

## Résolution de problèmes inverses avec des autoencodeurs variationnels

**Jean PROST**, CRIStAL - Lille      **Antoine HOUDARD**, Ubisoft - Bordeaux  
**Andrés ALMANSA**, MAP5 - Paris      **Nicolas PAPADAKIS**, IMB - Bordeaux

Dans cet exposé, on s'intéresse à la résolution de problèmes inverses en imagerie tel que le défloutage ou la super-résolution. Ces problèmes nécessitent typiquement de résoudre un problème d'optimisation afin de trouver l'image qui offre le meilleur compromis entre la fidélité à l'observation et le respect d'un modèle *à priori* de la solution. Pour définir le modèle *à priori*, on utilise un autoencodeur variationnel (VAE). Un VAE définit un modèle à variables latentes implémenté par un réseau de neurones profond, et peut ainsi modéliser des distributions de données complexes, telles que des images de grandes dimensions.

Pour définir un algorithme efficace, on propose d'optimiser un objectif "augmenté", qui inclut à la fois l'image et ses variables latentes. Cette approche nous permet d'employer un algorithme d'optimisation alterné, qui découple la régularisation dans l'espace latent, de l'attache aux données dans l'espace des images. On utilise l'encodeur du VAE afin d'avoir un algorithme efficace en temps de calcul. On montre comment l'algorithme peut s'étendre à des modèles de VAE hiérarchiques plus puissants, et comment on peut contrôler la force de la régularisation dans l'espace latent. On dérive aussi des conditions suffisantes sur le VAE pour garantir la convergence de l'algorithme sur un point fixe.

Expérimentalement, on montre que notre approche produit de meilleurs résultats que les méthodes concurrentes basées sur des GANs ou des modèles de diffusion, tout en étant plus rapide.

Les travaux présentés correspondent à l'article [1].

- [1] J. Prost, A. Houdard, A. Almansa, N. Papadakis. *Inverse problem regularization with hierarchical variational autoencoders*. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*, pp. 22894–22905, 2023.