

# Linux - Temps-Réel et Embarqué

Durée: 4.00 jours - 28.00 heures

## Profils des apprenants :

- Développeurs en environnement LINUX.

## Prérequis :

- Les participants doivent disposer d'une bonne connaissance d'Unix ou de Linux et d'une bonne maîtrise de la programmation en C.

## Objectifs pédagogiques :

- Cette formation Linux embarqué vous permettra de: - Découvrir l'ensemble des outils de développement industriel disponibles librement sous Linux, - Disposer de méthodes pour déployer Linux sur des systèmes embarqués en équilibrant les performances et l'occupation mémoire, - Maîtriser les algorithmes d'ordonnancement temps-partagé ou temps-réel souple, les mécanismes de communications entre processus, les options de configuration de la mémoire virtuelle, - Accéder au développement temps-réel strict en utilisant des extensions comme Linux-RT ou Xenomai.

## Contenu de la formation :

- Développement industriel sous Linux
  - Environnement Linux :
  - Linux et les logiciels libres.
  - Licences GPL, LGPL, BSD... et implications pour le développement industriel.
  - Kernels et distributions Linux.
  - Outils de développement libres :
  - Environnements intégrés, éditeurs de textes, outils de compilation et Makefile.
  - Débogage, profiling et mise au point.
  - Utilisation de l'environnement Eclipse avec le plug-in CDT :
  - Création de projet, aide en ligne, indexation.
  - Débogage classique, post-mortem, et d'application en fonctionnement.
  - Compilation et installation du noyau Linux 3.x
  - Compilation et utilisation de bibliothèques statiques et dynamiques.
  - Création et utilisation d'une chaîne de compilation croisée.
- Environnements restreints et systèmes embarqués
  - Problématique des systèmes embarqués.
  - Contraintes matérielles, logicielles et opérationnelles.
  - Choix d'un système d'exploitation embarqué.
  - Préparation d'un noyau linux embarqué : options essentielles pour la réduction de taille. Système de fichiers. Bibliothèques système pour l'embarqué. Compilation croisée du noyau.
  - Boot du noyau sur cible ARM.
  - Préparation du système de fichiers.
  - Fichiers spéciaux des périphériques.
  - Processus init.
  - Applications et utilitaires à embarquer.
  - Débogage à distance sur la cible.
  - Configuration d'Eclipse.
- Multitâche sous Linux, temps-réel souple
  - Processus et threads :
  - Création, terminaison, attente, synchronisation (mutex et variables conditions).
  - Communication entre processus : files de messages Posix, mémoire partagée et sémaphores.
  - Mesures horaires et des attentes: fonctionnement périodique (timers).

- Ordonnement temps-partagé et priorités des processus.
- Préemptibilité du noyau 3.x
- Temps-réel souple Posix.1b :
- Principes, configuration de l'ordonnement.
- Processus et threads.
- Limites du temps-réel sous Linux standard. Améliorations avec patch Linux-RT.
- Problèmes algorithmiques liés au temps-réel (synchronisation, inversion de priorité, etc.) et solutions.
- Temps-réel strict - Extensions Xenomai
  - Concepts de temps-réel strict : Principe des micro-noyaux RT-Linux, RTAI, Adeos, Xenomai, LXRT.
  - Installation et API de Xenomai :
  - Création de tâches simples et périodiques
  - Attentes actives et mises en sommeil ;
  - Timers temps-réel.

## Organisation de la formation :

### Équipe pédagogique :

Votre instructeur est un consultant/formateur certifié avec plus de 10 d'expériences pédagogiques et techniques.

### Moyens pédagogiques et techniques :

- Moyens pédagogiques : Réflexion de groupe et apports théoriques du formateur, Travail d'échange avec les participants sous forme de réunion-discussion, Utilisation de cas concrets issus de l'expérience professionnelle, Validation des acquis par des questionnaires, des tests d'évaluation, des mises en situation et des jeux pédagogiques, Remise d'un support de cours.
- Moyens techniques en Présentiel : Accueil des stagiaires dans une salle dédiée à la formation, équipée d'ordinateurs, d'un vidéo projecteur d'un tableau blanc et de paperboard.
- Moyens techniques en Distanciel : A l'aide du logiciel Teams, un micro et une caméra pour l'apprenant, Suivez une formation en temps réel et entièrement à distance. Lors de la classe en ligne, les apprenants interagissent et communiquent entre eux et avec le formateur. Les formations en distanciel sont organisées en Inter-Entreprise comme en Intra-Entreprise. L'accès à l'environnement d'apprentissage (support de cours, labs) ainsi qu'aux preuves de suivi et d'assiduité (émargement, évaluation) est assuré.

### Dispositif de suivi de l'exécution de l'évaluation des résultats de la formation :

- Feuille de présence signée en demi-journée, Évaluation des acquis tout au long de la formation, Questionnaire de satisfaction, Attestation de stage à chaque apprenant.

### Personnes en situation de handicap :

Les personnes atteintes de handicap souhaitant suivre cette formation sont invitées à nous contacter directement, afin d'étudier ensemble les possibilités de suivre la formation.

### Qualité et indicateurs de résultats :

Taux de satisfaction des apprenants par rapport à l'enseignement du formateur - 98%

Taux de satisfaction générale (contenu de la formation, enseignement, environnement, accueil...) 93%

### Délai d'accès :

3 semaines