

Rétroprojection 2D

ANR DIAMS

Groupe de travail du 12 mai 2011

Bruno Lescalier, Ingénieur R&D
Référents : Michel Ménard, Alain Gauge



Rétroprojection 2D - Plan

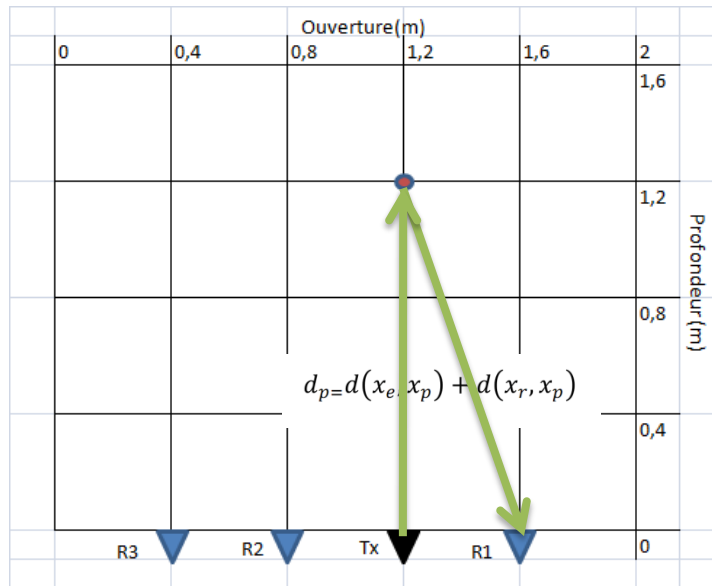
- Rétroprojection
- Rétroprojection avec cross-corrélation
- Rétroprojection avec cross-corrélation modifiée
- Exemple avec signaux réels

Rétroprojection 2D

- Son principe est de reporter sur une grille pré dimensionnée à une échelle géométrique / temporelle voulue l'information portée par les signaux, que se soit dans le domaine temporel ou dans le domaine fréquentiel.

Rétroprojection 2D - Simulation

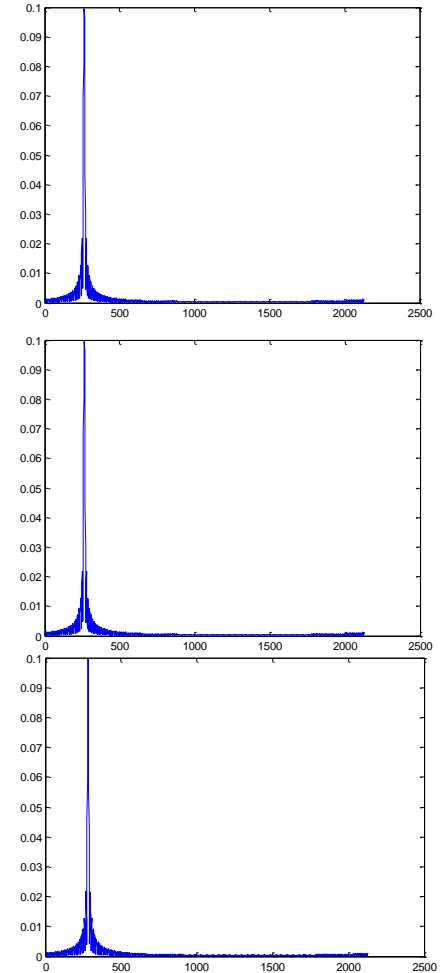
- Simulation de la réponse de la scène
 - Nous simulons la réponse d'un à plusieurs points brillants :



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



Le signal fréquentiel est transformé
en signal temporel
par transformée de Fourier inverse



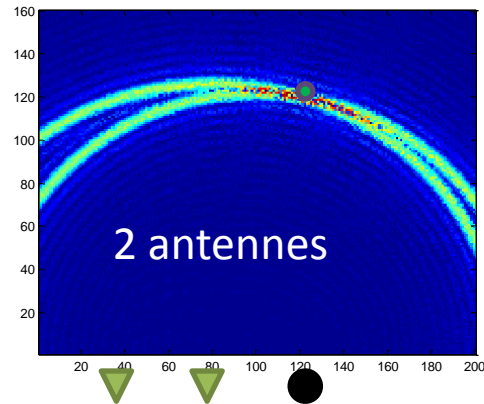
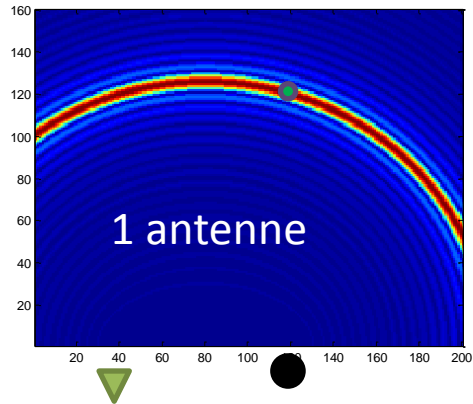
Rétroprojection 2D - Principes

- Génération d'une image représentant l'espace physique, ici 1 pixel = 1cm
- Pour chaque pixel, calcul de sa distance à chaque antenne.
- Résultat : une matrice 3D (profondeur, ouverture, antenne), ici 160*200*3.
- Pour chaque pixel, fonction de ses distances aux antennes nous calculons une valeur de réflectivité, telle que :

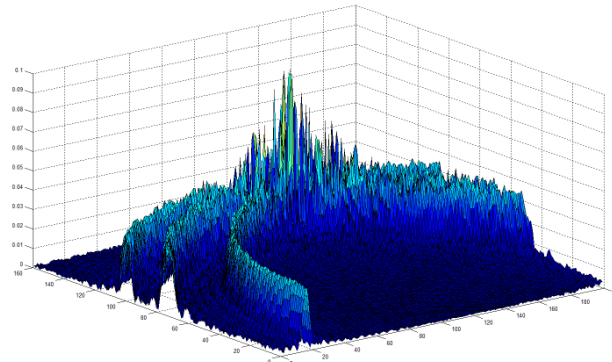
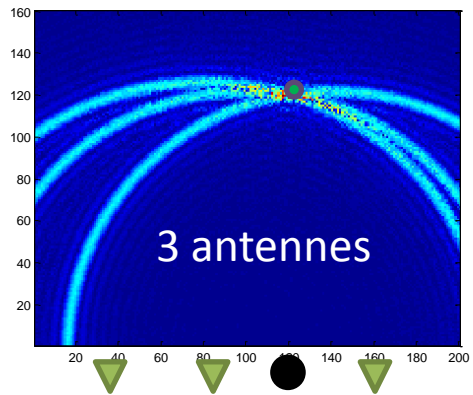
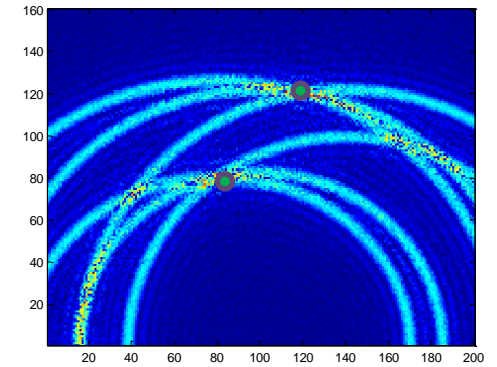
$$\eta(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N s(x_{r,n}, d = \delta_n) e^{j2\pi\delta_n F_c}$$

Rétroprojection 2D - Résultats

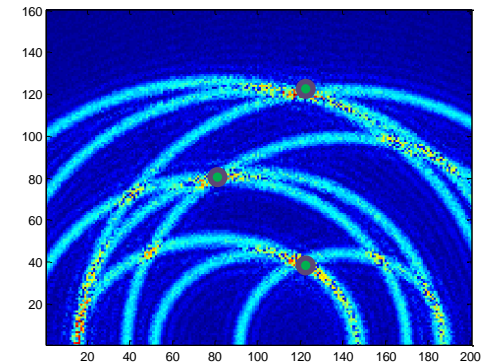
1 cible



2 cibles



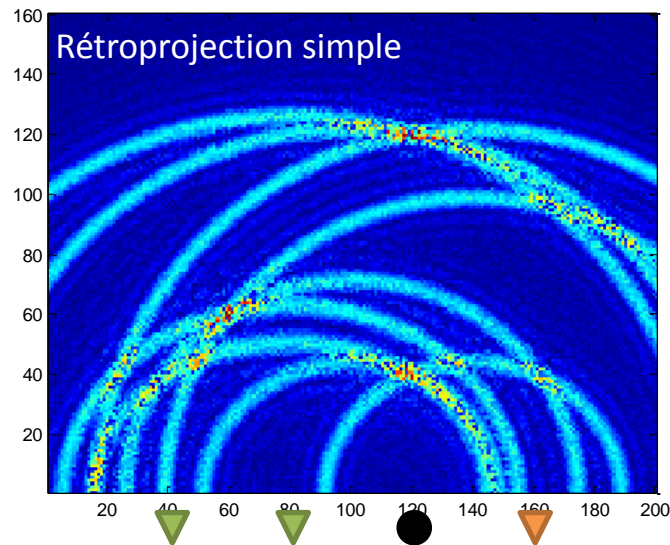
3 cibles



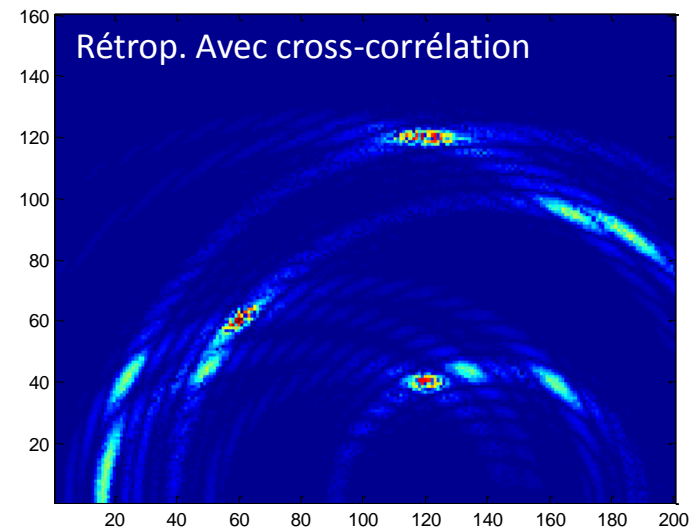
Rétroprojection avec cross-corrélation

- Objectif :
 - Supprimer les traces des artefacts.
 - Augmenter la résolution des plots représentant les cibles.
- L'idée est d'utiliser, pour la valeur du pixel, le résultat de la corrélation entre les valeurs des signaux et ceux d'une antenne dite « antenne de référence » :

$$\eta(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N s(x_{r,n}, d = \delta_n) e^{j2\pi\delta_n F_c} * s_{ref1}(x_{r,d} = \delta_{ref1}) e^{j2\pi\delta_{ref1} F_c}$$

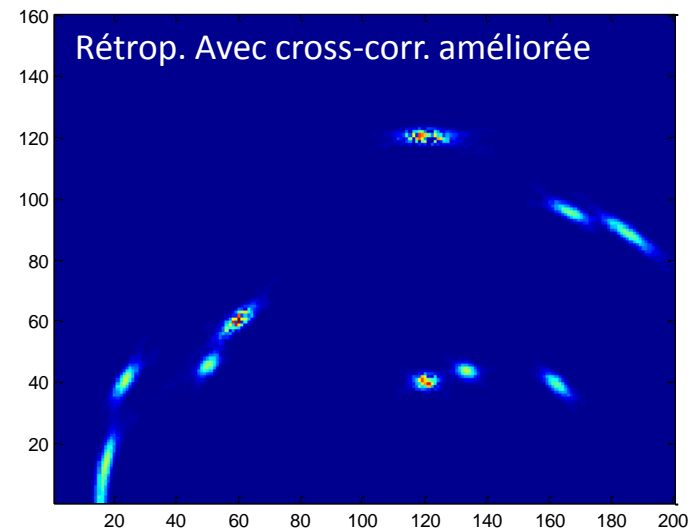
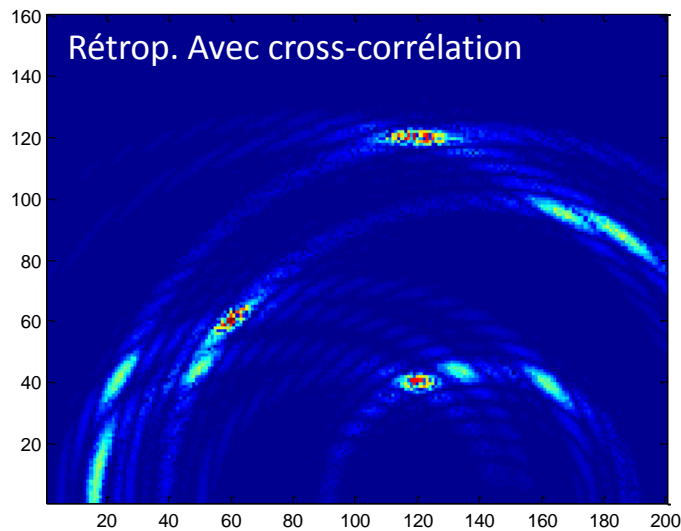


Antenne de référence



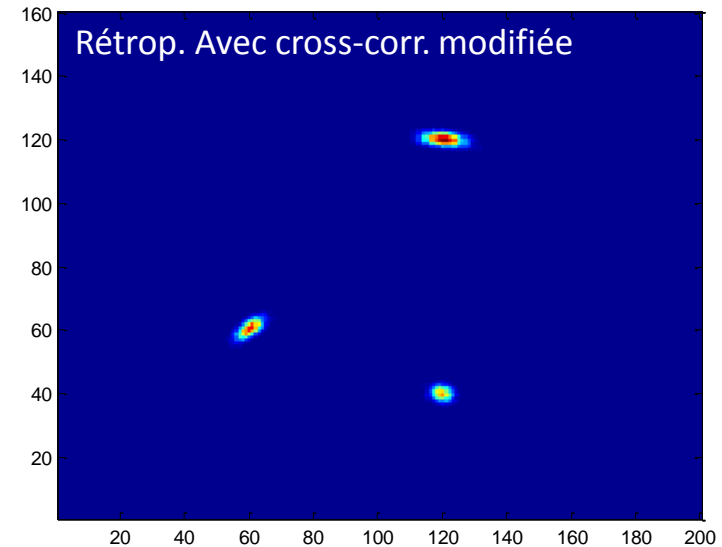
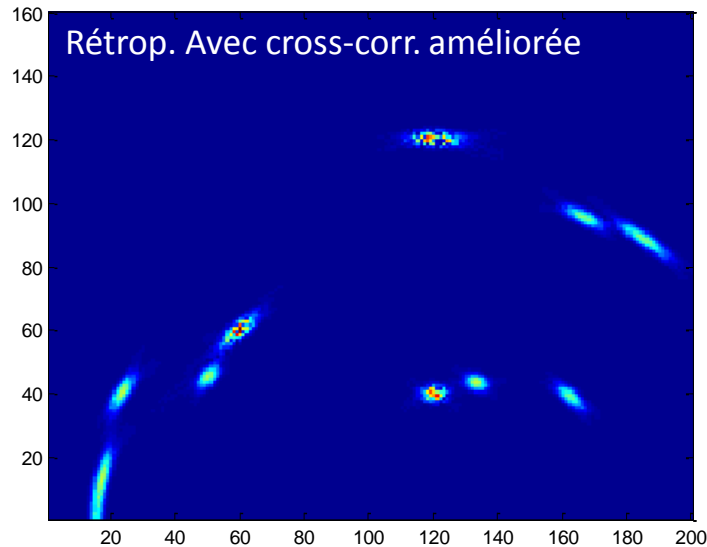
Rétroprojection avec cross-corrélation modifiée

- Une amélioration est obtenue en utilisant une moyenne calculée autour de la valeur du signal sur une durée d'impulsion $T_{imp} = \frac{1}{BP}$ est la bande passante.



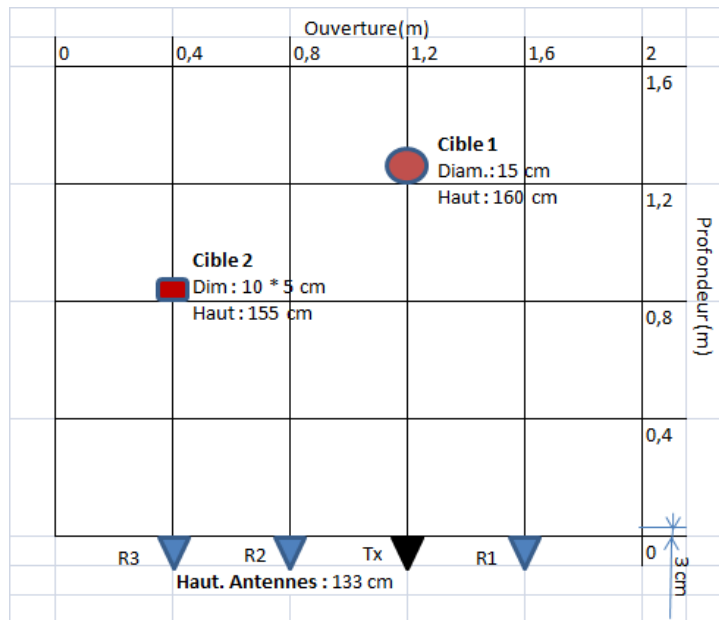
Rétroprojection avec cross-corrélation modifiée

- Le principe de modification de la rétroprojection avec cross-corrélation après amélioration consiste à ajouter une antenne de référence afin de lever l'ambiguïté entre les plots fantômes et les autres.

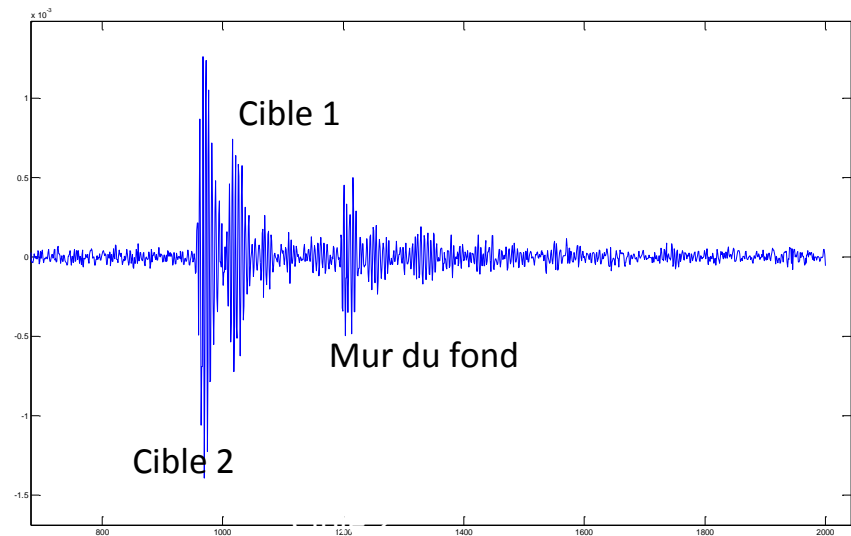


Rétroprojection avec cross-corrélation modifiée

- Signaux réels : 2 cibles



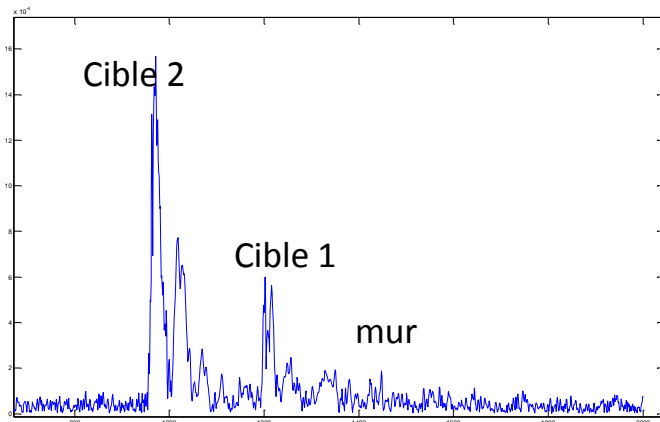
Antenne R1



Rétroprojection avec cross-corrélation modifiée

- Signaux réels : 2 cibles

Résultat transformée de Hilbert



Résultat rétroprojection

