

o10ée
L'EMBARQUÉ LIBRE

lepton Système d'exploitation Temps réel pour l'embarqué

enova
PARIS 2014

EMBARQUÉ
Logiciels & systèmes

CAP'TRONIC



Préparé par:
Philippe Le Boulanger : p.le-boulanger@o10ee.com
Nicolas Bravin : n.bravin@o10ee.com

<http://o10ee.com/>
<http://code.google.com/p/lepton/>

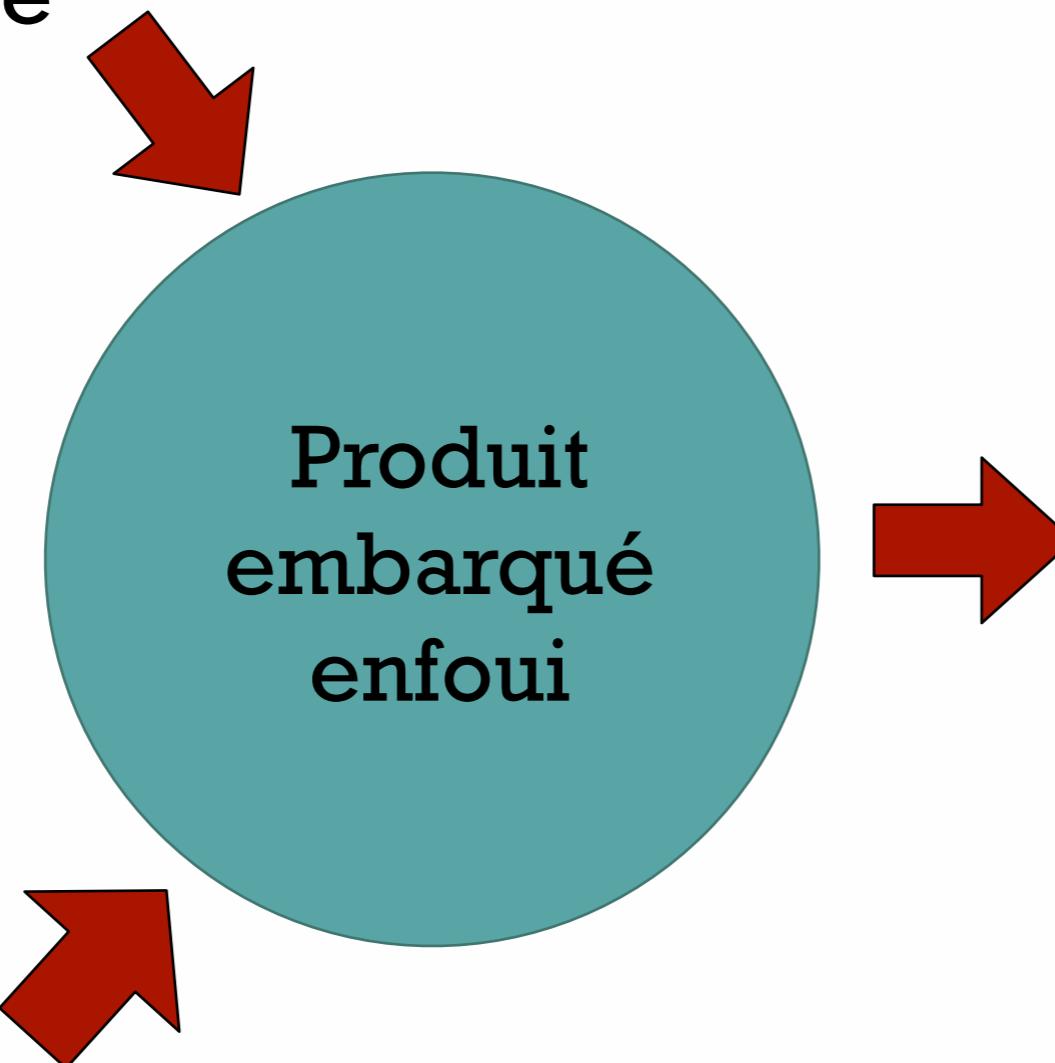
lepton

- Système d'exploitation temps-réel pour des cibles embarquées aux ressources et puissances limitées.
- Cibles visées: Micro-contrôleurs Cortex M4/M3/ M0/M0+, ARM9, MIPS....
- 3 axes de développements:
 1. Ressources matérielles limitées/basse consommation.
 2. Réutilisation/"softwarisation".
 3. Environnement de développement/mise au point.



Systèmes embarqués enfouis

Consommation
énergétique
réduite



Architecture matérielle
Micro-contrôleur capacité
mémoire et puissance de calcul
restreintes

Coût matériel
faible

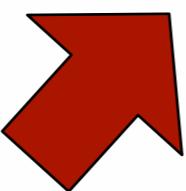


Contraintes supplémentaires

Mise sur le
marché rapide



Produit
embarqué
enfoui



Coût de
développement



Contraintes supplémentaires

Mise sur le
marché rapide

«Softwarisation»

Produit
embarqué
enfoui

Coût de
développement



Softwarisation

- Communication:
 - Bus : Ethernet, CAN, FlexRay
 - Protocoles: Bluetooth, zigbee, IPv4, IPv6, 6LowPan, CoAP,...
 - Applications: FTP, HTTP, ...
 - Sécurité: cryptage, authentification
 - Stockage de données:
 - SDCard, Flash (NOR, NAND).
 - Interfaces Graphiques.
- Complexité et coût croissant de leur implémentation.



Objectifs

Consommation
énergétique réduite

Mise sur le
marché rapide

«Softwarisation»

Coût de
développement

Produit
embarqué
enfoui

Coût matériel
faible

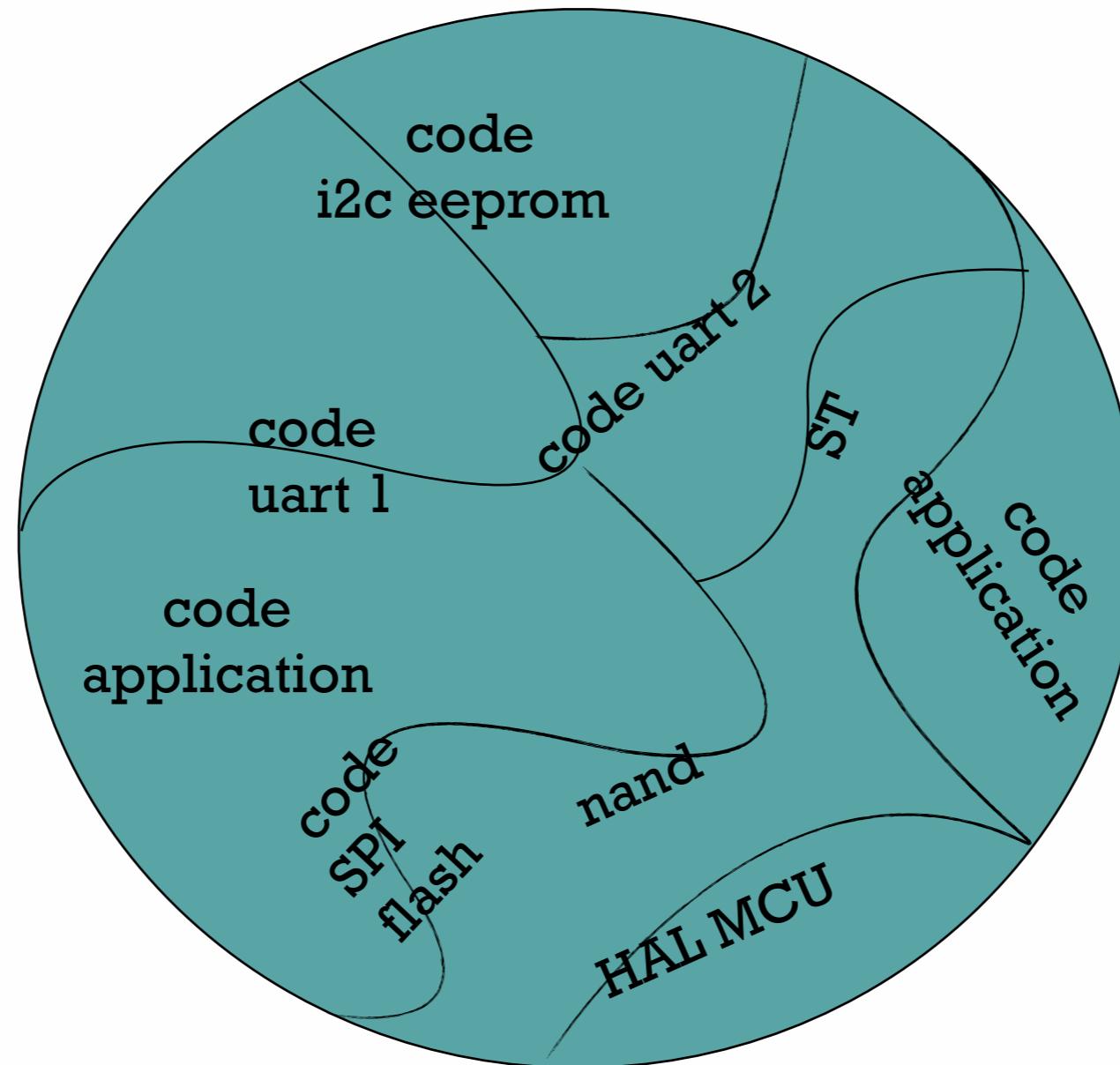
Adaptation

Réutilisation

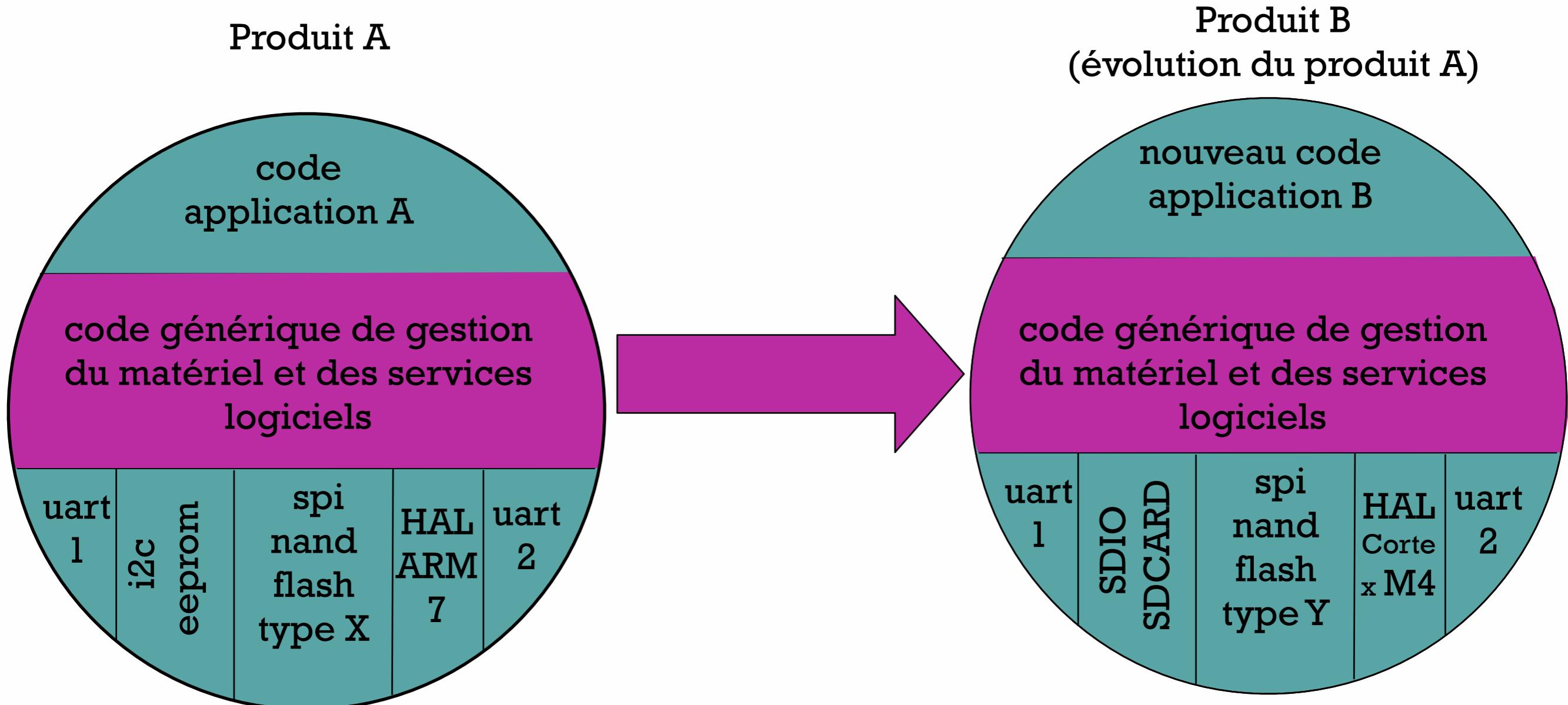
Evolution



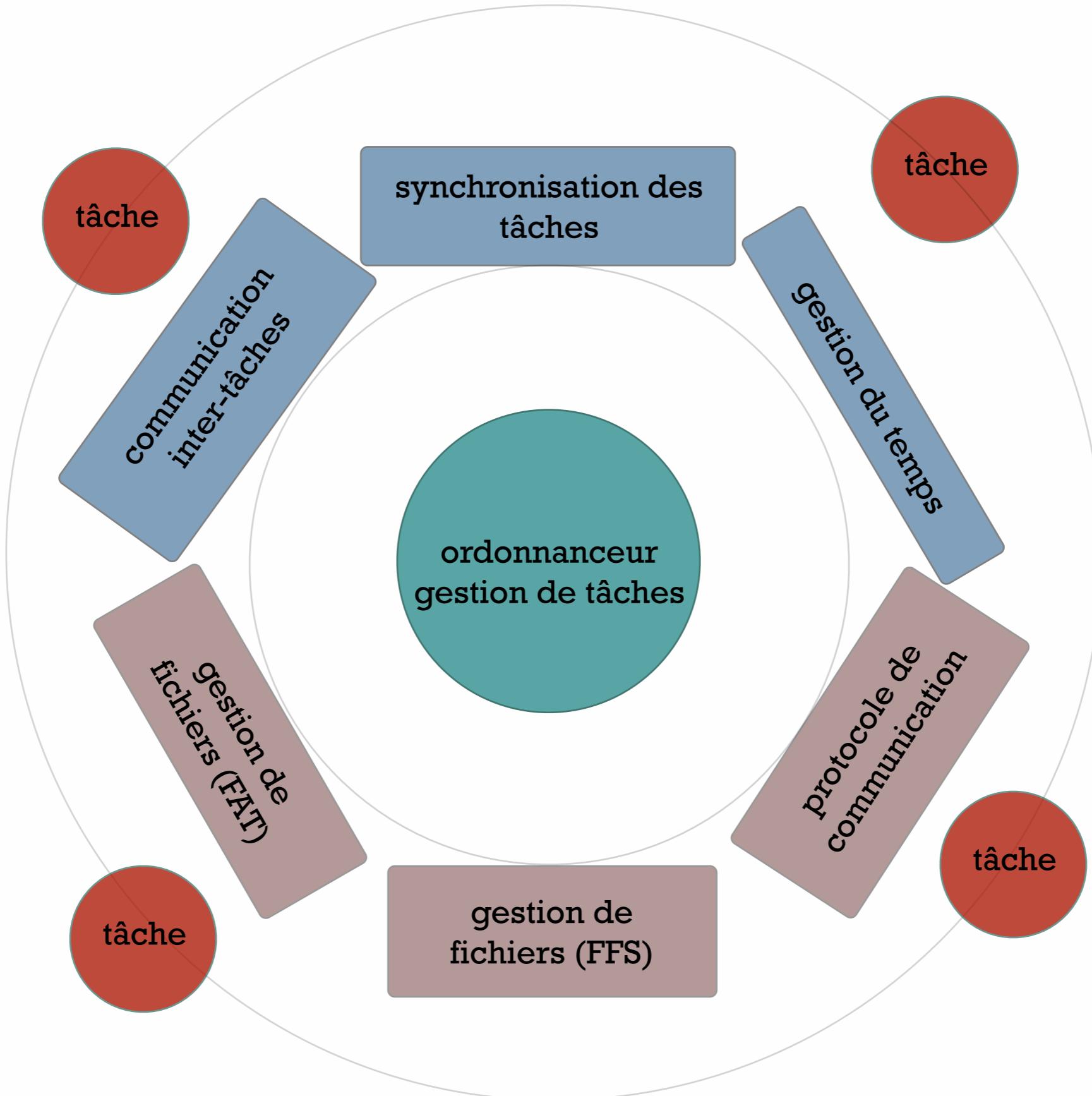
Logiciel embarqué: Problème



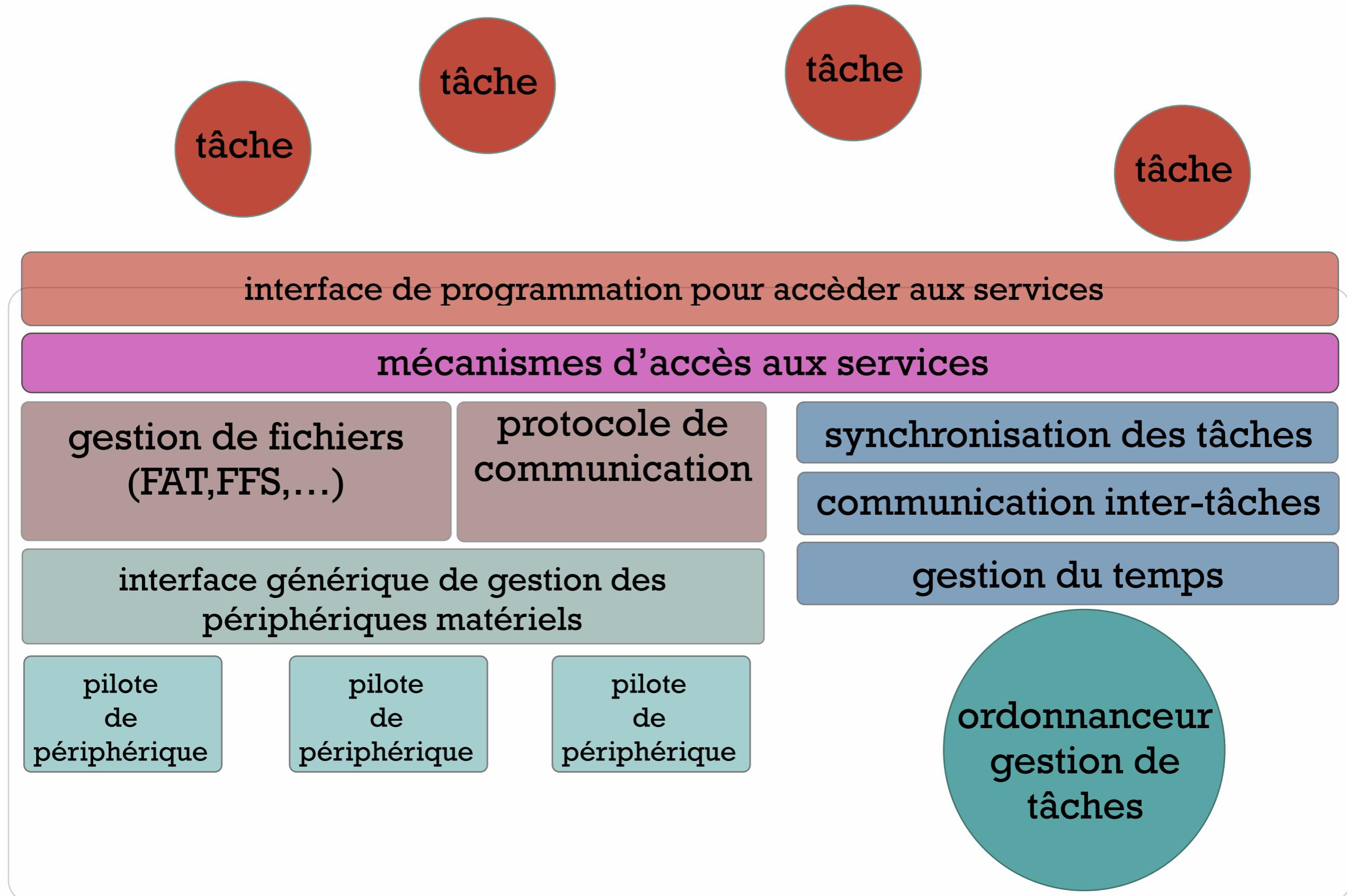
Logiciel embarqué: Solution



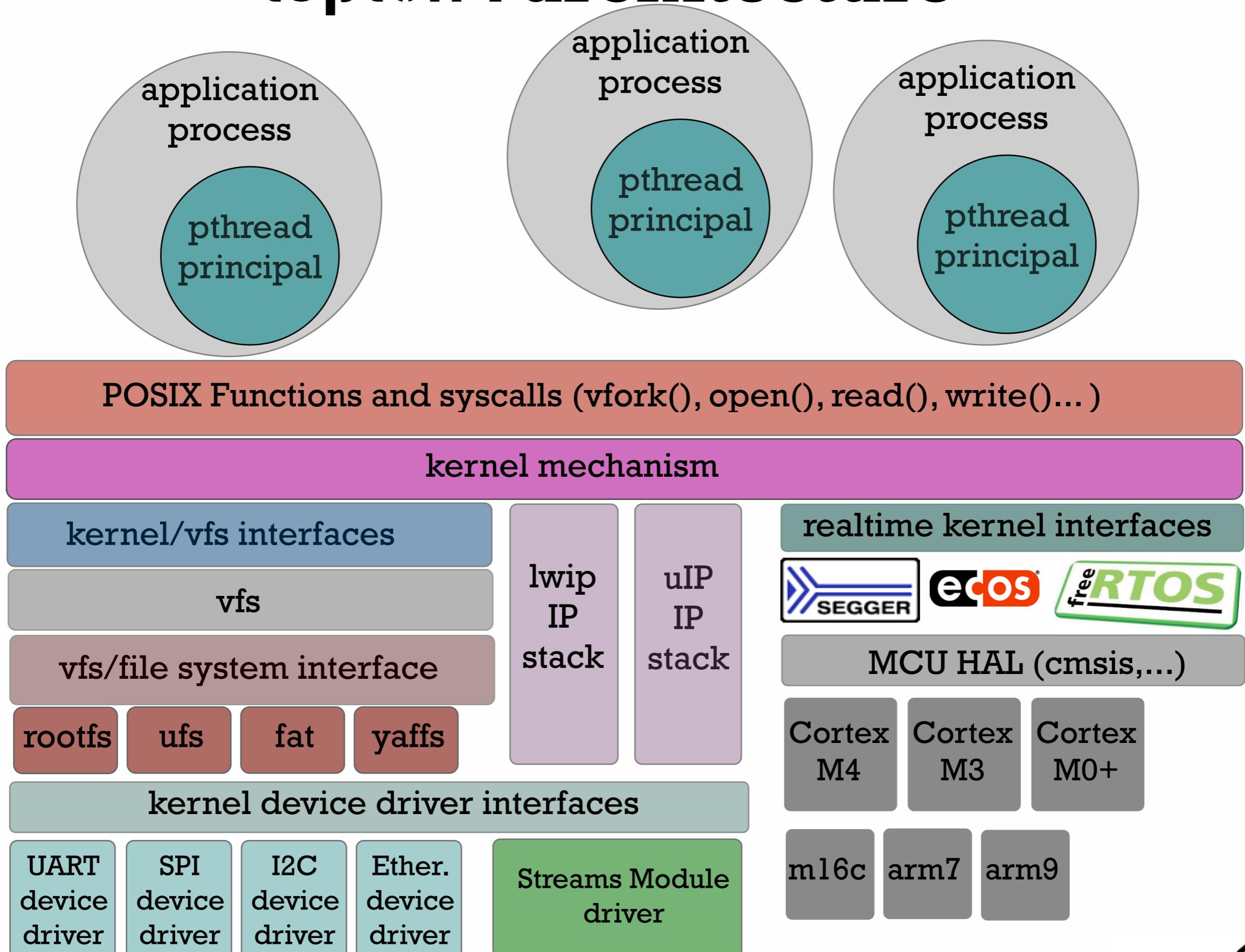
Noyau temps réel



Système d'exploitation



lepton : architecture

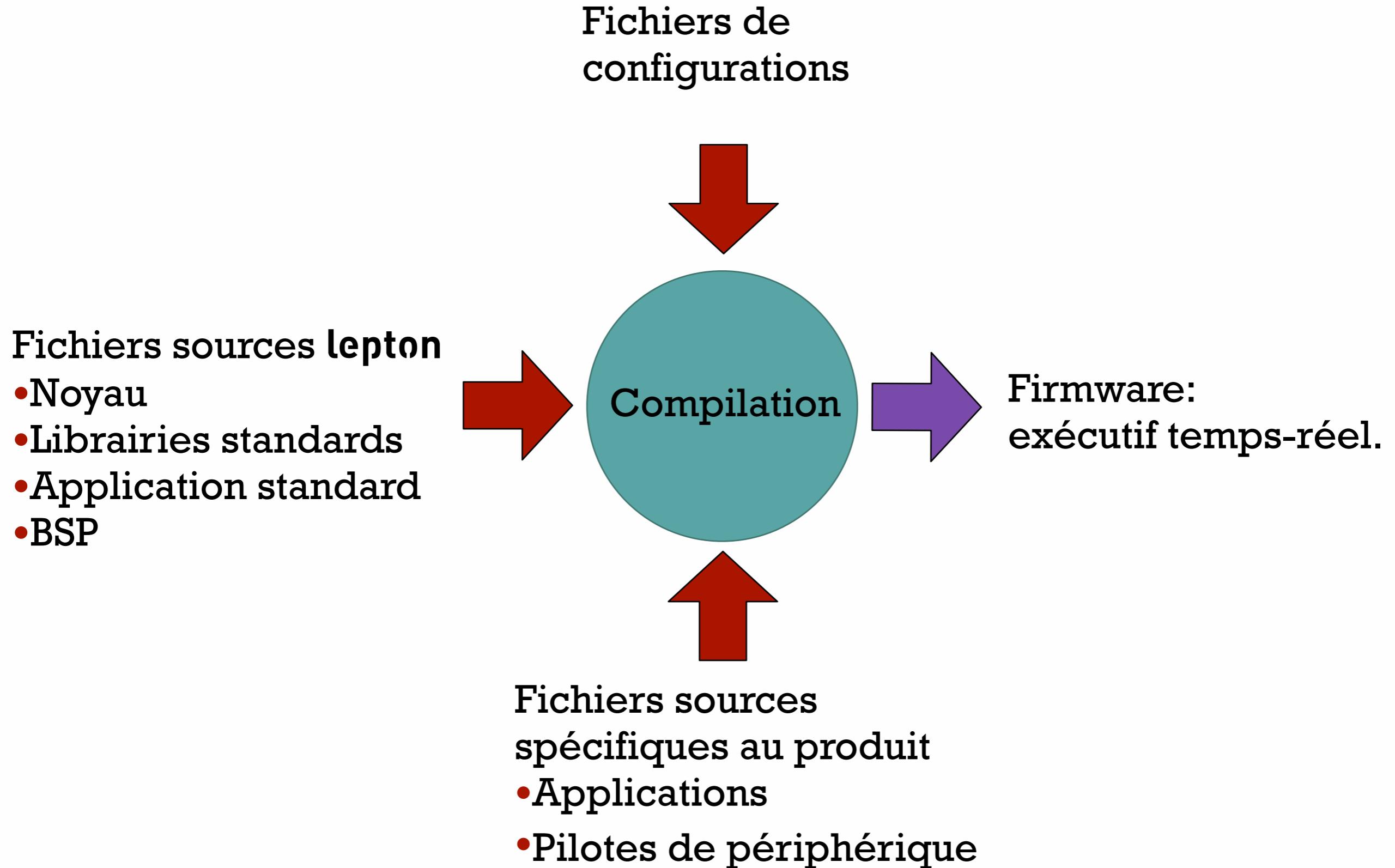


lepton : principes

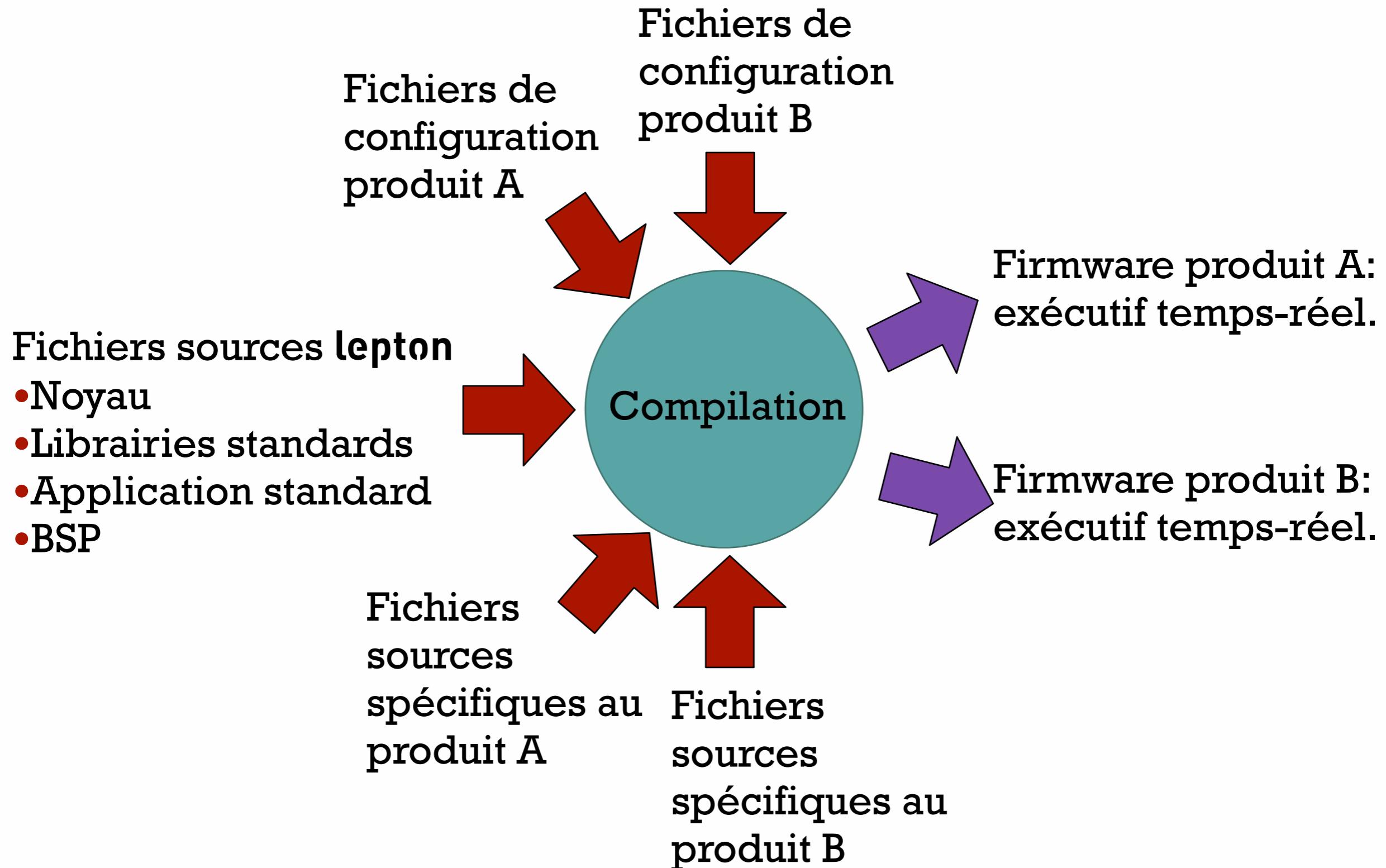
- Architecture reprenant des concepts issue des systèmes d'exploitation type UNIX:
 - Interface POSIX: 1003.1 et extensions temps réel, socket bsd (environ 150 fonctions)
 - Le tout fichier: fichiers standards, fichiers spéciaux types blocs et caractères.
 - Tous les flux d'entrées/sorties peuvent être manipulés avec des fonctions génériques et sont considérés comme des fichiers: open(), read(), write(), ioctl()
 - Redirection des flux d'entrées/sorties.
 - Streams: ioctl(...,I_LINK,...), fattach()



lepton : génération



lepton : génération

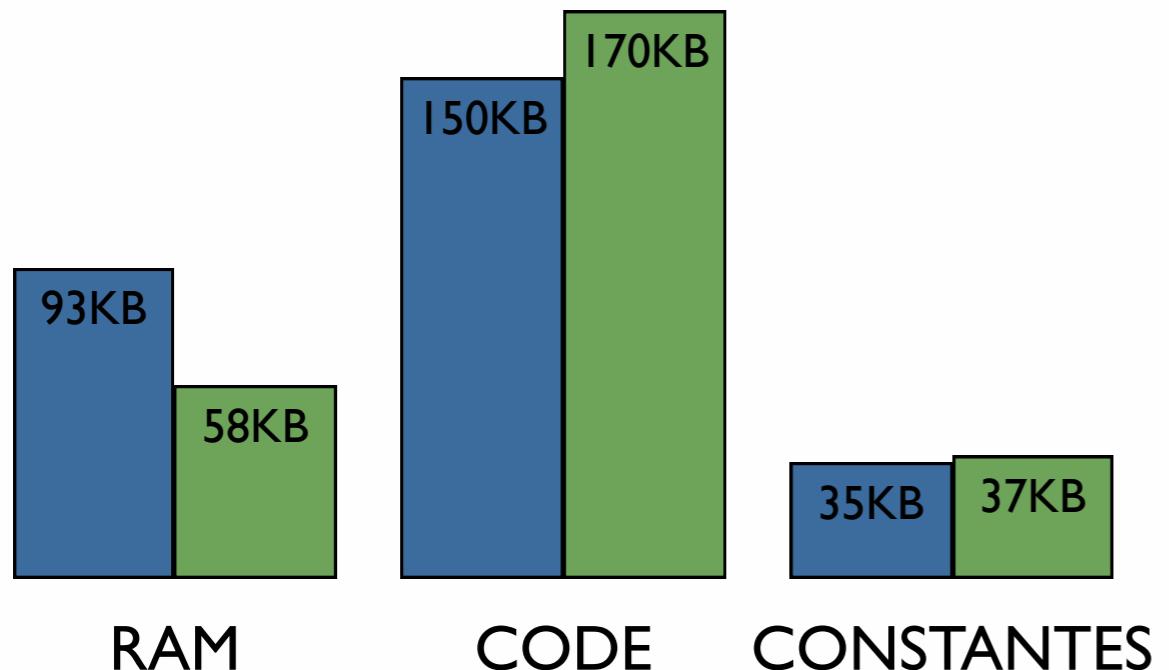


lepton : empreinte mémoire

- **Empreinte mémoire (Cortex M0+):**
 - minimum: 130KB de code 16KB RAM
 - Shell et autres utilitaires comme ls, stty, ps...
 - POSIX (150 Fonctions et appels système supportés).
 - Noyau temps réel.
 - VFS et systèmes de fichiers: rootfs, ufs, kofs.
 - Pilote de périphérique (Liaisons séries).
- **Lignes de code**
 - 250 000 lignes de code.



lepton : système d'exploitation/ noyau temps réel



- Echo d'un paquet UDP sur un socket BSD
- Pile uIP IPv6
- Connexion PPP
- Liaison série à 115200 Bauds
- Cible: Cortex M3 512KB Flash
- Performance: 7% de CPU avec utilisation du lien PPP à 98% en full duplex.

Portage: si le noyau temps réel supporte déjà la cible: 2 jours voir moins.



lepton : exemples

Arch 16bits

Arch 16bits Arch 32bits

lepton v1.0



v2.0

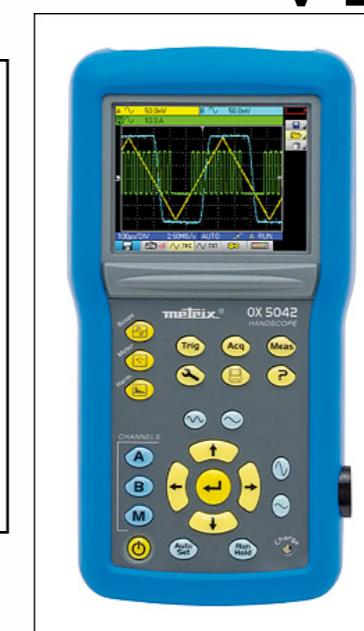


v3.0



Arch 32bits Arch 32bits

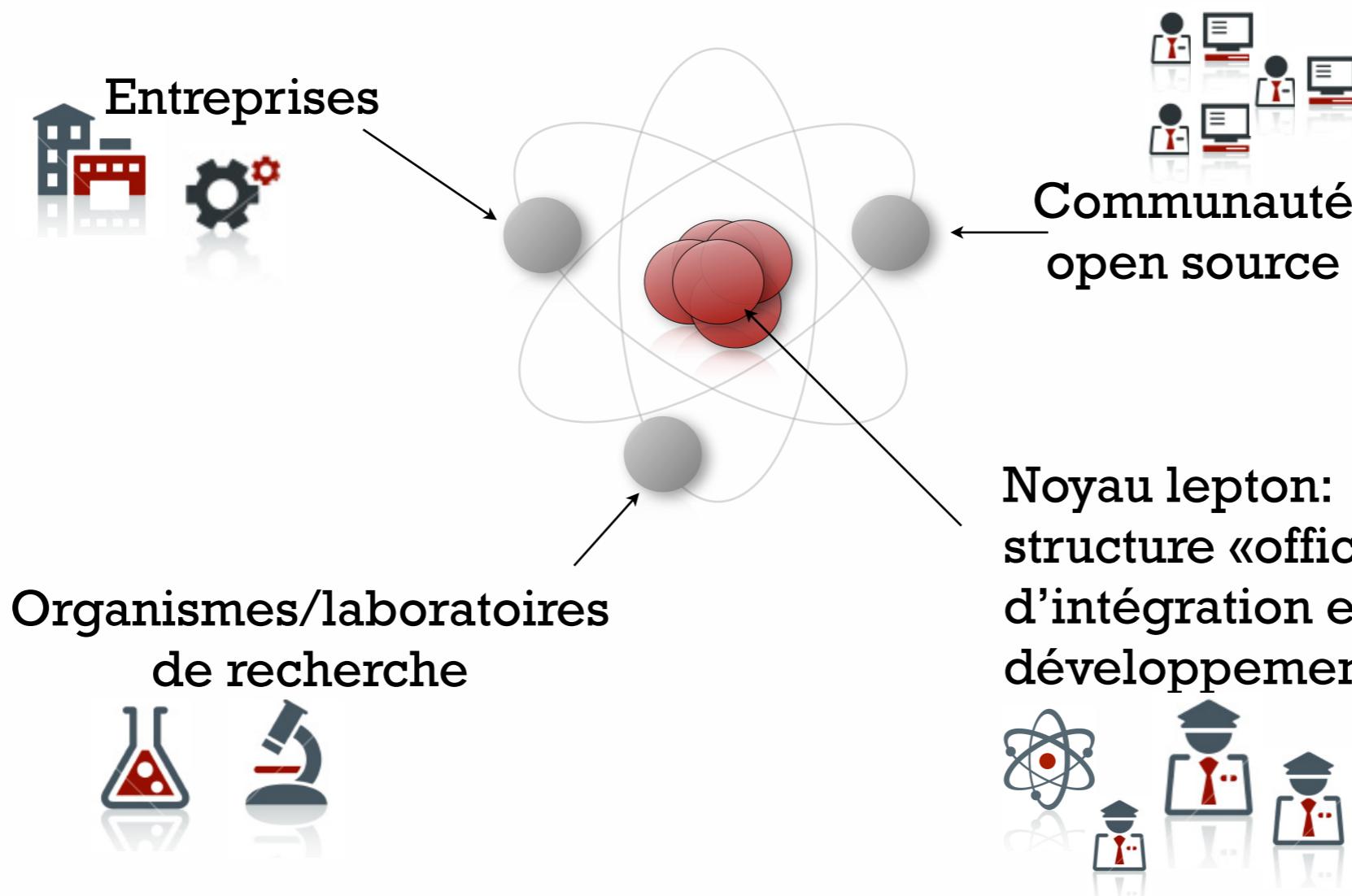
v4.0



Plusieurs appareils en cours de développement ...



lepton : Open Source

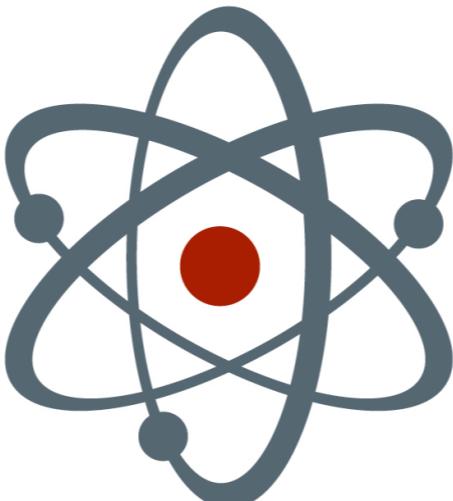


Résumé

- **lepton** met à disposition des concepts avancés que l'on retrouve sur des systèmes d'exploitation plus volumineux.
- Il permet de faire face aux **besoins de fonctionnalités évoluées** (communication, interface utilisateur, stockage).
- Il est basé sur une **architecture modulaire** avec des interfaces et mécanismes standardisés qui offrent une plus grande souplesse de réutilisation et de portage.
- Il est disponible en **open source**.



Bien commencer !

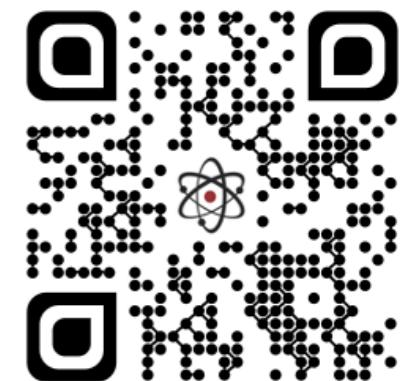


<http://code.google.com/p/lepton/>

<http://code.google.com/p/lepton/source/browse/docs/INSTALL>

http://code.google.com/p/lepton/source/browse/docs/AVAILABLE_POSIX

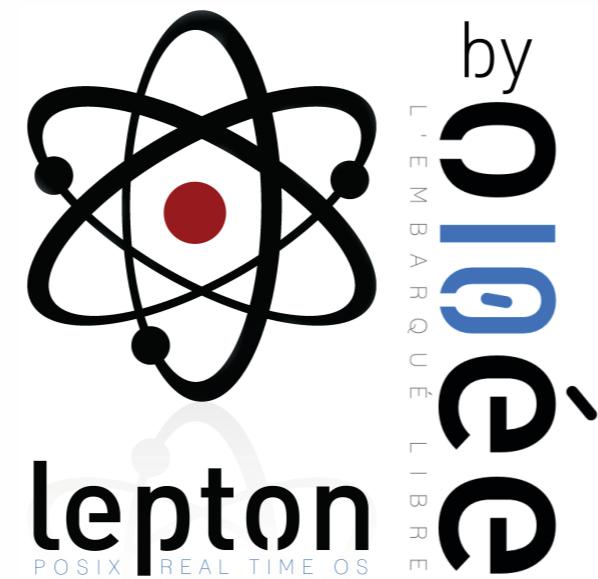
<http://code.google.com/p/lepton/source/browse/docs/START>



Prochaines évolutions

- Plus grande intégration dans un environnement de développement.
- Sécurité/sureté: Protection mémoire MPU, Crypto... .
- Gestion avancée de la consommation énergétique: Tickless,....
- Plus de micro-contrôleurs supportés.
- «Véritable» processus (avec du XIP).
- Utilisation de LLVM
- ...





Merci de votre attention.



OIREE
L'EMBARQUE LIBRE