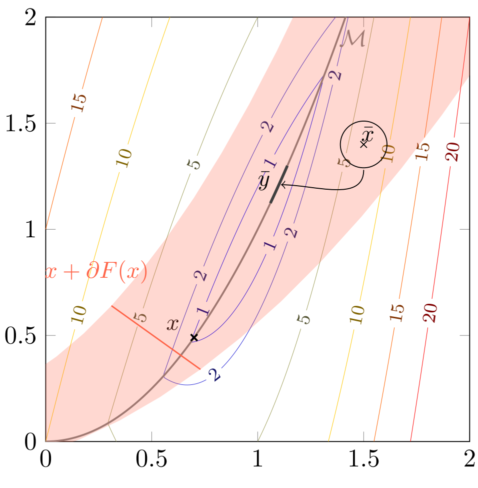
# Conjuguer Newton et gradient proximal pour l'optimisation non lisse

**Gilles BAREILLES**, LJK - Grenoble

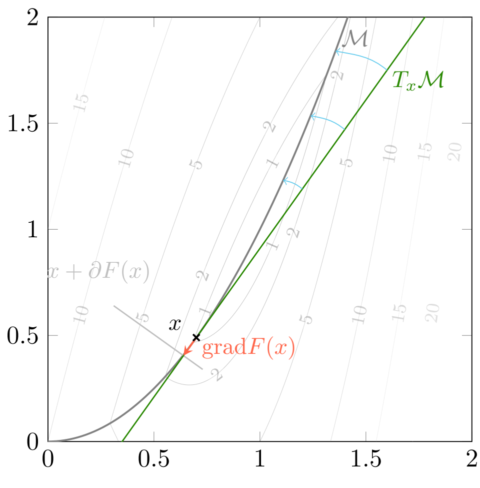
**Problèmes non lisses.** De nombreux problèmes inverses s'écrivent comme la minimisation d'une fonction non différentiable [2]. Par exemple, on s'intéresse aux problèmes de machine learning pour lesquels on souhaite une solution structurée : un vecteur solution creux [3] (beaucoup de coordonnées nulles) ou une matrice solution de faible rang.

**Algorithmes existants.** Pour résoudre ces problèmes, les méthodes de choix sont de type gradient proximal [2], connues pour générer des itérés structurés. Cette structure se présente sous la forme pratique d'une variété lisse bien connue : par exemple l'ensemble des vecteurs ayant certaines coordonnées non-nulles, ou l'ensemble des matrices ayant un rang fixe. Par ailleurs, la structure des itérés se stabilise à la structure du minimiseur en temps fini.

**Un pas de Newton additionnel.** Nous utilisons ces propriétés pour proposer un algorithme combinant des pas de gradient proximal (fig. a) et des pas de Newton sur les variétés identifiées (fig. b). L'algorithme permet d'améliorer la vitesse (sous) linéaire du gradient proximal en une vitesse quadratique [1].




(a) Identification de la variété active




(b) Pas de Newton sur la variété


[1] G. Bareilles, F. Iutzeler, J. Malick. *Newton acceleration on manifolds identified by proximal-gradient methods.* arXiv preprint arXiv :2012.12936, 2020.

[2] A. Beck, M. Teboulle. *A Fast Iterative Shrinkage-Thresholding Algorithm for Linear Inverse Problems.* SIAM Journal on Imaging Sciences, **2(1)**, 183–202, 2009. doi :10.1137/080716542.

[3] E. J. Candès, J. Romberg, T. Tao. *Stable signal recovery from incomplete and inaccurate measurements.* **59(8)**, 1207–1223.


Contact : `gilles.bareilles@univ-grenoble-alpes.fr`