

3D hydrodynamic analysis of Cepheid star pulsations

Auteur : Gérard, Henri

Promoteur(s) : Dupret, Marc-Antoine

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil physicien, à finalité approfondie

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/26160>

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.

3D Hydrodynamic Analysis of Cepheid Star Pulsations

Henri Gérard

Academic supervisor: Prof. Marc-Antoine Dupret
FACULTY OF APPLIED SCIENCES, UNIVERSITY OF LIÈGE
Master of Science in Engineering Physics
Academic Year 2025–2026

Relevant figures

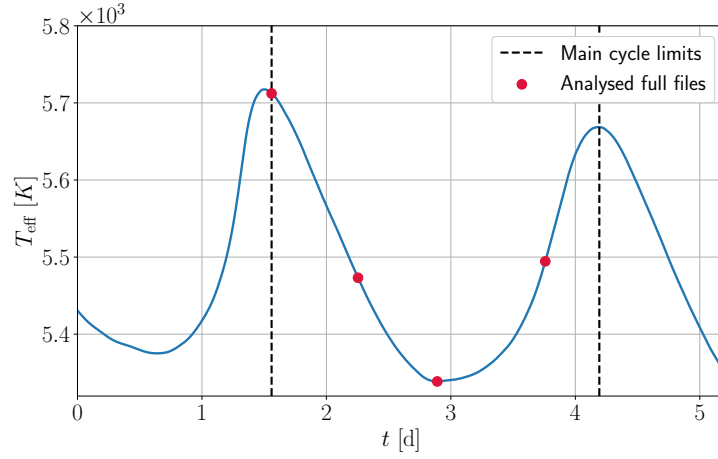
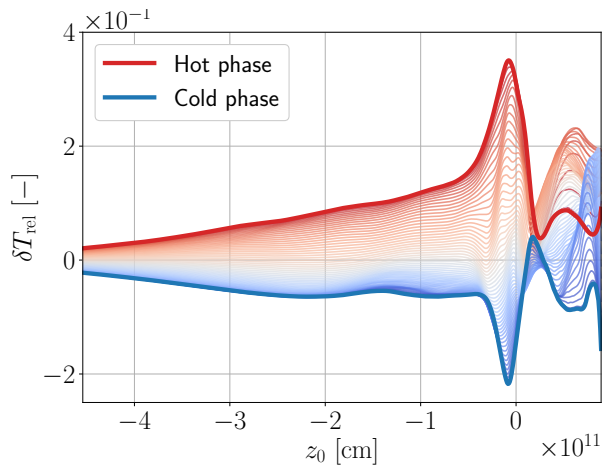
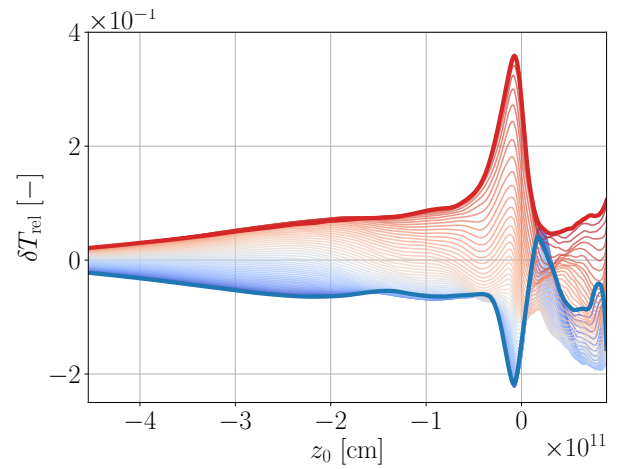


Figure 1: Temporal evolution of the effective temperature T_{eff} derived from the radiative flux at the photosphere. The limits of the main cycle are indicated, together with the four time steps selected for detailed analysis.



(a) Dilatation



(b) Compression

Figure 2: Temporal evolution of the relative temperature variation δT_{rel} during the main pulsation cycle. The expansion and compression phases are shown separately.

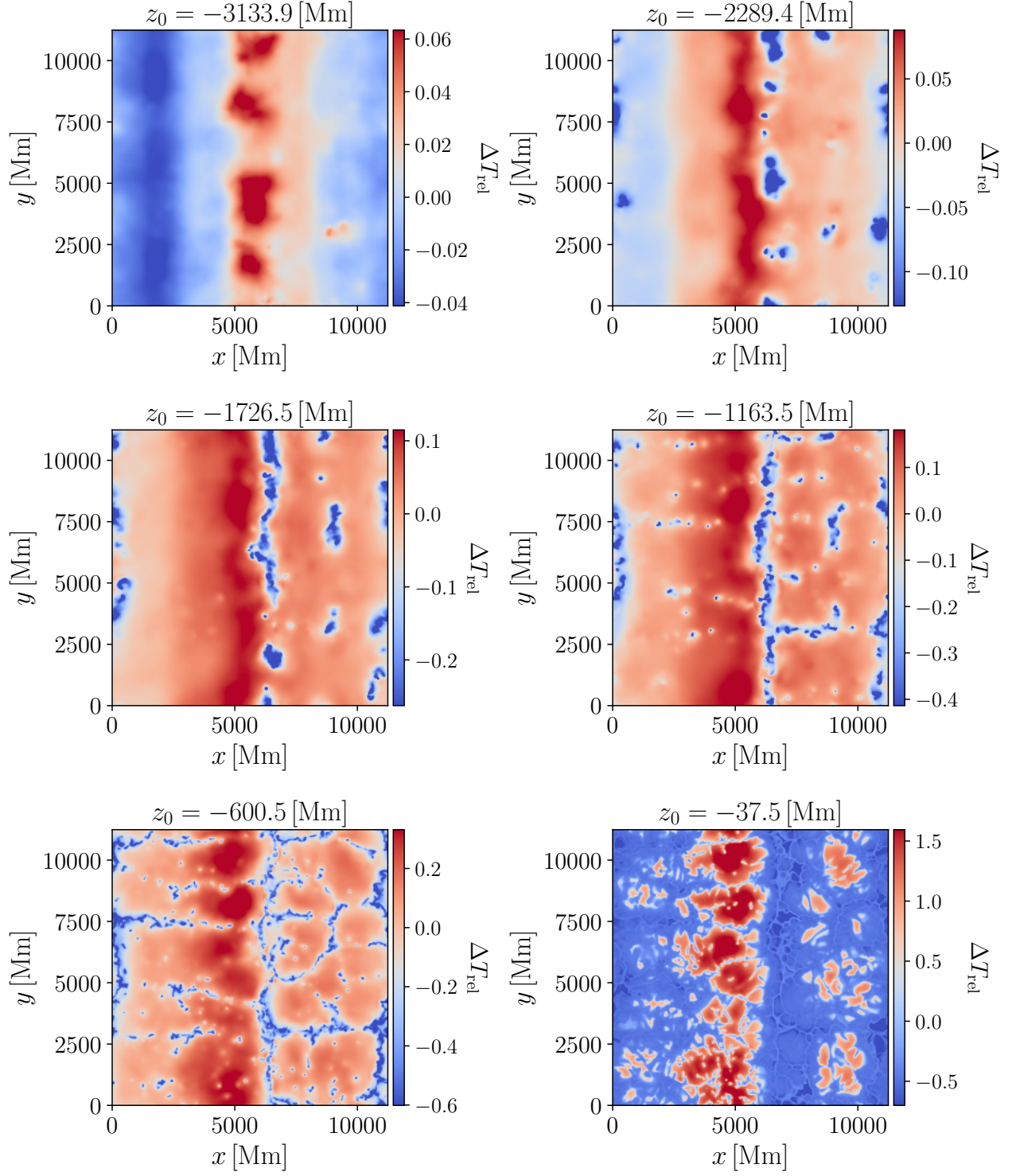
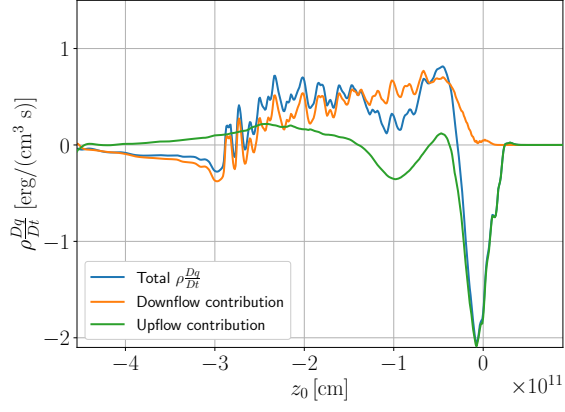
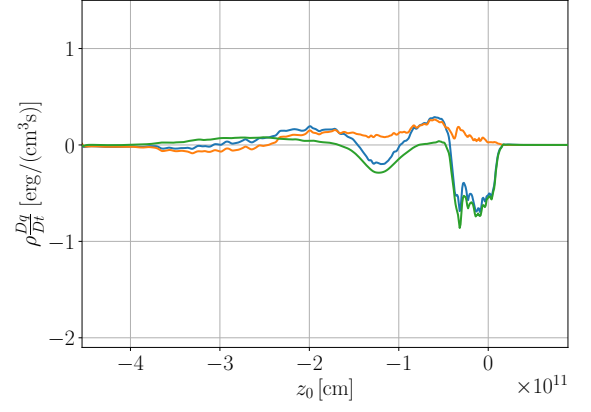


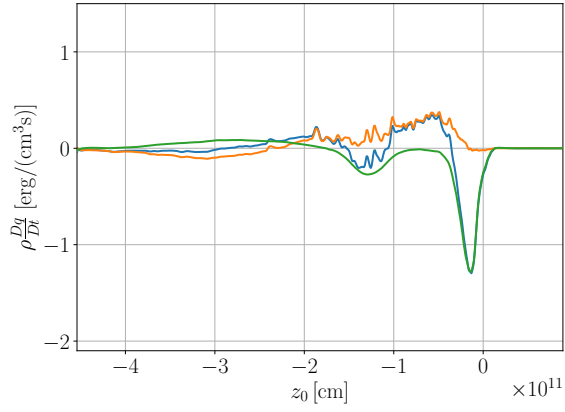
Figure 3: Snapshots of the spatial relative temperature variation ΔT_{rel} with respect to the mean value of the considered layer at six different depths during the hot phase. The limits of the colour bar scale are set to the 2nd and 98th percentiles of the data in each snapshot.



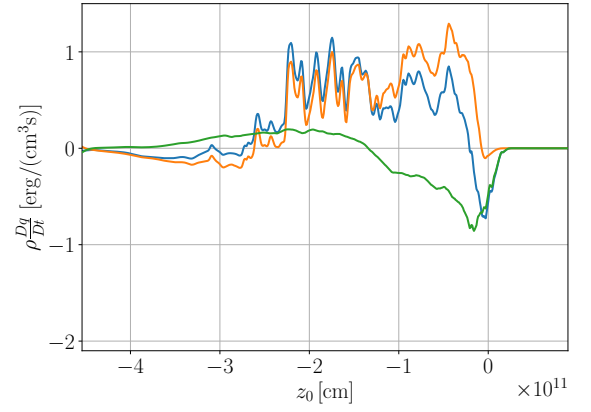
(a) Hot phase



(b) Dilatation phase



(c) Cold phase



(d) Compression phase

Figure 4: Separation of the contributions of upflows and downflows to the calorific exchanges $\rho \frac{Dq}{Dt}$ during the four main phases of the pulsation cycle.