



## **Nouveaux Algorithmes d'estimation de phases pour l'Interférométrie SAR multi-temporelle**

### **Phase Linking algorithms for Multi-Temporal Radar Interferometry**

Soutenance de thèse de Madame Phan Viet Hoa Vu  
STIC Traitement de l'Information

Travaux dirigés par dirigés par Monsieur Guillaume GINOLHAC et Madame Yajing YAN  
et Monsieur Frédéric BRIGUI

Soutenance prévue le **jeudi 14 décembre 2023 à 9h00**

**Lieu :** Cnam - 292 rue Saint Martin, 75003 Paris

**Salle :** Amphi Jean Baptiste Say

#### **Devant le jury composé de :**

M. Antoine ROUEFF, Institut Matériaux Microélectronique Nanosciences de Provence/Université de Toulon	Rapporteur
M. Loïc DENIS, Laboratoire Hubert Curien/ Université de Saint-Etienne	Rapporteur
M. Guillaume GINOLHAC, Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance LISTIC - Polytech Annecy	Directeur de thèse
Mme Yajing YAN, Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance LISTIC - Polytech Annecy	Co-directrice de thèse
M. Frédéric BRIGUI, ONERA-The French Aerospace Lab	Co-directeur de thèse
M. Arnaud BRELOY, Cnam	Examineur
M. Philippe FORSTER, LEME, Université Paris Nanterre	Examineur
Mme Béatrice PINEL-PUYSSEGUR, CEA	Examinatrice

#### **Résumé :**

Cette thèse s'intéresse au domaine de l'interférométrie SAR multi-temporelle (MT-InSAR), qui permet de déterminer avec précision le déplacement d'un objet. Plus particulièrement, cette thèse se concentrera sur les algorithmes d'estimation de la phase, qui permettent d'obtenir ces mesures de déplacement précises. Suite au volume sans précédent de données SAR en libre accès, la demande d'un algorithme à faible charge de calcul a augmenté, permettant l'analyse d'une série temporelle plus longue sur une couverture plus large. De plus, les missions récentes offrent une source de données à haute résolution qui nécessite des algorithmes capables de garantir la précision de l'estimation tout en conservant la résolution spatiale. Ainsi, en réponse à ces défis, nos objectifs sont doubles : i) formuler et développer un cadre mathématique où l'estimation de la phase est reformulée en un problème d'optimisation de l'ajustement de covariance ; ii) introduire un cadre d'estimation robuste pour ce problème d'estimation de phase. Les performances des algorithmes proposés sont analysées à l'aide de simulations et d'une étude de cas sur des données réelles concernant la ville de Mexico.

#### **Mots clés :**

matrice de covariance,interférométrie SAR multi-temporelle,mesure de déplacement

**Résumé traduit :**

This thesis delves into the realm of Multi-Temporal Interferometric Synthetic Aperture Radar (MT-InSAR) techniques, particularly Phase Linking algorithm, for precise displacement measurements while mitigating signal decorrelation. Following the unprecedented volume of free-access SAR data, the demand for an algorithm with low computational load has raised, enabling the analysis of a longer time series over larger coverage. Moreover, recent missions offer high resolution data source and necessitate algorithms that can ensure the estimation accuracy while retaining the spatial resolution. Hence, in response to these challenges, our objectives are twofolds: i) to formulate and develop a mathematical framework where Phase Linking is reformulated into a covariance fitting optimization problem; ii) to introduce a robust estimation framework based on Phase Linking. The performances of the proposed algorithms are analysed through simulations and a real data case study encompassing the Mexico City.

**Keywords:** covariance matrix, robust estimation, Multi-temporal InSAR, Phase Linking, time series, displacement measurement.