

Tutoriel UNLocBox : Reconstruction compressée 1D (TV)

Votre Nom

Université / Laboratoire

October 22, 2025

Objectif du tutoriel

- Apprendre à utiliser UNLocBox pour la reconstruction compressée.
- Comprendre la régularisation TV (Total Variation).
- Générer et visualiser les résultats graphiques dans MATLAB.
- Suivre un exemple concret étape par étape.

Installation de UNLocBox

- 1 Télécharger UNLocBox : <https://github.com/epfl-lts2/unlocbox>.
- 2 Ajouter le dossier à MATLAB : [language=Matlab]
`addpath(genpath('chemin_vers_unlocbox'))`; *startup_unlocbox*;
- 3 Tester avec un exemple simple pour vérifier l'installation.

Étape 1 : Création du signal bruité

```
[language=Matlab] n = 256; x_ttrue = sin(linspace(0, 4 * pi, n))'; y =  
x_ttrue + 0.1 * randn(n, 1); figure; plot(1 : n, x_ttrue, 'b - -', 1 :  
n, y, 'r'); legend('Signalvrai', 'Signalbruité'); xlabel('Échantillons'); ylabel('Amplitude'); title('Sig
```

Signal bruité

Étape 2 : Définition des fonctions

```
[language=Matlab] f1.grad = @(x) x - y; f1.eval = @(x)  
0.5*norm(x-y)^2; f2.prox = @(x, T)prox_tv1d(x, T); param.verbose = 1;
```

Étape 3 : Exécution de l'algorithme

```
[language=Matlab] [x_hat, infos] = forward_backward(y, f1, f2, param);  
figure; plot(1:n, x_true, 'b--', 1:n, y, 'r', 1:n, x_hat, 'g'); legend('Signalvrai', 'Signalbruité', 'Signalreconstruit'); xlabel('Échantillons'); ylabel('Amplitude');
```

Signal reconstruit

Comparaison

Mesures de performance

```
[language=Matlab] MSE =  
mean(( $x_{true} - x_{hat}$ ).2); PSNR = 10 * log10(max( $x_{true}$ )2 / MSE); fprintf('MSE =
```

- MSE : erreur quadratique moyenne.
- PSNR : qualité du signal reconstruit.

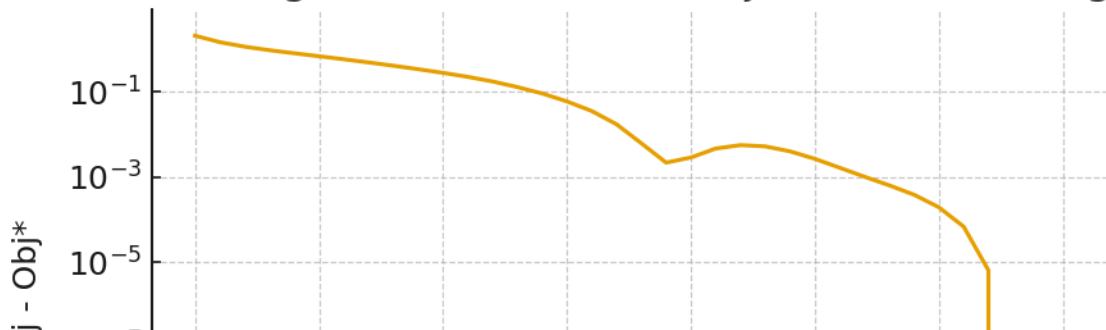
Impact de la régularisation TV

- λ trop petit : bruit résiduel important.
- λ trop grand : signal trop lisse, perte de détails.
- Bon compromis : réduire le bruit tout en conservant les contours.

Courbe de convergence

```
[language=Matlab] figure; plot([infos.iter],[infos.obj'],'b-o'); xlabel('Itérations');  
ylabel('Fonction objectif'); title('Convergence de Forward-Backward');  
saveas(gcf,'convergence.png');
```

Convergence de la valeur objectif (échelle log)



Extensions possibles

- Reconstruction 2D pour images (TV2D).
- Autres régularisations : ℓ_1 , group lasso.
- Applications : imagerie médicale, audio, compressive sensing.

Résumé pratique

- Créer un signal et ajouter du bruit.
- Définir $f1$ (fidélité) et $f2$ (TV) pour UNLocBox.
- Exécuter forward-backward pour reconstruire.
- Visualiser graphiquement et analyser les résultats.

Conclusion

- UNLocBox simplifie l'implémentation des méthodes proximales.
- La régularisation TV est efficace pour les signaux 1D bruités.
- Ce tutoriel est adapté aux débutants MATLAB.