Les avantages :

- Le micro-noyau garantie des temps de commutation de contexte très courts performances (< 20µs)
- On bénéficie de tout l'environnement Linux (Xwindows. réseau) qui peut communiquer avec le micro-noyau via des IPC spécifiques

Les inconvénients :

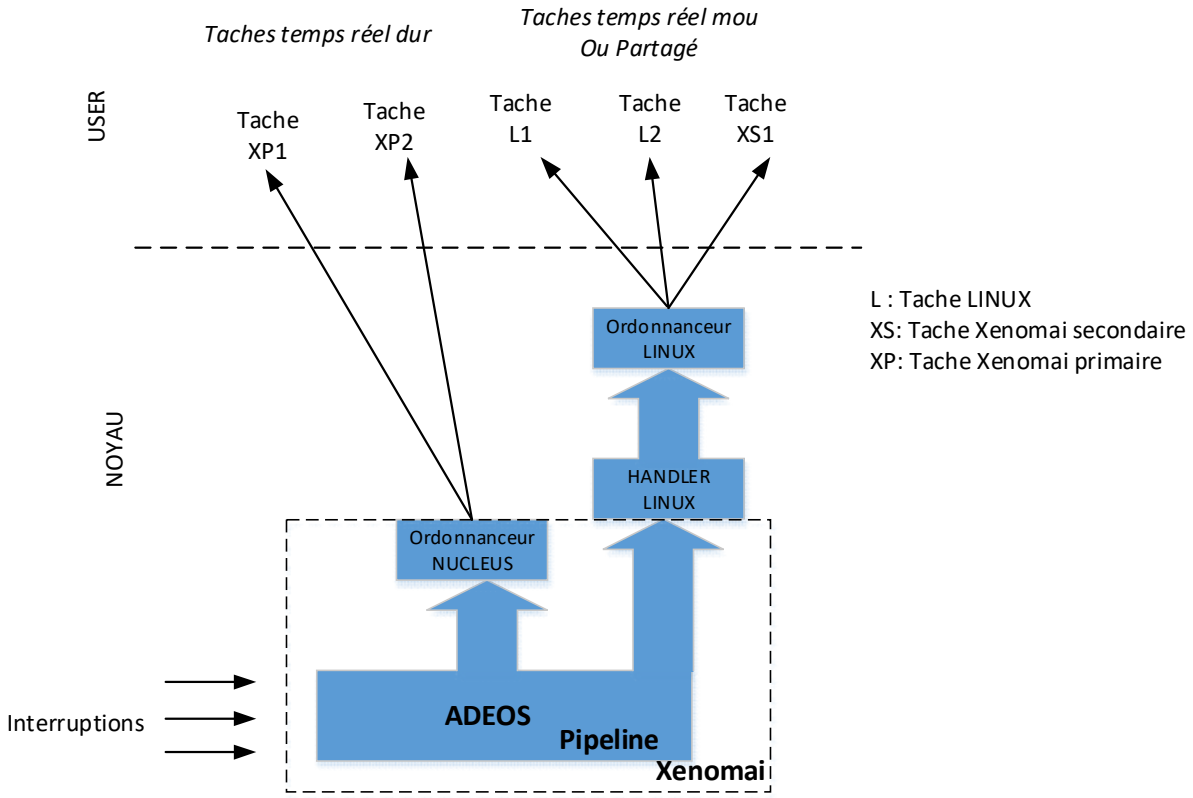
- Programmation mode kernel –
- Pas de protection de l'intégrité du système
- API limitée et simple comparée à des systèmes propriétaires,
- Debugparfois complexe.

5.4) Xenomai

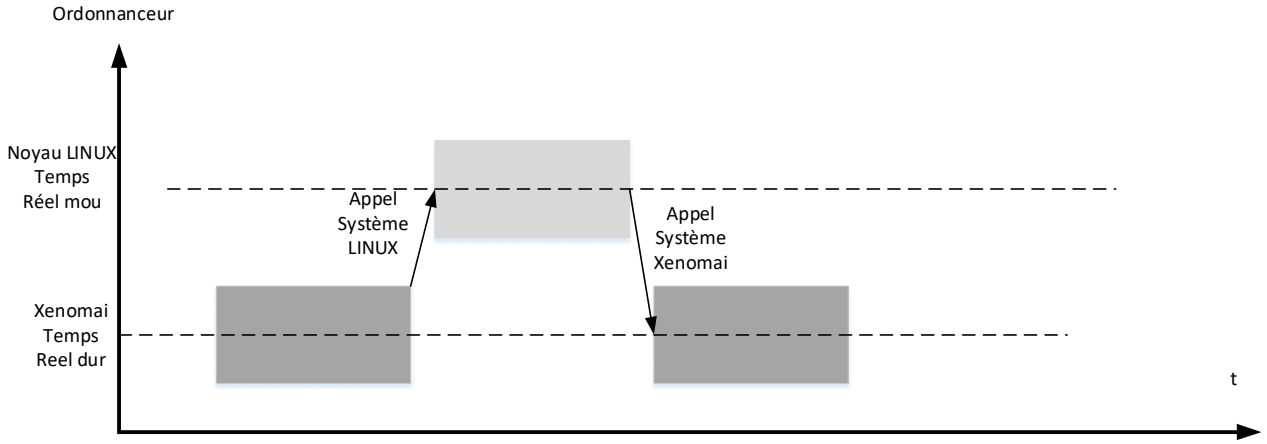
Le composant Xenomai 2, dérivé du projet RTAI permet de développer des programmes temps réel dur dans l'espace utilisateur (et non dans l'espace noyau), ce qui est un avantage notoire. Xenomai est un système d'exploitation temps réel qui prend la main sur LINUX en considérant LINUX comme une simple tache.
La préemption du noyau est écartée car une tache xenomai sera toujours prioritaire sur une tache LINUX même une tache LINUX exécuté dans l'espace noyau avec des sections critiques.
Les interruptions seront gérées par un nanokernel de Xenomai appelé ADEOS. Celui-ci va intercepter les événements liés aux interruptions pour les dispatcher vers l'OS xenomai ou LINUX.
ADEOS est donc une couche logicielle de Xenomai qui s'interface entre le matériel et les systèmes d'exploitation Xenomai ou LINUX.

5.1) Le lien entre Xenomai et LINUX

Chaque OS dispose de son propre ordonnanceur mais qu'en est-il lorsqu'une tache Xenomai a besoin d'une ressource système par l'intermédiaire d'un appel système à LINUX.
Une tâche créée *via* l'API Xenomai pourra s'exécuter sous Linux, ce mécanisme totalement transparent est appelé *shadow threading*.
On dit qu'une tache ordonnancée par xenomai est dite en mode primaire.
Une tache xenomai ordonnancée par LINUX est dite en mode secondaire.



Le passage d'un mode à l'autre est fonction des ressources accédées et donc des appels système Xenomai ou Linux. Une tache xenomai passera en mode secondaire lors d'un appel système LINUX et repassera en mode primaire lors d'un appel système Xenomai.



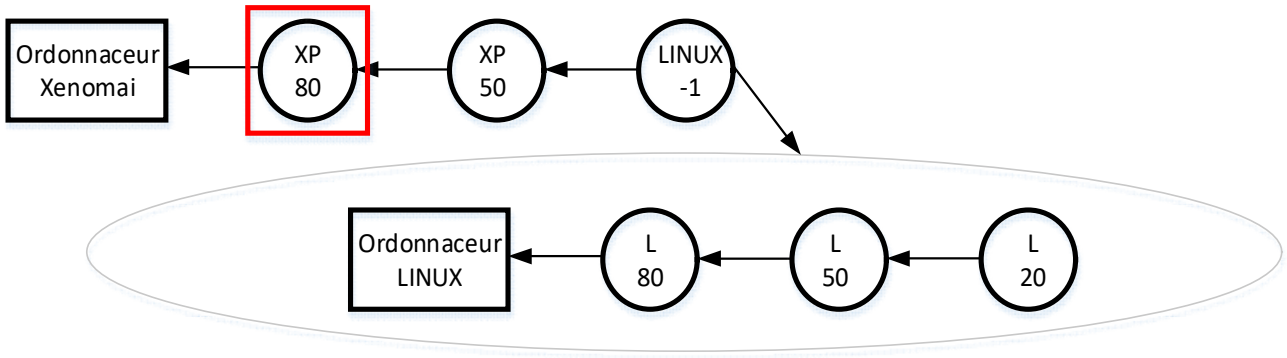
Une tâche en mode secondaire est du temps réel mou et son temps d'exécution est borné (Interrupt Shield). Pour les tâches à contrainte temps réel dur, il faut absolument rester en mode primaire

5.2) L'ordonnancement

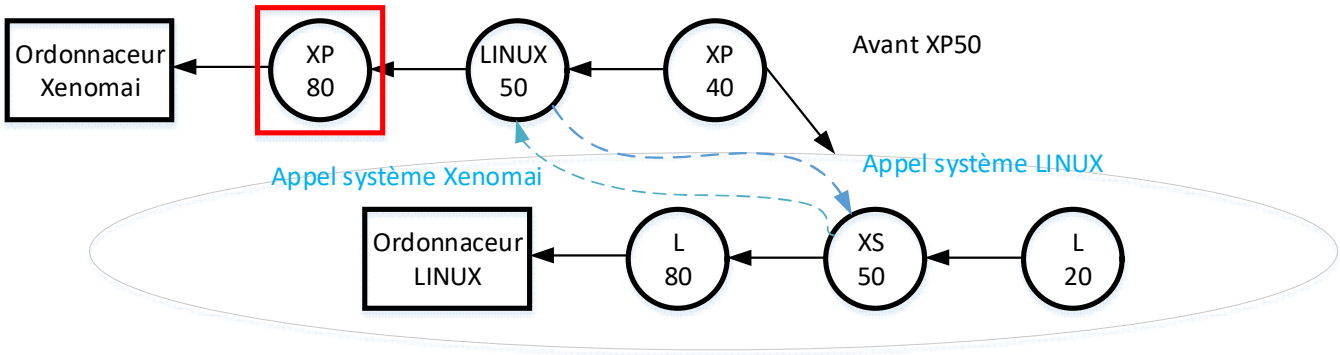
Le noyau Linux est une tâche de fond dont la priorité **évolue dynamiquement** en fonction de la tâche Xenomai de plus haute priorité éligible en mode secondaire. Dans ce cas précis ***une tâche Linux peut préempter une tâche Xenomai.***

La priorité de la tâche Linux dans l'ordonnanceur Xenomai est déterminée de la manière suivante :

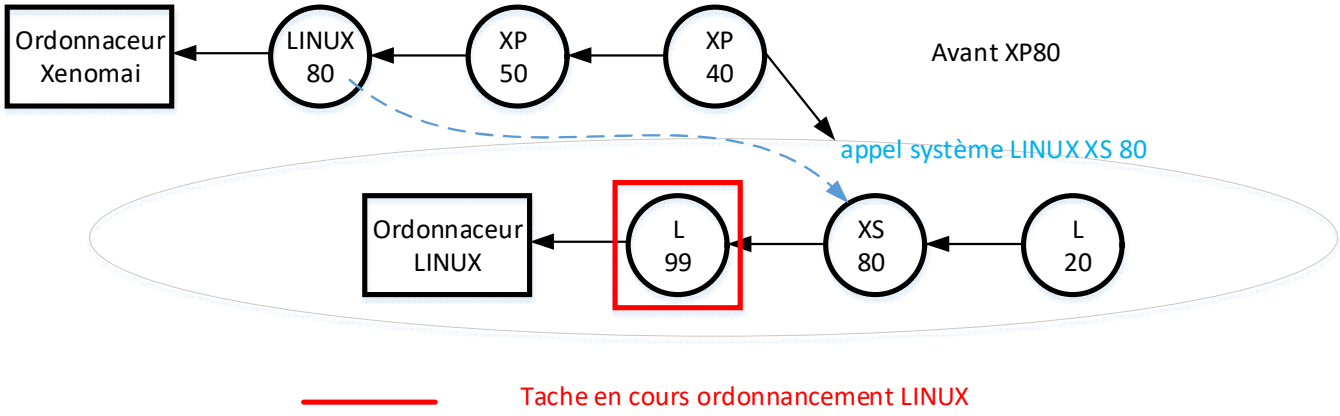
• -1 s'il n'y a aucune tâche en secondary mode (idle Xenomai) LINUX reste une tache de fond la moins prioritaire ;



• la priorité maximale des tâches en secondary mode ou éligible en mode secondaire pour éviter les inversions de priorité.



Les tâches Xenomai en mode secondaire sont en concurrence avec les autres tâches Linux de la classe SCHED_FIFO/RR.
Les priorités ne changent pas d'un scheduler à l'autre, la correspondance est donc immédiate.
Les tâches Xenomai ont donc 99 niveaux de priorité possibles, exactement comme la classe SCHED_FIFO/RR du temps réel mou de LINUX.
Nucleus est le nom du noyau interne Xenomai



Une tâche Linux peut préempter une tâche Xenomai.