

Auteurs : CHARPENTIER Alexis – FONTANILLES Louis – MARLET Tanguy



CONTEXTE ET OBJECTIF

Le programme PULSE de l'IRT Nanoelec, dont Grenoble-INP et le CEA sont des partenaires clés, vise à développer la cybersécurité, notamment dans le domaine de l'IoT. Face à l'essor inédit de la cybercriminalité, il devient crucial pour les partenaires industriels d'intégrer la sécurité dans leurs cycles de développement.

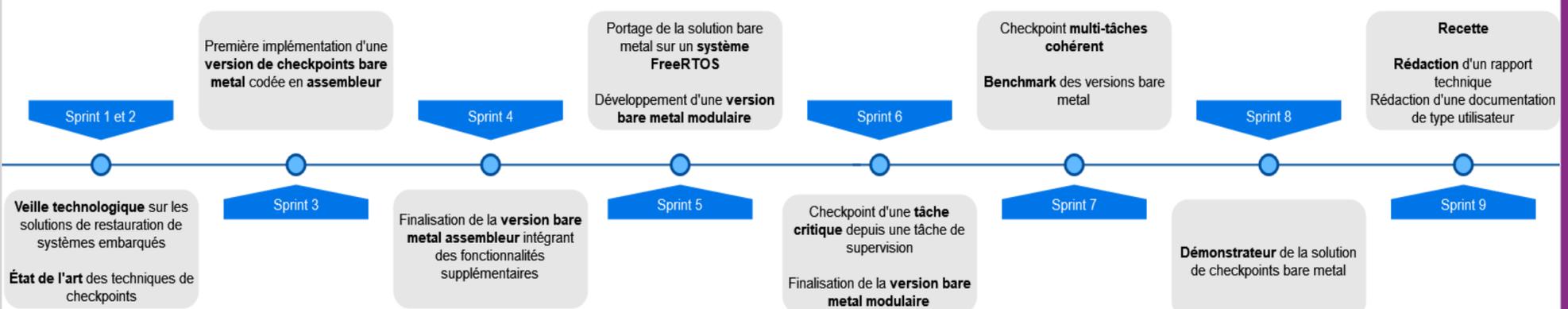


L'étude technique réalisée dans le cadre de ce projet industriel doit permettre l'identification, le développement et le test de différentes solutions permettant de restaurer un système embarqué lorsqu'il est dans un état instable. Cette instabilité logicielle peut être liée à une cyber-attaque ou à une erreur logicielle d'un programmeur.

Pour permettre cette restauration, le système sauvegarde son état en stockant un point de contrôle (checkpoint) à intervalle régulier ou par instrumentation du code. Ce point de récupération permettra de restaurer le système dans un état stable en cas de défaillance.

MÉTHODES ET DÉVELOPPEMENTS

Le projet a suivi une méthode Agile de type SCRUM. Le travail a été divisé en sprints de deux semaines. Cette méthode a permis d'avoir un retour rapide sur l'orientation du projet et sur les différentes tâches effectuées en intégrant notamment une phase de tests à chaque sprint.



Les solutions de checkpoints ont été développées en C et en Assembleur dans l'environnement STM32CubeIDE. Un démonstrateur montrant l'utilité des checkpoints se base sur une application PC développée en Python.



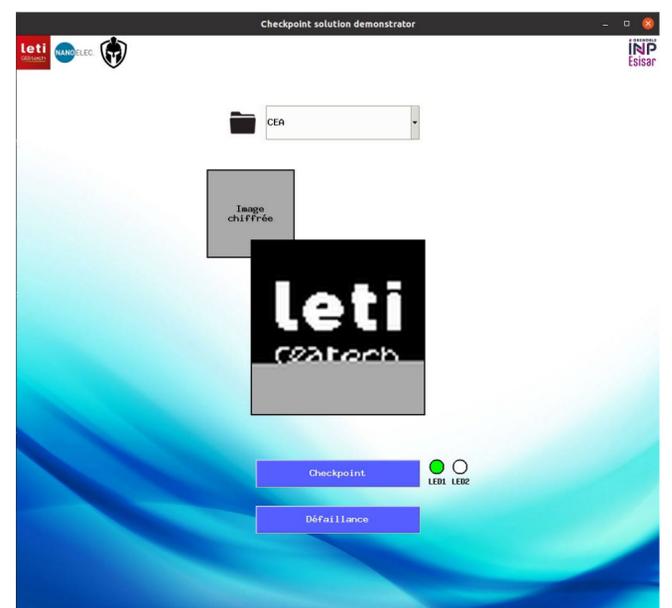
RÉSULTATS ET CONCLUSION

Le projet a démontré la possibilité de mettre en place une solution de restauration basée sur des checkpoints sur des microcontrôleurs utilisant l'architecture ARM.

Trois versions ont été développées :

- Une version sans système d'exploitation (bare metal) codée en assembleur.
- Une version bare metal portable permettant à l'utilisateur d'ajouter des modules écrits en langage C spécifiques à son application.
- Une version basée sur le système d'exploitation multi-tâches FreeRTOS développée pour sauvegarder et restaurer des tâches critiques.

Le démonstrateur illustre le déchiffrement d'une image depuis un système embarqué intégrant la librairie de checkpoint développée.



MOTS-CLÉS : Checkpoint, résilience, sécurité embarquée, ARM, instrumentation