

## PROPOSITION DE SUJET DE PFE 2020/2021

### **ENTREPRISE PROPOSANT LE SUJET :**

Laboratoire GEOLOC  
Allée des ponts et chaussées  
44344 Bouguenais Cedex  
France (NANTES)  
[www.geoloc.ifsttar.fr](http://www.geoloc.ifsttar.fr)



**MAÎTRE DE STAGE :** Ni ZHU, Valérie RENAUDIN

tél : (+33) 2 40 84 58 01

Mail : [ni.zhu@univ-eiffel.fr](mailto:ni.zhu@univ-eiffel.fr) [valerie.renaudin@univ-eiffel.fr](mailto:valerie.renaudin@univ-eiffel.fr)

### **TITRE**

**Évaluation de la qualité des mesures de phase sur les navigateurs GNSS d'un voyageur connecté**

### **PROBLÉMATIQUE**

Avec le développement permanent d'objets intelligents et dans un monde de plus en plus « connecté », les nouvelles solutions de mobilité, depuis l'aide à la navigation piétonne jusqu'au véhicule autonome, demandent de la précision en terme de localisation. L'information précise du positionnement des dispositifs dans les environnements contraints, tel que le milieu urbain et les environnements intra-muros, est devenue un vrai challenge pour de nombreuses applications émergentes.

Les signaux du système de positionnement par satellite (GNSS) subissent des perturbations et des dégradations dans les environnements contraints à cause des trajets multiples et des réceptions Non-Line-of-Sight (NLOS). La précision du système GNSS "standalone" est loin d'être suffisante pour certaines applications (comme les véhicules autonomes) ni pour certains usagers qui ont besoin d'une localisation plus fine surtout dans les environnements urbains et "indoor". Mais en condition favorable, les mesures de GNSS, surtout les mesures de phase, peuvent être une façon efficace de recalage pour améliorer les performances du système de positionnement basé sur des centrales inertielles.

### **CONTEXTE DE L'ÉTUDE**

Dans le cadre de recherches actuellement développées par le laboratoire GEOLOC, un algorithme breveté basé sur la différence temporelle de mesure de phase GNSS, i.e., TDCP (Time-Differenced Carrier Phase), a été développé. TDCP est capable d'apporter une information sur la vitesse du système qui peut être utilisé comme une stratégie importante de recalage surtout pour les systèmes de positionnement basés sur les centrales inertielles. Cet algorithme est testé et validé sur plusieurs plateformes de positionnement au sein du laboratoire GEOLOC, tel que PEdestrian Reference System (PERSY), ULISS (Ubiquitous Localization with Inertial Sensors and Satellites) ainsi que les smartphones. Mais une procédure de qualification pour les mesures de phase GNSS est nécessaire afin de garantir l'intégrité des mesures de phase pour que l'algorithme soit plus robuste. L'objectif de ce stage est d'analyser le comportement de TDCP dans différents environnements avec différentes

plateformes d'expérimentation et de rajouter des procédures de surveillance de l'intégrité pour les mesures de phase GNSS afin de détecter les sauts de cycles et d'autres anomalies. Enfin, des indicateurs de confiance sur les mesures de phase doivent être conçus et calculés afin de décrire la fiabilité de la mesure de phase.

### **OBJECTIFS VISÉS**

- 1) Compréhension et prise en main du code existant et des techniques utilisées ;
- 2) Analyser et comparer le comportement de TDCP avec différent équipement de positionnement dans différents environnements;
- 3) Implémentation des procédures de la surveillance de l'intégrité pour la mesure de phase GNSS afin de renforcer l'algorithme TDCP actuelle;
- 4) Tester et qualifier le TDCP renforcé dans le calcul de position

### **MOYENS MIS À DISPOSITION**

- Un espace de travail sur le site de Nantes dans l'équipe GEOLOC ;
- Un encadrement fourni par des experts dans la navigation ;
- PERSY, ULISS, smartphone Xiaomi Mi8 (plus d'informations sur le site web <https://geoloc.univ-gustave-eiffel.fr>).

### **GRATIFICATION / PRISE EN CHARGE FINANCIÈRE**

- Indemnité de stage d'environ **550€** / mois.
- Le travail pourra déboucher sur un article scientifique de haute qualité présenté en conférence ou soumis à la revue XYZ

- **Pour postuler, envoyez votre CV et vos relevés de notes (Master ou Ingénieur) à : [ni.zhu@univ-eiffel.fr](mailto:ni.zhu@univ-eiffel.fr) and [valerie.renaudin@univ-eiffel.fr](mailto:valerie.renaudin@univ-eiffel.fr)**

## INTERNSHIP PROPOSAL 2020/2021

### **RESEARCH INSTITUTE :**

Laboratory GEOLOC  
Allée des ponts et chaussées  
44344 Bouguenais Cedex  
France (NANTES)  
[www.geoloc.ifsttar.fr](http://www.geoloc.ifsttar.fr)



**Supervisors : Ni ZHU, Valérie RENAUDIN**

tél : (+33) 2 40 84 58 01

Mail : [ni.zhu@univ-eiffel.fr](mailto:ni.zhu@univ-eiffel.fr) [valerie.renaudin@univ-eiffel.fr](mailto:valerie.renaudin@univ-eiffel.fr)

### **TITLE :**

**Improvement of GNSS phase measurements quality for connected travelers positioning**

### **PROBLEMATIC**

With the continuous development of intelligent objects and in an increasingly "connected" world, new mobility solutions, from pedestrian navigation aids to autonomous vehicles, require precision in terms of location. Precise positioning information for devices in constrained environments, such as urban and indoor environments, has become a real challenge for many emerging applications.

Global Navigation Satellite System (GNSS) signals suffer disruption and degradation in constrained environments due to multipath and Non-Line-of-Sight (NLOS) reception. The accuracy of "standalone" GNSS is far from sufficient for some applications (such as autonomous vehicles) and for some users who require more precise positioning, especially in urban and "indoor" environments. However, under favorable conditions, GNSS measurements, especially phase measurements, can be an efficient way to improve the performance of the positioning system based on inertial units.

### **CONTEXT**

In the research framework currently being developed by the GEOLOC laboratory, a patented algorithm based on the GNSS phase measurement time difference, i.e., TDCP (Time-Differenced Carrier Phase), has been developed. TDCP is capable of providing system speed information that can be used as an important correction strategy especially for positioning systems based on inertial units. This algorithm is tested and validated on several positioning platforms developed by the GEOLOC laboratory, such as PEdestrian Reference System (PERSY), ULISS (Ubiquitous Localization with Inertial Sensors and Satellites) and smartphones. But a qualification procedure for GNSS phase measurements is needed to ensure the integrity of the phase measurements for a more robust algorithm. The objective of this internship is to analyze the behavior of TDCP in different environments with different experimental platforms and then to add integrity monitoring procedures for GNSS phase measurements to detect cycle slips and other anomalies. Finally, phase measurement confidence indicators could be designed and calculated to describe the reliability of the phase measurement.

## OBJECTIVES

- 1) Understanding the theory of TDCP and the existing codes developed by GEOLOC;
- 2) Analyzing and comparing the performance of TDCP with different equipments (foot-mounted, hand-hold, smart-phone-based) developed by GEOLOC laboratory in different environments (indoor, urban, open-sky...);
- 3) Implementation of integrity monitoring procedures for GNSS phase measurement to enhance the current TDCP algorithm;
- 4) Test and evaluate the performance of the enhanced TDCP in position calculation.

## WORKING ENVIRONMENT / EXPERIMENTAL EQUIPEMENT

- Working on the Nantes site in the GEOLOC team of the University Gustave Eiffel ;
- PERSY, ULISS, smartphone application Xiaomi Mi 8 (more information can be found on the website <https://geoloc.univ-gustave-eiffel.fr>).

## FINANCIAL SUPPORT / OPPORTUNITY

- Scholarship **550€** / month ;
- Publications in conference or journal

- **Please send your CV and note transcript to : [ni.zhu@univ-eiffel.fr](mailto:ni.zhu@univ-eiffel.fr) and [valerie.renaudin@univ-eiffel.fr](mailto:valerie.renaudin@univ-eiffel.fr)**