

# Impact de la configuration de la protection mémoire d'un RTOS sur les temps de préemptions d'une application Temps Réel

## Encadrement

L'encadrement de la partie projet se fera au sein de l'équipe Logiciel Réseaux Temps réel (LRT) du Laboratoire d'informatique Gaspard Monge (LIGM).

### Contact :

- Damien MASSON bureau ESIEE 4206 [damien.masson@esiee.fr](mailto:damien.masson@esiee.fr)
- Hadrien Barral bureau ESIEE 5306 [hadrien.barral@esiee.fr](mailto:hadrien.barral@esiee.fr)

Dans le cas d'un tremplin en E4, le partenaire international envisagé pour une éventuelle poursuite en stage (mai-août) sera l'Université Libre de Bruxelles (ULB).

**Contact :** Joël Goossens [Joel.Goossens@ulb.be](mailto:Joel.Goossens@ulb.be)

## Filières et profils visés

Nous recherchons un étudiant en filière Systèmes embarqués ou Informatique.

- Compétences nécessaires : à l'aise en programmation C et systèmes Unix/Linux ;
- Compétences appréciées : appétence pour la découverte des OS embarqués et la programmation sur cible embarquée (carte de développement EDGE2 [1]).

## Présentation générale du sujet

Les systèmes temps réels sont des systèmes informatiques pour lesquels le respect des contraintes temporelles revêt une importance primordiale. Ils sont très étudiés depuis de nombreuses années et très fréquemment associés aux systèmes embarqués.

La problématique étudiée pour ce sujet est la mesure des temps de préemption, c'est à dire en vulgarisant du temps entre la fin d'une tâche et le début de la suivante. Ce temps dépend forcément du système d'exploitation temps réel (RTOS) et de sa configuration sur la carte embarquée : activation des différents niveaux de caches, utilisation d'un *Memory Management Unit* (MMU) etc.

## Objectif du projet

L'étudiant devra mettre en place un protocole expérimental puis le mener à bien afin de déterminer les ordres de grandeurs des temps de préemptions sur la carte Edge2 [1] sur laquelle est déployée le système d'exploitation Zephyr RTOS [2].

Les étapes envisagées pendant le projet sont donc :

- prise en main de l'environnement de développement (carte et RTOS) ;
- compréhension et appropriation du travail de stage réalisé par un étudiant de l'ULB à ESIEE Paris durant l'été 2024 sur la même carte ;
- établissement du protocole de mesure et réalisation des mesures.

## Poursuite du projet en stage

Un sujet de stage pourra être proposé pour continuer ce travail avec l'implémentation d'un modèle de tâche issu d'un travail de recherche récemment soumis à publication, démontrant son applicabilité pratique.

Dans le cas d'un étudiant E5, un financement pour un stage pourra être envisagé dans le cadre du projet AIR *Binary Security Protections in Hard Real-Time Systems* au sein du LIGM [3].

Dans tous les cas, une mobilité à l'ULB pourra être envisagée sous réserve de trouver un financement avec le partenaire.

[1] <https://www.khadas.com/fr/edge2>

[2] <https://zephyrproject.org/>

[3] <https://siteigm.univ-mlv.fr/>