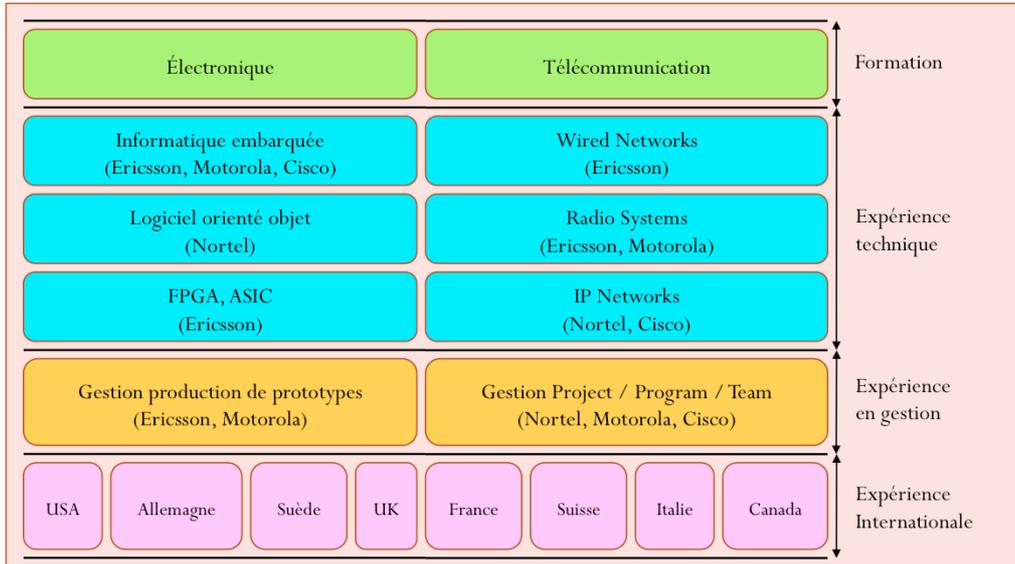


# Architecture and Drivers for Smartphones

## *Introduction*

Cours APS  
Salvatore Valenza  
Version 1.0 (2012-2013)

# Mon Background



2

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Contacts & Infos diverses

- Contacts

- [svalenza@cisco.com](mailto:svalenza@cisco.com)
- [salvatore.valenza@heig-vd.ch](mailto:salvatore.valenza@heig-vd.ch)



- Institut REDS

- Reconfigurable Embedded Digital Systems
- <http://www.reds.ch>



- Parcours professionnel:

<http://www.linkedin.com/in/salvovalenza>

- Site du cours APS

- <http://www.reds.ch/fr/Formations/Bachelor/APS.aspx>
  - Matériel de cours
  - Enoncés des laboratoires

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Liens utiles

- <http://www.reds.ch/fr/Formations/Bachelor/APS/APSdoc.aspx>
- <http://www.reds.ch/en/Formations/Bachelor/ASP/ASPdoc.aspx>
- <http://www.reds.ch/en/Formations/Bachelor/SYE/SYEdoc.aspx>
- <http://www.kernel.org>
- <http://www.eeherald.com/section/design-guide/>

---

---

---

---

---

---

---

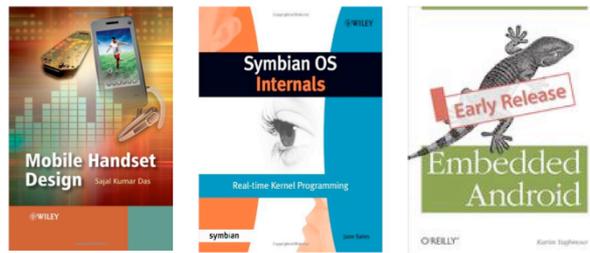
---

---

---

## Bibliographie

- Sajal K. Das, Mobile Handset Design, Wiley
- Jane Sales, Symbian OS Internals: "Real-time Kernel Programming", Wiley
- Karim Yaghmour, Embedded Android, O'Reilly Media, Inc.



5

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

Les premières deux ouvrages mentionnés contiennent un très bon aperçu des différentes parties d'un système mobile.

L'un ou l'autre est vivement recommandé pour toutes celles et ceux qui sont intéressés par les concepts détaillés. Le deuxième est plutôt orienté au système Symbian, l'autre est plus générique. Toutefois, ils ne constituent pas une obligation pour le cours APS.

Le troisième est focalisé aux systèmes Android, mais elle va être disponible depuis la fin de mars 2013.

# Plan

- Petite histoire des téléphones portables
- Processus de développement
- Architecture logicielle

---

---

---

---

---

---

---

---

---

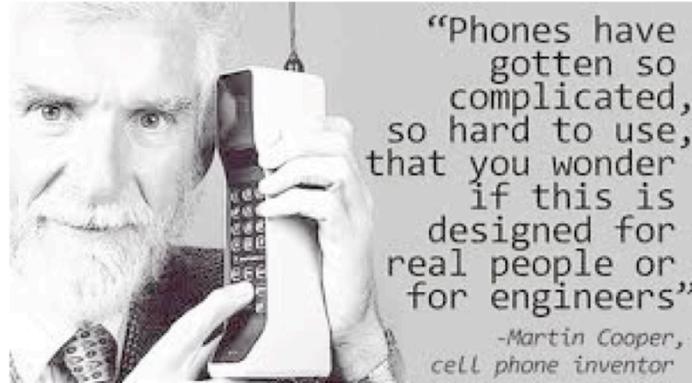
---

# Un peu d'histoire

7

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

## Mobile Phone Inventor



### **First Mobile Phone Call:**

Martin Cooper, Motorola, New York, 3-Arpil-1973

8

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

Le 4 avril 1973, dans la rue, à quelques pas du Hilton de Manhattan, à New York, Martin Cooper, alors directeur général de la division communication de Motorola, tient dans la main un curieux objet, volumineux comme une brique, lourd comme un PC portable et muni d'une antenne longue de 10 cm. Avec ce terminal, qu'il a conçu de toutes pièces avec le soutien d'une équipe de sept personnes, il s'apprête à effectuer le premier appel téléphonique en extérieur sans être dans une voiture. Il choisit comme destinataire de l'appel Joel Engel, son rival et néanmoins respecté confrère chez Bell Labs, le bras armé de la recherche et développement de l'opérateur AT&T de l'époque. L'expérience est un succès. L'idée du téléphone portable devient une réalité.

On dit que c'est en voyant le capitaine Kirk parler dans son communicateur (série télévisée Star Trek), qu'il fut inspiré, et qu'il se décida à faire des recherches en téléphonie mobile.

Cooper a grandi à Chicago. En 1950, il obtient son diplôme en génie électrique à l'Illinois Institute of Technology. Par la suite, en 1957, il obtiendra sa maîtrise de au même institut et un doctorat honorifique en 2004.

Après quatre ans dans l'US Navy qui servent sur des destroyers et sous-marins, il travaillera pendant un an dans une entreprise de télécommunications. Embauché par Motorola en 1954, il travaille sur le développement de produits portables, dont les premières radios portables de poche pour le département de la police de Chicago en 1967. Il a ensuite dirigé la recherche cellulaire chez Motorola. Son nom est porté sur le brevet américain 3,906,166 "radiotéléphonie" déposée le 17 octobre 1973.

Depuis 1992, il est le PDG et fondateur de ArrayComm, une société développant, à San Jose en Californie, une technologie radio qui exploite mieux le spectre hertzien.

Source: wikipedia

# Mobile Phones Evolution

## First Generation:

Analog Cellular Networks



## Second Generation:

Digital Cellular Networks (GSM)



## Third Generation:

High speed IP and mobile broadband (UMTS)



## Forth Generation:

All-IP Networks (WiMAX)



9

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

### **First Generation:**

The technological development that distinguished the First Generation of mobile phones from the previous generation was the use of multiple cell sites, and the ability to transfer calls from one site to the next as the user travelled between cells during a conversation. The first cellular network in the world was built in 1977 in Chicago and turned on in 1978. By the end of 1978 it had over 1300 customers. In 1979 a cellular network (the 1G generation) was launched in Japan by NTT. The initial launch network covered the full metropolitan area of Tokyo's over 20 million inhabitants with a cellular network of 23 base stations. Within five years, the NTT network had been expanded to cover the whole population of Japan and became the first nation-wide 1G network.

### **Second Generation:**

In the 1990s, the 'second generation' (2G) mobile phone systems emerged, primarily using the GSM standard. These differed from the previous generation by using digital instead of analog transmission, and also fast out-of-band phone-to-network signaling. The rise in mobile phone usage as a result of 2G was explosive and this era also saw the advent of prepaid mobile phones. The second generation introduced a new variant of communication called SMS or text messaging. It was initially available only on GSM networks but spread eventually on all digital networks. The first machine-generated SMS message was sent in the UK on 3 December 1992 followed in 1993 by the first person-to-person SMS sent in Finland. The advent of prepaid services in the late 1990s soon made SMS the communication method of choice amongst the young, a trend which spread across all ages.

### **Third Generation:**

As the use of 2G phones became more widespread and people began to utilize mobile phones in their daily lives, it became clear that demand for data services (such as access to the internet) was growing. Furthermore, experience from fixed broadband services showed there would also be an ever increasing demand for greater data speeds. The 2G technology was nowhere near up to the job, so the industry began to work on the next generation of technology known as 3G. The main technological difference that distinguishes 3G technology from 2G technology is the use of packet switching rather than circuit switching for data transmission. In addition, the standardization process focused on requirements more than technology (2 Mbit/s maximum data rate indoors, 384 kbit/s outdoors, for example).

In the mid 2000s an evolution of 3G technology began to be implemented, namely High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA). It is an enhanced 3G (third generation) mobile telephony communications protocol in the High-Speed Packet Access (HSPA) family, also coined 3.5G, 3G+ or turbo 3G, which allows networks based on Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) to have higher data transfer speeds and capacity. Current HSDPA deployments support down-link speeds of 1.8, 3.6, 7.2 and 14.0 Mbit/s. Further speed increases are available with HSPA+, which provides speeds of up to 42 Mbit/s downlink and 84 Mbit/s with Release 9 of the 3GPP standards.

### **Forth Generation:**

By 2009, it had become clear that, at some point, 3G networks would be overwhelmed by the growth of bandwidth-intensive applications like streaming media. Consequently, the industry began looking to data-optimized 4th-generation technologies, with the promise of speed improvements up to 10-fold over existing 3G technologies. The first two commercially available technologies billed as 4G were the WiMAX standard (offered in the U.S. by Sprint) and the LTE standard, first offered in Scandinavia by TeliaSonera.

One of the main ways in which 4G differed technologically from 3G was in its elimination of circuit switching, instead employing an all-IP network. Thus, 4G ushered in a treatment of voice calls just like any other type of streaming audio media, utilizing packet switching over internet, LAN or WAN networks via VoIP.

Source: Wikipedia

## First Live UMTS Call - 2001



10

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Smartphones: a new approach

## Features Phones Trend:

- Apps, OS and drivers developed in house by the OEM
- Low Cost
- Low applications portfolio

## Smartphones Trend:

- Apps developed by the ecosystem
- OS developed by OS specialized companies (Android, Windows, Symbian)
- Drivers developed in house by the OEM
- Moderately High Cost
- Huge apps portfolio

OEM: Original Equipment Manufacturer



11

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

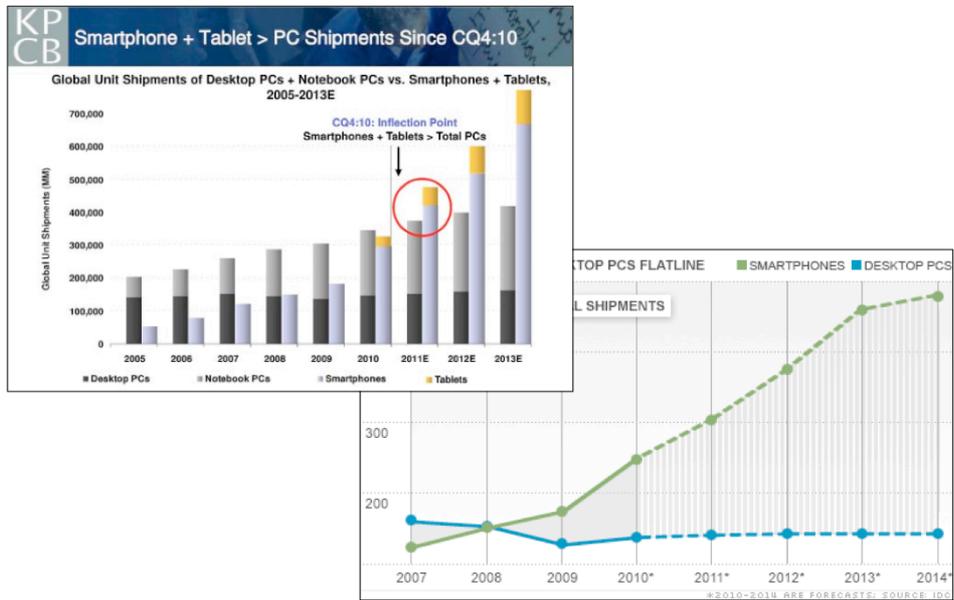
Un smartphone, ordiphone ou téléphone intelligent, est un téléphone mobile disposant aussi des fonctions d'un assistant numérique personnel. La saisie des données se fait par le biais d'un écran tactile ou d'un clavier. Il fournit des fonctionnalités basiques comme : l'agenda, le calendrier, la navigation sur le web, la consultation de courrier électronique, de messagerie instantanée, le GPS, etc.

Le premier smartphone, l'IBM Simon (en), fut conçu en 1992. Mais à l'époque, la téléphonie mobile en est à ses débuts, et il faut attendre 10 ans pour que les réseaux évoluent (avec l'arrivée du Edge et de la 3G/3G+). Les principaux fabricants de téléphones de l'époque se lancent dans l'aventure (comme Nokia, le leader de l'époque, LG ou Samsung), ainsi que de nouvelles sociétés spécialisées dans les smartphones (comme Research In Motion avec le Blackberry). L'OS de référence est alors Symbian. Le tournant se déroule en 2007, avec la sortie de l'iPhone, le smartphone d'Apple. Il révolutionne le marché par ses performances exceptionnelles, son interface tactile très fonctionnelle, et l'App Store qui permet de télécharger des applications qui fournissent des services sur mesure pour le téléphone. Le succès est immense et les smartphones sont démocratisés. Face à ce marché très prometteur, les constructeurs adaptent leurs produits, et Google rachète fin 2007 la startup Android qui développe un système d'exploitation pour smartphone, et qui commence à équiper de nombreux constructeurs (comme Samsung, Motorola ou HTC).

En 2010, le marché des applications dépasse les 2 milliards de chiffre d'affaires, et Microsoft lance son OS, Windows Phone 7 qui équipe notamment les Nokia. 2011 est l'année du croisement entre les smartphones et les téléphones classiques, qui se vendent désormais moins bien dans plusieurs pays. Une course à la performance se met en place, qui n'est pas sans rappeler celle des PC au tournant du XXI<sup>e</sup> siècle. Les processeurs sont désormais double, voire quadri-coeurs, atteignent des fréquences de près de 1,5 Ghz, et iOS et Android se livrent une bataille sans merci pour devenir le système d'exploitation de référence.

Source: Wikipedia

# Smartphones vs PC



12

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

Les ventes des Smartphones ont dépassé celles des ordinateurs.

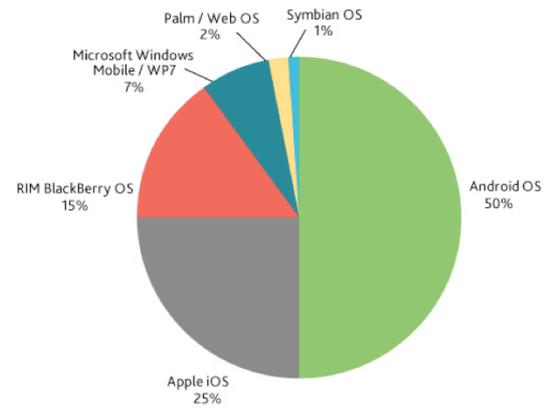
L'architecture des tablettes est très similaire à celle des Smartphones.

# Smartphone Market vs OS



Smartphone market share - recent acquirers

March '11, Nielsen Mobile Insights, National



Source: The Nielsen Company.



---

---

---

---

---

---

---

---

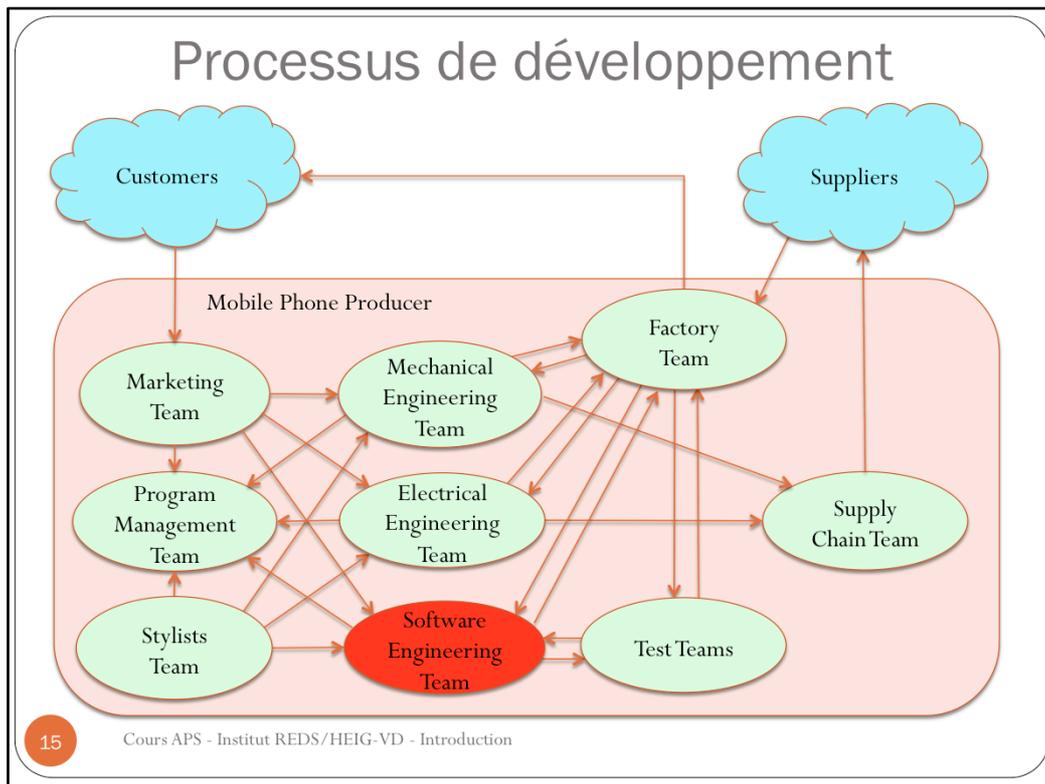
---

---

# Processus de développement

14

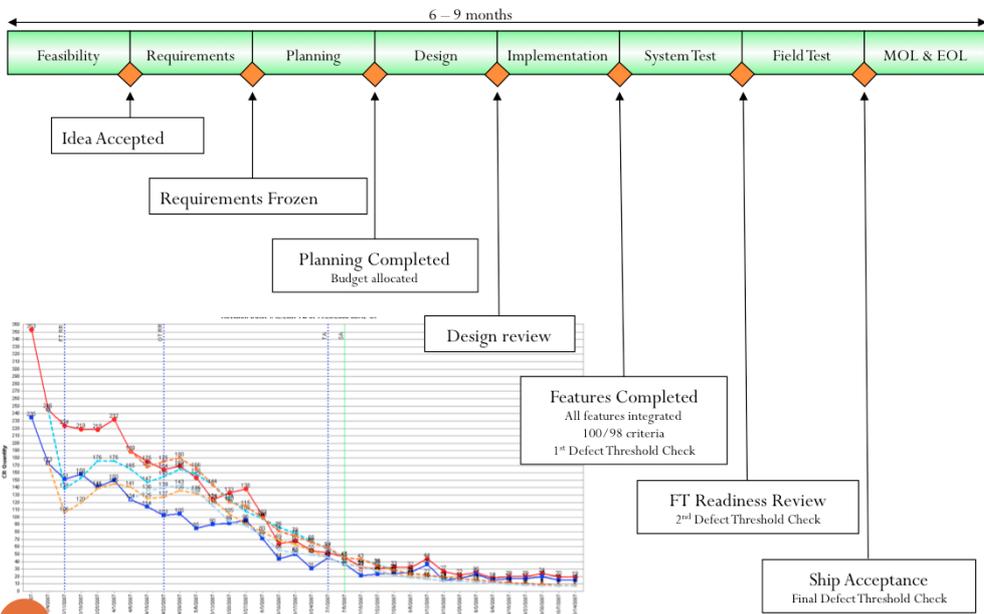
Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction



Plusieurs équipes avec différentes spécialisations partagent le développement du produit:

- Les équipes de marketing et style gèrent les exigences des clients (customer requirements).
- Les équipes d'engineering (Mécanique, Électronique et Logicielle) travaillent sur la conception et la mise en œuvre du produit
- L'équipe de Factory (production) gère la fabrication de prototypes et du produit final
- L'équipe de Supply Chain gère l'interaction entre l'OEM et les producteurs de parties, pour bien planifier les livraisons à la production en optimisant les coûts
- L'équipe de Test gère le test du produit et l'interaction entre les équipes de développement et l'équipe de production
- L'équipe de Program Management gère le schedule du développement et les « escalation procedures » entre les équipes

# Processus de développement



16

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

---

---

---

---

---

---

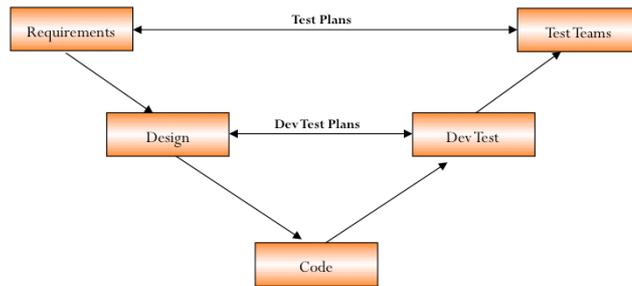
---

---

---

---

# Processus vs SW Life Cycle



---

---

---

---

---

---

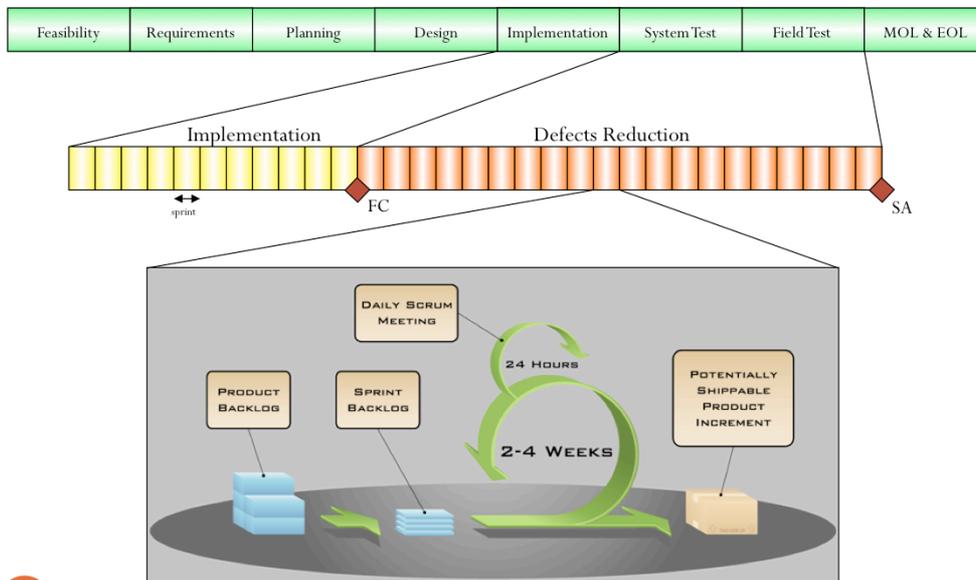
---

---

---

---

## Ad Hoc Agile Techniques – Scrum (1/2)



18

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

Scrum donne flexibilité au Project pendant les phases d'implémentation et test.

En respectant toujours la règle de 3S:

1. Schedule
2. Scope
3. Staff

Cela veut dire que si on change de besoin pendant les phases actives du projet, on doit changer au moins une S.

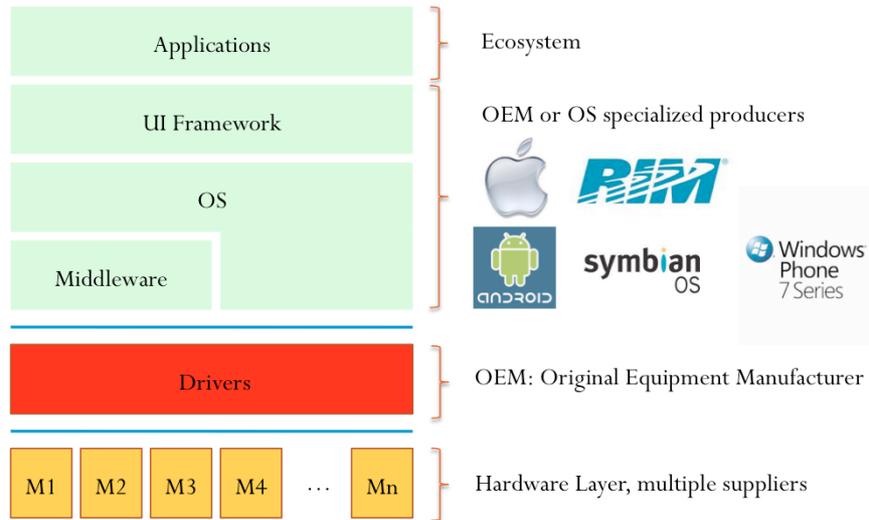


# Architecture logicielle

20

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

# Software Architecture



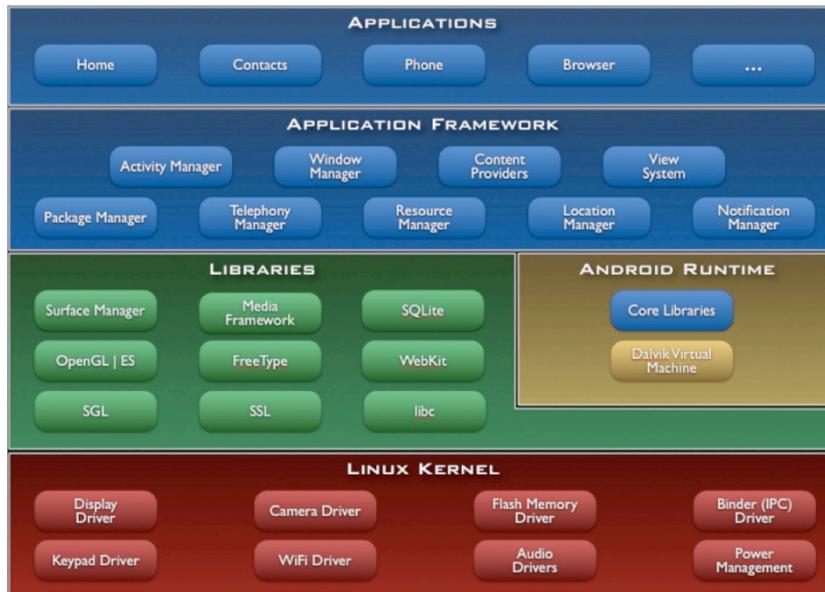
21

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

La plupart des producteurs de Smartphones (OEM) utilisent un OS standard comme Symbian, Android ou Windows, en payant des licences aux producteurs d'OS.

L'OEM doit développer les pilotes «in house» pour gérer leur propres matériels, en implémentant les APIs définis par l'OS.

# Android OS Layering



22

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

---

---

---

---

---

---

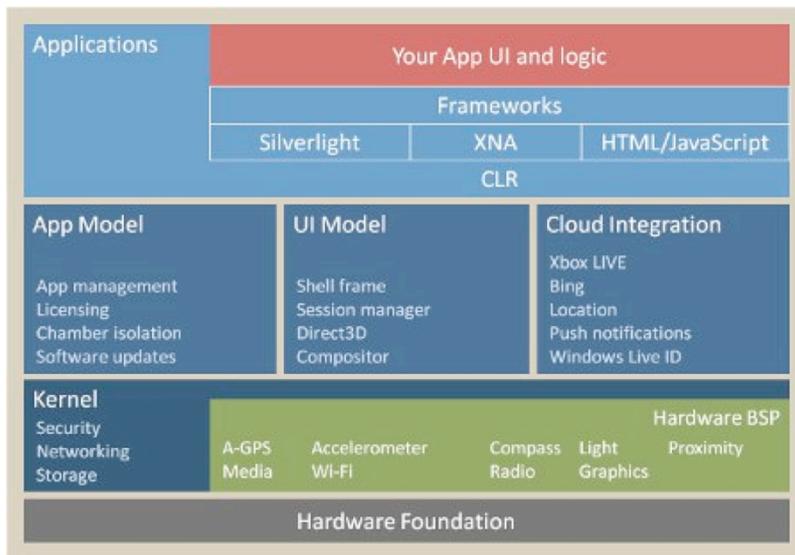
---

---

---

---

# Windows Phone 7 Layering



---

---

---

---

---

---

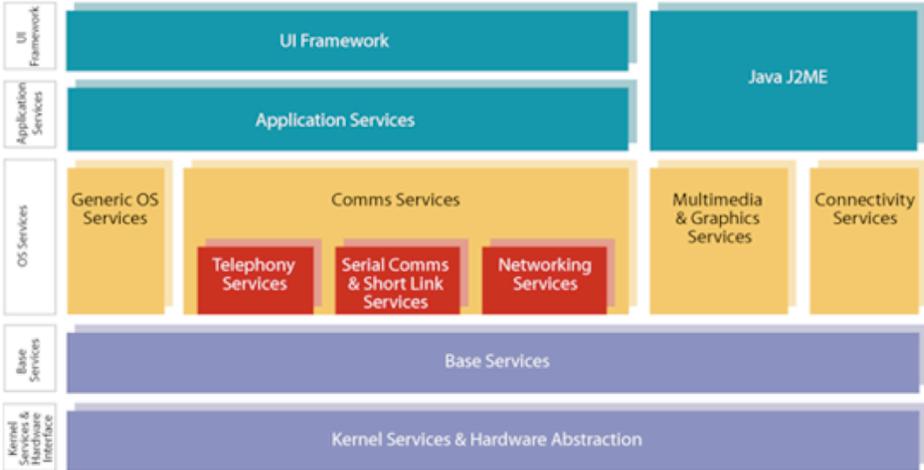
---

---

---

---

# Symbian OS Layering



---

---

---

---

---

---

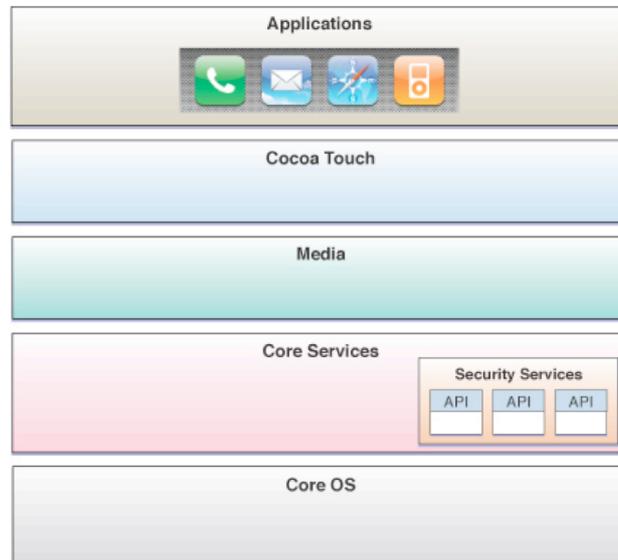
---

---

---

---

# Apple iOS Layering



---

---

---

---

---

---

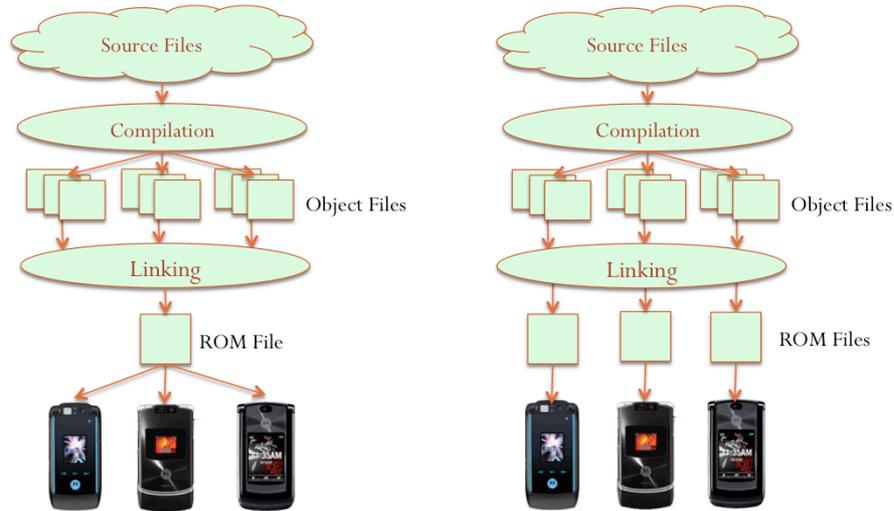
---

---

---

---

## Single binary vs product binaries (1/2)



26

Cours APS - Institut REDS/HEIG-VD - Introduction

Dans le cas où l'OEM produit plusieurs modèles au même moment, souvent les différents modèles partagent la plupart des composants logiciels.

La différence la plus grande est au niveau pilotes, car les matériels sont normalement différents.

On a deux possibilités:

1. Produire un « single binary » avec les pilotes capables de gérer tous les matériels.
2. Produire un « binary » pour chaque produit, en incluant, pendant la phase de linking, les DLLs liées aux pilotes spécifiques pour le produit

## Single binary vs product binaries (2/2)

	Single Binary	Multiple Binaries
User Experience	+	+
Application Friendly	+	+
Test Optimization	+	-
Drivers Complexity	-	+
ROM Size	-	+
Design Cost	+	-

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Costs and Risks Management: Diversification

Le même produit peut être réalisé en utilisant des devices de plusieurs producteurs:

1. La production d'un smartphone peut durer plusieurs mois ou années, donc en phase de conception on doit s'assuré que les parts soient toujours disponibles (un seul producteur peut arrêter la production pour des raisons indépendantes de l'OEM)
2. Pendant la vie de production d'un model, un des producteurs peut augmenter le prix de son device. Dans ce cas, si on utilise plusieurs fournisseurs on peut augmenter les commandes pour les producteurs moins chers.

---

---

---

---

---

---

---

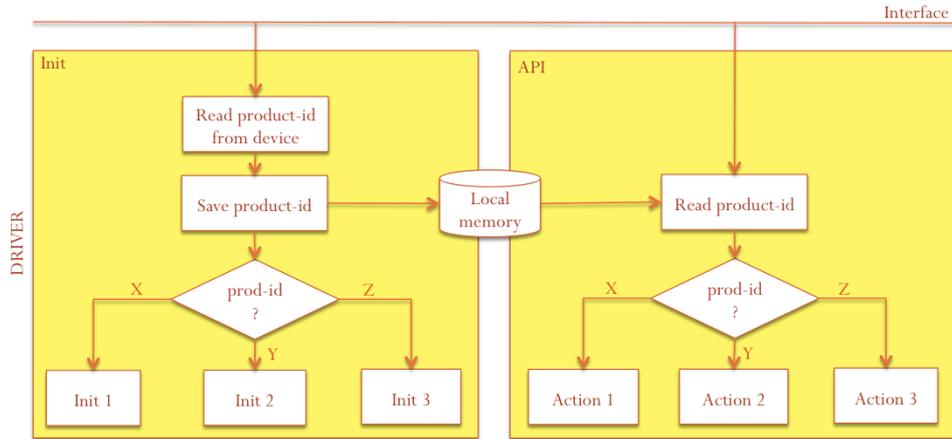
---

---

---

# Gestion de plusieurs devices avec le même pilote

Soit dans le cas de single ROM file, soit si on doit gérer plusieurs producteurs sur le même produit, on doit lire le product-id du device et l'utiliser à l'intérieur du pilote



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Références

- Jane Sales, Sysmbian OS Internals: "Real-time Kernel Programming", Wiley
- Ken Schwaber, Agile Project Management with Scrum, Microsoft Professional
- Sajal K. Das, Mobile Handset Design, Wiley

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---