

Temps réel sous Linux

Christophe Blaess

christophe.blaess@logilin.fr
<https://www.blaess.fr/christophe/>



Ingénierie et formations sur Linux et les logiciels libres
<https://www.logilin.fr>

Avant-propos

Ce support de formation est distribué sous licence **Creative Commons 4.0**



(Attribution - Partage dans les mêmes conditions).

Vous êtes libres de copier et partager ce document, en mentionnant son origine. Si vous l'intégrez dans un contenu plus vaste, ce dernier devra être distribué avec les mêmes droits.

Ce cours a été rédigé en utilisant des logiciels libres sur système d'exploitation Linux :

- *LibreOffice Writer* pour le support et la mise en page
- *LibreOffice Draw* pour les dessins vectoriels
- *Gimp* pour les images bitmap

« Linux » est un nom déposé par Linus Torvalds et administré par le « Linux Mark Institute ».

Le logo du pingouin « Tux » a été créé par Larry Ewing.

Temps réel sous Linux

v. 5.3

<https://www.blaess.fr/christophe/>

<https://www.logilin.fr>

Introduction

Ce cours traite de la **programmation sous Linux** et de l'**optimisation du système** pour répondre au mieux à des **contraintes temporelles**.

Les démonstrations et **travaux pratiques** se dérouleront essentiellement sur PC et sur cartes : **Raspberry Pi**.

Les **fichiers sources** des exemples utilisés pour les travaux pratiques sont disponibles dans le dépôt Github de Logilin :

<https://github.com/logilin/ilr>

Le **support de cours** en version PDF est disponible ici :

<https://www.logilin.fr/files/support-ILR.zip>



I – Programmation multitâche et multicœur

Multitâche : threads, processus, communications, IPC...

Multiprocesseurs : SMP, multicœurs, répartition des tâches et interruptions.

II – Ordonnancement – Temps partagé

Ordonnancement : tâches, commutations

Temps partagé : priorités, nice.

III – Temps réel natif de Linux

Ordonnements Fifo et RR, IRQ et scheduling, limitations.

Problèmes temps réel classiques : inversion de priorités, reprises de mutex...

IV – Amélioration du temps réel avec PREEMPT_RT

Patch PREEMPT_RT : application, compilation

Tests : threaded irq, cyclicttest.

V – Extensions temps réel strict pour Linux

Approches du temps réel strict sous Linux : RT-Linux, RTAI, Adeos et Xenomai.

Installation et tests de Xenomai, aperçu de l'API native de Xenomai.

Annexe A - Bibliographie

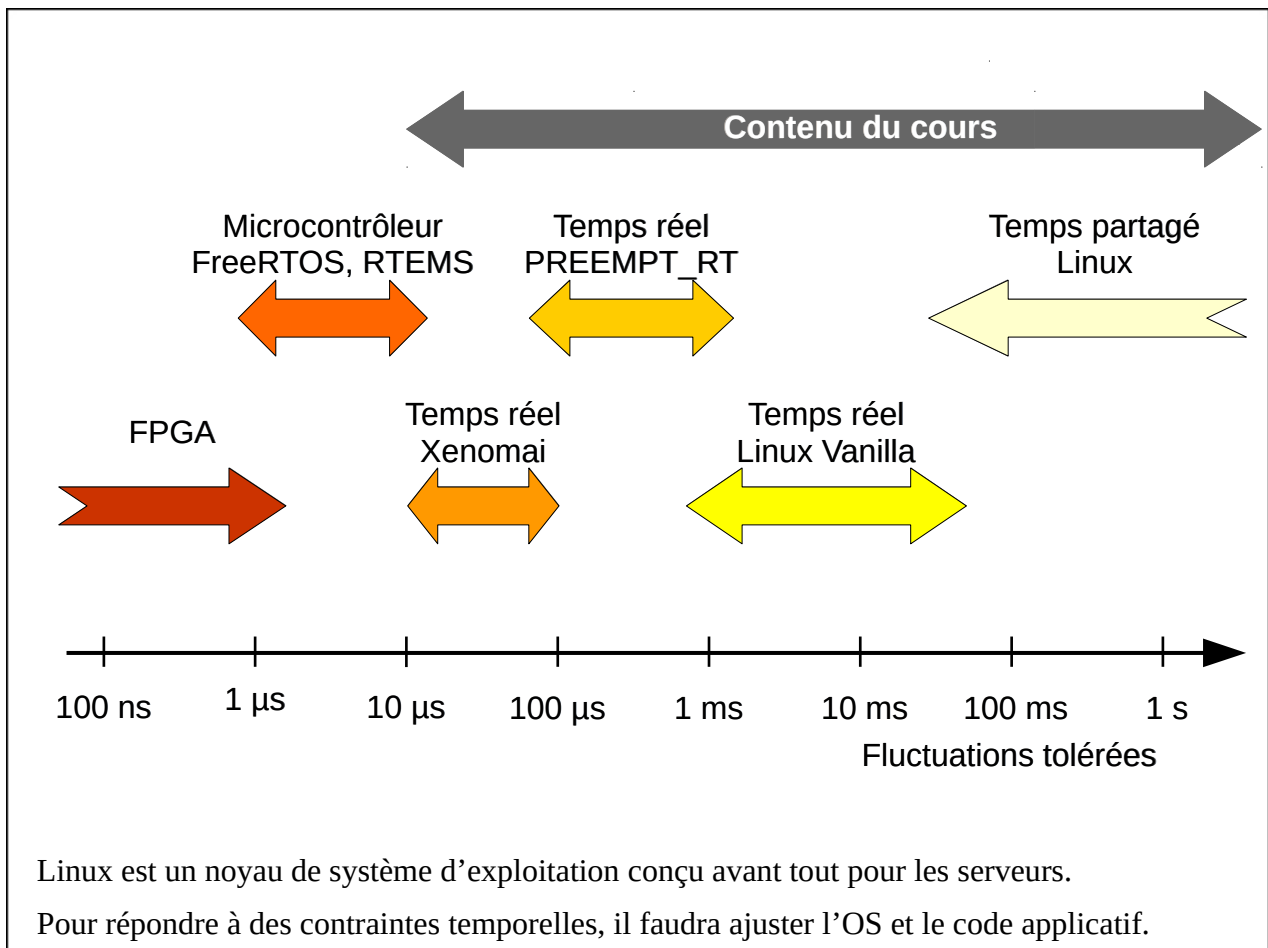
Livres

Articles

Annexe C – Aides-mémoire Linux

Commande Linux

Programmation shell



Travaux pratiques

Installation des fichiers sources des exemples de travaux pratiques

Dans un terminal, saisir :

```
$ git clone https://github.com/logilin/ilr
```

```
$ cd ilr/
```

```
$ git checkout 5.3
```

La première commande télécharge les fichiers sources depuis le dépôt de Logilin sur Github.

La seconde en sélectionne une version à jour par rapport à ce support de cours.