

école —
normale —
supérieure —
paris–saclay —

université
PARIS-SACLAY

Stage - Résultats
Reconstruction dynamique d'images radioastronomiques

Gabriel ROBERT-DAUTUN

2022

Table des matières

1	Influence individuelle de l'erreur sur les matrices	2
1.1	Erreur sur l'image de départ	2
1.2	Erreur sur les matrices de covariance	3
1.3	Erreur sur le modèle d'évolution	3

1 Influence individuelle de l'erreur sur les matrices

1.1 Erreur sur l'image de départ

On introduit une erreur gaussienne sur l'image X_0 . On observe que le fonctionnement du Kalman est bien celui attendu dans ce cas là : l'erreur dans l'image se réduit petit à petit.

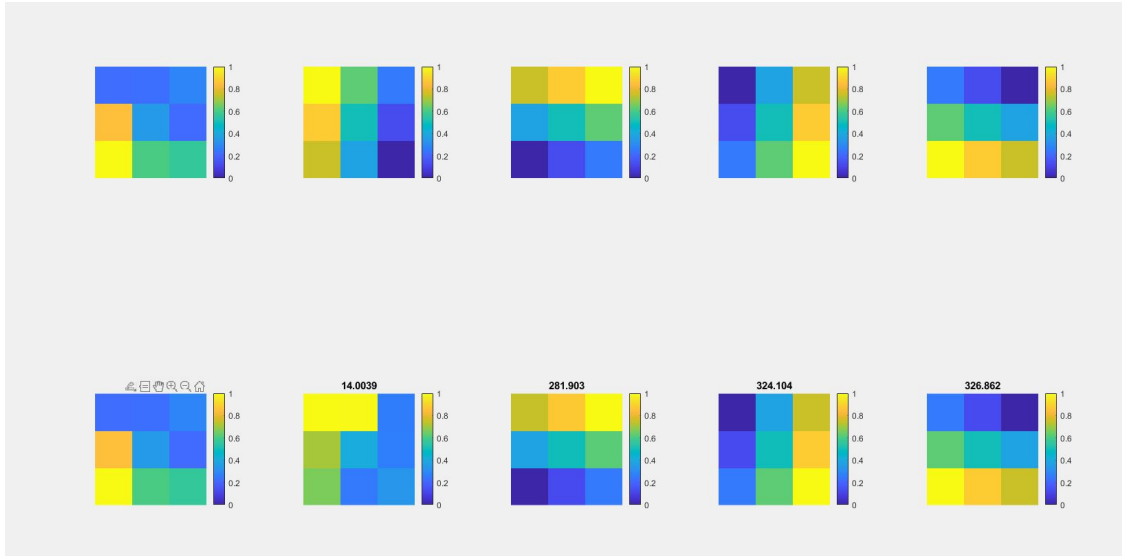


FIGURE 1 – En haut : images réelles utilisées pour générer les données. En bas : images reconstruites. Titres : PSNR

On utilise une transformation de rotation de l'image de 90° . On remarque grâce au PSNR que les images reconstruites s'approchent des images réelles, mais pas parfaitement car le filtre prend en compte l'historique. Une erreur dans une image va donc se diffuser aux images suivantes (précédentes si backwards). On observe la convergence de reconstruction :

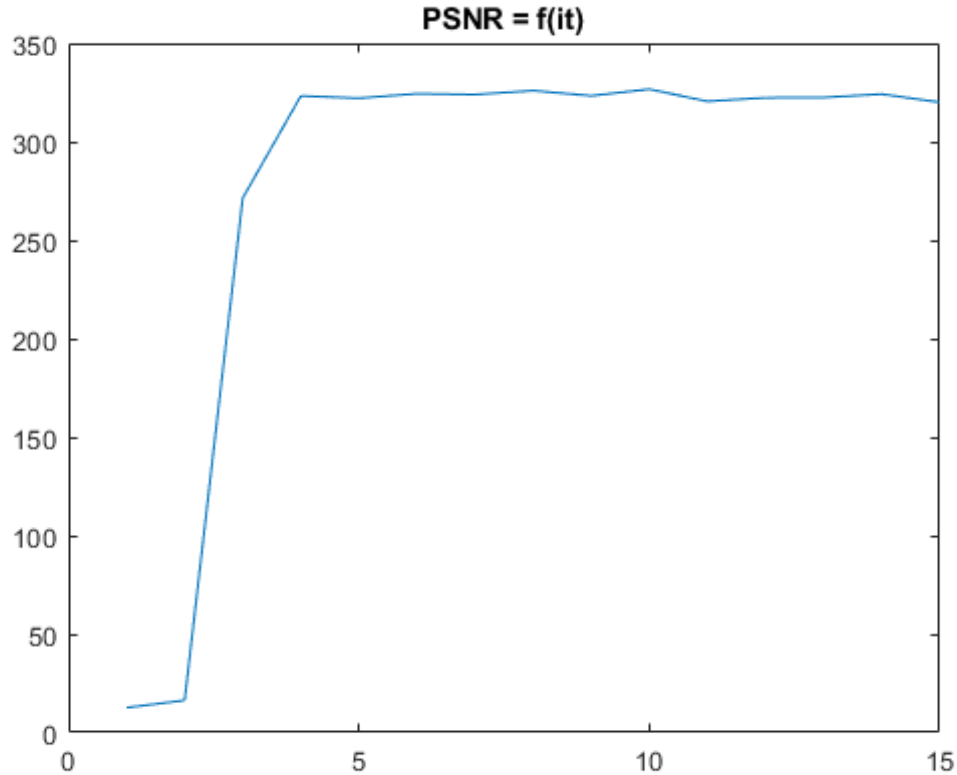


FIGURE 2 – Evolution psnr en fonction du nombre d'itérations

On converge en 4 itérations au plus a chaque essai : les erreurs gaussienne d'amplitude 0.2 se diffusent sur 4 itérations environ. Vérifié pour des amplitude de 0.1 a 1. Pour des amplitudes plus grandes (5 donc SNR=0.1) parfois 5 itérations sont nécessaires.

1.2 Erreur sur les matrices de covariance

Les matrices $\{P_k\}$ et $\{Q_k\}$ servent à calculer le gain de Kalman et donc sélectionner quelle proportion mesure/prédiction choisir pour estimer l'image. Si on introduit une erreur *uniquement* sur une de ces matrices, l'image prédite et l'image mesurée seront les mêmes (car on y a pas introduit d'erreur) et donc une erreur sur la proportion n'aura aucun effet.

Une erreur sur ces matrices n'introduit donc pas d'erreur sur la reconstruction de manière directe. Elle peut néanmoins diffuser une erreur déjà présente.

1.3 Erreur sur le modèle d'évolution

On suppose une erreur sur le modèle d'évolution *dans le filtre de Kalman*, afin de simuler un modèle théorique imprécis. On construit les données simulées avec un modèle sans erreur.

```
poids = 0.2;
A = abs(A + randn(size(A)));
```