




Plan du cours

-  **Taxonomie des systèmes informatiques**
-  **Systèmes temps réel**
-  **Spécificités des OS pour le temps réel**
-  **L'OS Xenomai pour le temps réel**
-  **Systèmes embarqués**
-  **Linux pour l'embarqué**
-  **Marché des OS pour le temps réel et l'embarqué**
-  **Modélisation d'applications temps réel avec UML 2.x**

Les systèmes embarqués (1)

• Définition

→ Un système embarqué (*embedded system*) est un **système** ou un **périphérique informatique** qui assure une **fonction dédiée** et qui est généralement conçu pour être utilisé avec une **application logicielle spécifique**

→ Synonyme : **système enfoui**

ex : Tableau de bord d'un véhicule géré par un programme embarqué

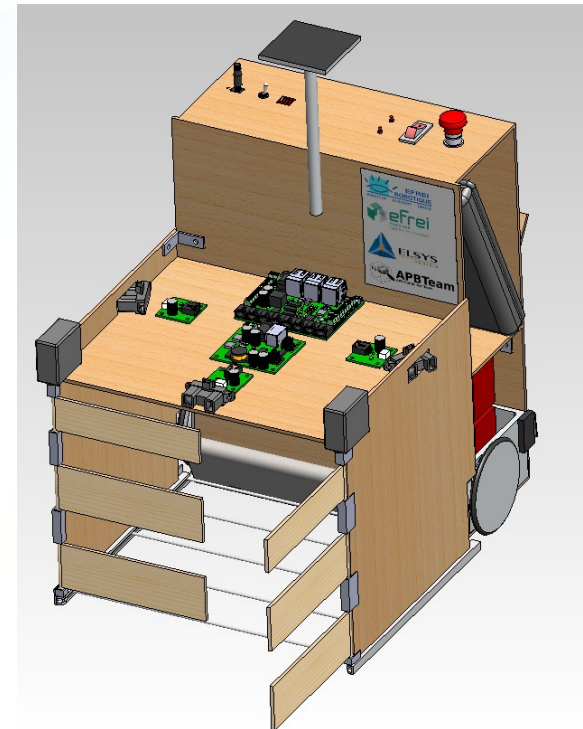


→ Les systèmes embarqués sont en général utilisés dans un **environnement matériel contraint**

Les systèmes embarqués (2)

- **Caractéristiques générales**

- **La criticité**
- **L'autonomie**
- **La robustesse, la sécurité, la fiabilité**
- **La réactivité**
- **Des contraintes non-fonctionnelles**
- **Des contraintes temporelles**



Les systèmes embarqués (4)

• Domaines d'applications

- Produits de grande consommation
- Electronique grand public
- Automobile
- Télécommunications
- Contrôle de processus industriels
- Avionique, spatial
- Systèmes médicaux
- Réseaux et périphériques informatiques



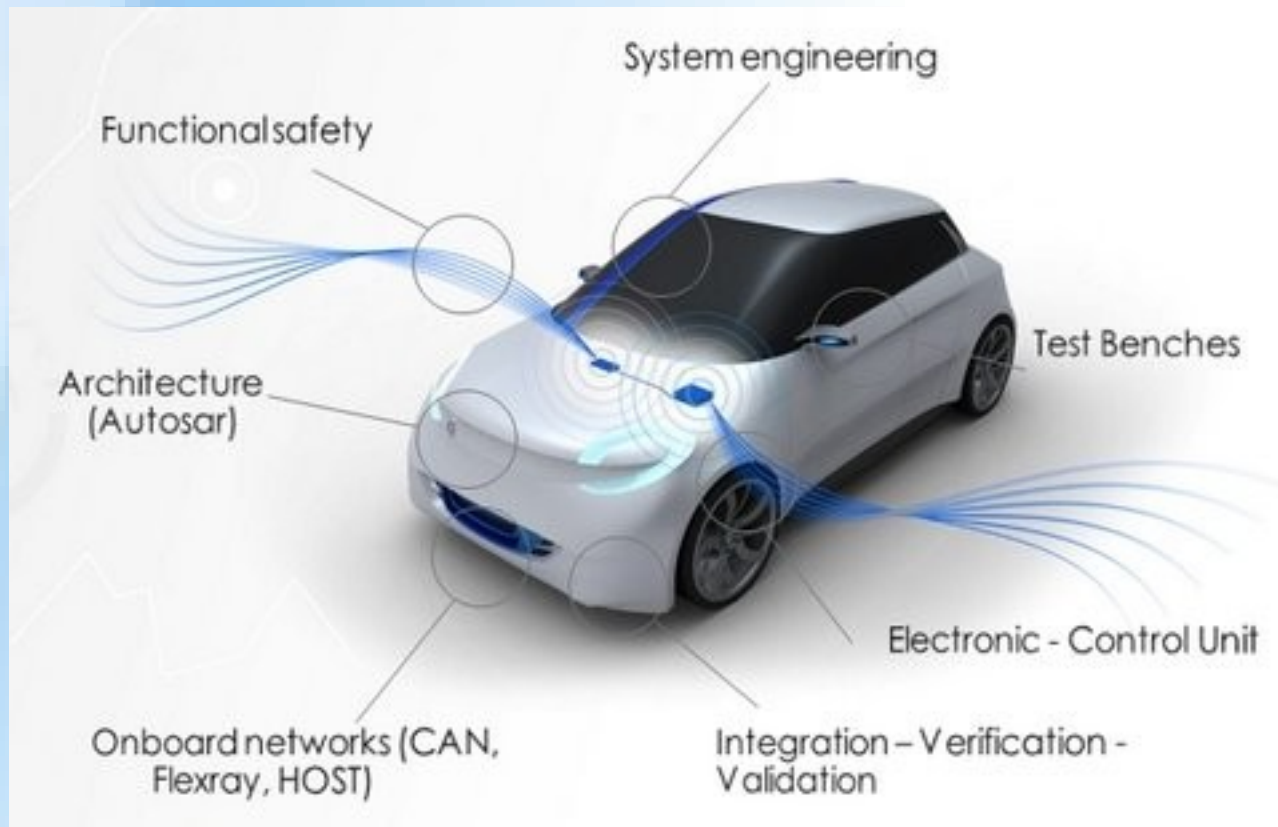
Les systèmes embarqués (5)

- Fonctionnalités embarquées dans le téléphone portable :



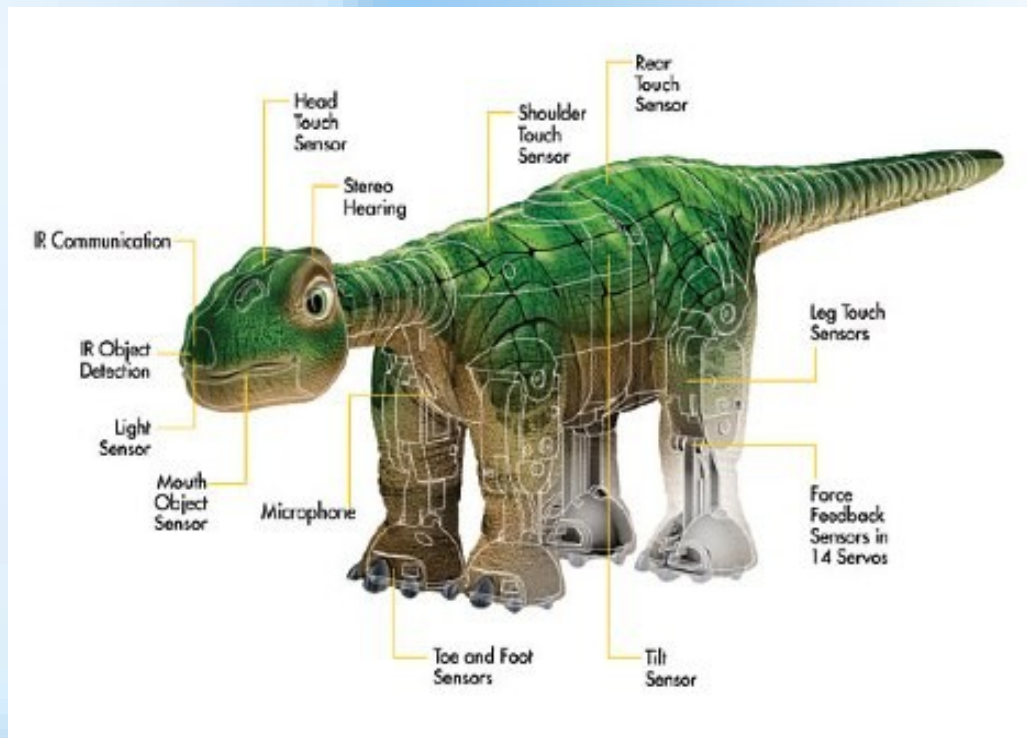
Les systèmes embarqués (6)

- **Fonctionnalités embarquées dans l'automobile :**



Les systèmes embarqués (7)

- Fonctionnalités embarquées dans des jouets (ex : Pleo)



Les systèmes embarqués (8)



- **Fonctionnalités embarquées dans des chaussures (ex : Adidas)**

- Calcul de la pression entre le pied du coureur et le sol 5 millions de fois par seconde

- Ajustement du coussin d'air en permanence

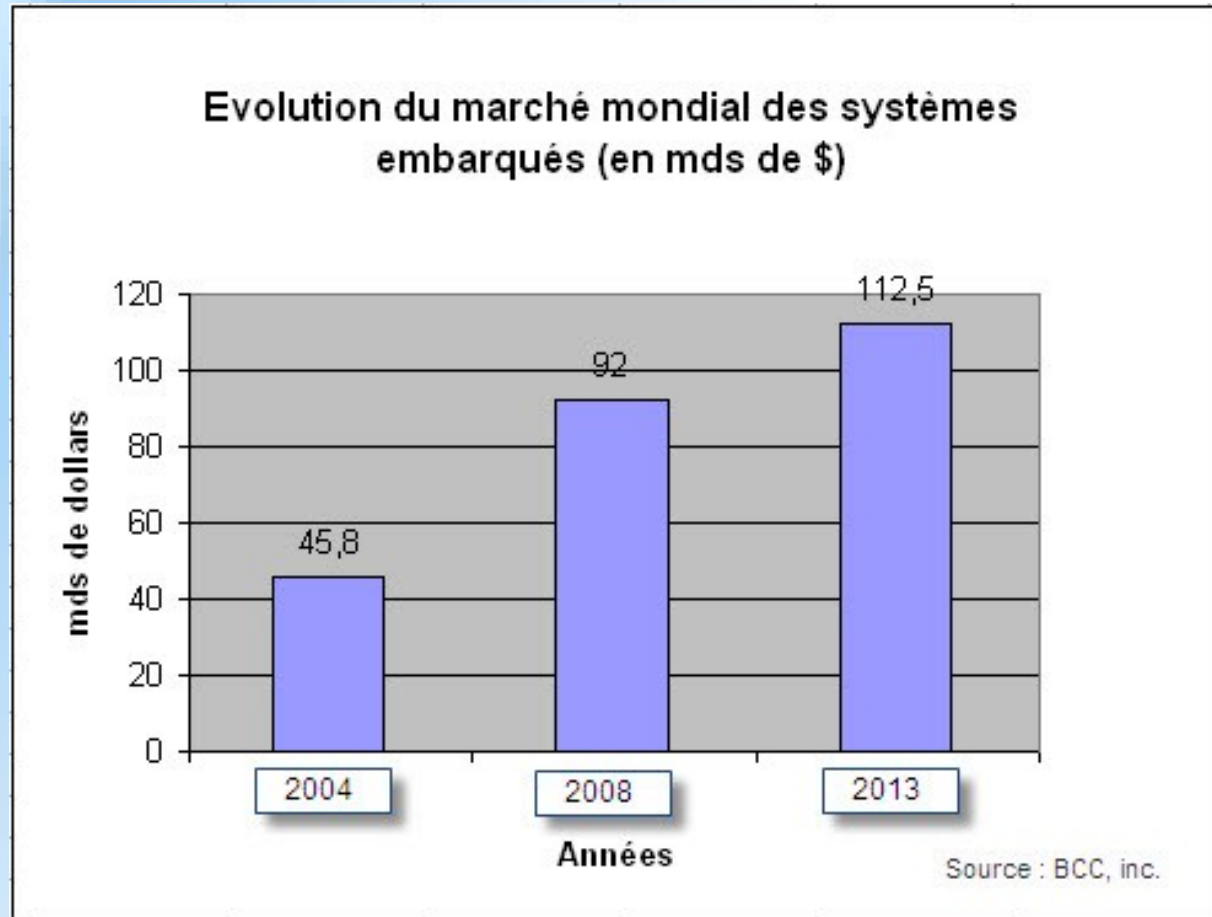


Les systèmes embarqués (9)

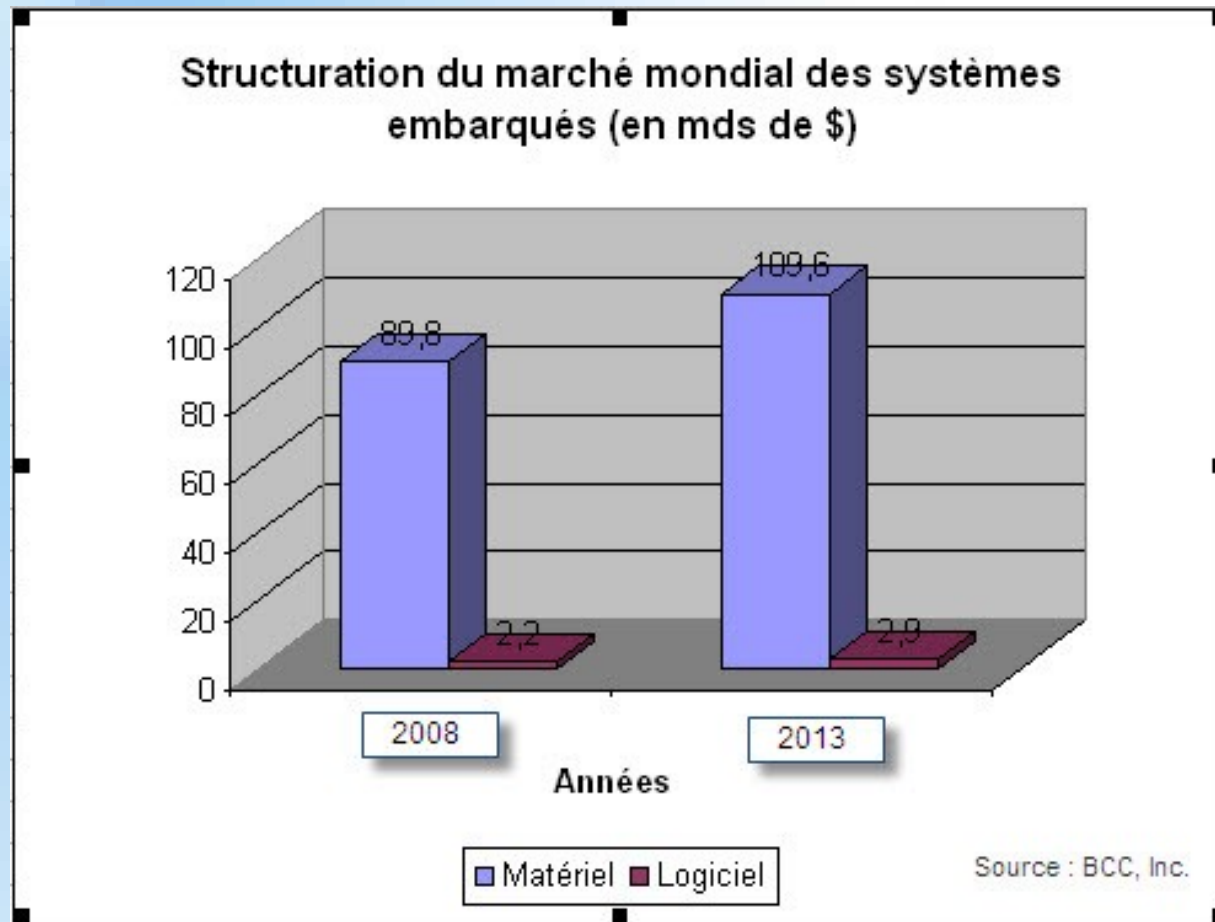
- **Fonctionnalités embarquées dans des robots**



Quelques chiffres (1)



Quelques chiffres (2)



Quelques chiffres (3)

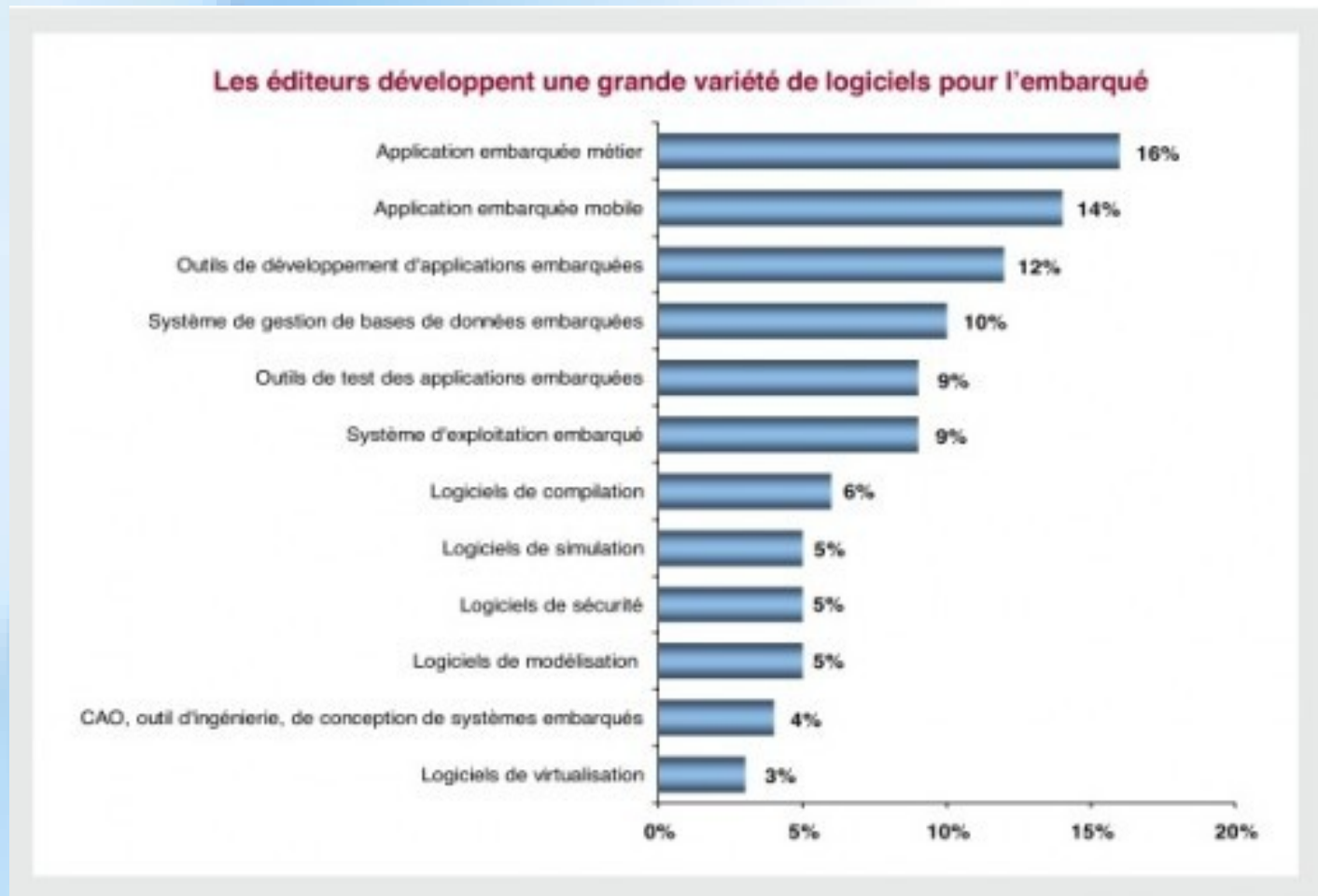
- Le secteur emploie quelques **220 000 ingénieurs en France** !

Marché du CET (Conseil en Technologies) - Volumes du marché							
en M€	2008	2009	2010	2013	08/09	09/10	CAGR 10-13
CET	6 272	5 714	5 935	7 089	-8,9%	3,9%	6,1%
dont Systèmes / Logiciels Embarqués	953	885	923	1 109	-7,1%	4,3%	6,3%

Copyright PAC 2010

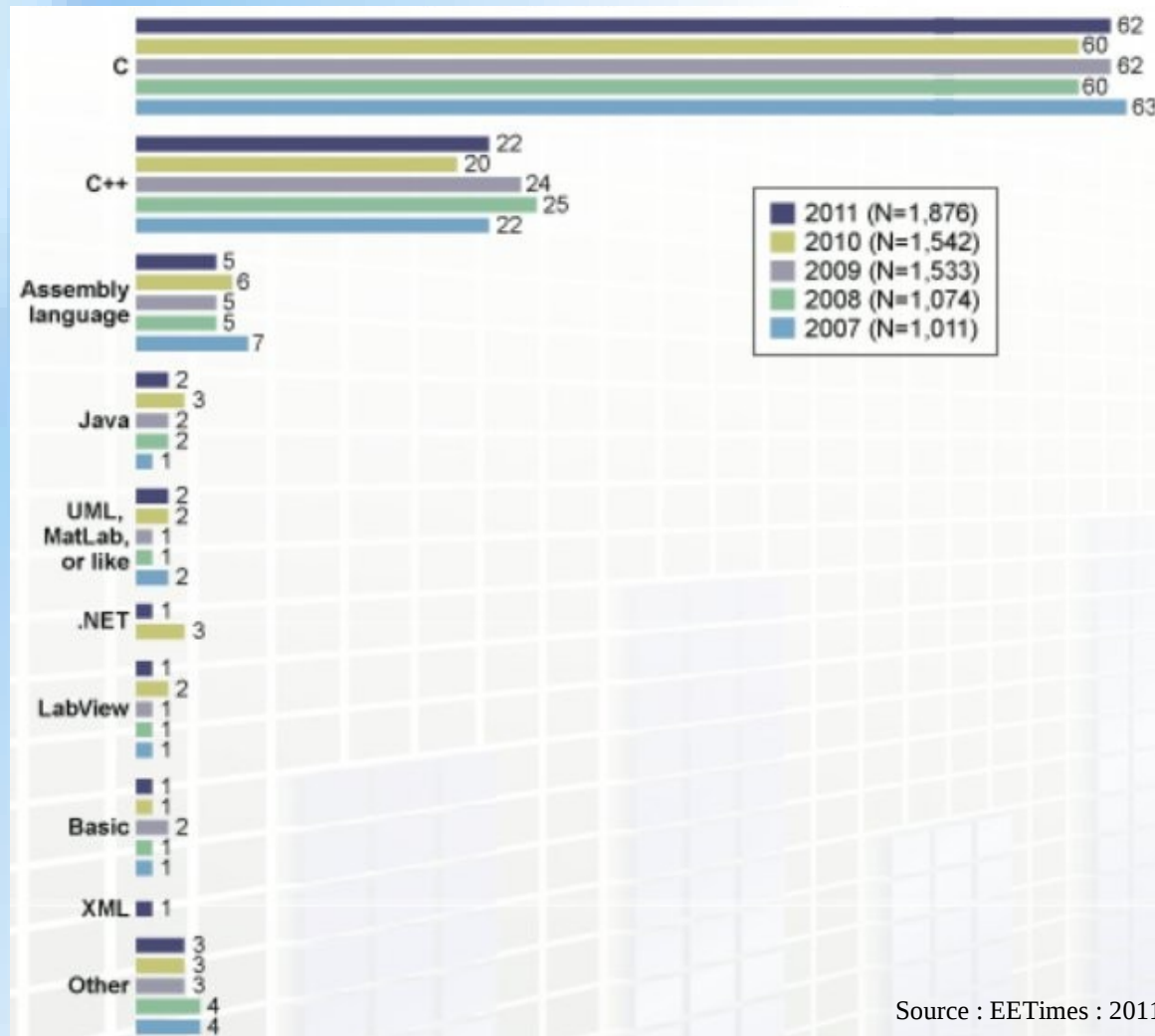
- Quelques **400 éditeurs** et **1 700 intégrateurs** !

Quelques chiffres (4)



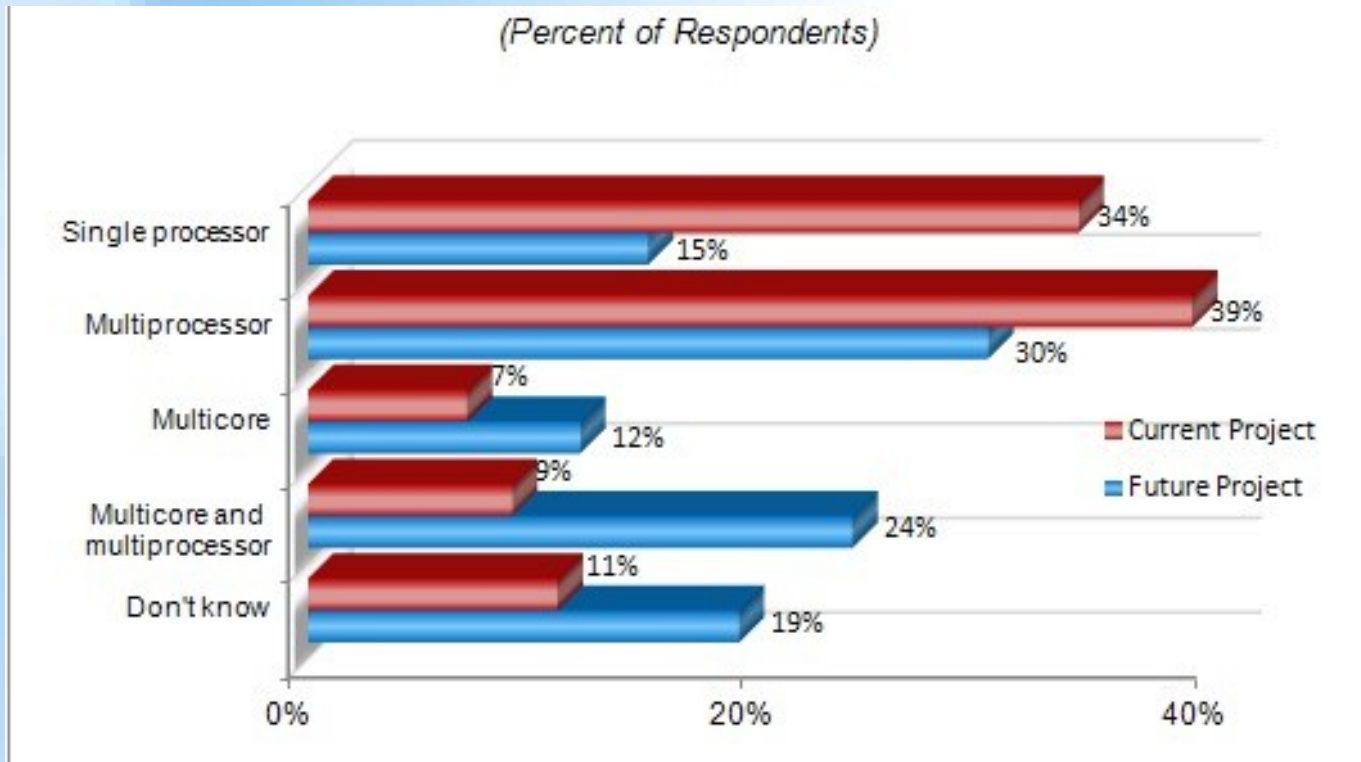
Source : Magazine MagIT, octobre 2009.

Quel langage de programmation ?



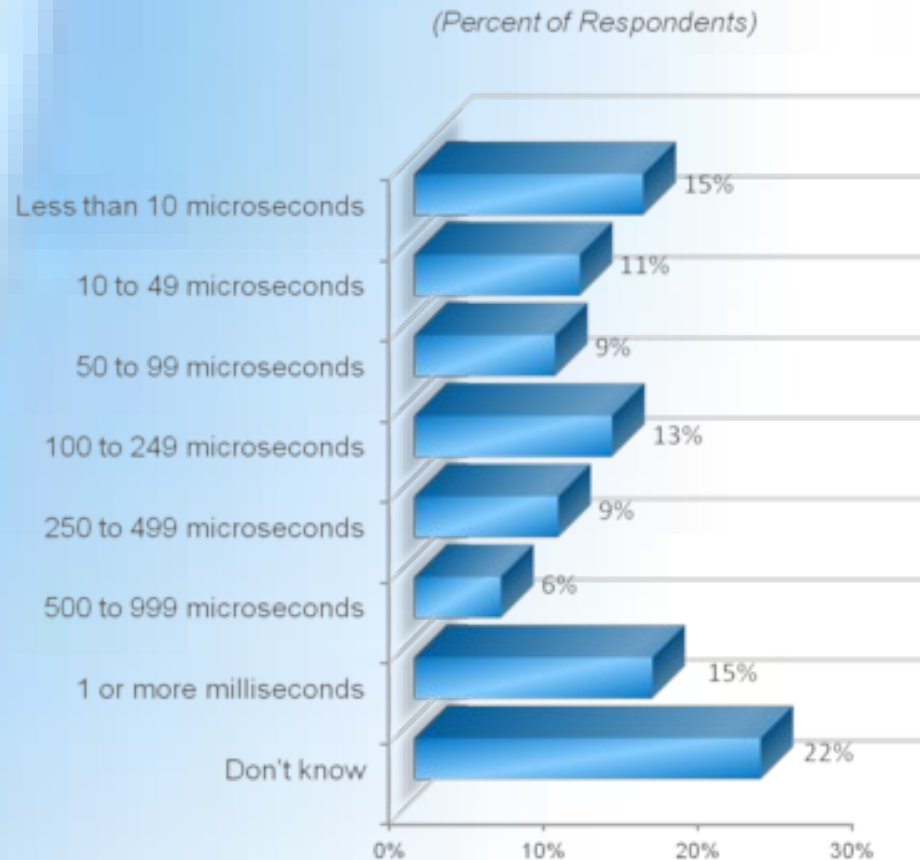
Source : EETimes : 2011 Embedded Market Study

Quel type de cible ?



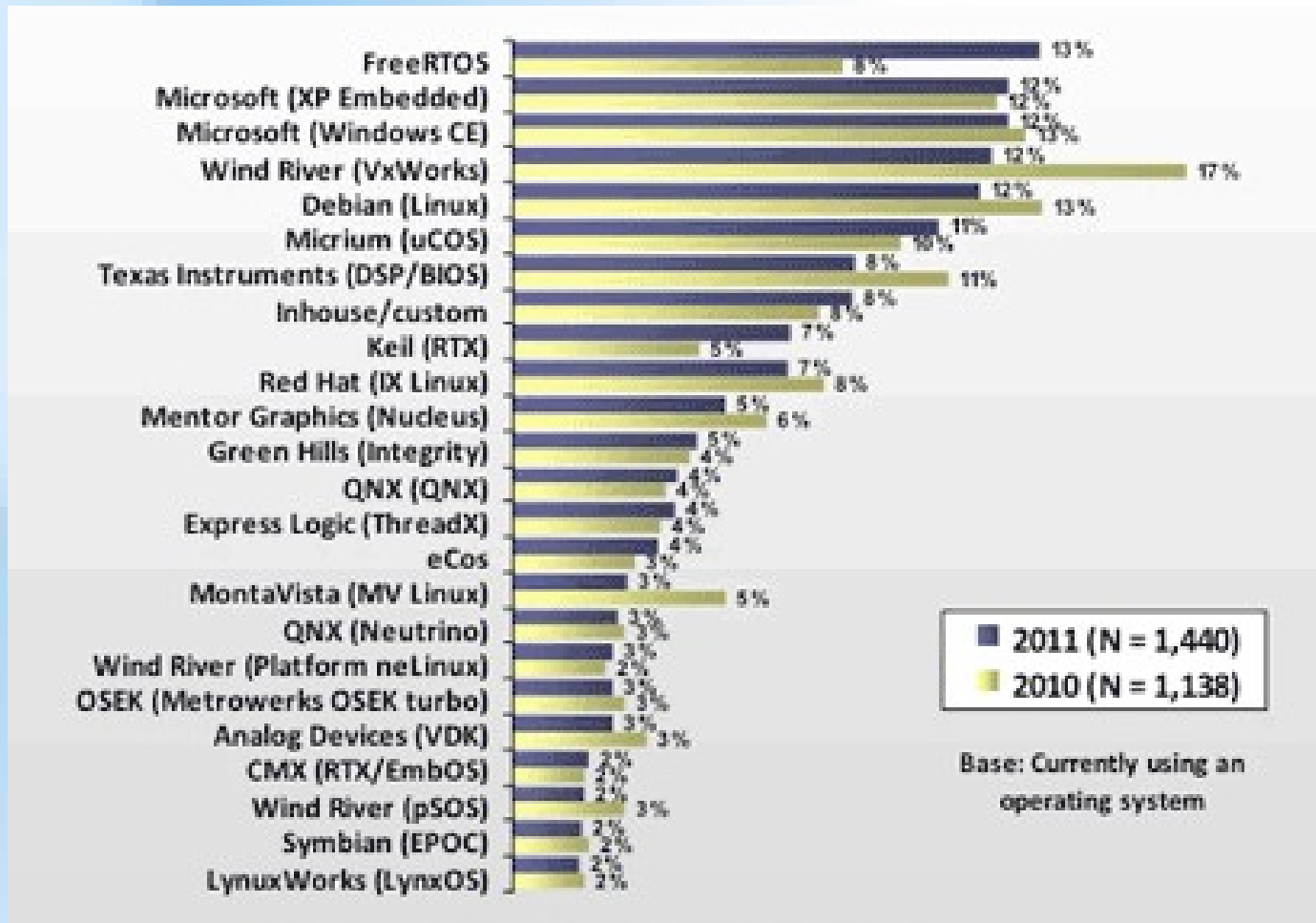
Source : VDC's 2011 Embedded Engineering Survey

Quelles contraintes temps réel ?



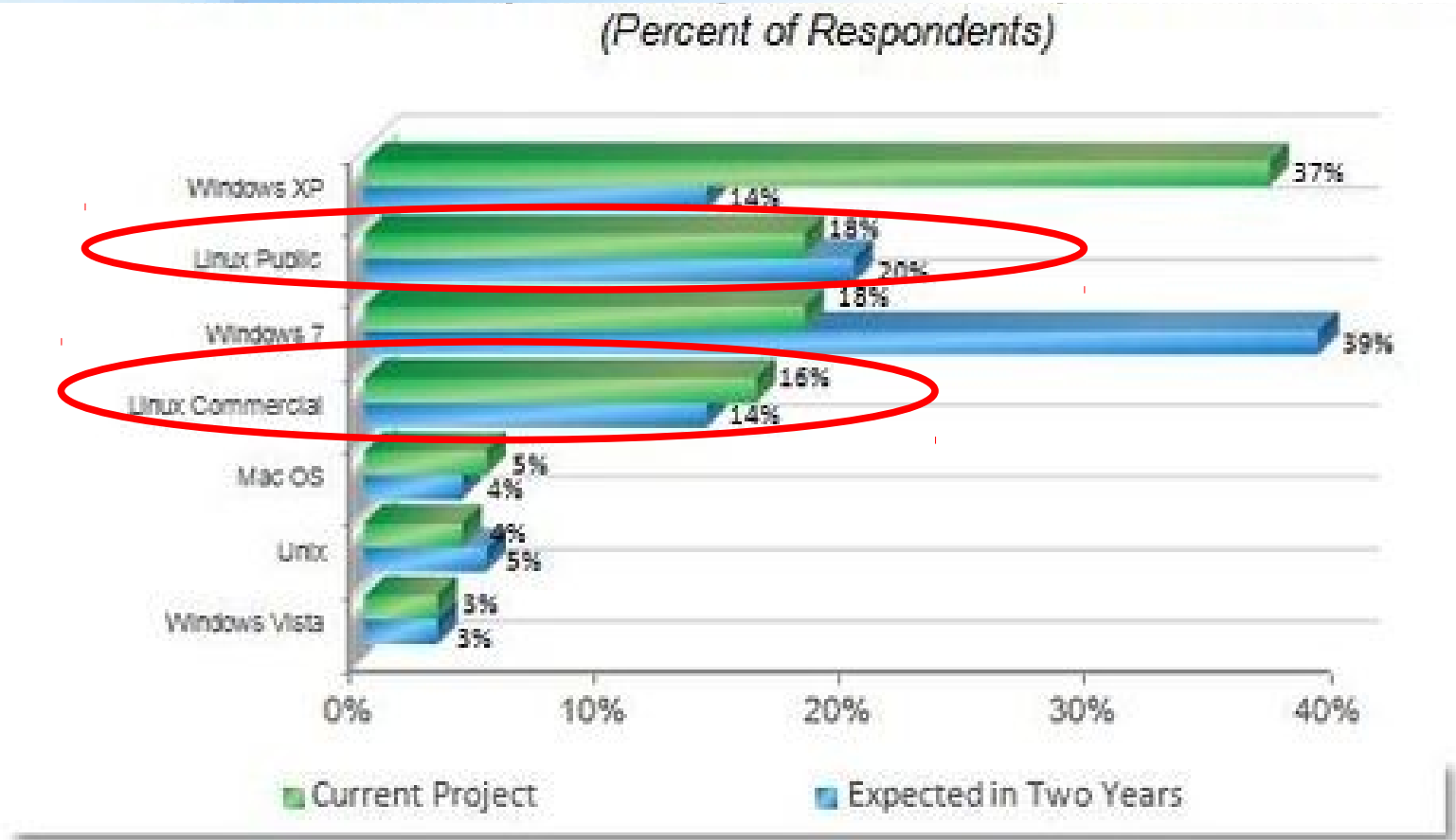
Source : VDC's 2011 Embedded Engineering Survey

Quel système d'exploitation sur la cible ?



Source : EETimes : 2011 Embedded Market Study

Quel système d'exploitation sur l'hôte ?



Source : VDC's 2011 Embedded Engineering Survey