

# Formation Linux embarqué/temps réel

Durée : 4 jours



## Formations Open Wide Ingénierie : un transfert de compétences rapide et efficace !

Avec **plus de 10 ans d'expérience** et fortes de leur implication au sein de projets communautaires Open Source majeurs, les équipes Open Wide Ingénierie ont su capitaliser des compétences autour des technologies Embarqué et Temps Réel.

Open Wide Ingénierie intervient selon différents modes :

- Formations inter-entreprises
- Formations intra-entreprise
- Formations en délégation

## Objet de la formation et pré-requis

Le but de la formation est de présenter les principaux aspects de la mise en place et de l'utilisation de Linux embarqué et des extensions temps réel du noyau Linux. Les travaux pratiques seront réalisés sur une carte ARM9 (S3C2410), sur l'émulateur QEMU ainsi que sur plateforme x86. Les stagiaires pourront utiliser leur PC (Windows ou Linux) ou Mac (Mac OS X 10.5 ou 10.6) puisque l'environnement de développement sera intégré à une image VirtualBox contenant l'environnement de développement. L'image de développement est basée sur la distribution Fedora 13. Des PC (Linux) seront disponibles pour les stagiaires ne disposant pas d'une machine.

Les pré-requis pour la participation au stage sont les suivants:

- Connaissance utilisateur Linux ou à défaut UNIX
- Notions de langage C

**Tout le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni aux stagiaires (carte ARM9, alimentation, câble console) et pourra être conservé à l'issue du stage.**

## Formation Linux embarqué/temps réel

### Linux embarqué (2 jours)

- Quelques rappels sur GNU/Linux, les systèmes embarqués et les principales architectures utilisées avec focus sur ARM
- Notions de compilation croisée, installation et utilisation de la chaîne croisée ELDK-4.2 pour ARM
- Notion de chargeur de démarrage (bootloader), focus sur U-Boot
- Le noyau Linux: introduction, configuration, compilation
- Création d'une distribution minimale avec le noyau Linux et Busybox, présentation des formats INITRD et INITRAMFS
- Utilisation d'une configuration NFS-Root
- Introduction aux mémoires flash NOR et NAND
- Mise au point croisée avec GDB/GDBSERVER
- Mise au point du noyau avec GDB/KGDB
- Utilisation de Buildroot, comparaison Glibc et uClibc
- Utilisation de QEMU comme outil de développement et de mise au point, avantages et inconvénients.
- Test des distributions réalisées
- Mise au point de U-Boot et du noyau Linux avec GDB et QEMU

### Linux temps réel (2 jours)

- Solutions temps réel sous Linux
  - Rappels sur le temps réel
  - Linux standard
  - Les patch de préemption du noyau Linux (preempt-kernel, low-latency)
  - Le patch PREEMPT-RT
  - Technique du co-noyau (RTLinux, RTAI, Xenomai)
  - Tableau comparatif des solutions
  - Programmation temps réel en POSIX sur noyau Linux standard, Configuration de l'ordonnanceur Linux (SCHED\_OTHER, SCHED\_FIFO, SCHED\_RR), Utilisation des threads et des compteurs POSIX.1 et POSIX.4
- Test des extensions temps réel de Linux sur la base d'une mini-distribution basée sur PREEMPT-RT puis RTAI. Pour chaque extension, on mettra en évidence les performances en utilisant les outils hackbench, latency, cyclictst.
- Focus sur Xenomai (0,5 j)
  - Introduction
  - Historique
  - Description fonctionnelle
  - Architecture
  - Etc.

# Formation Linux embarqué/temps réel

Durée : 4 jours



## Ils ont bénéficié du transfert de compétences Open Wide Ingénierie !

Open Wide Ingénierie est fière de présenter ci-dessous les clients, acteurs du secteur public, Grands Comptes ou PME innovantes, qui profitent des formations Open Wide Ingénierie depuis 2001.

THALES



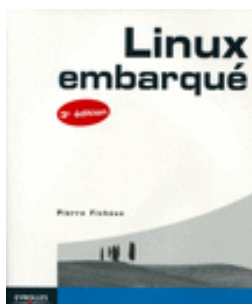
SAGEMCOM

AIRBUS



## Une formation de Référence !

La formation Linux embarqué a été conçue par Pierre Ficheux, auteur des trois ouvrages Linux embarqué.



## Formation personnalisée ou consulting ?

Les formations Open Wide Ingénierie peuvent être personnalisées afin de répondre strictement aux besoins d'un projet en cours de développement. Dans ce cas, les cours sont adaptés au contexte technique et les travaux pratiques directement exploitables au profit du projet. Outre le transfert technologique, il s'agit alors de répondre très précisément aux besoins spécifiques des clients.