

Développement d'applications mobiles

Chapitre 2 : Programmation mobile sous Android



Objectifs du cours 2

- Comparer les applications mobiles et Web
- Connaître les systèmes d'exploitation mobiles
- Comprendre l'architecture du Android OS

1. Développement Mobile vs. Web

La question qu'on se pose lorsque on se lance dans le développement mobile est : Quelle est la meilleure approche à apprendre ? Pourquoi certains développeurs optent pour le développement natif, et d'autres choisissent le développement Web ?

Selon le contexte, développer une application nécessite souvent d'utiliser les bons outils et les meilleures méthodes pour gagner du temps d'un côté, et pour pouvoir réaliser une applications mobile fonctionnelle sans trop se compliquer la vie, d'un autre côté.

Dans le tableau suivant, une comparaison entre les deux approches est décrite selon les critères du développement mobile :

	Application native	Application Web
Portabilité	Développement spécifique à chaque plateforme	Navigateur Web
Développement	Nécessité du SDK Maîtrise d'un langage	Langage Web (HTML, JavaScript, CSS, PHP, ...)
Mise à jour	Re-téléchargement à travers le App Store	Fichiers au niveau du serveur Web
Disponibilité	Online et offline	Online (connexion internet nécessaire)
Fonctionnalités	Toutes les fonctionnalités du mobile (GPS, voix, notifications, capteurs, ...)	Limitées aux possibilités du navigateur

Une application native est une application qui utilise pleinement les fonctionnalités matériel (caméra, gyroscope...etc) et logiciel (les notifications, ...) d'un terminal mobile. Cette approche est la meilleure si vous ciblez une plateforme donnée (Android, iOS, ou Windows phone), mais le déploiement de l'application sur un autre système d'exploitation nécessite un nouveau développement adapté à celui-ci (carrément réécrire le code).






Une application Web est une application qui utilise des langages Web (HTML, CSS, Javascript) pour y afficher des pages Web en ignorant complètement la partie native, ainsi l'application est chargée depuis un serveur (ou depuis l'appareil lui-même). De ce fait, l'avantage est de pouvoir migrer l'application d'une plateforme à une autre, cependant, une application web ne pourra jamais exploiter les fonctionnalités natives et matérielles de votre appareil.

Entre les applications natives et Web, il existe **les applications hybrides** qui vous permettent de tirer profit des ressources matérielles de l'appareil tout en utilisant des langages Web [1]. Cependant, parmi les inconvénients de ce type de développement est le coût de sa maîtrise et l'adaptation du code source aux différentes plateformes visées.

2. Systèmes d'exploitation mobiles

Un système d'exploitation (Operating System ou OS) mobile est un système d'exploitation conçu pour fonctionner sur un appareil mobile. Généralement, ce type d'OS est supporté par les constructeurs de smartphones, par exemple : Symbian OS de Nokia, iOS de Apple, et BlackBerry OS de RIM.

Les cinq principaux systèmes sont Android et iOS suivis de Windows 10 Mobile, Blackberry OS et Symbian OS ; ils représentent la quasi-totalité des parts de marché en 2017. Le tableau suivant décrit ces systèmes :

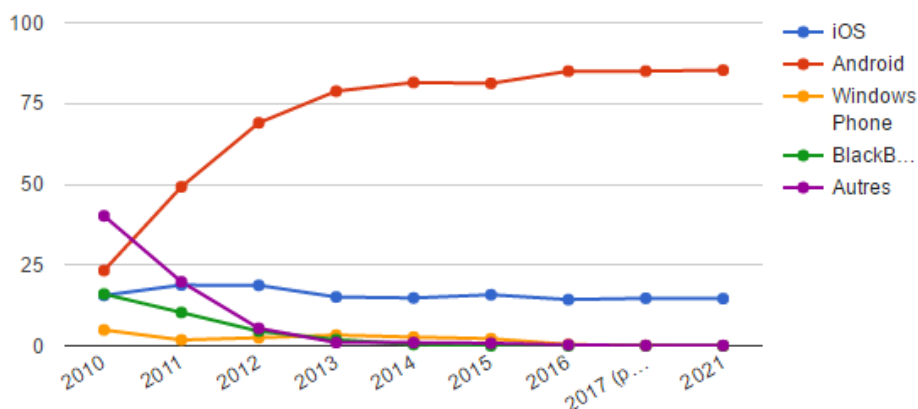
Plateforme/OS	Langage	Outil de dév.	Kit de développement
 Symbian OS 9.5	Code natif C++ Java	Eclipse	Carbide.c++ Java ME
 BlackBerry 10 (RIM)	Java C/C++	Eclipse	BlackBerry 10 Native SDK
 Windows Phone 10 Windows 10	C++ C# VB .Net	Visual studio	Windows Phone SDK .NET Framework 4.6 SDK
 iOS 12	Swift objectif-C	Xcode	IPhone SDK
 Android 9	Java Code natif C++	Android studio	Android SDK + JDK

2.1. Part de marché des OS mobiles

La figure ci-dessous présente les parts de marché des différents OS mobiles dans les ventes de smartphones. Entre 2010 et 2011, les parts de marché d'Android est passée de 24 % à 50,2 %, devenu ainsi le leader incontestable du secteur des OS mobiles. En 2017, environ 81 % des smartphones vendus dans le monde étaient équipés d'Android. Par ailleurs, le système iOS de Apple est actuellement le seul concurrent d'Android avec environ 18 %, car Windows Phone n'atteint même pas 1 %, et BlackBerry OS et Symbian OS ne sont plus maintenus.

Système d'exploitation	Part de marché
Android	73.1 %
iOS	20.3 %
Windows Phone	0.3 %
BlackBerry OS	0.0 % (arrêté en 2016)
Symbian OS	0.0 % (arrêté en 2013)

Source : GlobalStat – 4^{ème} trimestre 2017



En 2017, Android est également le leader de tous les types de OS. Selon l'entreprise de statistiques StatCounter, Android totalise 37,93% de parts de marché, contre 37,91% pour Windows (toutes versions confondues). Cette étude concerne tous les appareils pouvant se connecter à Internet (PC, ordinateurs portables, tablettes ou smartphones). Ces chiffres montrent à quel point nos usages ont changé, avec l'avènement du smartphone comme principal outil d'accès à Internet.

3. Android OS

Android est un système d'exploitation (OS) mobile développé actuellement par Google.

3.1. Historique

Android doit son nom à la startup américaine fondée en 2003, qui est spécialisée dans le développement d'applications mobiles. En effet, le nom de l'OS vient du mot « androïde » qui désigne un robot construit à l'image d'un être humain. Android a été lancé, pour la première fois, en juin 2007 à la suite du rachat par Google en août 2005.



L'objectif de Google était de multiplier les pages vues (et donc les affichages de publicité) sur le mobile et, pour se faire, de bousculer les différents acteurs du marché.

L'objectif premier était de développer un système d'exploitation universel qui pourrait être déployé sur différents appareils, car par le passé, chaque constructeur développait son propre système embarqué. Dès lors, il était impossible de concevoir une application compatible sur tous les appareils, sans même parler des bibliothèques de développement fournies pour chaque système et qui étaient protégées afin que les secrets de fabrication des marques ne soient pas divulgués.

En novembre 2007, Apple a présenté son premier iPhone embarquant le système iOS qui était moderne et bien en avance sur la technologie actuelle. Alors, les différentes marques de téléphones concurrentes y ont réfléchi et se sont mises d'accord, et de cet accord est né l'Open Handset Alliance (OHA) à l'initiative de Google. Concrètement, elle regroupait 35 entreprises dont le but est de développer des normes ouvertes pour les appareils de téléphonie mobile. Parmi ces entreprises, on retrouve des fabricants de matériel (appareils et semi-conducteurs), des opérateurs mobiles, des développeurs de logiciels, et même des entreprises commerciales [2] (Voir la figure ci-dessous).

Operator	Handset Makers	Software Companies	Commercialization Companies	Semiconductor Companies

C'est dans ce contexte qu'est lancé le T-Mobile G1, le premier mobile sous Android en octobre 2008. À l'heure actuelle, Android est le système d'exploitation mobile le plus utilisé dans le monde avec plus de 80 % de parts de marché dans les smartphones, en devançant tous ces concurrents, principalement iOS.

3.2. Matériel supportant Android

Au début, Android avait été conçu pour les smartphones et les tablettes tactiles, puis il s'est diversifié dans les objets connectés et les ordinateurs tels que :

- Netbook (Android-x86) et appareil photo
- Télévision (Android TV) et les réfrigérateurs
- Tableau de bord (Android auto)
- Montre intelligente (Android wear)
- Lunettes (Google glass)



3.3. Avantages de Android

Pour les constructeurs :

- **Projet open-source et gratuit** : Contrairement à iOS ou Windows,
- **Système basé sur le noyau Linux**,
- **Système distribué sous licence Apache** : autorisant les constructeurs qui intègrent Android dans leurs appareils à y apporter des modifications leur permettant de se distinguer de leurs concurrents.

Pour les développeurs :

- **Système portable** : facilement déployé dans plusieurs appareils mobiles,
- **Langage Java** : grâce à la machine virtuelle Dalvik, Java est le principal langage utilisé dans le développement d'applications Android (voir le chapitre 4),
- **Kit de développement (SDK) gratuit et évolutif**,
- **Android Market** : appelé aussi Google Play ou Play Store, est le magasin en ligne de Google. Celui-ci permet aux développeurs de mettre en téléchargement leurs applications, dont 65 % sont gratuits. Par ailleurs, des livres, des films ou de la musique peuvent aussi être téléchargés [3].

Pour les utilisateurs :

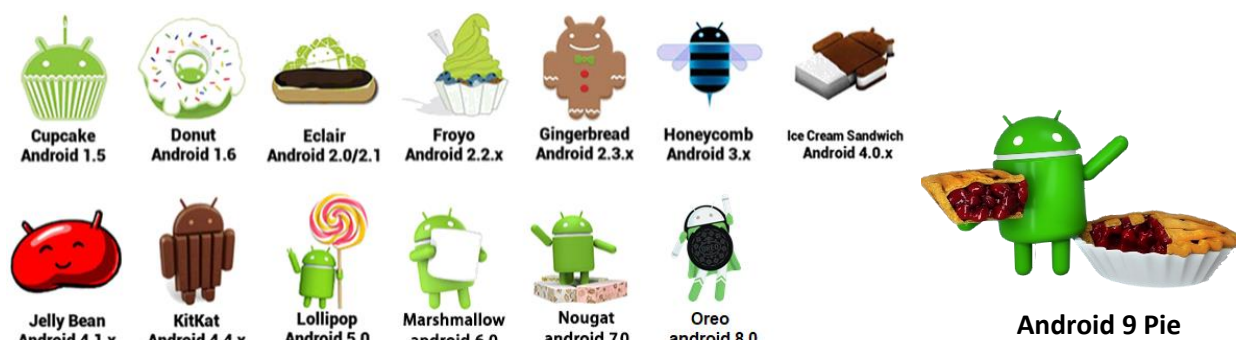
- **Système fonctionnel et intuitif**,
- **Multi-tâches** : Android est capable d'exécuter plusieurs applications en même temps.

3.4. Versions d'Android

Android a connu plusieurs mises à jour depuis sa première version 1.0 sortie en septembre 2008. Ces mises à jour servent généralement à corriger des bugs, à améliorer l'aspect graphique ou encore à ajouter de nouvelles fonctionnalités.



Chaque version est développée sous un nom de code basé sur un dessert (sucrerie). Ces noms de codes suivent une logique alphabétique de A vers Z. Sortie le 6 août 2018, la version actuelle d'Android est la 9, qui a comme nom de code « Pie » [4]. D'après Andy Rubin, le vice-président ingénierie de Google, il devrait y avoir une nouvelle version d'Android chaque année.



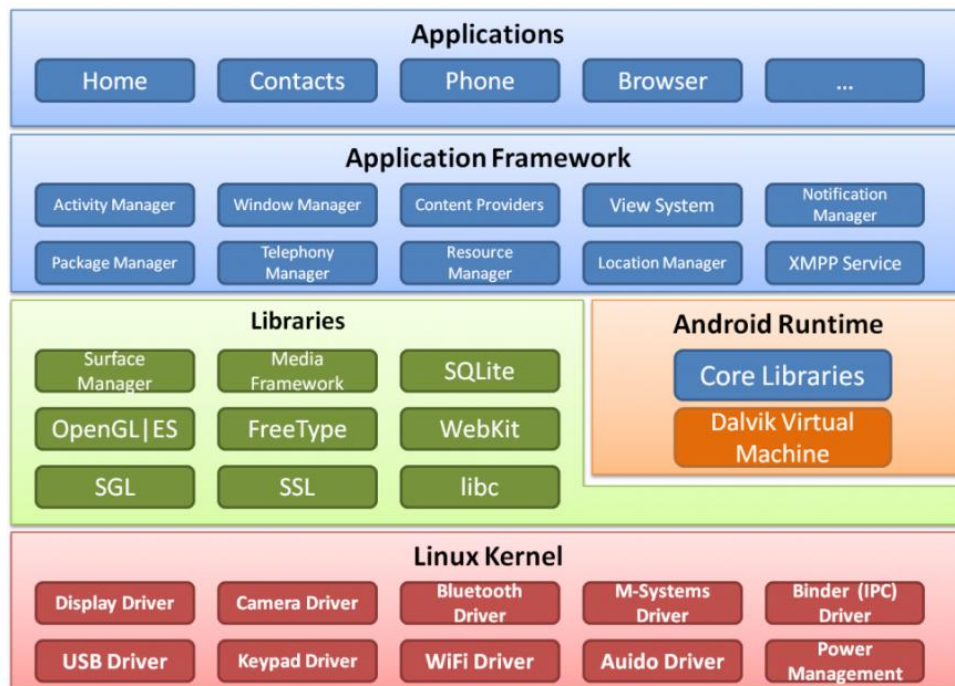
Le tableau suivant illustre la distribution des différentes versions d'Android en se basant sur le nombre d'appareils Android qui se sont connectés au Google Play Store dans une période de 7 jours à partir de 25 août 2018. Les versions < 0,1 % ne sont pas représentées.

Version	Nom de code	Date de sortie	N° de l'API	Distribution
9.0	Pie	6 août 2018	28	0.1 %
8.1	Oreo	25 octobre 2017	27	3.2 %
8.0		21 août 2017	26	11.4 %
7.1	Nougat	4 octobre 2016	25	10.5 %
7.0		22 août 2016	24	20.3 %
6.0	Marshmallow	8 octobre 2015	23	22.7 %
5.1	Lollipop	9 mars 2015	22	15.4 %
5.0		3 novembre 2014	21	3.8 %
4.4	KitKat	31 octobre 2013	19	8.6 %
4.3	Jelly Bean	24 juillet 2013	18	0.5 %
4.2.x		13 novembre 2012	17	1.8 %
4.1.x		9 juillet 2012	16	1.2 %
4.0.x	Ice Cream Sandwich	19 octobre 2011	15	0.3 %
2.3.x	Gingerbread	6 décembre 2010	10	0.3 %

Source : Android Platform Versions, Android Developers (Septembre 2018)

3.5. Architecture d'Android

La figure suivante schématise les principaux composants d'Android. En effet, l'architecture d'Android est organisée en couches, où celle du plus bas niveau (la plus proche du matériel) est le noyau Linux et celle du plus haut niveau (la plus proche de l'utilisateur) est constitué des applications. Chacune des couches est décrite plus en détail ci-dessous [5].



Noyau Linux (Linux Kernel)

Android repose sur un noyau Linux (version 2.6) qui permet de faire le pont entre le matériel et le logiciel, en gérant les services du système, comme la sécurité, la gestion de la mémoire et des processus, la pile réseau et les pilotes. C'est cette couche qui a permis à Android d'être compatible avec tant de supports différents.

Bibliothèques (Libraries)

En interne, Android inclut un ensemble de bibliothèques C et C++ utilisées par de nombreux composants de Android. Ces bibliothèques sont accessibles aux développeurs par l'intermédiaire de la plateforme applicative. La technologie Java Native Interface (JNI) permet d'effectuer des échanges entre le code Java et le code C et C++. Nous citons quelques bibliothèques disponibles sous Android : bibliothèque C (libc), bibliothèques multimédias, SGBD SQLite, moteur de rendu Web (WebKit), bibliothèques 3D (OpenGL ES), ...

Moteur d'exécution Android (Android Runtime)

Android inclut un ensemble de bibliothèques qui fournit la plupart des fonctionnalités disponibles dans les bibliothèques de base du langage Java (Java Standard Edition). En effet, la version de Java qui permet le développement Android est une version réduite amputée des parties qui ne sont pas nécessaires dans un environnement mobile, par exemple Swing.

Machine virtuelle « Dalvik »

Android n'utilise pas une machine virtuelle Java (JVM); mais utilise une machine virtuelle adaptée aux systèmes embarqués, appelée « Dalvik VM ». Dalvik, non seulement abstrait l'implémentation matérielle de chaque appareil, mais aussi tient compte des contraintes liées aux ressources physiques du système pour mieux les gérer.

Chaque application Android s'exécute dans son propre processus, avec sa propre instance de Dalvik, ce qui la rend totalement indépendante (sandbox) et évite tout plantage généralisé du système. De plus, les espaces mémoire et disque alloués à une application sont protégés, permettant d'augmenter la sécurité.

Plateforme applicative (Application framework)

En fournissant un kit de développement ouvert, Android offre aux développeurs la possibilité de créer des applications riches, robustes et avec le minimum de temps. En effet, les développeurs peuvent manipuler les différents composants matériels de l'appareil Android, tels que les capteurs, la caméra, les périphériques, la géolocalisation, etc.

La couche applicative (Applications and Widgets)

Android est fourni avec un ensemble d'applications dites natives permettant d'accéder à des fonctionnalités comme les courriels, les SMS, le téléphone, les photos, le Web, ... Par ailleurs, des applications tierces peuvent être développées en Java et leurs interfaces graphiques sont décrites en XML. Pour l'utilisateur final, c'est la seule couche accessible et visible.

Dans le prochain chapitre, nous rappelons les différents concepts du paradigme orienté objet et le langage Java, qui sont au cœur du développement mobile sous Android.

Liens utiles

Les étudiants peuvent consulter ces références pour approfondir leurs connaissances dans ce cours:

- Systèmes mobiles : https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation_mobile
- Versions d'Android : <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
- Android 9 – Pie : <https://www.android.com/versions/pie-9-0/>
- Architecture d'Android : http://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.htm

Références

- [1] AYRADE SARL, «Développement mobile : native VS hybrid VS web,» 2017. [En ligne]. Available: <https://www.ayrade.com/developpement-mobile-native-vs-hybrid-vs-web-2/>.
- [2] Open Handset Alliance, «Membres actuels de l'OHA,» [En ligne]. Available: http://www.openhandsetalliance.com/oha_members.html.
- [3] Google Play, «<https://play.google.com>».
- [4] Android, «Discover Android 9 Pie,» 2018.
- [5] tutorialspoint.com, «Android - Architecture,» 2016. [En ligne]. Available: http://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.htm.