



## OBJECTIF

L'utilisation de microcontrôleurs 32 bit à cœur ARM Cortex-M 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 composants comme le STM32 semble particulièrement adaptée. Notre formation vise à accélérer la prise en main de ces microcontrôleurs STM32.

## VOUS APPRENDREZ COMMENT

- Se décline la famille STMicroelectronics STM32
- Fonctionne le cœur ARM Cortex-M
- Utiliser la librairie logicielle CMSIS (ARM Cortex Microcontroller Software Interface Standard)
- Exploiter les périphériques proposés sur le STM32
- 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 microcontrôleur à cœur ARM Cortex-M de la famille STM32. La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur 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 plate-forme d'évaluation à base de composant STM32. 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 cette famille de composants STM32 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**

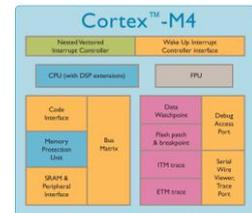
ou sur site client



## CONTENU DU COURS :

### 1) Présentation de la famille STM32 et du cœur ARM Cortex-M4 (durée : 4 heures)

- La famille STM32
- Schéma fonctionnel
- Format de la mémoire
- Les modes de Boot
- ST ART Accelerator
- DMA & Multi-Bus Matrix
- Modes Processeur & Privilèges
- Registres du cœur
- Les Exceptions et les Interruptions (NVIC, SCB)
- Le SysTick au cœur des OS
- Débogue (JTAG, SWD, Trace ETM)
- Les bibliothèques CMSIS (ARM, DSP, SVD)
- Comparaison Cortex-M3 / Cortex-M4
- Revue des périphériques du STM32



### 2) Travaux pratiques avec la bibliothèque CMSIS de ST sur carte d'évaluation à base de composant STM32F4 à cœur Cortex-M4, avec des outils de développement & débogue avec sonde JTAG/SWD (durée : 12 à 20h, selon la session choisie)

Les participants pourront choisir leurs TP d'un commun accord. La durée de la formation fixée d'un commun accord (2 jours en standard, ou jusqu'à 3 jours pour une session dédiée à une entreprise) influera sur le nombre de TP effectivement réalisés. D'autres périphériques peuvent être abordés selon les besoins (et bien sûr le savoir-faire de notre formateur).

- 1 - Programme de base
  - Mise en place projet : LED, LCD, System, Startup
  - Découverte de la bibliothèque CMSIS de ST
- 2 - Systick
  - Mise en place et utilisation du Systick
- 3 - Exercice sur les horloges RCC et la gestion du NVIC
  - Mise en place HSE HSI et PLL
  - Mise en place Flag CSS pour déclencher le NMI
  - Mise en place IT RCC pour gestion HSE+PLL
- 4 - Exercice sur les GPIO et EXTI
  - Configuration des ports pour gérer les LEDs et le clavier
  - Déclencher une IT à partir du clavier
- 5 - Exercice sur la RTC
  - Mise en place d'un chronomètre
- 6 - Exercice sur l'ADC
  - Mesure d'une tension sur le potentiomètre
  - Mise en place du DMA
- 7 - Exercice sur le DAC
  - Génération d'un signal triangulaire
  - Génération d'un signal sinus avec utilisation du DMA
- 8 - Exercice sur les modes basse consommation (PWR)
  - Mise en mode Stop, Sleep ou Standby
- 9 - Exercice sur le Timer
  - Génération d'un signal avec Output Compare
  - Capture d'un signal / Génération d'un signal PWM



**Remarque :** Notre formation STM32 est reconnue officiellement par STMicroelectronics



La société **Cynetis Embedded** est enregistrée en tant que prestataire de formation sous le n° 11 75 53750 75. Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat (en application de l'article L6352-12 du code du travail).