



Vision à travers les murs

Vers une représentation symbolique de la scène

Projet de recherche ANR DIAMS

Omar BENAHMED DAHO
Doctorant 1 ère année

Alain GAUGUE, Jamal KHAMLICHI, Michel MENARD

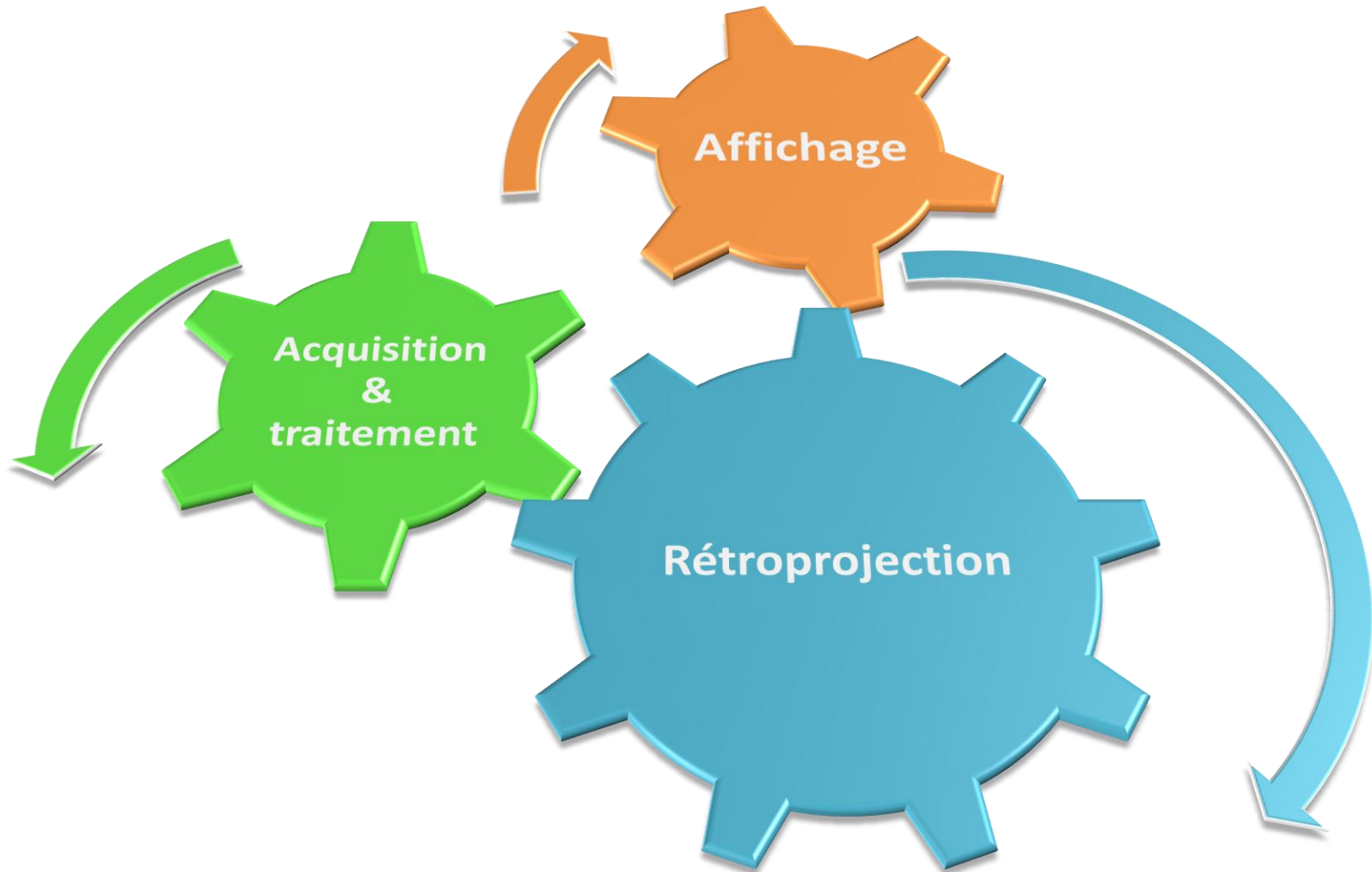
Rétroprojection vs Trilatération

Méthode	Avantages	Inconvénients
Rétroprojection	Cibles Multiples Extension RDF 3D	Variance d'estimation
Trilatération	Rapidité	Biais important Cibles Multiples

- Méthodes complémentaires
- Définir un algorithme faisant coopérer les deux approches

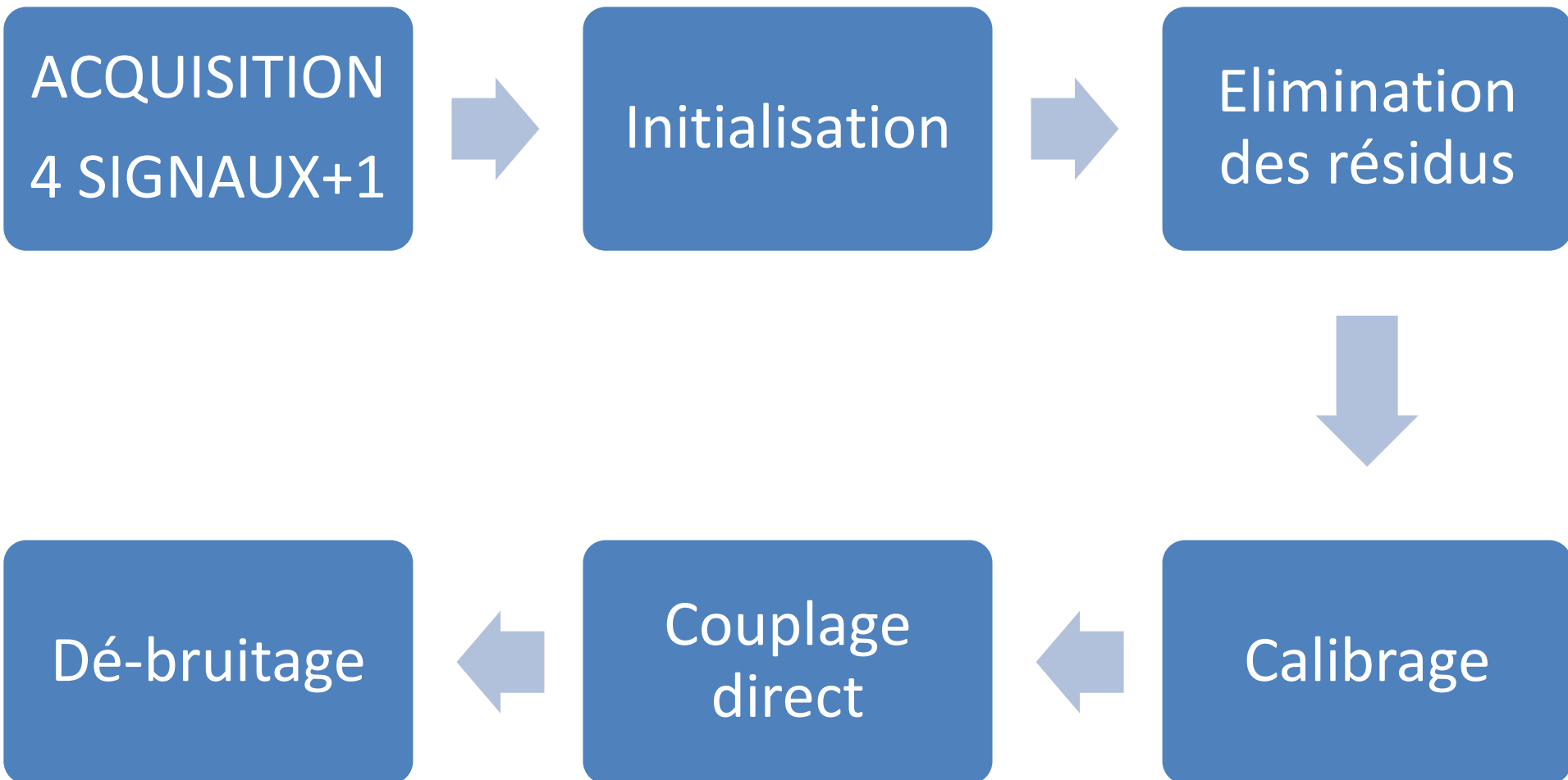
Rétroprojection 2D

Schéma Synoptique :



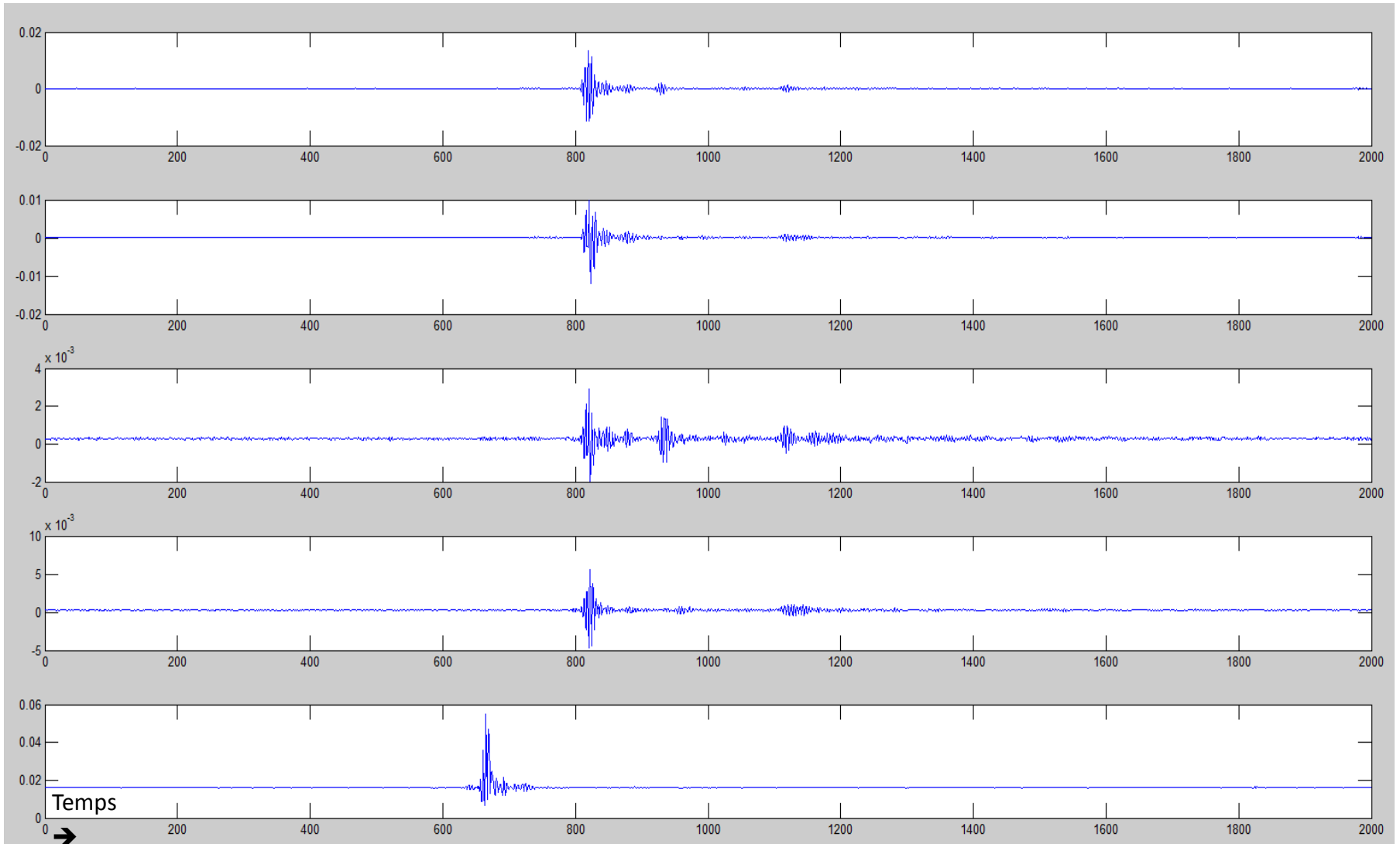
Rétroprojection 2D

Acquisition et traitement:



Rétroprojection 2D

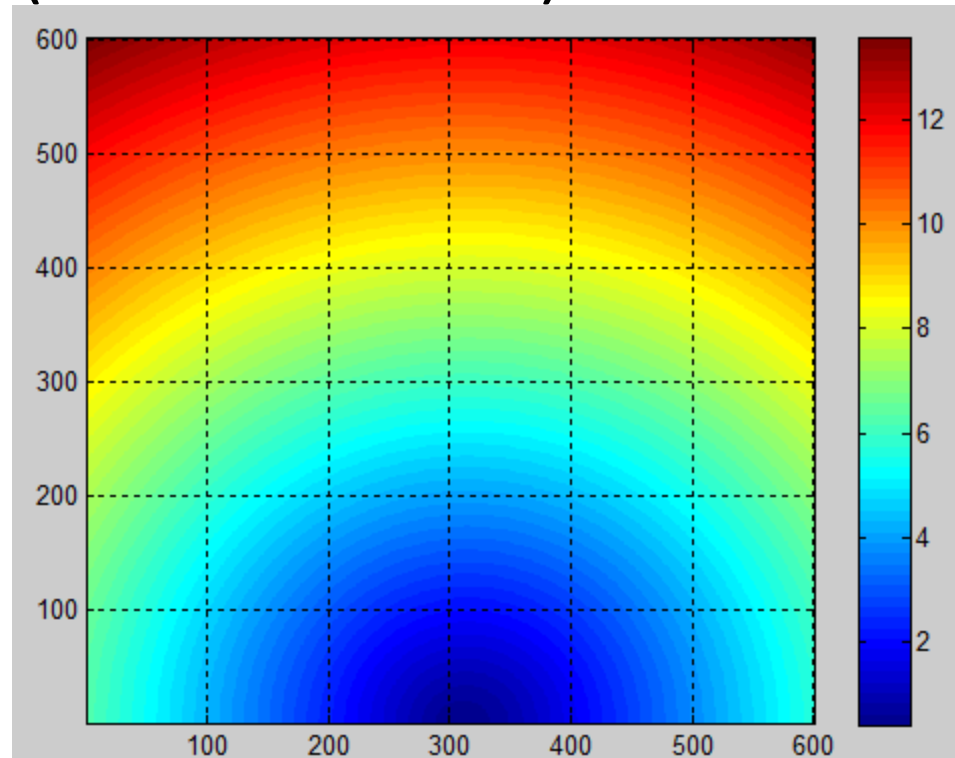
Acquisition :



Rétroprojection 2D

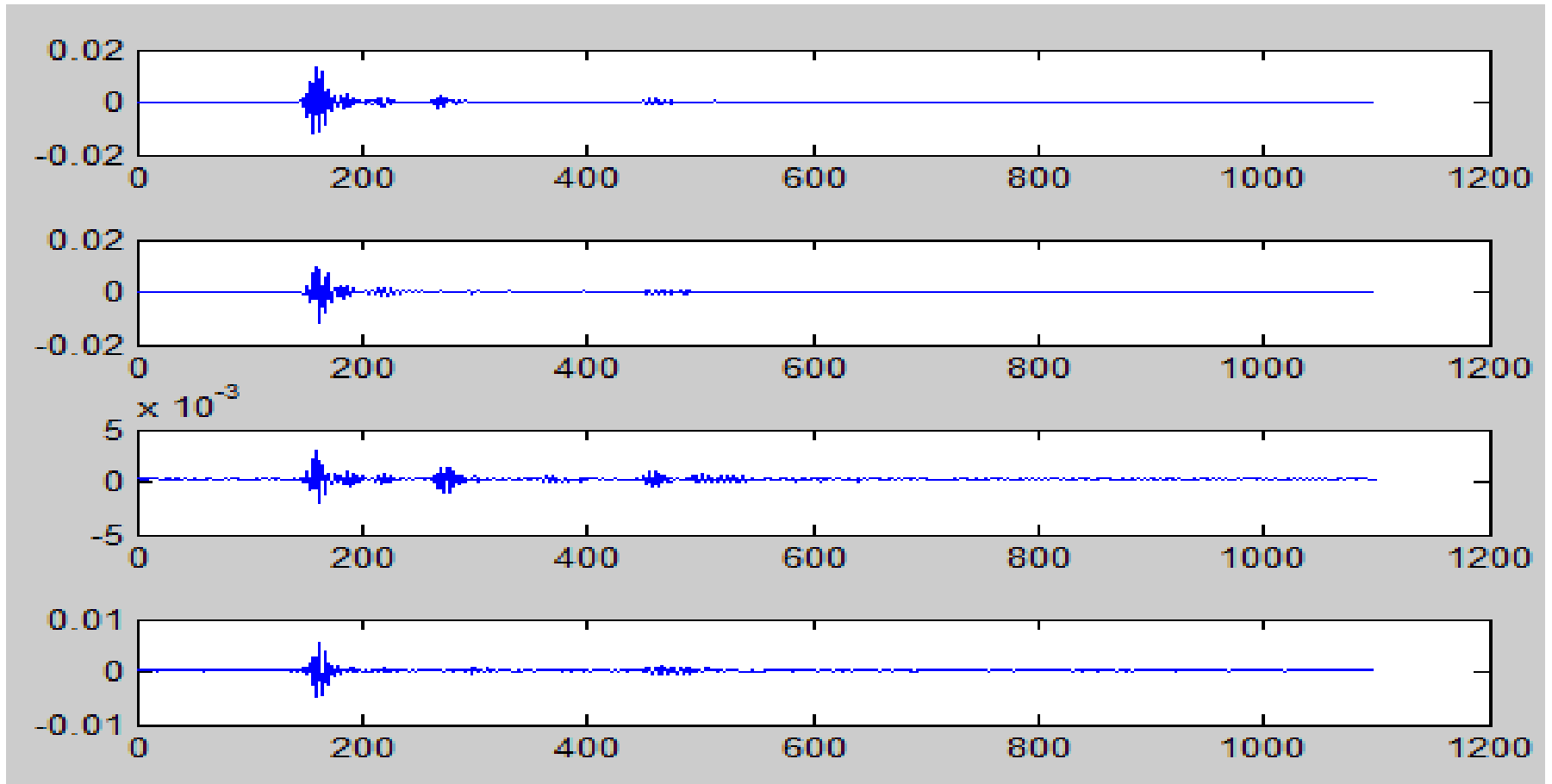
Initialisation :

- Constantes utilisées par l'algorithme
c, dimension de la scène, taille d'un pixel,
matrices des distances (Calculées 1 fois)
- Ex: scène de [6x6]m



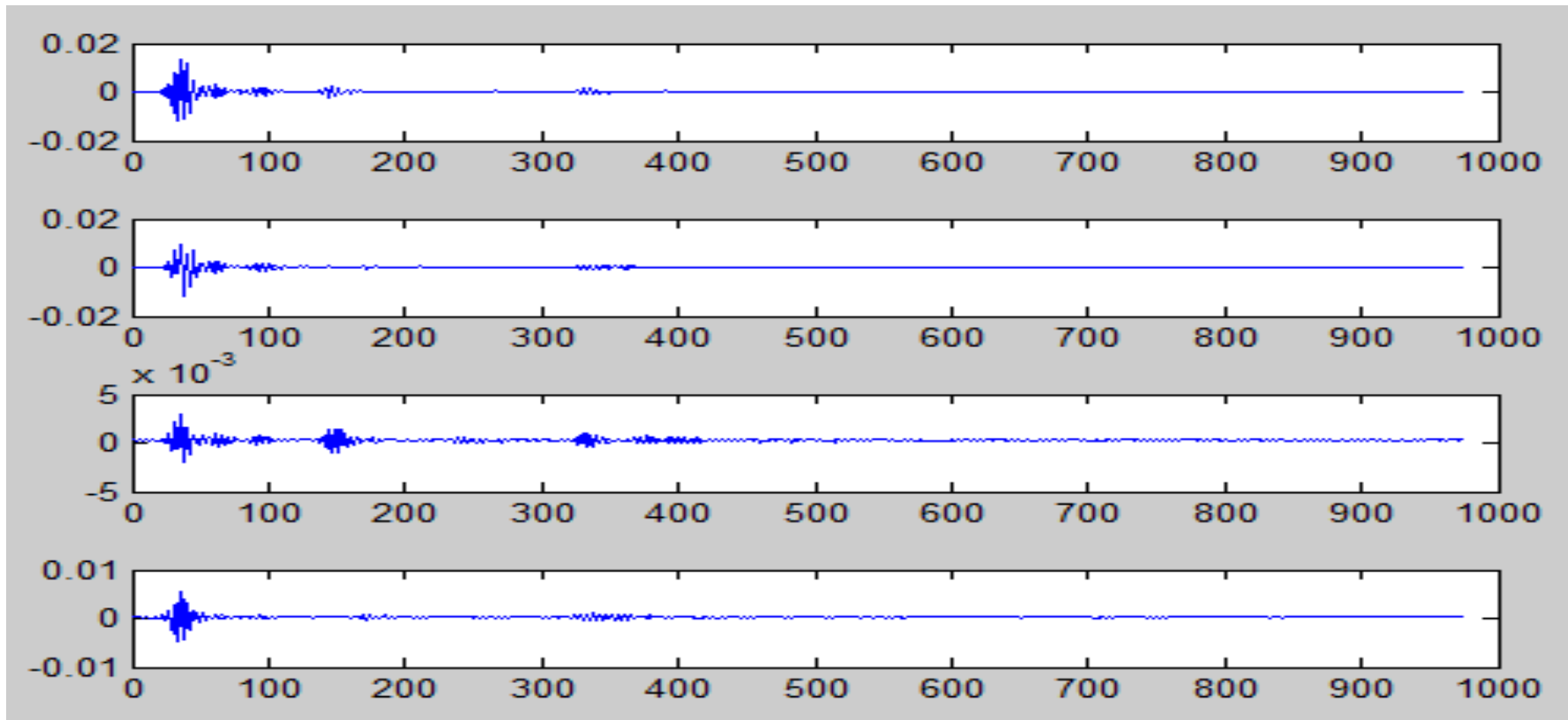
Rétroprojection 2D

Elimination des résidus:



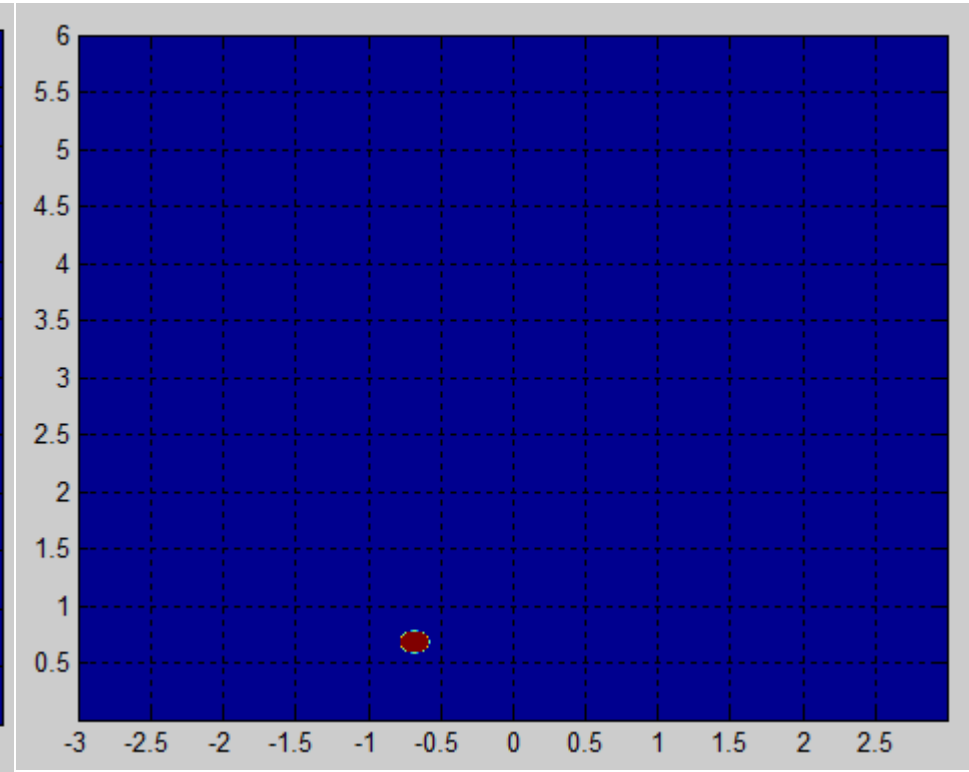
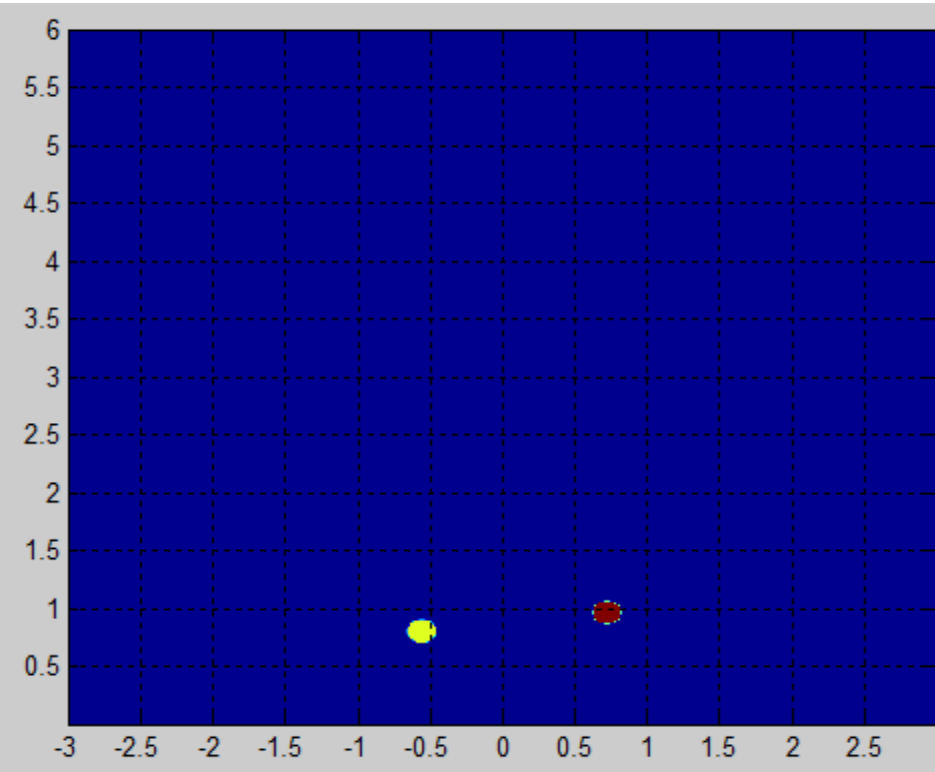
Rétroprojection 2D

Calibrage:



Rétroprojection 2D

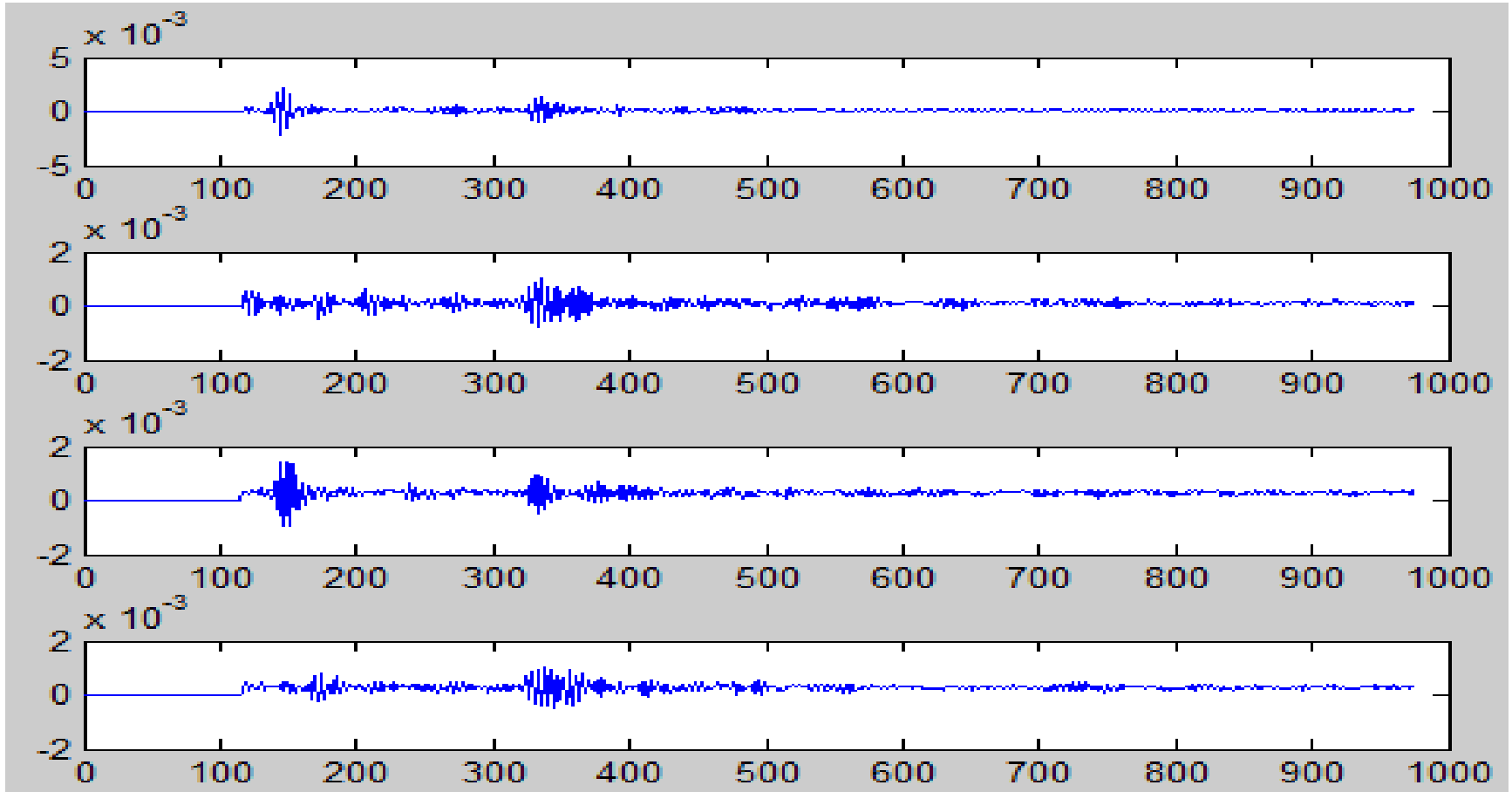
Calibrage:



un décalage de $5 \cdot 0.05 \text{e-}9 \text{sec}$ (=7.5cm) sur une seule antenne

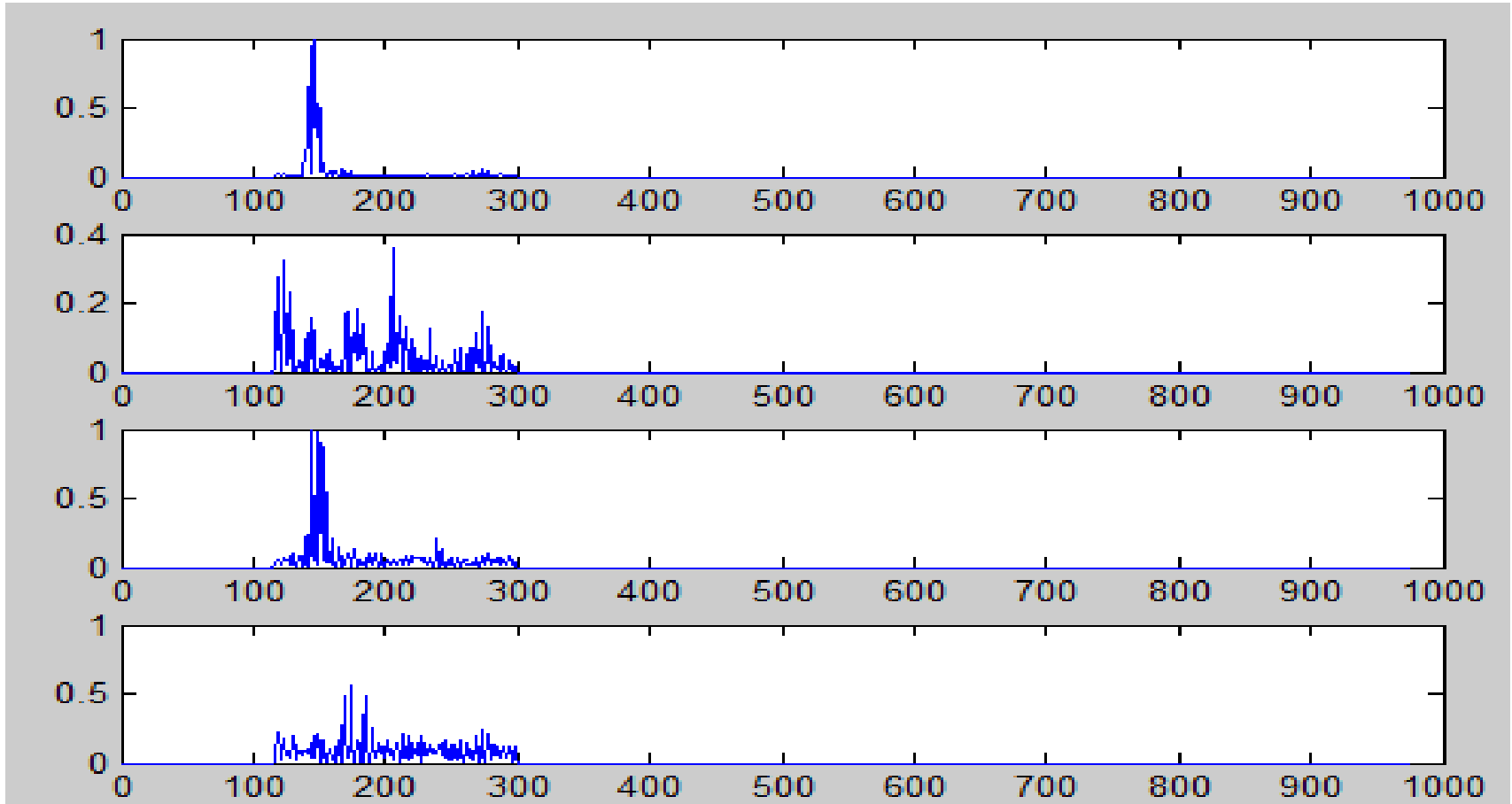
Rétroprojection 2D

Suppression du couplage direct:



Rétroprojection 2D

Après dé-bruitage :



$$S_{deb} = (X - E(X))^2$$

Rétroprojection 2D

- Reporter sur une image les valeurs des échos

$$\eta(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \rho(x, y)_n e^{j2\pi\delta_n F_c} * \rho(x, y)_n e^{j2\pi\delta_{ref\ 1} F_c} * \rho(x, y)_n e^{j2\pi\delta_{ref\ 2} F_c}$$

- Cas de plus de 3 antennes:

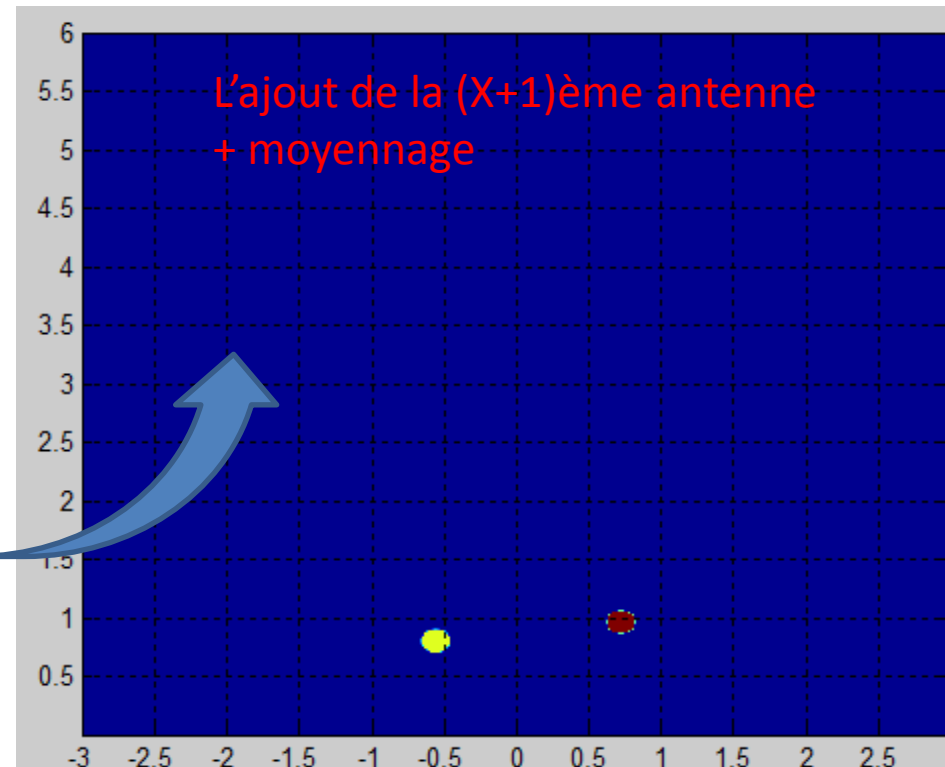
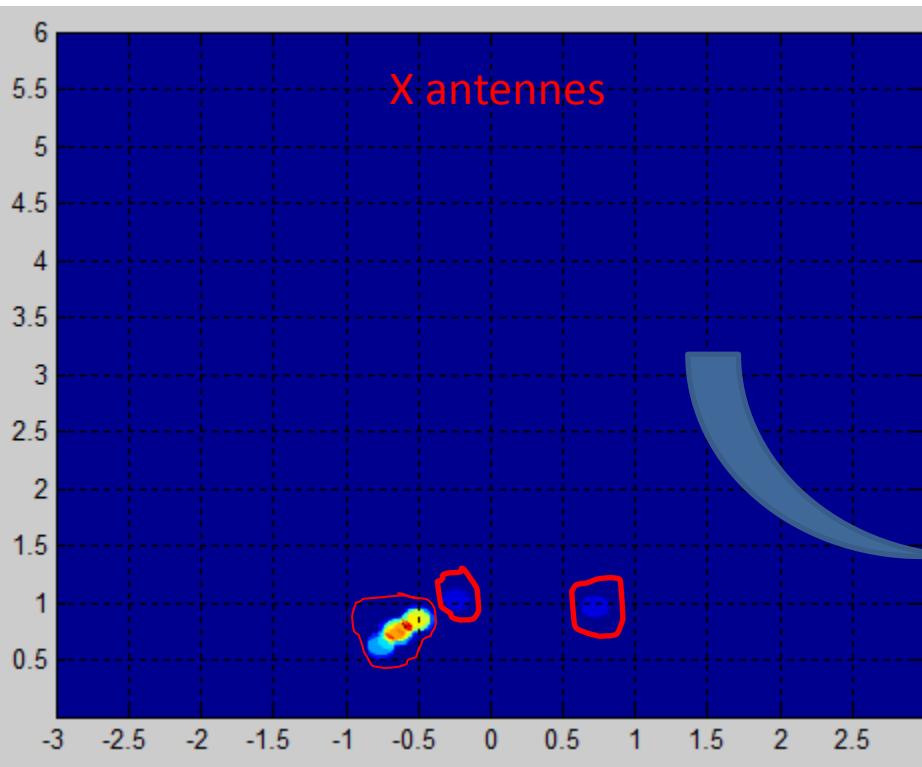
Recalculer $n(x, y)$ et moyenner (division par le nombre d'antennes)

➔ Traitement parallèle.

Rétroprojection 2D

Notre version: traitement en série

➔ Scalabilité du système (traitement progressif)



Rétroprojection 2D

Notre version:

$$\eta(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \rho(x, y)_n \underbrace{e^{j2\pi\delta_n F_c}} * \rho(x, y)_n \underbrace{e^{j2\pi\delta_{ref 1} F_c}} * \rho(x, y)_n \underbrace{e^{j2\pi\delta_{ref 2} F_c}}$$

- ➔ Compenser la phase de la fréquence centrale
- ➔ Spectre en bande de base (centré en 0Hz)
- ➔ Travaillant en temporel ➔ ???
- ➔ Abs pour l'affichage ..

Rétroprojection 2D


Notre version:

$$\eta(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \rho(x, y)_n^3$$

→ Gain en temps (calcul de 36^4 exp, x, x, +)
ordre de grandeur: scène de [6x6]m & 4 ant
sans exp: **0.25 sec*** VS avec exp: **0.45 sec***

* MATLAB R2009b

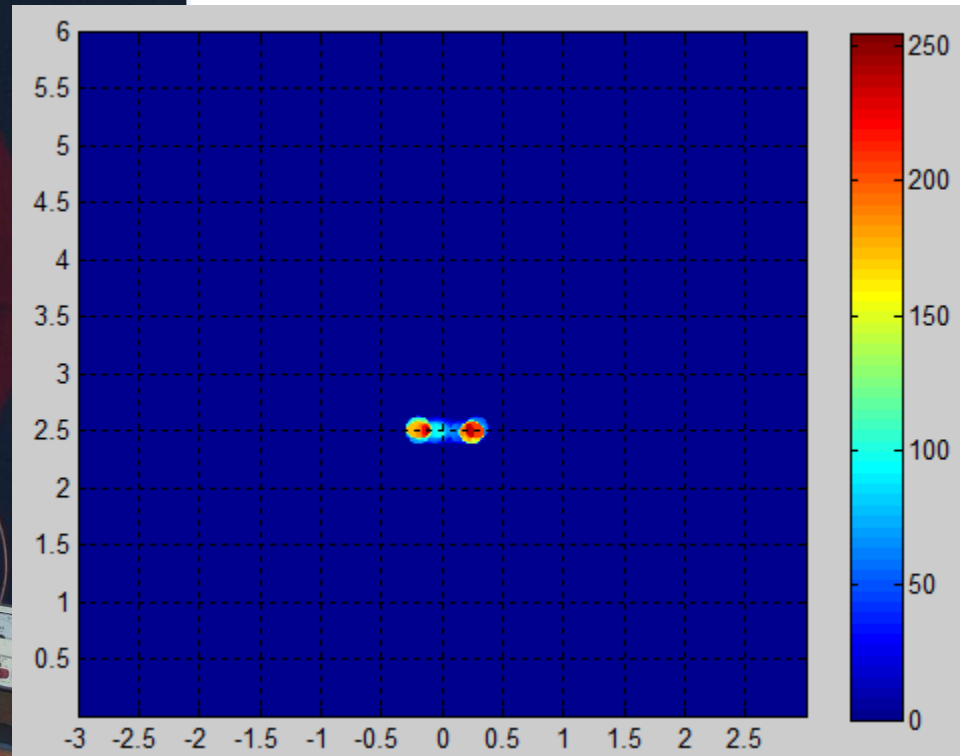
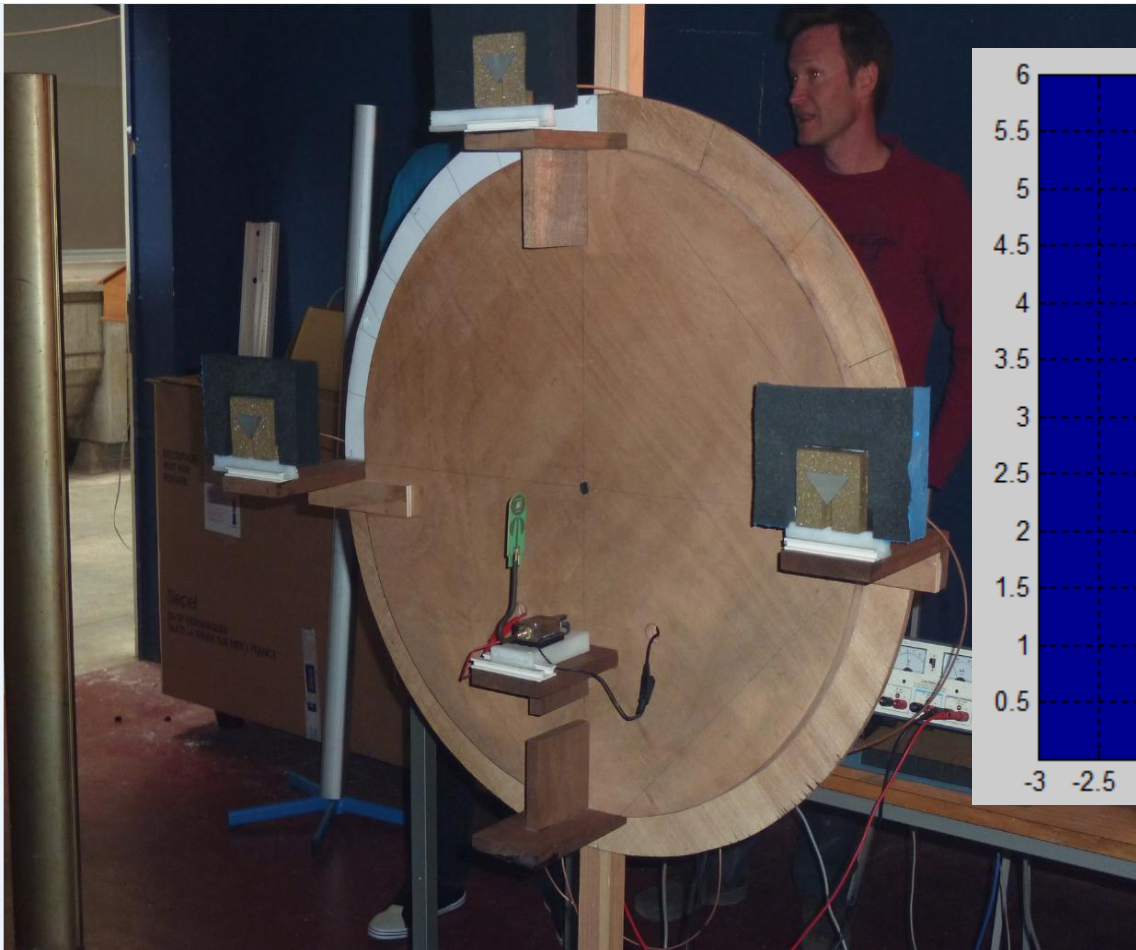
Système

Modèle :	windows7_x64 v3 (16/09/2010 16:54)
Évaluation :	 3,4 Indice de performance Windows
Processeur :	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU T9900 @ 3.06GHz 3.07 GHz
Mémoire installée (RAM) :	4,00 Go
Type du système :	Système d'exploitation 64 bits



Résultats

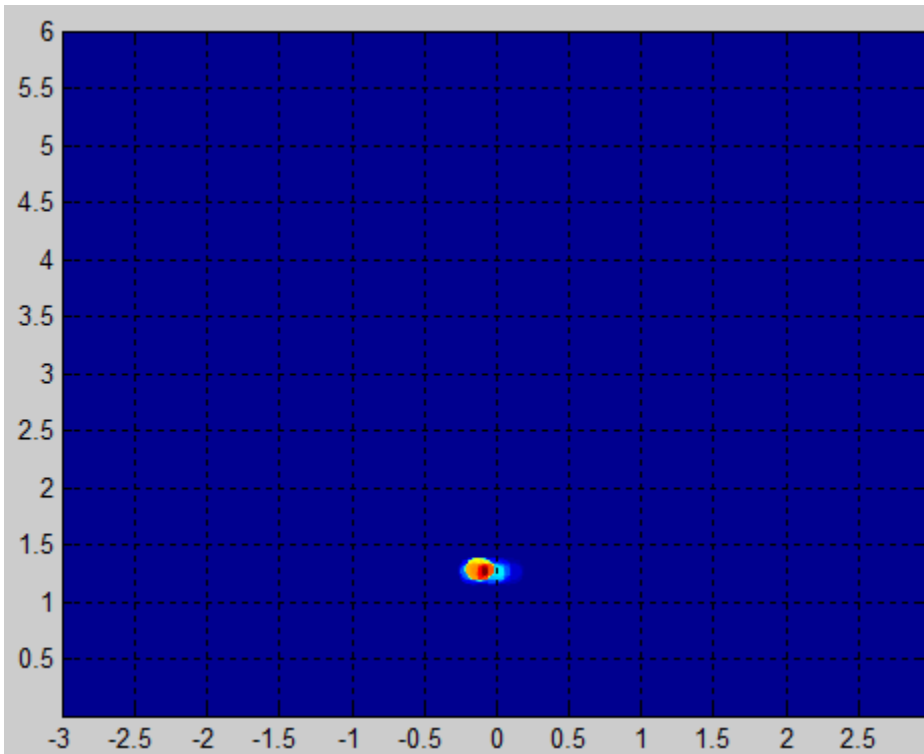
- Scène [6x6]m; 4 antennes réceptrices



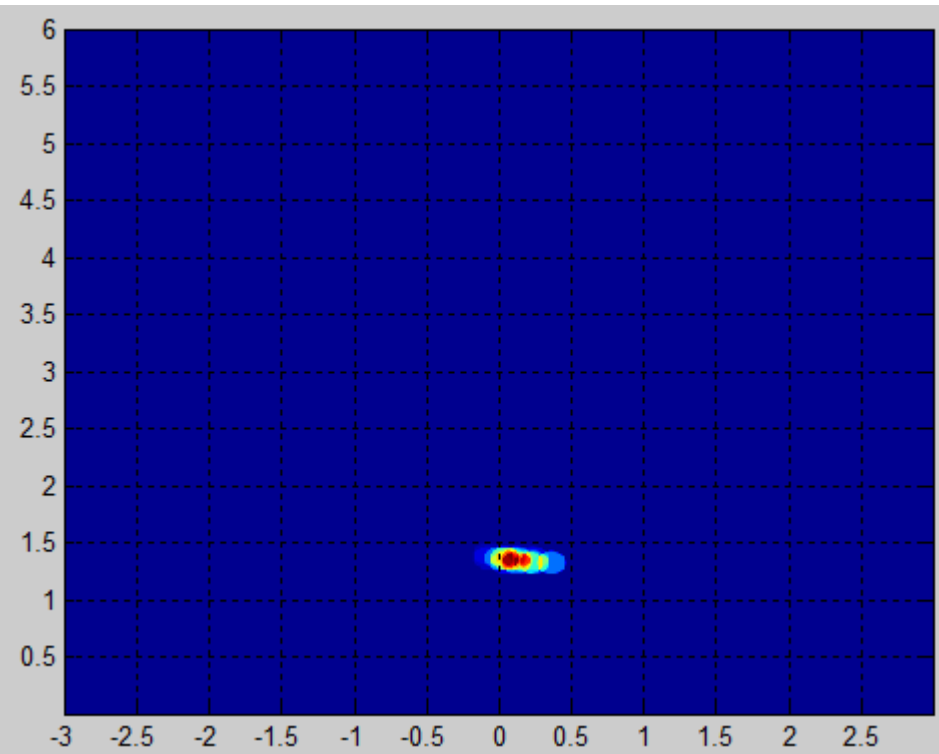
Sans cibles

Résultats

- 1 Cible à (0,120)cm



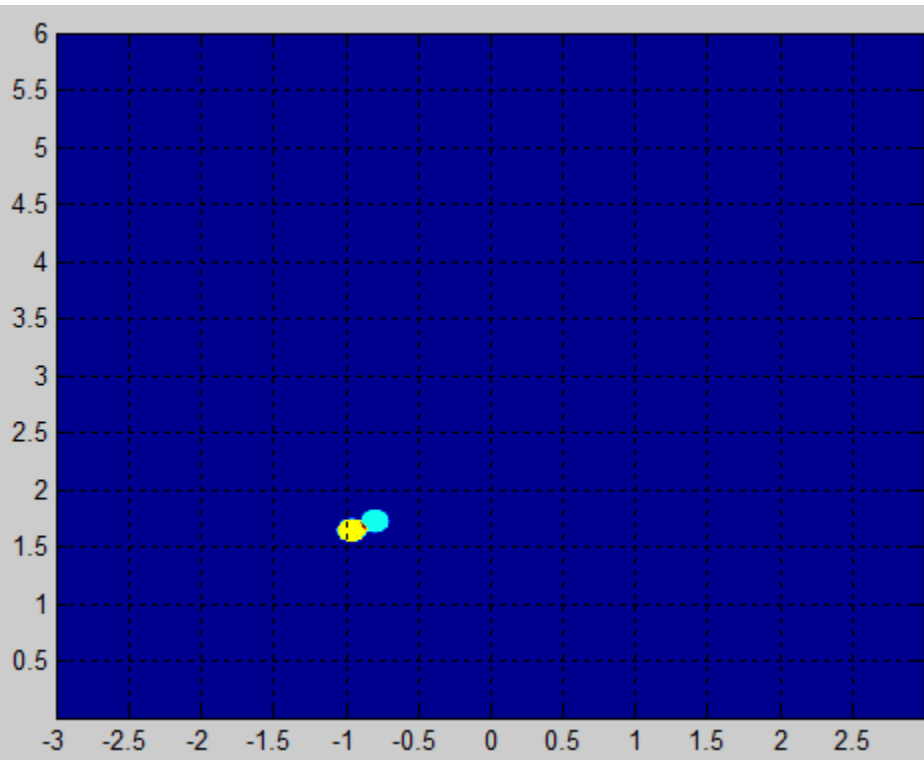
Cible métallique



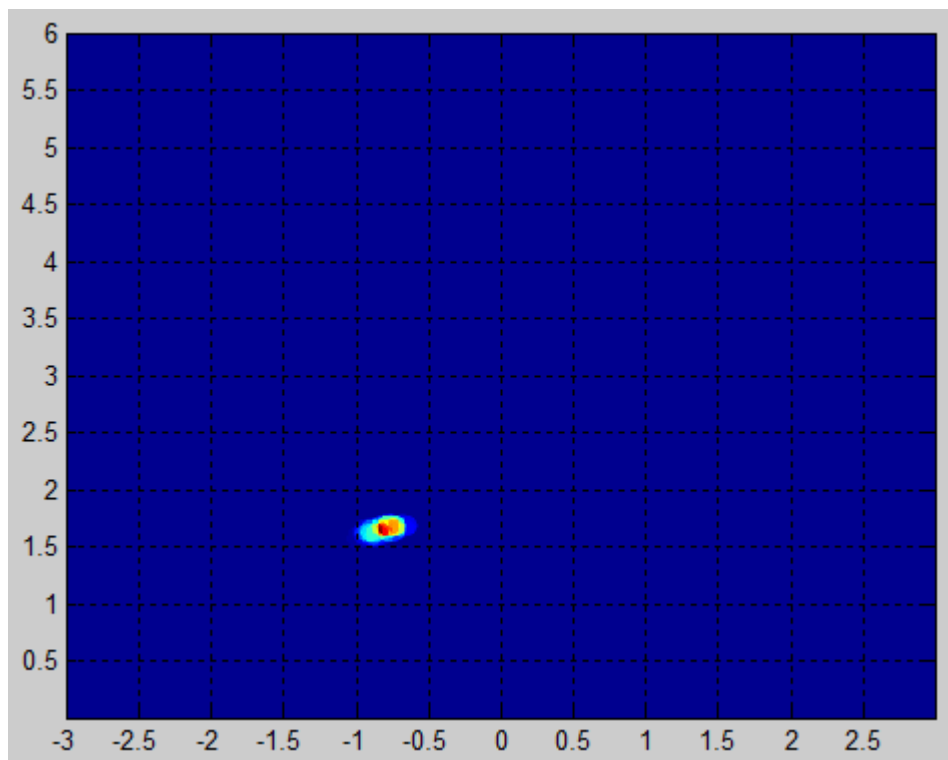
Cible humaine

Résultats

- 1 Cible à $(-80, 160)$ cm



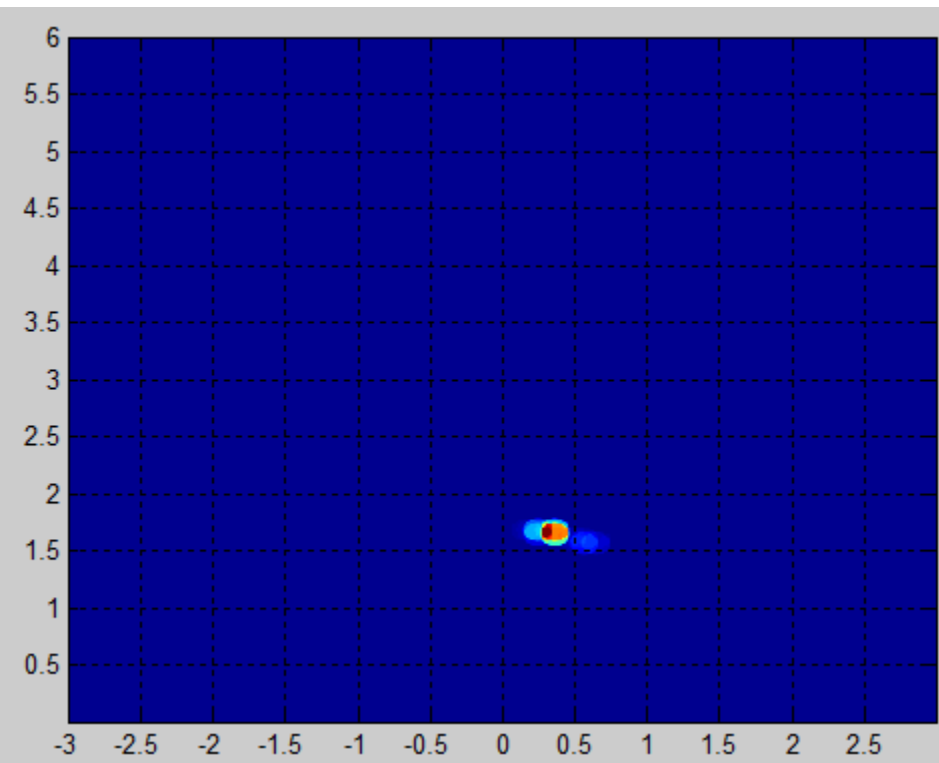
Cible métallique



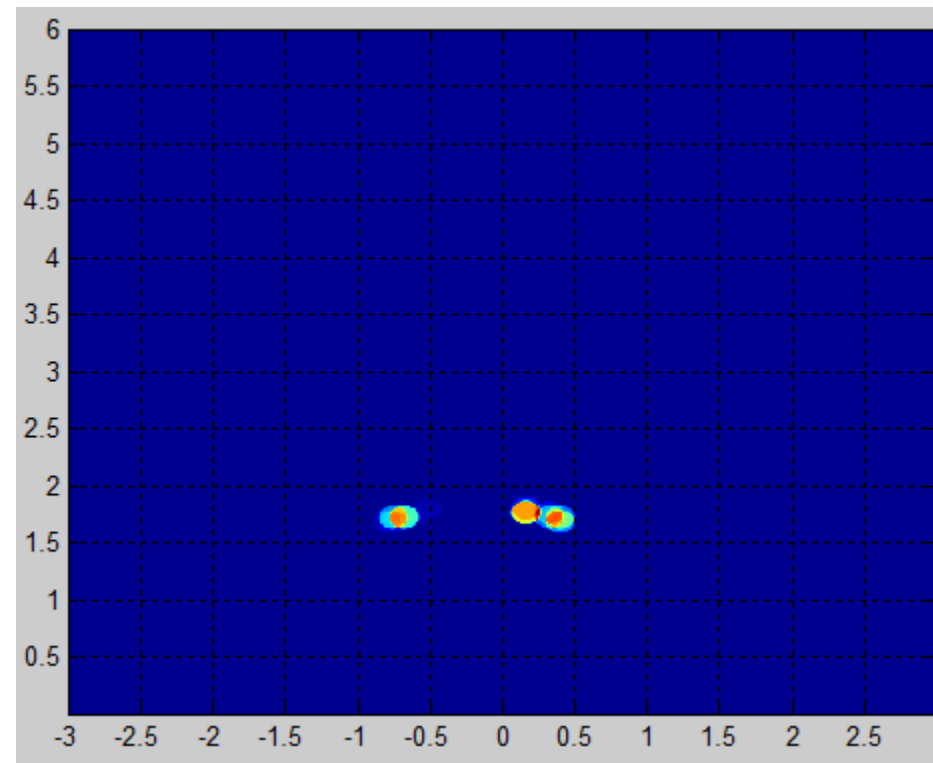
Cible humaine

Résultats

- 2 Cibles à $(-80,160)\text{cm}$ & à $(40,160)\text{cm}$



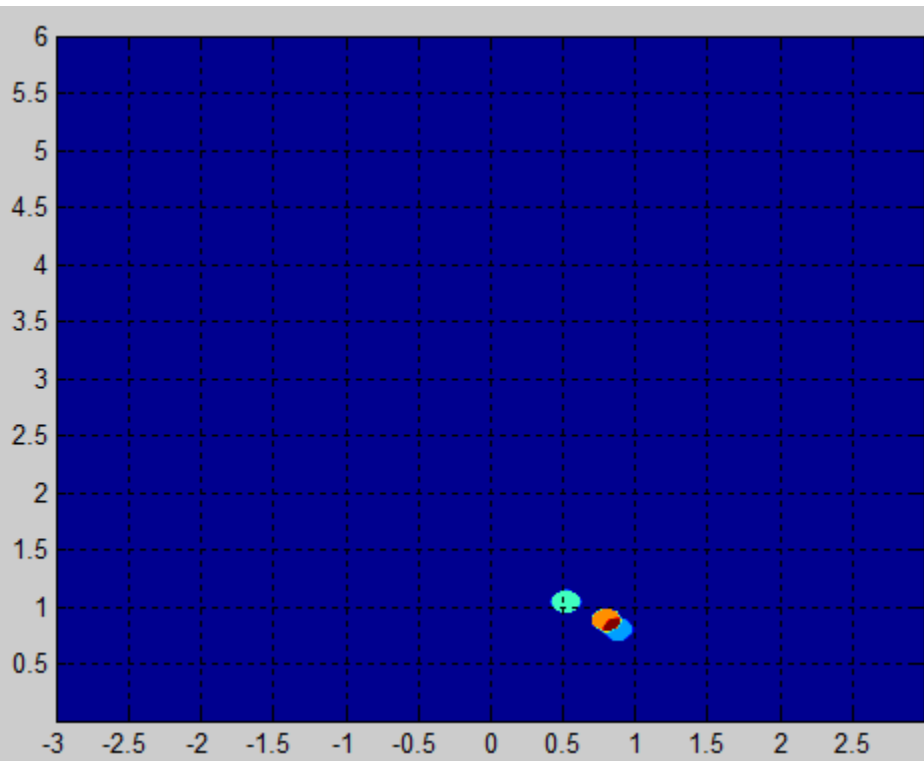
Cibles métalliques



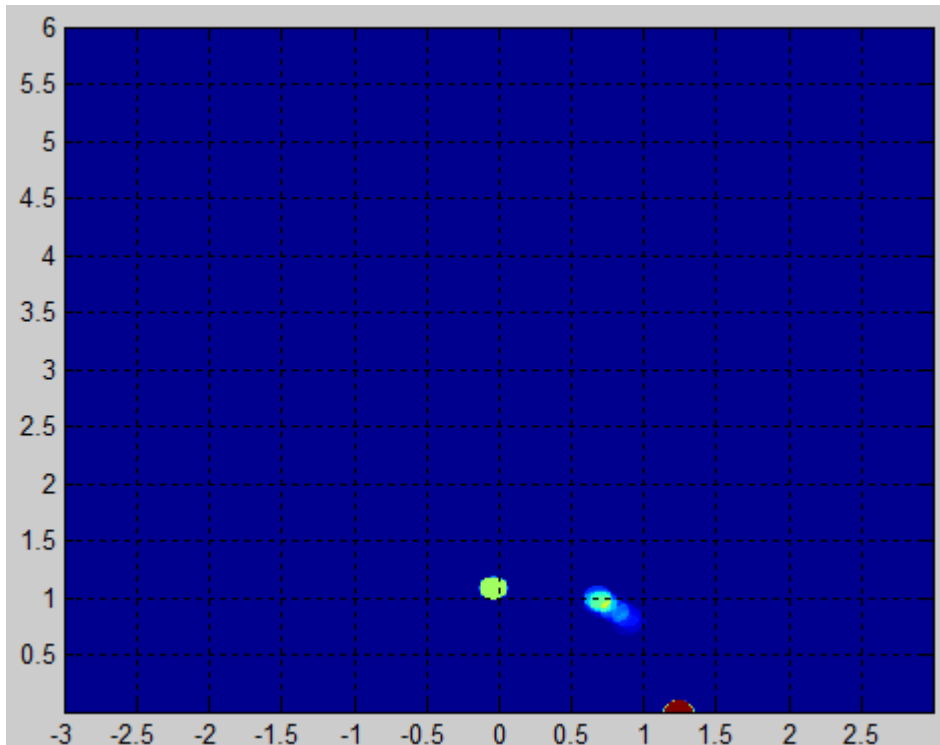
Cibles humaines

Résultats

- 2 Cibles à $(80,80)\text{cm}$ & à $(-120,120)\text{cm}$

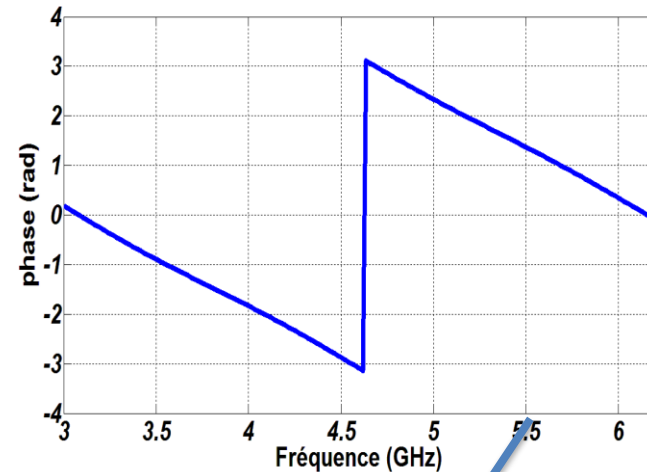
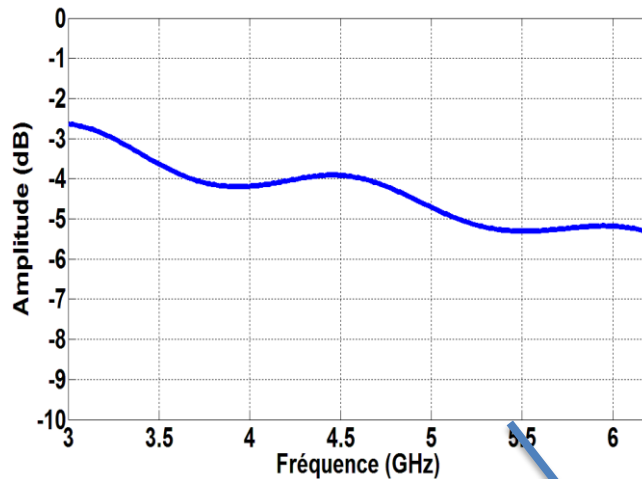
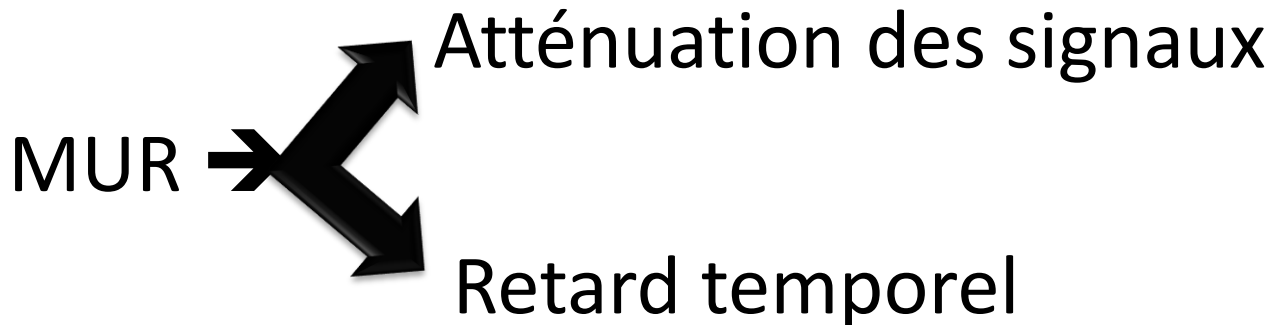


Cibles métalliques



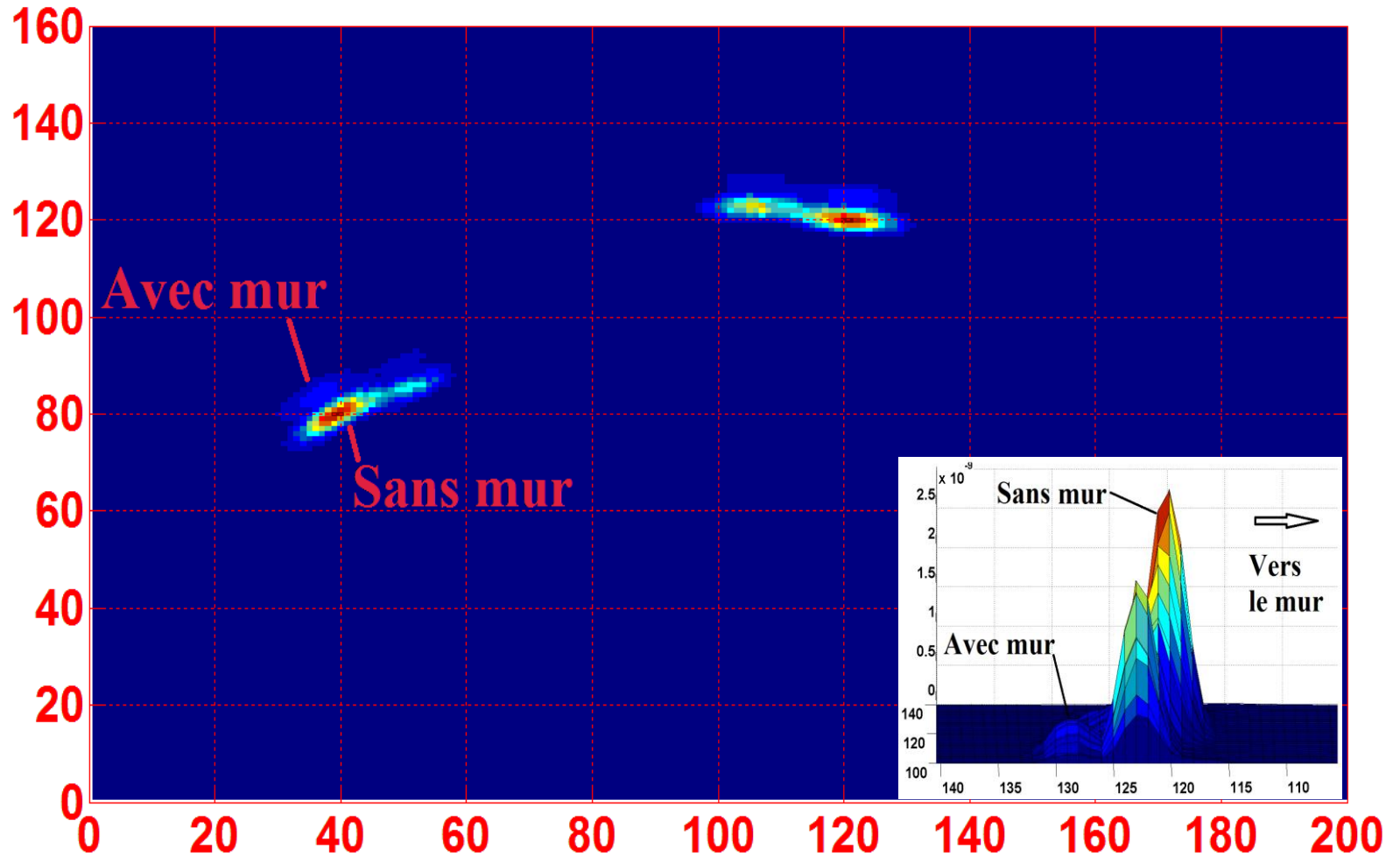
Cibles humaines

Prise en compte du mur



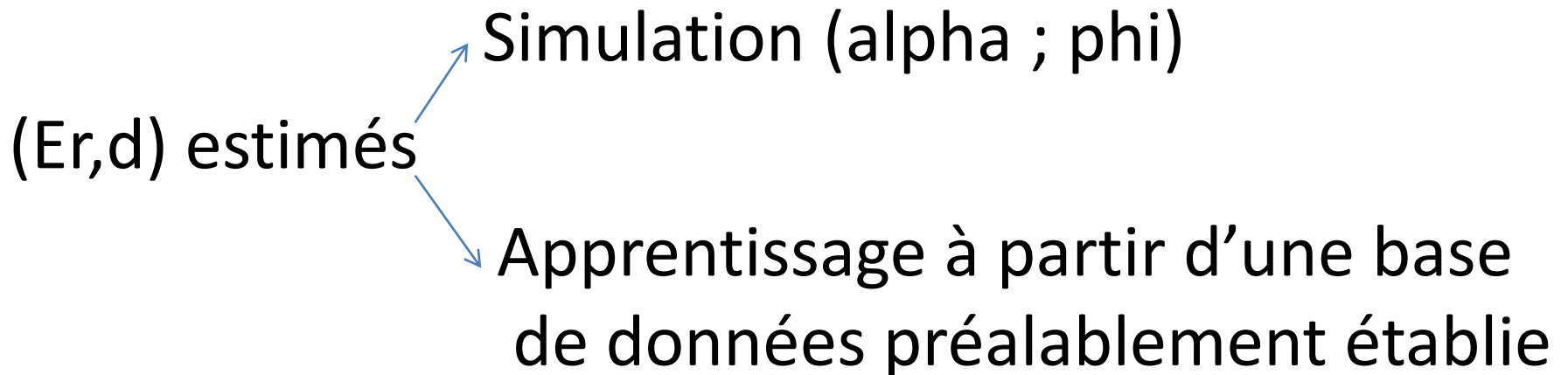
$$S(x_n, F_l) = \sum_{i_p}^{N_p} \alpha(F_l) \cdot \eta_p e^{-j\left(\frac{2\pi}{c} F_l d_{p,n} - \varphi(F_l)\right)}$$

Prise en compte du mur



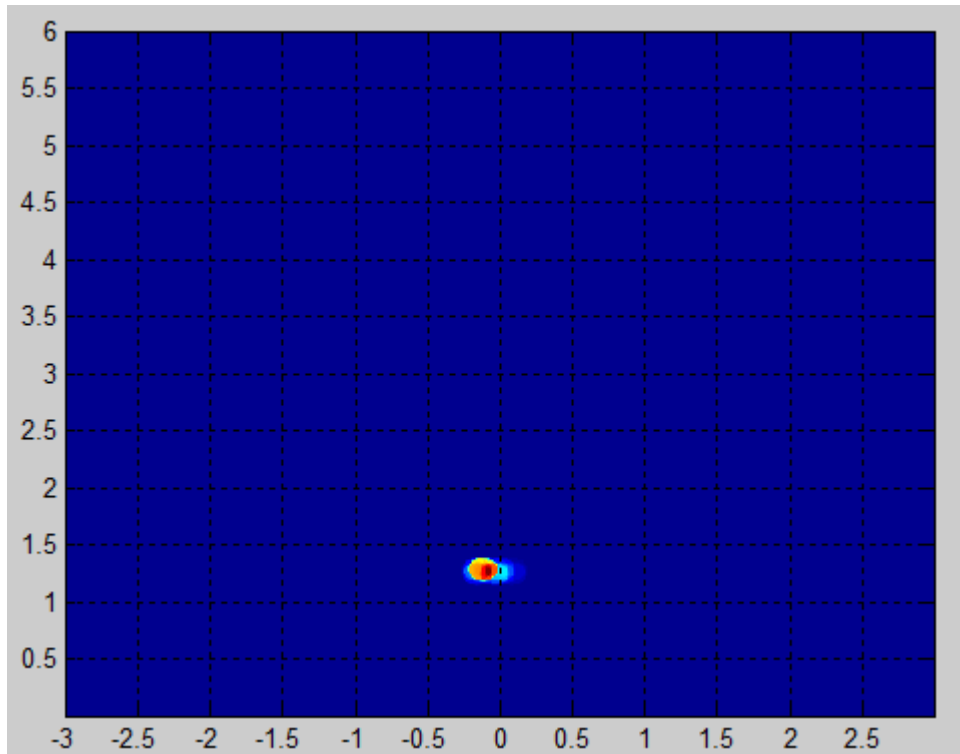
Prise en compte du mur

- Deux paramètres à tenir en compte : E_r, d
- Méthode de mesure d'un seul coté
- Perspectives:

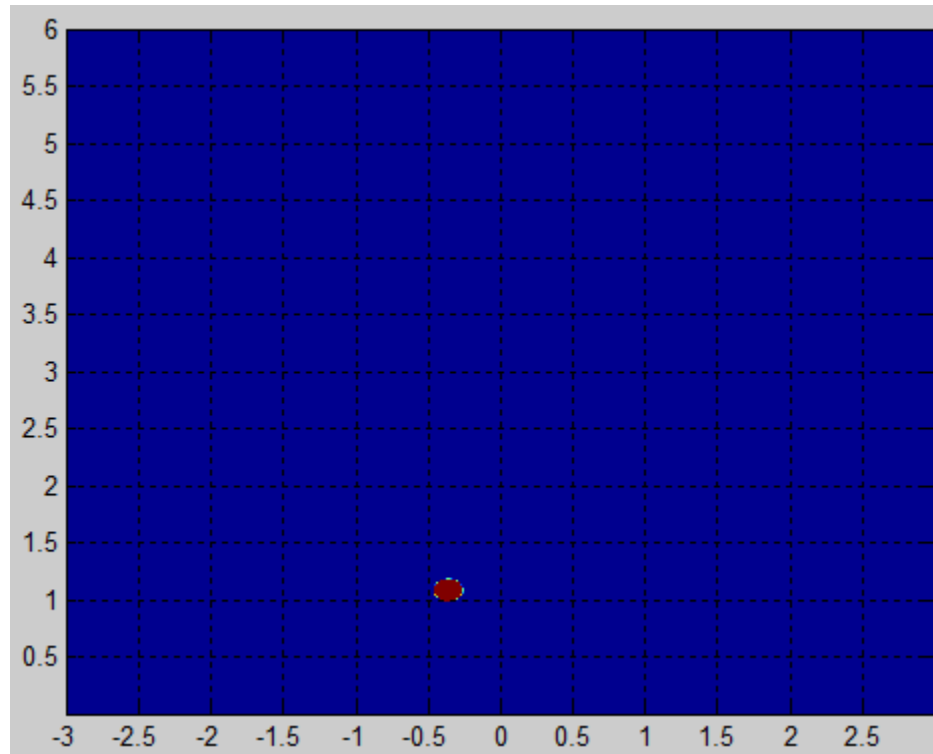


Résultats avec mur (BA13)

- 1 Cible à (0,120)cm



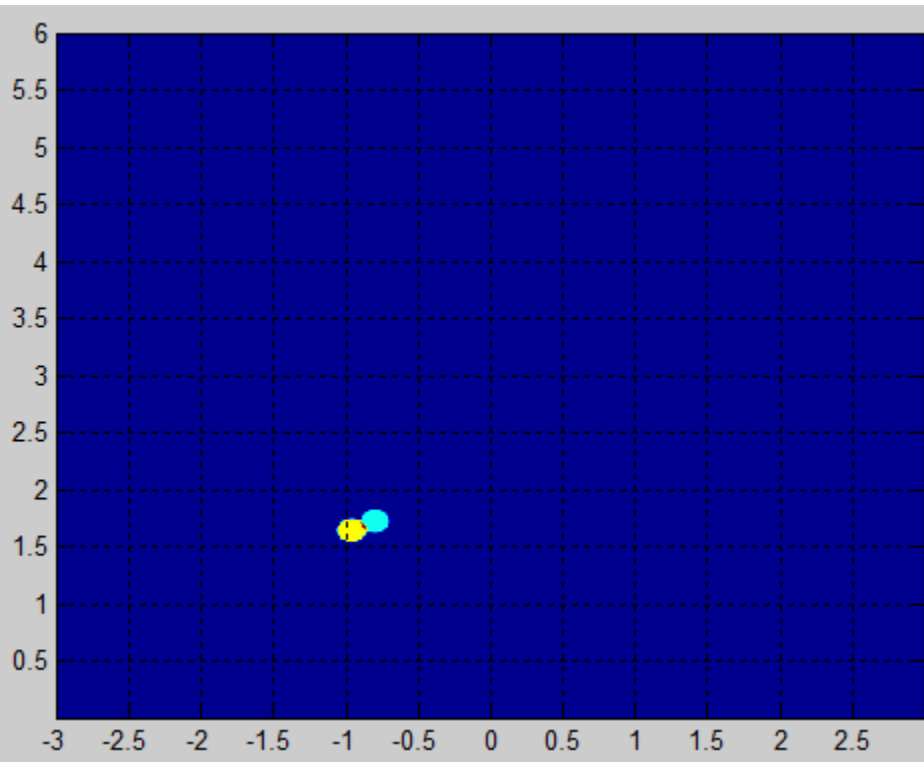
Sans mur



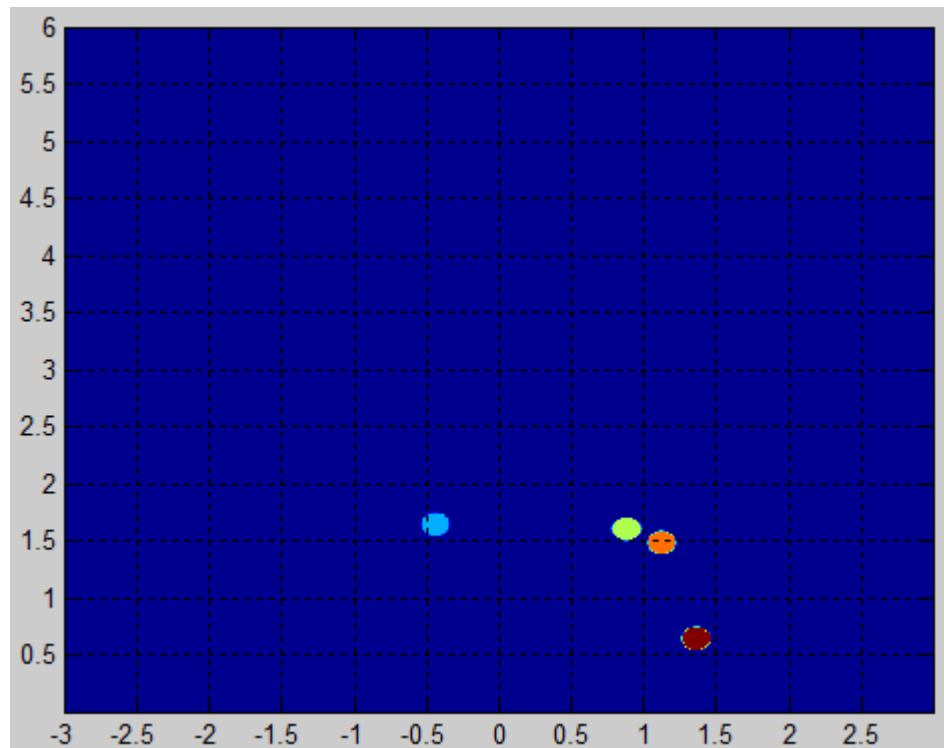
Avec mur

Résultats avec mur (BA13)

- 1 Cible à $(-80, 160)$ cm



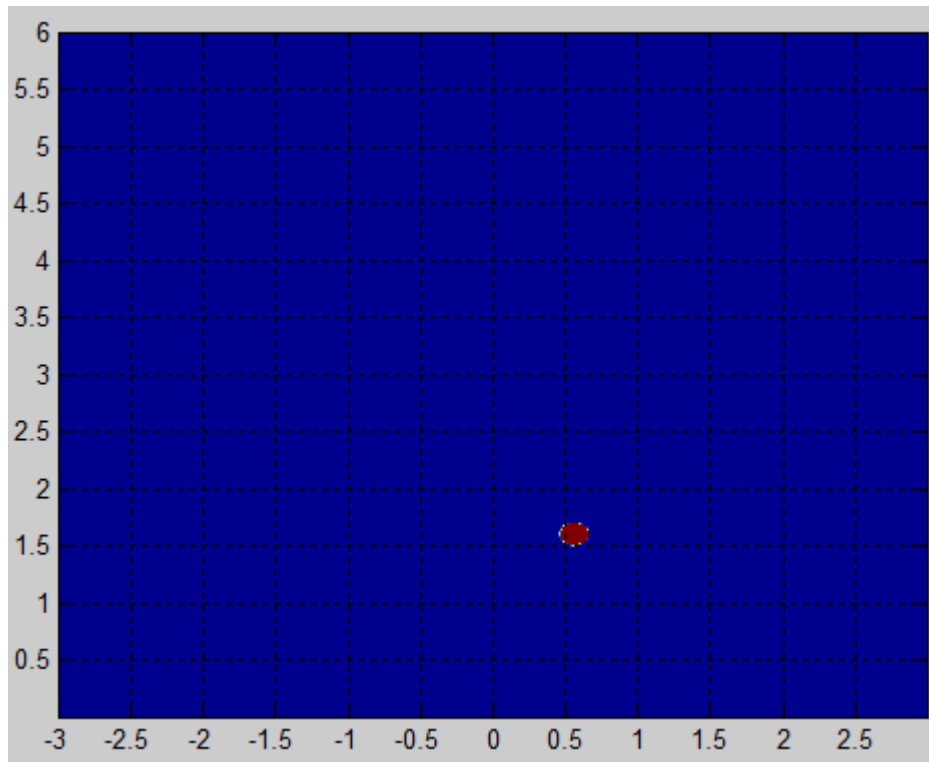
Sans mur



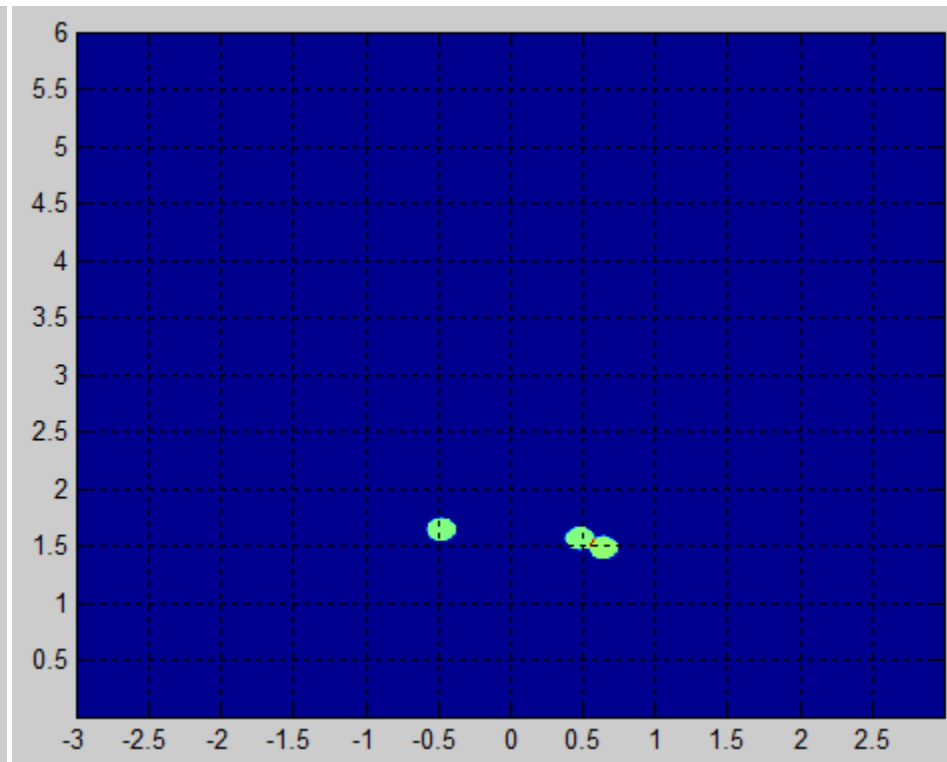
Avec mur

Résultats avec mur (BA13)

- 2 Cibles à $(-80,160)\text{cm}$ & à $(40,160)\text{cm}$



Sans mur



Avec mur

Conclusion & perspectives

- Rétroprojection temporelle
- Problématique de mur
 - optimisation soft et hard
 - Elimination de l'effet de mur directement en t
 - Tracking et 3D