

(Formation de 2 jours)

## OBJECTIF

L'utilisation de microcontrôleurs 32 bit ne cesse de croître dans la réalisation d'applications électroniques embarquées. Lorsque des critères tels que la vitesse d'exécution, le besoin de connectivité, une taille mémoire limitée ou encore une consommation optimisée sont déterminants, l'utilisation de ces composants semble particulièrement adaptée. A cela s'ajoute une complexité logicielle croissante (multitâches, tâches prioritaires ou temps réel, utilisation de piles de communication) pouvant nécessiter la mise en place d'un noyau temps réel (RTOS) pour simplifier l'architecture logicielle. Tout cela implique de nombreux changements de méthodologie qu'il vaut mieux connaître avant de se lancer. Notre formation vise donc à accélérer la prise en main des nouveaux concepts de programmation liés à l'utilisation d'un RTOS comme FreeRTOS.

## VOUS APPRENDREZ COMMENT

- Prendre en main un Noyau Temps Réel (RTOS) avec comme exemple FreeRTOS
- Aborder concrètement une étude de cas d'une application sans OS à migrer vers une application avec RTOS
- Utiliser un environnement de développement et de débogue JTAG / SWD (une démonstration des possibilités débogue via la Trace ETM est possible sur demande)

## A QUI S'ADRESSE CE STAGE

Ce stage s'adresse aux ingénieurs et techniciens de développement qui souhaitent mettre en œuvre concrètement un RTOS sur microcontrôleur. La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur du type ARM Cortex-M est indispensable.

## EXERCICES PRATIQUES

Chaque participant sera doté pendant toute la durée du stage d'un PC muni d'un environnement de développement, d'une sonde de débogue USB - JTAG/SWD et d'une plateforme d'évaluation à base de composant à cœur ARM Cortex-M. Notre formation est essentiellement basée sur des exercices pratiques

## DOCUMENTS

L'ensemble des documents, comprenant les supports de cours, les notes d'application, les manuels d'utilisation, les articles techniques et les programmes étudiés pendant le stage vous sera remis au cours de la formation. Ce support vous apportera une aide précieuse pour exploiter avec succès FreeRTOS dans vos applications futures.

## INSCRIPTIONS

Email : [info@cynetis-embedded.com](mailto:info@cynetis-embedded.com)

Téléphone : 01 85 08 70 69

Lieu de la formation :



Paris

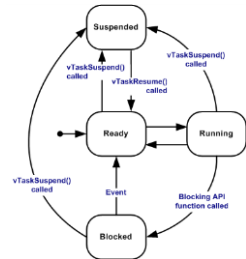
ou sur site client

(Formation de 2 jours)

## CONTENU DU COURS :

### 1) Bases théoriques sur RTOS (durée : 2h)

- Notions de base sur les OS
- Le temps réel
- Les tâches et leurs états
- Gestion du temps dans l'OS
- Le Scheduler et les différents algorithmes
- La communication entre les tâches



### 2) Aperçu des APIs d'un RTOS (durée : 2h)

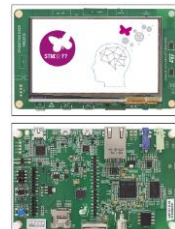
Exemple : FreeRTOS



### 3) Travaux pratiques sur les APIs (durée : 6h)

Les exercices sont réalisés sur des cartes d'évaluation à base de composant STM32 à cœur ARM Cortex-M (STM32F4 ou F7)

- a. Mise en place de l'OS & création de tâches
  - Contrôle des tâches & Aperçu des outils [Percepio](#) pour FreeRTOS
  - Comparaison des algorithmes Round Robin, Préemptif, Coopératif
- b. Les événements
  - Déclencher une tâche avec des événements
- c. Les Mutex
  - Leurs utilités, protection par Mutex
- d. Les sémaphores
  - Gestion d'une file d'attente par sémaphores
  - Synchronisation de plusieurs tâches
- e. Les boîtes aux lettres
  - Gestion d'une pile de messages d'erreurs
- f. Gestion mémoire et boîte aux lettres
  - Echange de données entre tâches asynchrones



### 5) Etude de cas RTOS (durée : 6h)

- Portage d'une application conçue initialement sans RTOS
- Discussion sur la mise en place des différentes APIs de l'OS