

---

**Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Numerical investigation of a multi-step one-shot method for frequency domain acoustic full waveform inversion[BR]- Integration internship**

**Auteur** : Sior, Alejandro

**Promoteur(s)** : Geuzaine, Christophe

**Faculté** : Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme** : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

**Année académique** : 2024-2025

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/23268>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# Numerical investigation of a multi-step one-shot method for frequency domain acoustic full waveform inversion

ALEJANDRO W. SIOR

## Illustrative summary

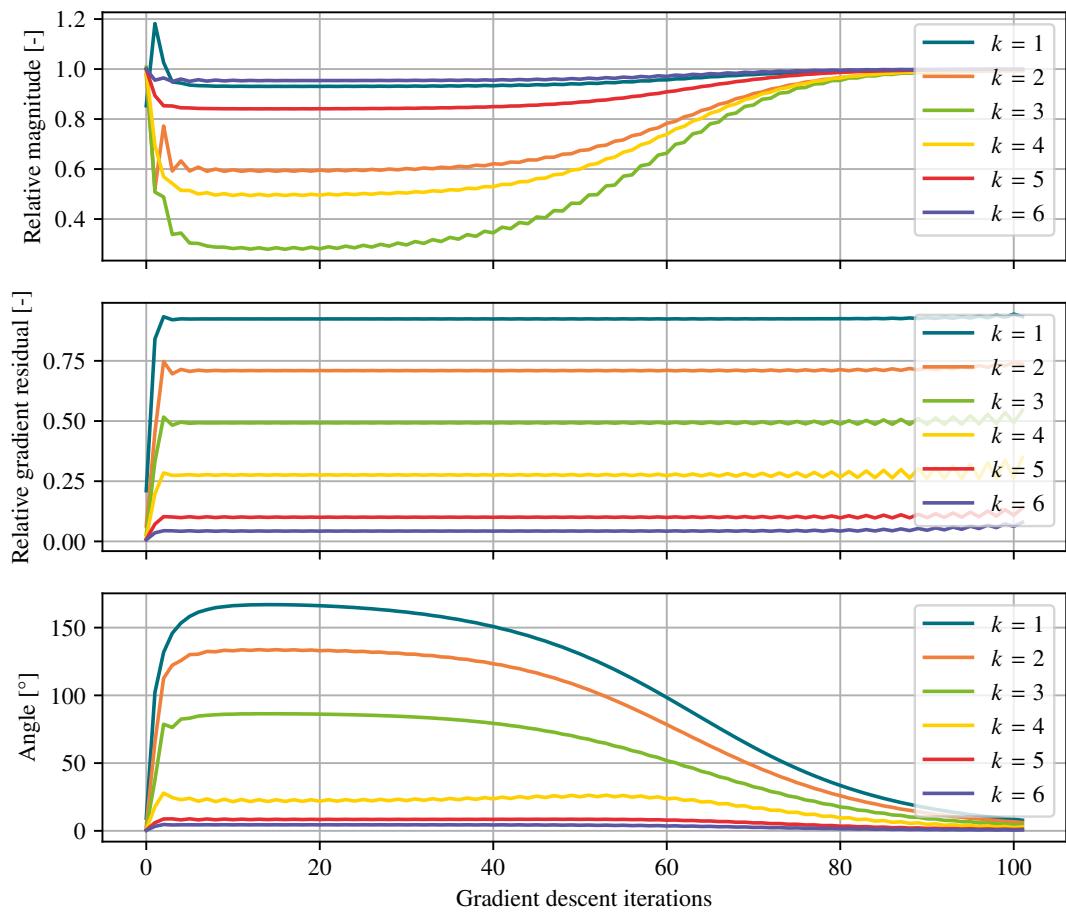


Figure 1: Evolution of the relative magnitude, relative gradient residual and angle of the tentative estimated one-shot gradient with respect to the gradient calculated using LU decomposition, during inversion with the reference gradient, for the linearized inverse problem at 1 Hz in the Marmousi case with a subdomain layout of (4, 2). Richardson is used as the iterative linear system solver in one-shot, and the optimization algorithm is the gradient descent with step size 9. The graphs respectively indicate the histories for  $k = 1$  to 6.

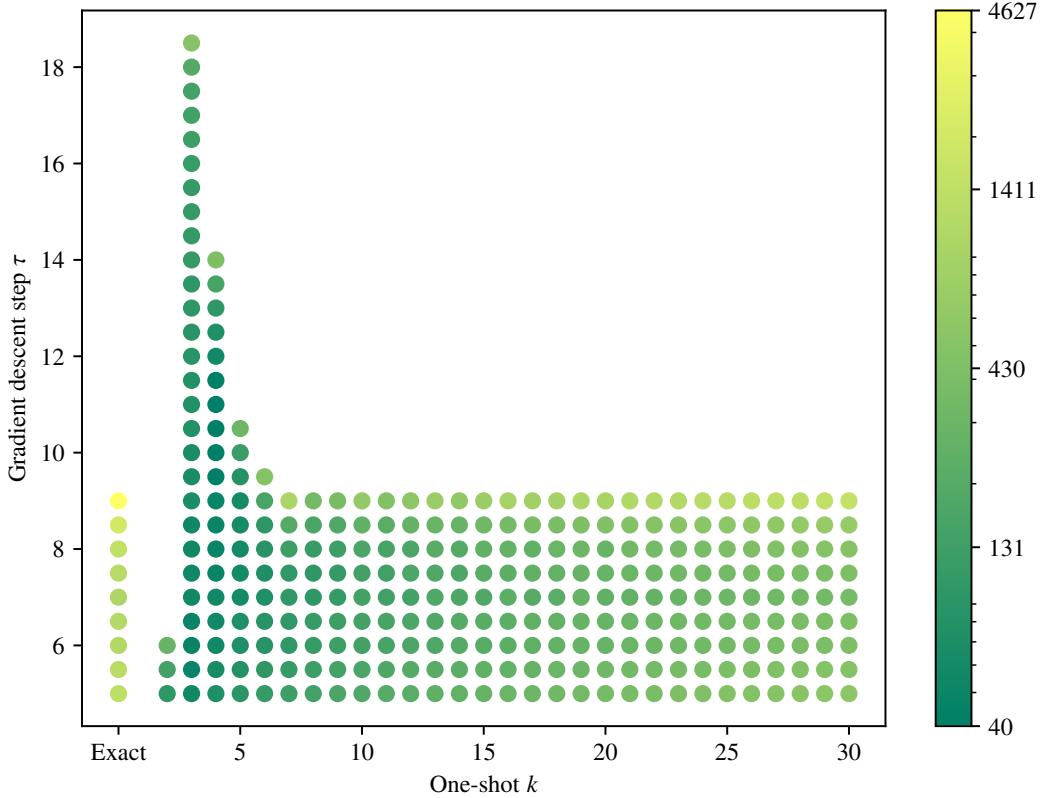


Figure 2: Cost to reach convergence as a function of the multi-step one-shot parameter  $k$  and the gradient descent step size  $\tau$ , using Richardson iterations as the linear system solver, for the linearized inverse problem at 1 Hz in the Marmousi case. Absence of data indicates a divergence in the inversion for the given configuration.

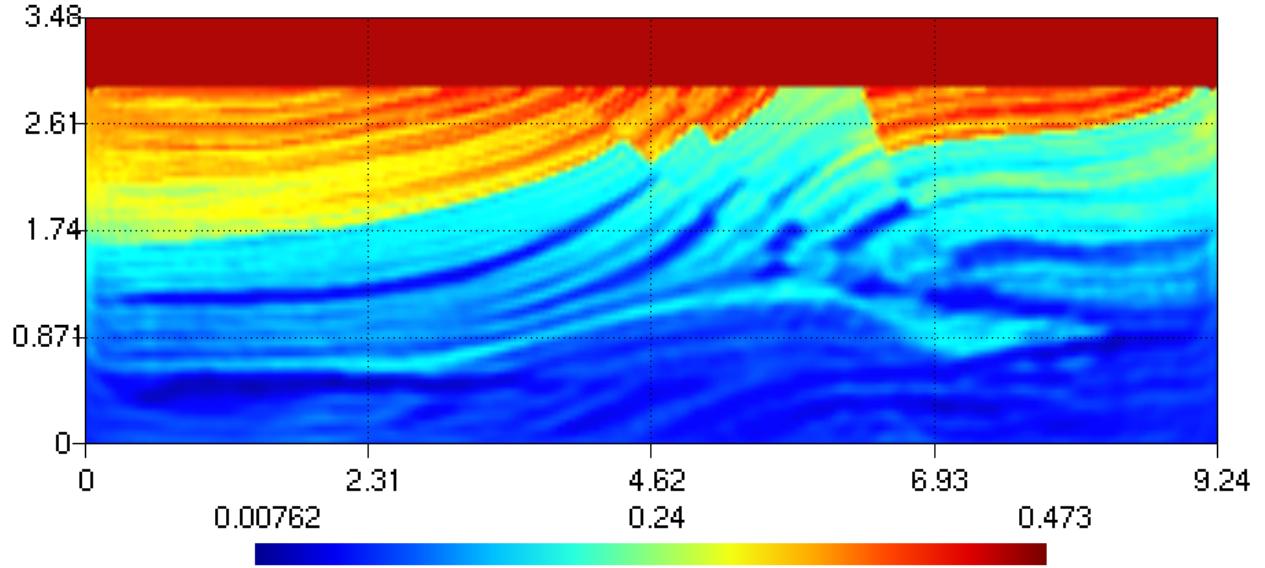


Figure 3: Squared wave slowness model that results from the inversion sweep at frequencies  $\{1, 1.6, 2.5, 4, 6.5, 10.4\}$  Hz using Gauss-Newton one-shot for the Marmousi case. The domain is partitioned into 8 subdomains with METIS. This result is obtained after 2702 preconditioner applications. The distances are in kilometers, and the squared wave slowness field is expressed in  $\text{s}^2 \text{ km}^{-2}$ .