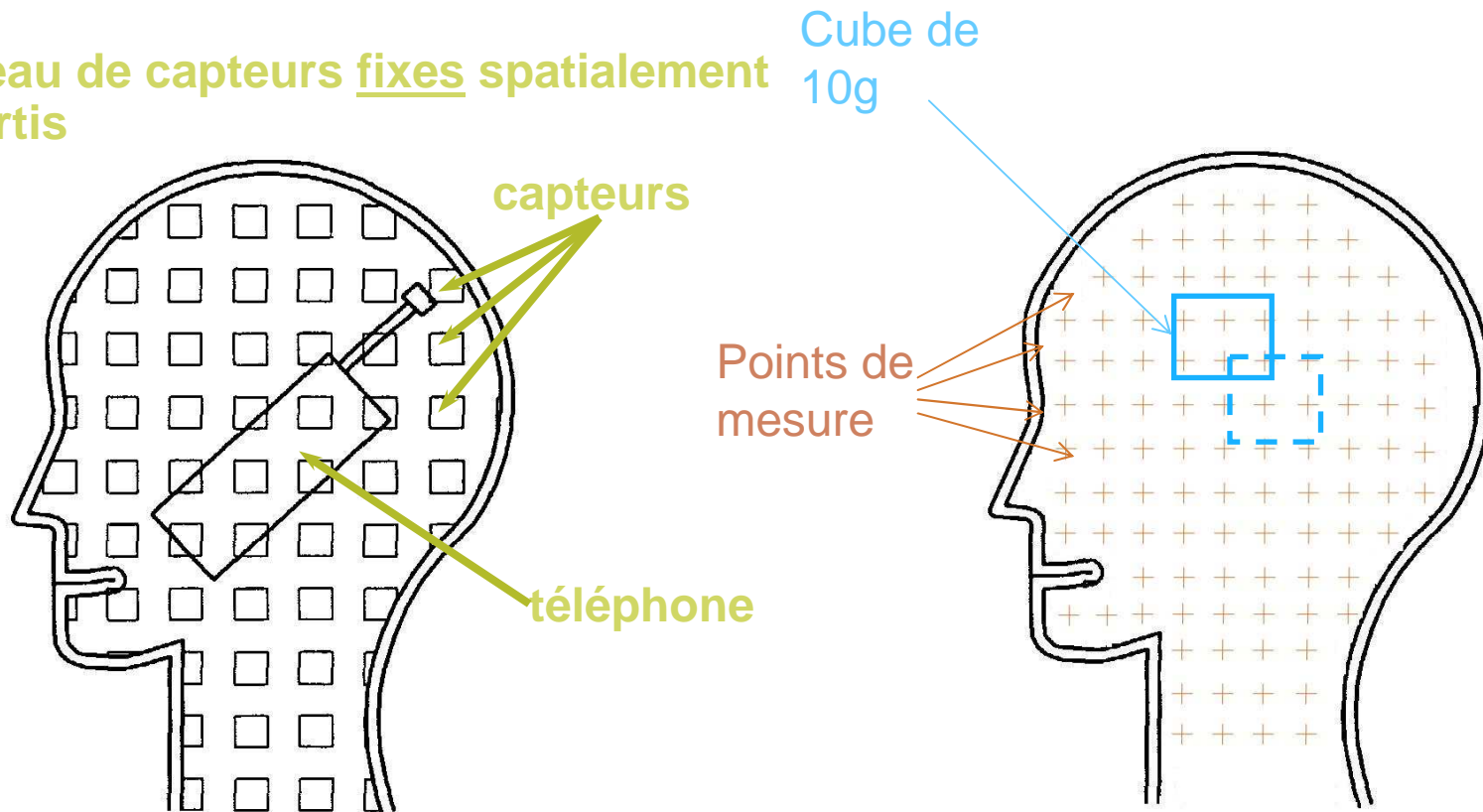
## Pourquoi une mesure de DAS sans robot?

- Réduire le temps de mesure
- Plus de problème d'évaporation des liquides
- S'affranchir des contraintes liées au robot
  - Coût à l'achat
  - Maintenance
  - Usure & incertitudes



## Mesure du DAS sans robot (2)

- Réseau de capteurs fixes spatialement répartis



Perturbation du champ due à la présence des capteurs

Nécessité de reconstruire le champ entre 2 points de mesure



# Plan de présentation

- Mesure de DAS sans robot

- **Perturbation engendrée par le réseau de capteurs :  
Evaluation logicielle**

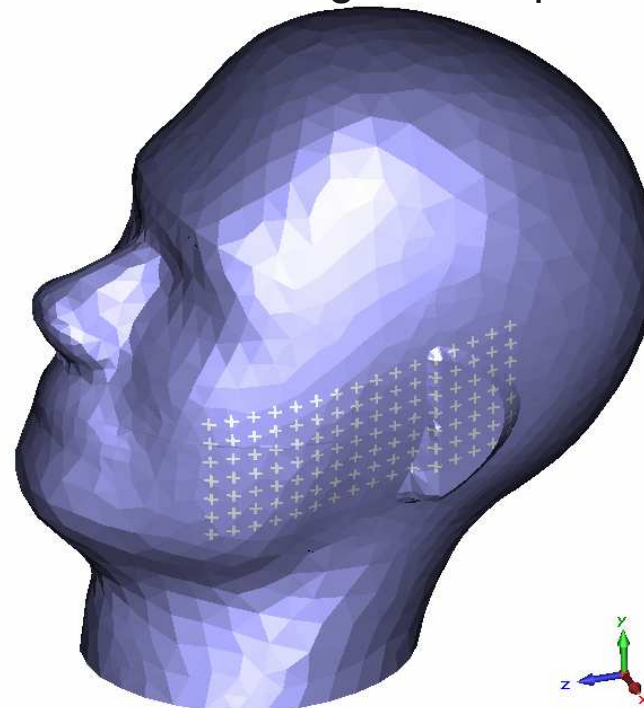
- Protocole de simulation
- Résultats de simulation
- Phénomènes mis en jeu
- Conclusion

- Reconstruction du champ dans le fantôme

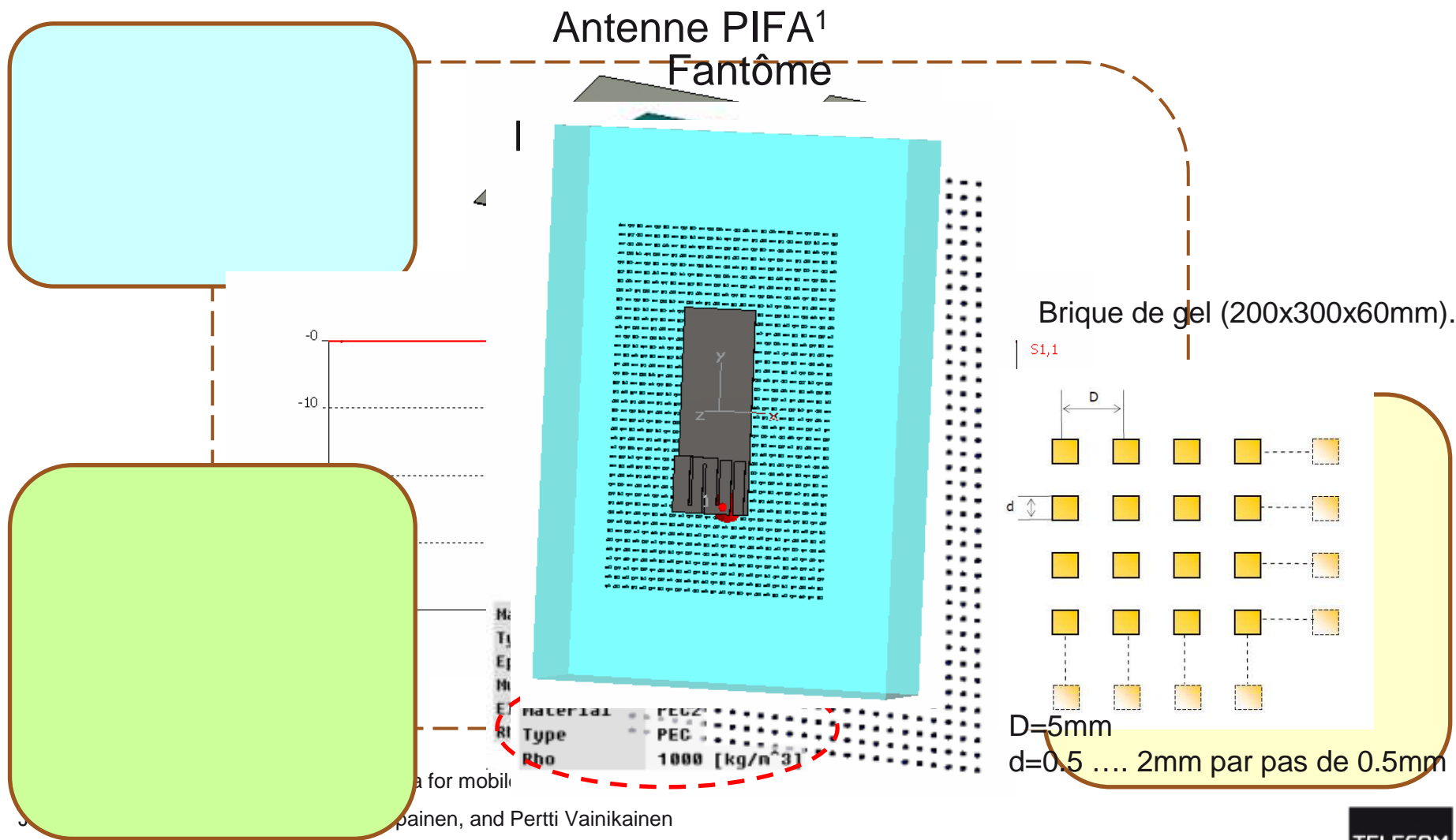
# Perturbation engendrée par le réseau de capteurs: protocole de simulation

Comment évaluer la perturbation du champ liée à la présence des capteurs?

Calcul du DAS10g avec capteurs

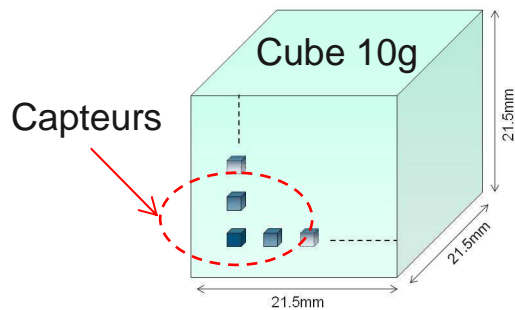


# Perturbation engendrée par le réseau de capteurs: protocole de simulation



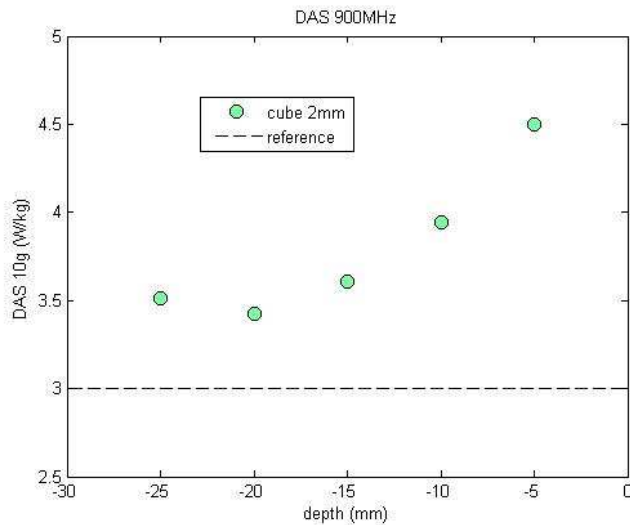
# Phénomènes mis en jeu

## Cube de 10g avec capteurs



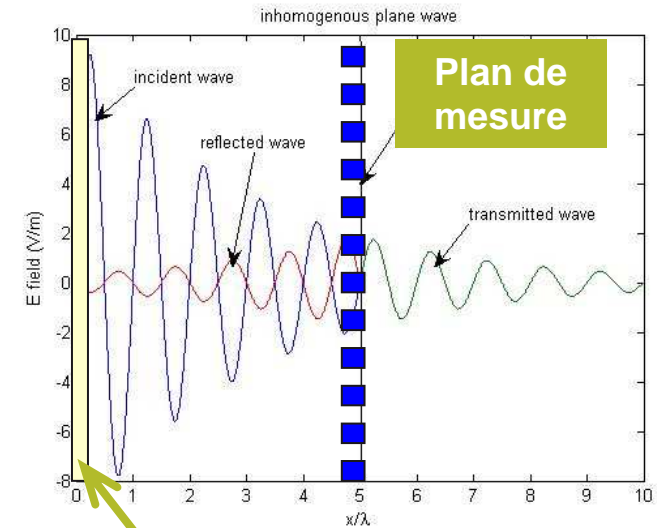
➤ Cubes conducteurs: champ nul

## Influence de la position du plan de mesure



➤ Plus le plan de mesure est placé profondément et moins on perturbe la mesure du **DAS 10g**

## Atténuation au cours de la propagation

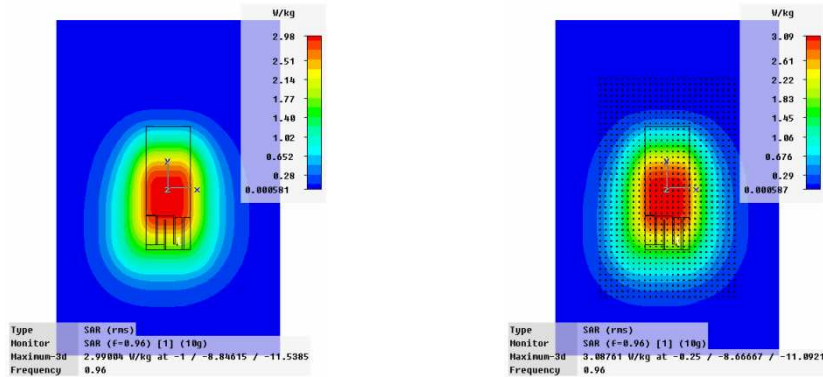


➤ Affaiblissement de l'onde au cours de sa propagation

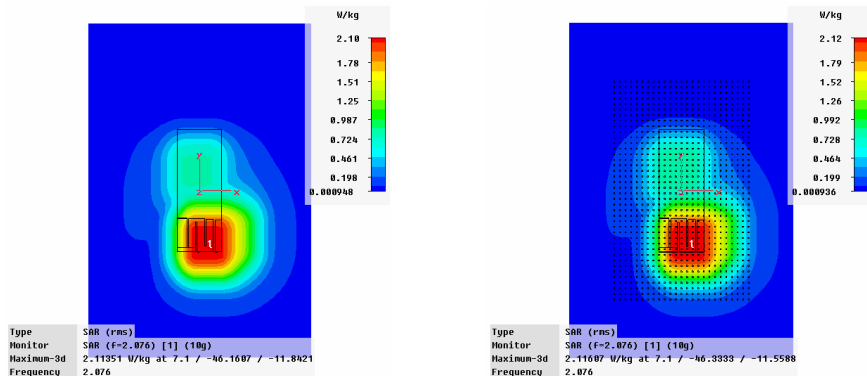
➤ Plan de mesure : Onde réfléchie  
+ Onde transmise

# Résultats

## DAS 10g @ 900MHz

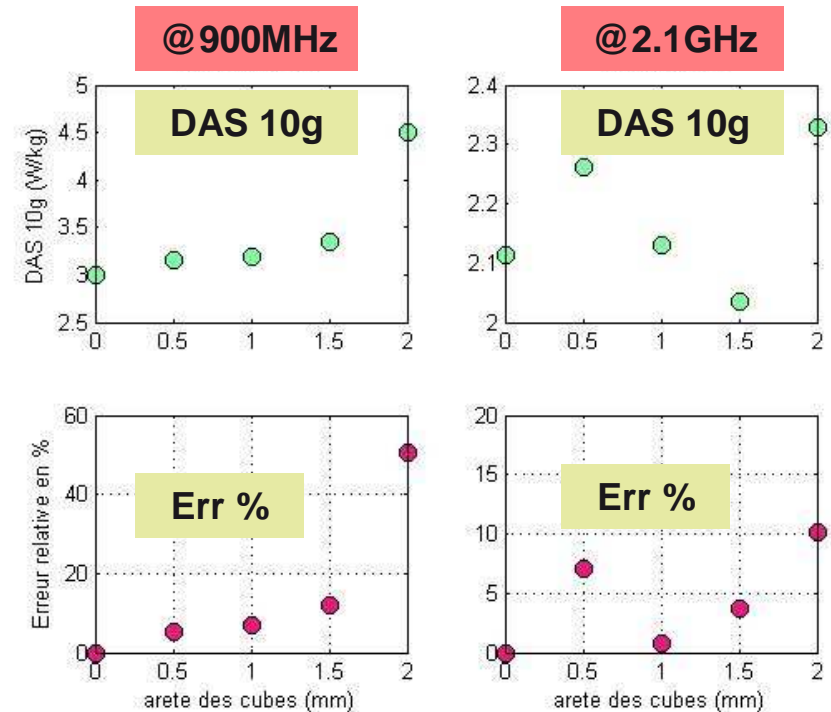


## DAS 10g @ 2.1GHz



Sans capteur

Avec capteurs



→ L'erreur relative sur le DAS 10g n'excède pas 10% pour des capteurs occupant un volume d'1mm<sup>3</sup>



## Bilan

- Une solution de simulation de la perturbation apportées par le réseau de capteurs a été proposée.
- Les phénomènes physiques de perturbations ont été identifiés
- La modélisation des capteurs reste grossière, et non représentative de la réalité
- Ces simulations ont permis de définir un ordre de grandeur de la taille des capteurs

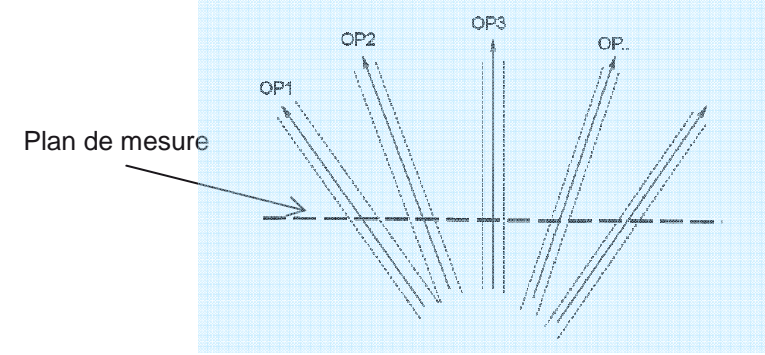
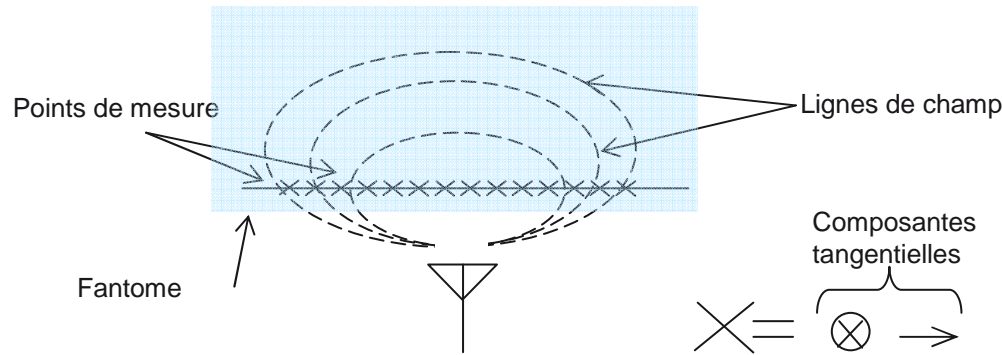


# Plan de présentation

- Mesure de DAS sans robot
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Perturbation engendrée par le réseau de capteurs

- **Reconstruction du champ dans le fantôme:**
  - Principe
  - Protocole de simulation
  - Résultats: dipôle, PIFA
  - Conclusion

# Reconstruction du champ dans le fantôme



OP: Onde Plane

## Reconstruction spectrale

$$\begin{Bmatrix} P_x(k_x, k_y) \\ P_y(k_x, k_y) \end{Bmatrix} = \iint_{\mathbb{R}^2} \begin{Bmatrix} E_x(x, y, 0) \\ E_y(x, y, 0) \end{Bmatrix} \cdot e^{j(k_x \cdot x + k_y \cdot y)} dx dy \quad \longrightarrow \quad \text{Transformée de Fourier inverse}$$

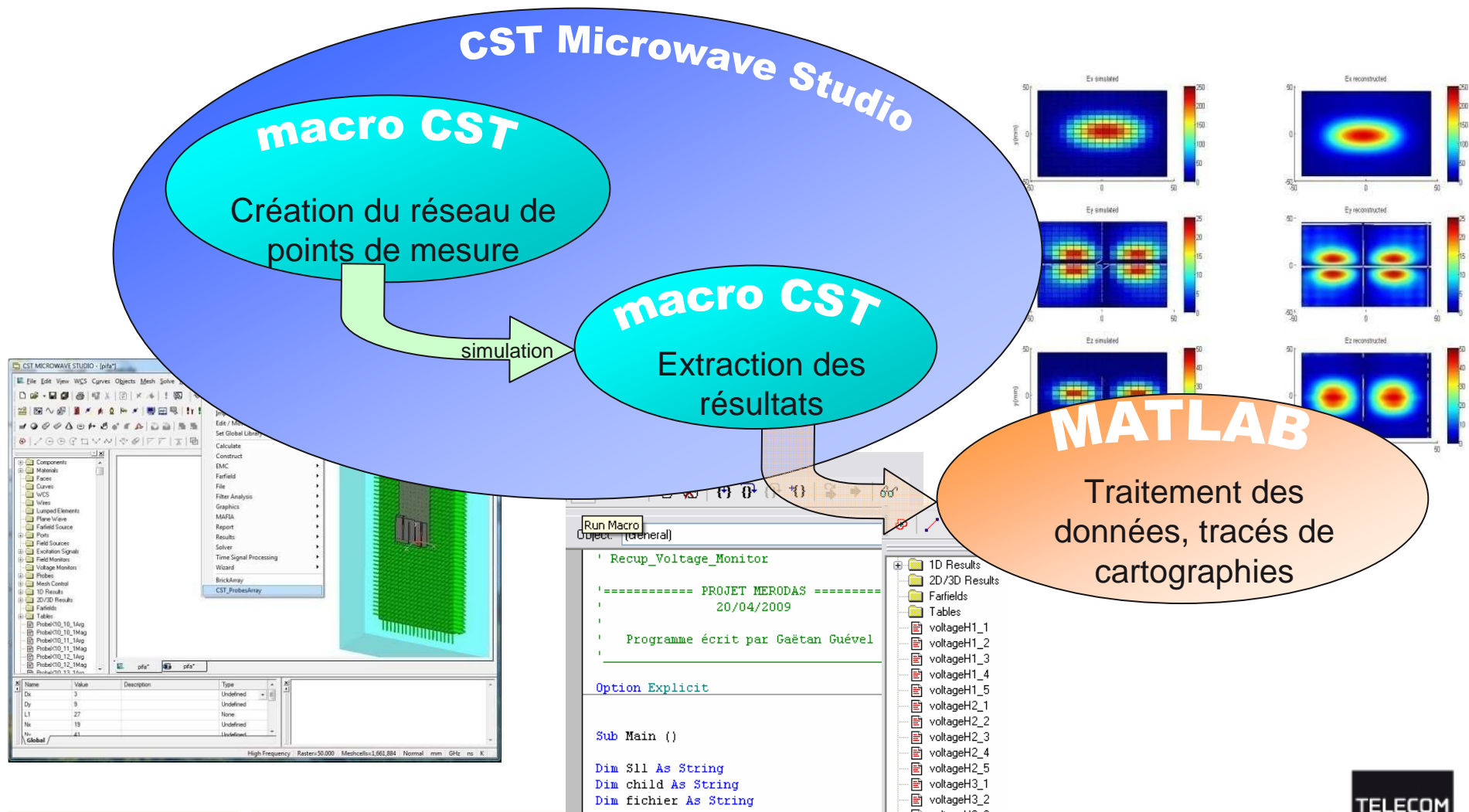
Composantes tangentielles

Les coefficients P représente l'amplitude des ondes planes se propageant dans différentes directions du demi-espace.

$$\begin{Bmatrix} E_x(x, y, z) \\ E_y(x, y, z) \\ E_z(x, y, z) \end{Bmatrix} = \frac{1}{(2\pi)^2} \iint_{\mathbb{R}^2} \begin{Bmatrix} P_x(k_x, k_y) \\ P_y(k_x, k_y) \\ \left[ -\frac{k_x}{k_z} \cdot P_x(k_x, k_y) - \frac{k_y}{k_z} \cdot P_y(k_x, k_y) \right] \end{Bmatrix} \cdot e^{-j(k_x \cdot x + k_y \cdot y + k_z \cdot z)} dk_x dk_y \quad \longrightarrow \quad \text{Transformée de Fourier}$$

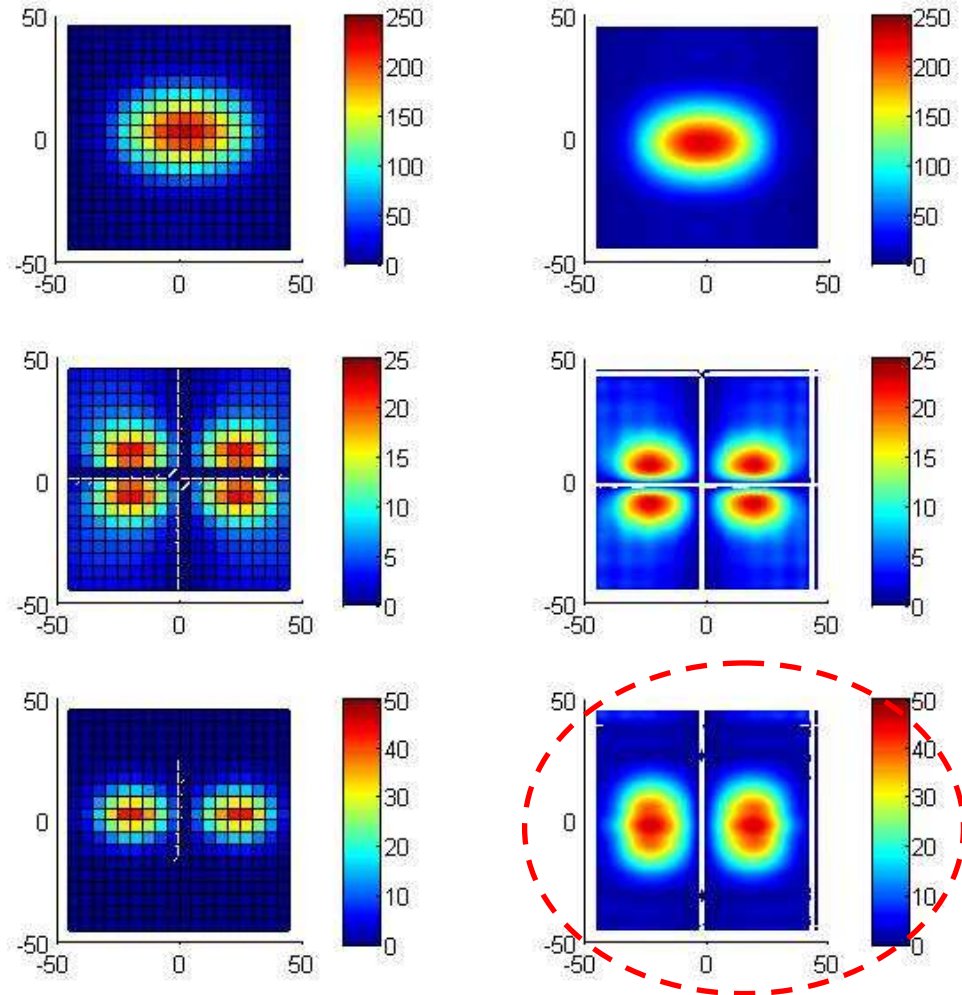
La somme de toutes ces ondes planes permet de reconstruire le champ électrique pour n'importe quel point du demi-espace.

# Protocole de simulation

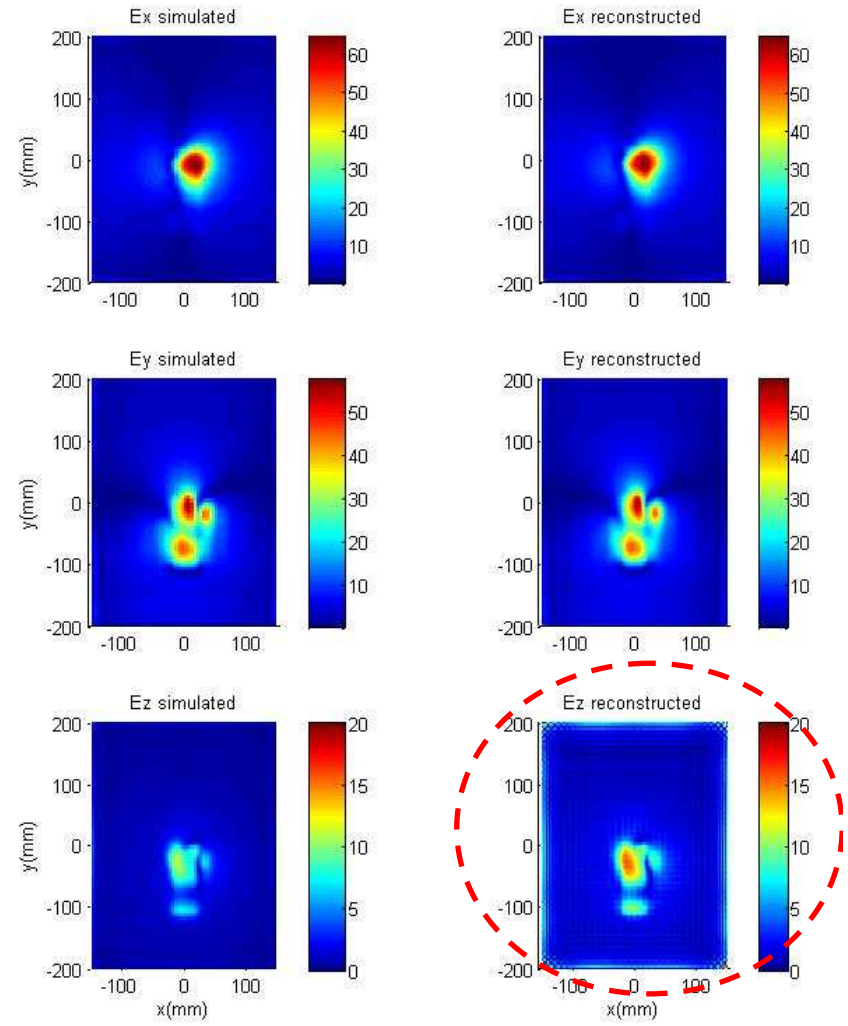


# Résultats

## ➤ Test avec un dipôle



## ➤ Test avec une antenne PIFA



## ■ Avantages:

- Reconstruction du champ dans tout le volume à partir d'un seul plan de mesure
- Calcul de la composante  $E_z$  à partir des composantes tangentes au plan de mesure

## ■ Inconvénients:

- Mesures vectoriels du champ électrique (complexité)
- Nombre important de point de mesure pour obtenir une reconstruction précise

## Conclusion générale

- Travaux effectués dans le cadre du projet MERODAS
- Travaux en cours: réalisation d'une maquette

