

**Abstract :**

Dans sa forme conventionnelle, l'imagerie ultrasonore focalisée, la cadence d'image est limitée à quelques dizaines d'images par seconde. Durant les deux dernières décennies, l'imagerie ultrasonore a connu une véritable révolution avec l'apparition de l'imagerie dite ultrarapide, permettant d'imager avec une cadence d'image de plusieurs milliers d'images par seconde. Cette augmentation de la cadence d'image a permis l'émergence de nouveaux modes d'imagerie tels que l'imagerie fonctionnelle ou paramétrique, proposant de nouveaux outils de diagnostic pour les cliniciens. Cependant, toutes les méthodes d'imagerie ultrasonore ultrarapide souffrent d'un compromis entre cadence et qualité d'image.

Dans ce contexte, l'objectif principal de cette thèse est de développer des méthodes d'acquisition et de reconstruction d'images ultrasonore permettant d'optimiser la cadence d'image sans dégradation de la qualité. Pour cela, les émissions codées, dérivées des télécommunications et de l'imagerie RADAR, sont utilisées. L'axe principal de cette thèse concerne l'augmentation de la cadence d'image en imagerie ultrasonore par synthèse d'ouverture (STA). Classiquement, cette méthode d'imagerie permet d'atteindre une grande qualité d'image mais souffre d'une cadence d'image réduite. Le principe développé dans cette thèse consiste à activer simultanément plusieurs émetteurs en appliquant un encodage spatio-temporel à ces derniers. En utilisant cette méthode, nous montrons qu'un gain en cadence d'image d'un facteur 5 peut être atteint lors d'acquisitions expérimentales, sans dégradation de la qualité d'image. Un second axe investigué dans cette thèse consiste à augmenter la cadence d'image en imagerie par ondes planes (PWI) par l'émission simultanée de plusieurs ondes planes codées. Le modèle direct est décrit et utilisé pour résoudre le problème inverse associé afin de reconstruire le milieu imagé. Nous montrons que cette méthode permet d'améliorer simultanément la cadence et la qualité d'image lors d'acquisitions expérimentales.

**Abstract :**

In its conventional form, focused ultrasound imaging, the image rate is limited to a few tens of images per second. Over the last two decades, ultrasound imaging has undergone a revolution with the advent of so-called ultrafast imaging, enabling imaging at a rate of several thousand images per second. This increase in image rate has enabled the emergence of new imaging modes such as functional or parametric imaging, offering clinicians new diagnostic tools. However, all ultrafast ultrasound imaging methods suffer from a trade-off between frame rate and image quality.

In this context, the main objective of this thesis is to develop ultrasound image acquisition and reconstruction methods that optimize image frame rate without degrading quality. To achieve this, coded emissions derived from telecommunications and RADAR imaging are used. The main focus of this thesis is on increasing the frame rate of ultrasound imaging using synthetic aperture processing (STA). Classically, this imaging method achieves high image quality, but suffers from low frame rates. The principle developed in this thesis consists in simultaneously activating several transmitters by applying spatio-temporal encoding to them. Using this method, we demonstrate that a gain in frame rate of a factor of 5 can be achieved during experimental acquisitions, without any degradation in image quality. A second theme investigated in this thesis involves increasing the frame rate of

plane-wave imaging (PWI) by simultaneously transmitting several coded plane waves. The direct model is described and used to solve the associated inverse problem in order to reconstruct the imaged medium. We show that this method can be used to simultaneously improve the frame rate and image quality of experimental acquisitions.