

## D8 - Drivers USB Linux

*Ecriture de drivers USB-2.0 et USB-3.0 sous Linux*

### Objectifs

- Apprendre à créer des drivers device et gadgets pour USB-2.0 et USB-3.0
  - Explorer la richesse de Linux concernant les drivers USB hôte.
  - Comprendre le support Linux des gadgets USB.
  - Découvrir le support du standard OTG (2.0 et 3.0)
- Comprendre les spécificités du noyau Linux dans la gestion des devices et des drivers.
- Savoir paramétrer le noyau Linux à la compilation et en fonctionnement pour une gestion optimale du hotplug.
  - Comprendre comment sont générés les événements hotplug et savoir les utiliser dans l'écriture de ses drivers.
  - Installer et utiliser les projets externes hotplug : Udev, libusb, etc...
- Connaître les évolutions de Linux jusqu'au noyaux 2.6.3ç et 3.x.
- Maîtriser les techniques de debugging noyau.

**Les exercices se font en utilisant l'environnement de développement intégré System Workbench for Linux - Basic Edition qui est remis à tous nos stagiaires pour leur permettre de continuer, après la formation, à travailler dans un environnement convivial et efficace.**

-->

### Matériel

- Un pc par binôme
- Une carte cible par binôme
- Support de cours

### Pré-requis

- Bonne pratique de la programmation en C sous Linux.
- Connaissance de la programmation Linux kernel (niveau cours D3)

### Prerequisite

- Good practice of C programming on Linux
- Good knowledge of Linux kernel and driver programming (see our cours [D3 - Drivers Linux](#) and cours [D7 - Power Management in Linux Drivers](#))

### Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support de cours imprimé et au format PDF (en anglais).
  - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique.
- Activités pratiques
  - Les activités pratiques représentent de 40% à 50% de la durée du cours.
  - Elles permettent de valider ou compléter les connaissances acquises pendant le cours théorique.
  - Exemples de code, exercices et solutions
  - Un PC (Linux ou Windows) par binôme de stagiaires (si plus de 6 stagiaires) pour les activités pratiques avec, si approprié, une carte cible embarquée.
  - Le formateur accède aux PC des stagiaires pour l'assistance technique et pédagogique.
- Une machine virtuelle préconfigurée téléchargeable pour refaire les activités pratiques après le cours
- Au début de chaque demi-journée une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

## Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

# Plan du cours

## 1er jour

### Programmation noyau (rappels)

- Le développement de module noyau.
- Les objets du noyau.
- Le système de fichier sysfs.

**Exercice** : Ecriture d'un module noyau illustrant la création et l'utilisation des ksets et kobjs.

### Hotplug

- Hotplug Kernel : Les uevents
- Hotplug Utilisateur : Udev
- Hotplug Utilisateur : Hal et Dbus

**Exercice** : Ecriture d'un module noyau émettant ses propres événements hotplug.

**Exercice** : Compilation croisée, paramétrage et utilisation de l'outil Udev.

## 2ème jour

### Devices et Drivers

- Le modèle device/driver sous Linux.
- Les classes et types de périphériques.
- Les types de bus.
- Devices & drivers génériques.
- Devices & drivers système.
- Devices & drivers plate-forme.

**Exercice** : Ecriture d'un device et d'un driver plate-forme illustrant les mécanismes de matching interne.

### Drivers USB

- Le bus USB.
- Les périphériques USB.
- L'interface utilisateur USB.
- Les descripteurs USB.
- Les requêtes USB.
- Les pilotes USB.

**Exercice** : Ecriture d'un module noyau usb illustrant l'utilisation des urbs.

**Exercice** : Ecriture d'une version du même module utilisant les requêtes usb synchrones.

## 3ème jour

### La libUSB

- Les bibliothèques libUSB.
- La libUSB 0.1.12.
- La libUSB 1.0

**Exercice** : Compilation croisée de la libusb.

**Exercice** : Ecriture d'un driver usb tournant dans l'espace utilisateur.

## Drivers USB gadget

- Les pilotes gadget USB.
- Les pilotes gadget USB composites.
- Les pilotes gadget USB OTG.

**Exercice :** Ecriture d'un driver gadget coté cible et du driver correspondant coté pc.