

Technologies mobiles

Olivier Levitt

Source et pdf de ce cours et des TP :

https:

[//bitbucket.org/olevitt/technologies-mobiles/src](https://bitbucket.org/olevitt/technologies-mobiles/src)



Sommaire

- 1 Présentation et objectifs du cours
 - Organisation administrative
 - Contexte et objectifs
- 2 Le développement mobile
 - Spécificités du développement mobile
 - Présentation des différents OS mobile
- 3 Le développement sur android
 - Mise en place
 - Architecture
 - IHM
 - Les données
 - Bonus

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- Les données
- Bonus

Planning

- 27 mars : 3h de cours, 1h30 de TP
- 3 avril : 3h de cours, 1h30 de TP
- 10 avril : 4h30 de TP
- Validation des sujets de projet avant le 17 avril
- 17 avril : 4h30 de TP dédiées au projet
- 25 avril : 3h de TP dédiées au projet
- 13 mai : Soutenance du projet

Evaluation

- Projet : création d'une application
- Groupe de 2
- Sujet "libre"
- 7h30 de TP dédiées au projet + **travail personnel**
- Soutenance / Présentation de l'application

Evaluation, exemples de sujets

- PamplemousseViewer v3
- Gestion d'une bibliothèque
- Quiz
- Tape-taupes
- Répondeur SMS
- Statistiques d'un jeu en ligne

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- Les données
- Bonus

Contexte et objectifs

- Smartphones, tablettes et assimilés (TV, montre, autoradio, consoles de jeu . . .)
- Développement d'application, pas de dev système
- 1ère partie : le développement mobile en général
- 2ème partie : application sous android

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- **Spécificités du développement mobile**
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- Les données
- Bonus

Des appareils suréquipés

- Téléphonie (SMS, MMS, appels)
- Internet (GPRS, EDGE, 3G, 4G, WIFI)
- Réseaux locaux (Bluetooth, réseaux adhoc)
- Capteurs (Luminosité, proximité, podomètre, NFC)
- Localisation (GPS, triangulation, SSID wifi)
- Notifications (Vibreur, haut-parleurs, LED)
- Photo / vidéo / visio
- Stockage de données (Mémoire flash, SD externe, SQLite)
- Interactions (Ecran tactile, gestes, boutons physique, reconnaissance vocale, lecteur d'empreintes)
- Et bien d'autres ...

Et des API pour utiliser tout ça !

Des contraintes techniques importantes

- Processeur
- Mémoire RAM
- Stockage de données
- Gestion de la batterie
- Présence, stabilité et débit de la connexion internet
- Cycle de vie de l'application (appels entrants, veille ...)
- Taille d'écran
- Inputs atypiques (clavier virtuel, gestes, peu de boutons ...)

Contraintes à garder en tête en permanence.

La fragmentation

Une application publiée sur le google playstore cible plus de 5300 appareils différents !

- “Write once, run everywhere” ?
- Comment tester / débbuger pour tous ces appareils ?
- Eviter de gêner l'utilisateur (versions HD, appareils non compatibles)
- S'adapter quand une fonctionnalité n'est pas disponible

La fragmentation, taille d'écran

Comment gérer toutes les tailles d'écran ?

- Montres connectées : de 1 à 2 pouces
- Smartphones lowcost : 3 pouces (Galaxy pocket, galaxy Y)
- Smartphones high-end : 4 à 5 pouces (iPhone 5, HTC 8X, nexus 5)
- Phablets : 5 à 6 pouces (Galaxy note, HTC butterfly)
- Tablettes : 7 pouces (Nexus 7, iPad mini), 8 pouces (Archos 80g9), 10 pouces (Nexus 10, iPad)

De nombreuses autres sources de fragmentation

- Versions de l'OS
- Résolutions d'écran
- Éléments hardware présents
- Puissance
- Modifications constructeur / “rom custom”
- ...

Un monde qui évolue très vite

- Evolution technologique permanente (nouveaux appareils, nouvelles versions des OS)
- Evolution du marché (parts de marché des OS)
- Nouveaux OS (firefox OS, blackberry 10 ...)
- Concurrence sur les stores
- Développement des réseaux et nouveaux usages (4G)

Des Ecosystèmes forts

- Obligation d'utiliser le SDK fourni
- Suivre les guidelines
- Restrictions liées à la plateforme
- Utilisation des services de la plateforme
- Processus de déploiement des applications
- Règles des “store” (validation, monétisation ...)

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- **Présentation des différents OS mobile**

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- Les données
- Bonus

iOS



- Soutenu par Apple
- Présenté le 9 janvier 2007
- Dédié aux produits apple (iPhone, iPad, iPod)
- Programmation en objective-C, sur mac OS X uniquement
- Appstore : validation + 100\$ / an

Android



ANDROID

- Soutenu par Google
- Version 1.0 en septembre 2008, commercial 1.5 en avril 2009
- Plus de 5300 appareils officiellement supportés, plus de 50 constructeurs
- Programmation en JAVA, sur windows / OS X / linux
- Noyau open-source (Apache 2.0)
- Google playstore : pas de validation + 25\$

Windows phone 8



- Soutenu par Microsoft
- Présentation au public le 29 octobre 2012
- Successeur de windows phone 7 (logique)
- Plusieurs constructeurs dont Nokia, HTC et Samsung
- Programmation en C# sur windows
- Windows Store : validation + 19\$ / an

Blackberry 10



- Soutenu par Blackberry (anciennement RIM)
- Présentation au public le 30 janvier 2012
- Appareils produits par Blackberry
- C / C++, HTML5, Adobe AIR, Portage android
- Blackberry appworld : validation + gratuit

Firefox OS

- Soutenu par Mozilla
- Premiers téléphones présentés le 22 janvier 2012 (geekophone)
- HTML5
- Open-source
- Firefox marketplace : validation + gratuit

Ubuntu on phones

- Soutenu par Canonical
- Teaser le 2 janvier 2012
- Premiers ubuntu phones promis pour début 2014
- Facilement utilisable sur les téléphones android ?
- HTML5, C/C++ + QML
- Open-source
- Peu d'infos sur le store

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- **Mise en place**
- Architecture
- IHM
- Les données
- Bonus

Les marque-pages

- www.frandroid.com (actu FR)
- www.androidpolice.com (actu EN)
- www.androidcentral.com (actu EN)
- www.d.android.com (la bible EN)
- [www.stackoverflow](http://www.stackoverflow.com) (Q/A EN)
- #android et #android-dev sur freenode (chat irc EN)
- www.breizhjug.org et www.paug.fr (communautés FR)
- www.google.fr

Avant de commencer, la checklist

Obligatoire :

- Des (bonnes) bases de programmation en JAVA
- Un ordinateur (Windows, Linux, Mac OS X)

Conseillé :

- Un appareil android (l'émulateur est ... moyen)
- Parler anglais
- Suivre l'actualité

Les niveaux d'API

Version	Nom	API level	Distribution	Rétrocumul
1.5	Cupcake	3	0%	100%
1.6	Donut	4	0%	100%
2.1	Eclair	7	0%	100%
2.2	Froyo	8	1.2%	100%
2.3	Gingerbread	9/10	19%	98.8%
3.X	Honeycomb	12/13	0.1%	79.8%
4.0	Ice cream sandwich	15	15.2%	79.7%
4.1	Jelly bean	16	35.3%	64.5%
4.2	Jelly bean	17	17.1%	29.2%
4.3	Jelly bean	18	9.6%	12.1%
4.4	Kitkat	19	2.5%	2.5%

TABLE : Répartition des versions pour les accès au google play sur la dernière semaine de février 2014

Présentation du SDK android

Téléchargement gratuit : www.d.android.com/sdk



add-ons



docs



extras



platforms



platform-tools



samples



sources



system-images



temp



tools

Présentation du SDK android

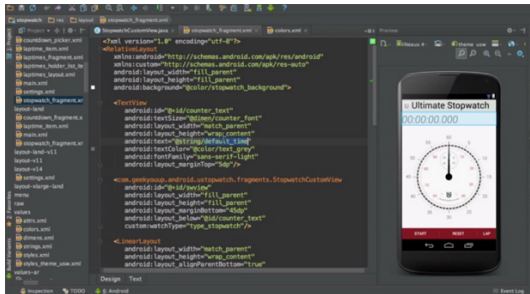
- add-ons : Google APIs
- docs : Copie de la documentation disponible sur d.android.com
- extras : Lib de compatibilité, lib pour les achats in-app ...
- platforms : 1 dossier par niveau d'API téléchargé
- platform-tools : Binaires de communication avec les appareils android (adb, fastboot ...)
- samples : Exemples de projets
- sources : Sources de chaque niveau d'API
- system-images : Images pour l'émulateur
- temp
- tools : Outils pour le dev (ddms, apkbuilder, lint ...)

- Installation comme un plugin eclipse classique
- <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/>
- ADT fait le lien entre eclipse et le SDK android



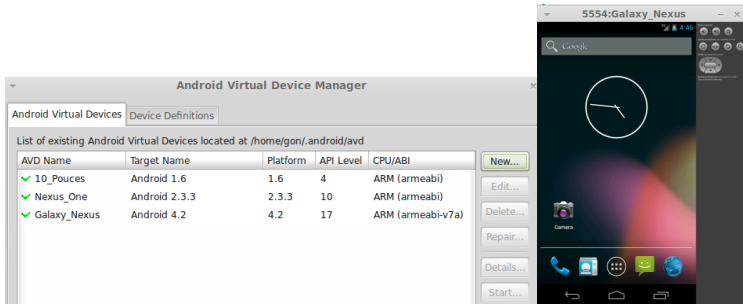
Android studio

- Basé sur IntelliJ IDEA (et non sur eclipse)
- IDE retravaillé pour android
- Version “early access preview” (beta)



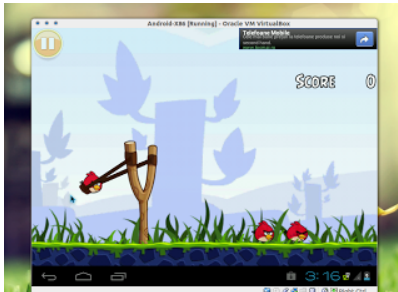
L'émulateur

- Utile pour tester certaines configurations
- ((très) très) lent
- Utiliser un appareil android à la place quand c'est possible



Alternative à l'émulateur

- Problème : émuler de l'ARM sur nos machines x86
- Résultat : émulateur ((très) très) lent
- Solution proposée : porter android sur x86
- <http://www.genymotion.com>
- <http://www.android-x86.org/>
- Quelques appareils android sous x86 "intel inside"



Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

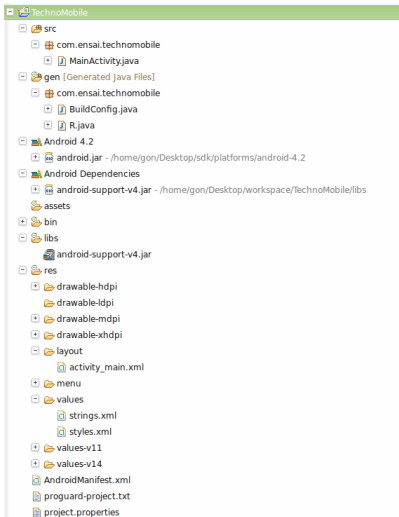
2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- **Architecture**
- IHM
- Les données
- Bonus

Organisation d'un projet android



Détail de l'organisation

- src : code source java
- gen : identifiants des ressources (généré par le sdk)
- Android 4.2 : jar correspondant à l'API cible
- Android Dependencies : jar rajoutés, correspond à libs
- assets : fichiers fournis avec l'app
- bin : résultat de la compilation (dont l'apk)
- libs : jar rajoutés
- res : ressources (layouts, strings, images ...)
- AndroidManifest.xml : métadonnées sur l'application, composants, permissions ...
- proguard-project.txt : configuration de proguard
- project.properties : généré par le sdk

AndroidManifest.xml : la carte d'identité de l'application

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.ensai.technomobile"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

    <uses-sdk
        android:minSdkVersion="8"
        android:targetSdkVersion="17" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/AppTheme" >
        <activity
            android:name="com.ensai.technomobile.MainActivity"
            android:label="@string/app_name" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>
```

- Déclaration des composants
- Déclaration des permissions
- Déclaration d'autres métadonnées de l'application
- Analysé par android à l'installation

Les permissions

- Obligatoires pour certaines fonctions (internet, géolocalisation, hardware ...)
- Les applications peuvent définir leurs propres permissions
- L'utilisateur est prévenu à l'installation / mise à jour

```
1 <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" /  
  >  
2 <uses-permission android:name="android.permission.READ_SMS" /  
  >  
3 <uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
```

Le système de ressources

```
public final class R {  
    public static final class attr {  
    }  
    public static final class drawable {  
        public static final int ic_launcher=0x7f020000;  
    }  
    public static final class id {  
        public static final int menu_settings=0x7f070000;  
    }  
    public static final class layout {  
        public static final int activity_main=0x7f030000;  
    }  
    public static final class menu {  
        public static final int activity_main=0x7f060000;  
    }  
    public static final class string {  
        public static final int app_name=0x7f040000;  
        public static final int hello_world=0x7f040001;  
        public static final int menu_settings=0x7f040002;  
    }  
}
```

- Un identifiant est généré pour chaque ressource (drawable, layout, menu, values, style ...)
- Les fonctions qui utilisent des ressources sont surchargées pour aussi accepter l'identifiant de la ressource correspondante
- Utiliser des ressources différentes en fonction de la configuration (values et values-fr, drawable et drawable-hdpi)

Exemple de ressources : les strings

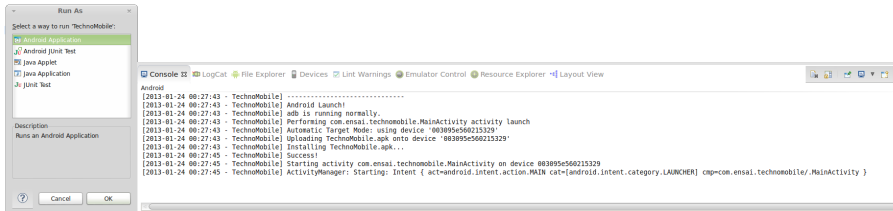
- Eviter au maximum les chaînes de caractères en dur
- Mettre toutes les chaînes dans res/values/strings.xml
- Très facile de traduire ensuite : res/values-en, res/values-fr ... (values et values-fr, drawable et drawable-hdpi)

```
1 <resources>
2   <string name="app_name">Technomobile</string>
3   <string name="hello_world">Hello world!</string>
4   <string name="menu_settings">Settings</string>
5   <string-array name="statuts">
6       <item>Fonctionnaire</item>
7       <item>Ingenieur</item>
8   </string-array>
9 </resources>
```


Déployer l'application

- Une application android = un APK (+/- équivalent d'un jar)
- Une application android doit être signée
- Attention à ne pas perdre la clé !
- Création et signature de l'APK simplifié sous eclipse (export)

Processus de déploiement en dev



- Comme pour une application JAVA classique, ctrl + F11
- Eclipse demande au SDK de builder l'APK
- Eclipse signe l'APK avec la clé debug
- Eclipse demande à adb (SDK) d'installer l'application
- Soit sur un appareil android connecté soit sur un émulateur

Distribuer l'application

- Distribution directe de l'APK (ex : pour tester, bêta fermée)
- Publication sur le playstore, 25\$ à l'inscription
- Application gratuite ou payante (30% pour google)

Déboguer l'application

Unfortunately, TechnoMobile
has stopped.

OK

- Si une exception n'est pas rattrapée, android tue l'application
- On parle de "force close" (FC)
- Comment déboguer une application qui tourne sur un appareil (ou émulateur) ?

Stacktrace of GTFO

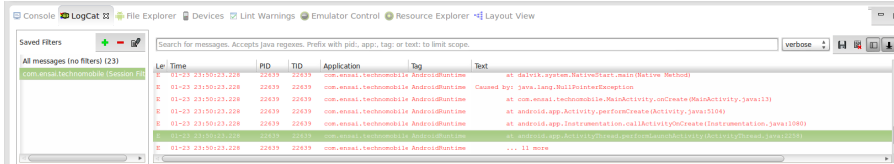


Logcat, le sauveur



- Le SDK fournit un outil très pratique : logcat
- On appelle logcat par adb : `adb logcat` ou on utilise la vue LogCat du plugin eclipse
- Logcat affiche l'ensemble des logs, système et application

Logcat, exemple



Console LogCat File Explorer Devices Lint Warnings Emulator Control Resource Explorer Layout View

Search for messages. Accepts Java regexes. Prefix with pid, app; tag; or text to limit scope. verbose

Time	PID	TID	Application	Tag	Text
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		at dalvik.system.NativeStart.main(Native Method)
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		Caused by: java.lang.NullPointerException
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		at com.ensai.technomobile.MainActivity.onCreate(MainActivity.java:13)
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		at android.app.Activity.performCreate(Activity.java:5104)
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		at android.app.Instrumentation.callActivityOnCreate(Instrumentation.java:1090)
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		at android.app.ActivityThread.performLaunchActivity(ActivityThread.java:2254)
01-25 23:50:23.228	22639	22639	com.ensai.technomobile.AndroidRuntime		... 11 more

```
gongon-Macmini ~ % adb logcat -s "AndroidRuntime"
----- beginning of /dev/log/system
----- beginning of /dev/log/main
D/AndroidRuntime(22495):
D/AndroidRuntime(22495): >>>>> AndroidRuntime START com.android.internal.os.RuntimeInit <<<<<
D/AndroidRuntime(22495): CheckJNI is OFF
D/AndroidRuntime(22495): Calling main entry com.android.commands.pm.Pm
D/AndroidRuntime(22495): Shutting down VM
D/AndroidRuntime(22599):
D/AndroidRuntime(22599): >>>>> AndroidRuntime START com.android.internal.os.RuntimeInit <<<<<
D/AndroidRuntime(22599): CheckJNI is OFF
D/AndroidRuntime(22599): Calling main entry com.android.commands.am.Am
D/AndroidRuntime(22599): Shutting down VM
D/AndroidRuntime(22639): Shutting down VM
E/AndroidRuntime(22639): FATAL EXCEPTION: main
E/AndroidRuntime(22639): java.lang.RuntimeException: Unable to start activity ComponentInfo{com.ensai.technomobile/com.ensai.technomobile.MainActivity}: java.lang.NullPointerException
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread.performLaunchActivity(ActivityThread.java:2304)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread.handleLaunchActivity(ActivityThread.java:2354)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread.access$600(ActivityThread.java:150)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread$H.handleMessage(ActivityThread.java:1244)
E/AndroidRuntime(22639): at android.os.Handler.dispatchMessage(Handler.java:99)
E/AndroidRuntime(22639): at android.os.Looper.loop(Looper.java:137)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread.main(ActivityThread.java:5191)
E/AndroidRuntime(22639): at java.lang.reflect.Method.invokeNative(Native Method)
E/AndroidRuntime(22639): at java.lang.reflect.Method.invoke(Method.java:511)
E/AndroidRuntime(22639): at com.android.internal.os.ZygoteInit$MethodAndArgsCaller.run(ZygoteInit.java:795)
E/AndroidRuntime(22639): at com.android.internal.os.ZygoteInit.main(ZygoteInit.java:562)
E/AndroidRuntime(22639): at dalvik.system.NativeStart.main(Native Method)
E/AndroidRuntime(22639): Caused by: java.lang.NullPointerException
E/AndroidRuntime(22639): at com.ensai.technomobile.MainActivity.onCreate(MainActivity.java:13)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.Activity.performCreate(Activity.java:5104)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.Instrumentation.callActivityOnCreate(Instrumentation.java:1090)
E/AndroidRuntime(22639): at android.app.ActivityThread.performLaunchActivity(ActivityThread.java:2254)
E/AndroidRuntime(22639): ... 11 more
```

Logcat, logging de l'application

- Oublier System.out.println() !
- 5 niveaux de gravité : Error, Warn, Info, Debug, Verbose
- Possibilité dans adb logcat de filtrer par gravité et/ou TAG
- Pratique recommandée : un TAG par application

```
1 public void sauvegarderScore(int score) {  
2     Log.i(TAG, "Sauvegarde du score "+score);  
3     if (score <= 0) {  
4         Log.w(TAG, "Le score est negatif");  
5     }  
6     try {  
7         //traitement  
8     }  
9     catch (Exception e) {  
10        Log.e(TAG, "Erreur de score", e);  
11    }  
12 }
```


Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

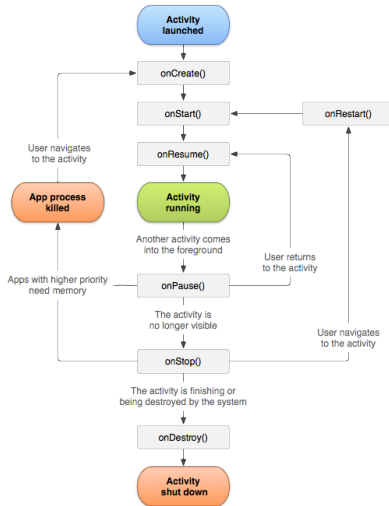
- Mise en place
- Architecture
- **IHM**
- Les données
- Bonus

Activity, le composant de base



- 1 activity ~ un écran
- Une application peut avoir 0-n activities
- A ajouter dans le manifest
- Créer une classe java héritant de Activity

Cycle de vie d'une activity



Créer une activity : étendre Activity

```
1 public Class MyActivity extends Activity {  
2  
3     @Override  
4     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
5         super.onCreate(savedInstanceState);  
6         setContentView(R.layout.activity_main);  
7     }  
8 }
```

- onCreate est appelé à la création de l'activity (cf cycle de vie)
- appel obligatoire à super.onCreate
- le bundle savedInstanceState contient les informations en cas de relancement de l'activity
- savedInstanceState est null s'il s'agit du premier lancement

L'organisation d'une activity : les layouts

```
1 <LinearLayout
2   xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     android:layout_width="match_parent"
4     android:layout_height="match_parent">
5
6     <TextView
7       android:layout_width="wrap_content"
8       android:layout_height="wrap_content"
9       android:text="@string/hello_world" />
10
11 </LinearLayout>
```

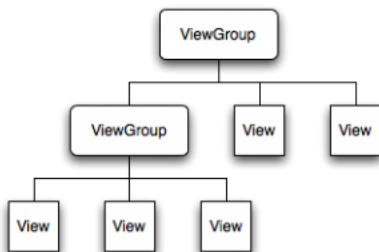
- Ils sont définis en XML dans le dossier res/layout
- Ils définissent l'organisation des vues
- @string fait référence à une ressource de strings.xml
- Eviter au maximum de modifier / créer les layouts au runtime

Les Views

Une vue = un élément à l'écran

- TextView = Un texte
- EditText = Un champ de texte remplissable
- ImageView
- Button
- CheckBox
- Plein d'autres views de base dans android
- Possibilité de créer ses propres views en héritant (directement ou indirectement) de View

Les ViewGroups



- LinearLayout
- RelativeLayout
- ListView
- Plein d'autres
- Les vôtres :)

Manipuler les éléments de l'UI en java

Etape 1 : donner un identifiant à la vue

```
1 <LinearLayout
2   xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     android:layout_width="match_parent"
4     android:layout_height="match_parent"
5     android:id="@+id/monlayout">
6
7     <Button
8       android:layout_width="wrap_content"
9       android:layout_height="wrap_content"
10      android:text="@string/hello_world"
11      android:id="@+id/monbouton" />
12
13 </LinearLayout>
```

- @+id crée l'identifiant s'il n'existe pas déjà
- L'identifiant doit être unique dans la hiérarchie (sinon conflit)

Manipuler les éléments de l'UI en java

Etape 2 : récupérer les références vers les views

```
1 public Class MyActivity extends Activity {  
2  
3     ViewGroup layout = null;  
4     Button bouton = null;  
5  
6     @Override  
7     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
8         super.onCreate(savedInstanceState);  
9         setContentView(R.layout.activity_main);  
10        layout = (ViewGroup) findViewById(R.id.monlayout);  
11        bouton = (Button) findViewById(R.id.monbouton);  
12    }  
13 }
```

- findViewById renvoie un objet de type View : on cast
- si aucune vue n'a l'identifiant demandé, findViewById renvoie null

Manipuler les éléments de l'UI en java

```
1 public Class MyActivity extends Activity {
2     ViewGroup layout = null;
3     Button bouton = null;
4
5     @Override
6     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
7         super.onCreate(savedInstanceState);
8         setContentView(R.layout.activity_main);
9         layout = (ViewGroup) findViewById(R.id.monlayout);
10        bouton = (Button) findViewById(R.id.monbouton);
11    }
12
13    public void changerTexte(String texte) {
14        bouton.setText(texte);
15    }
16
17    public void cacherTout() {
18        layout.setVisibility(View.INVISIBLE);
19    }
20 }
```

Ecouter les événements

- Système de listeners (cf swing)
- Il se passe quelque chose sur la vue (touch, focus ...) : le listener est prévenu
- Pour simplifier, sur android on a en général qu'un listener par événement et par view (setOnClickListener au lieu de addOnClickListener sous swing)

Ecouter les événements, guide du bon listener

Etape 1 : Les interfaces XListener

```
1 public Interface OnClickListener {  
2     void onClick(View v);  
3 }
```

Etape 2 : Implémenter l'interface

```
1 public MaClasse implements OnClickListener {  
2     public void onClick(View v) {  
3         //Un click a ete fait sur la vue v  
4     }  
5 }
```

Ecouter les événements, guide du bon listener

Etape 3 : S'enregistrer comme listener

```
1 public Class MyActivity extends Activity implements
   OnClickListener {
2
3     Button bouton = null;
4
5     @Override
6     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
7         super.onCreate(savedInstanceState);
8         setContentView(R.layout.activity_main);
9         bouton = (Button) findViewById(R.id.monbouton);
10        bouton.setOnClickListener(this);
11    }
12
13    public void onClick(View v) {
14        //Un Click a ete fait sur la vue v
15    }
16 }
```

Ecouter les événements, quelques feintes

Feinte 1 : Utiliser des listeners anonymes

```
1 public Class MyActivity extends Activity implements
   OnClickListener {
2
3     Button bouton = null;
4
5     @Override
6     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
7         super.onCreate(savedInstanceState);
8         setContentView(R.layout.activity_main);
9         bouton = (Button) findViewById(R.id.monbouton);
10        bouton.setOnClickListener(new OnClickListener() {
11            public void onClick(View v) {
12                //Un Click a ete fait sur la vue v
13            }
14        });
15    }
16 }
```

Ecouter les événements, quelques feintes

Feinte 2 : Définir le listener directement dans le layout

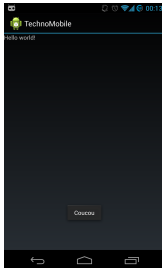
```
1 <LinearLayout
2   xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     android:layout_width="match_parent"
4     android:layout_height="match_parent"
5     android:id="@+id/monlayout">
6
7     <Button
8       android:layout_width="wrap_content"
9       android:layout_height="wrap_content"
10      android:id="@+id/monbouton"
11      android:text="@string/hello_world"
12      android:onClick="clickSurLeBouton" />
13
14 </LinearLayout>
```

```
1 public void clickSurLeBouton(View v) //dans MyActivity
```

La classe abstraite context

- La plupart des fonctions d'android (accéder à une ressource, lancer une activité ...) nécessitent une instance de Context
- Un Context regroupe des informations globales sur l'environnement de l'application
- Android se charge de créer les contextes
- Activity hérite (indirectement) de Context
- Les views ont toutes une référence vers un context

Affichage d'un court message : le toast



```
1 public MyActivity extends Activity {  
2  
3     public void faireCoucou() {  
4         Toast.makeText(this, "Coucou", Toast.LENGTH_LONG).show  
5             ();  
6         Toast.makeText(this, R.string.coucou, Toast.  
7             LENGTH_SHORT).show();  
8     }  
9 }
```

Les autres composants d'une application : les services

- Tâche en arrière plan (attention, pas automatiquement dans un thread séparé)
- Cycle de vie différent de celui d'une activity
- Pas d'interface graphique (sauf si une activity communique avec le service)
- Exemples : lecteur MP3, client torrent, système de mise à jour, taskkiller ...

Les autres composants d'une application : les broadcast receivers

- Composant recevant les annonces système et les annonces des autres applications
- Permet de réagir à certains événements
- Possibilité de lancer des activités ou des services depuis le broadcast receiver
- Exemples : indicateur de batterie, antivirus, lancement au démarrage, intercepter un appel ou un SMS reçu ...

Les autres composants d'une application : les content-providers

- Composant servant à distribuer les données
- Peu importe comment les données sont stockées (sqlite, préférences, fichier . . .)
- Respecte une interface d'utilisation des données
- Peut permettre la récupération, la modification et/ou la suppression de données
- Principalement destiné à une utilisation entre applications
- Gestion de la sécurité et des droits (permissions)
- Exemple : accès aux données système (SMS, contacts . . .)

Les intents

- Messages asynchrones échangés entre applications ou entre composants
- On déclare son intention, android réagit en conséquence

Un intent est constitué de plusieurs informations principales :

- action : l'action à effectuer
- data : les données concernées, sous la forme d'une URI
- Ex : ACTION_VIEW content ://contacts/people/1
- ACTION_DIAL tel :123

Et d'informations secondaires :

- category : pour préciser l'action
- type : pour forcer le type de données
- extras : des données libres supplémentaires
- component : dans le cas des intents explicites

Lancer un intent implicite

“Je veux envoyer un mail à annee2@ensai.fr avec le titre URGENT : FOOT”

```
1 public MyActivity extends Activity {
2
3     public void envoyerMail() {
4         Intent i = new Intent(Intent.ACTION_SEND);
5         i.setType("message/rfc822");
6         i.putExtra(Intent.EXTRA_EMAIL, "annee2@ensai.fr");
7         i.putExtra(Intent.EXTRA_SUBJECT, "URGENT : FOOT");
8         i.putExtra(Intent.EXTRA_TEXT, "...");
9         try {
10             startActivity(i);
11         }
12         catch (ActivityNotFoundException ex) {
13             //Pas de client mail installe
14         }
15     }
16 }
```

Lancer un intent explicite

“Je veux lancer l'activity ProfilActivity en transmettant l'id 42”

```
1 public MyActivity extends Activity {  
2     public void visualiserProfil() {  
3         Intent intent = new Intent(this, ProfilActivity.  
4             class);  
5         //this est la en tant que context  
6         intent.putExtra("id",42);  
7         startActivity(intent);  
8     }  
}
```

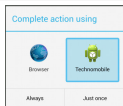
```
1 public ProfilActivity extends Activity {  
2     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
3         super.onCreate(savedInstanceState);  
4         Intent intent = getIntent();  
5         int id = intent.getIntExtra("id",-1);  
6     }  
7 }
```

Filtrer les intents, le principe

- startActivity(), startService() et sendBroadcast() déclenchent des intents
- android filtre les composants susceptibles de recevoir l'intent en fonction à partir des intent-filters de chaque composant

```
1 <activity android:name="com.ensai.technomobile.MainActivity">
2     android:label="@string/app_name" >
3     <intent-filter>
4         <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
5         <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
6     </intent-filter>
7 </activity>
```


Filtrer les intents, exemple



```
1 <activity
2     android:name="com.ensai.technomobile.
      TwitterActivity"
3     android:label="@string/app_name" >
4     <intent-filter>
5         <data
6             android:host="twitter.com"
7             android:scheme="http" />
8         <category android:name="android.intent.
      category.DEFAULT" />
9         <category android:name="android.intent.
      category.BROWSABLE" />
10        <action android:name="android.intent.action.
      VIEW" />
11    </intent-filter>
12 </activity>
```

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- **Les données**
- Bonus

Il existe plusieurs façons de stocker les données sur un appareil android

- **SharedPreferences** : stockage de données primitives
- **Fichiers** : contenus sur la mémoire interne ou externe
- **Bases de données** : SQLite
- **Stockage distant** : webservice

Documentation android officielle sur le stockage de données :
<http://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage.html>

SharedPreferences

- Equivalent des Preferences de java
- Stockage de données primitives (int, boolean, String ...)
- Mapping clé / valeur
- Très facile de créer un écran de paramètres (PreferenceActivity)
- Système de listeners pour être prévenu lors d'un changement
- Léger à implémenter

SharedPreferences, accéder aux préférences

Accéder simple aux préférences :

```
1 public void sauvegarderScore() {  
2     SharedPreferences preferences = PreferenceManager.  
        getDefaultSharedPreferences(context);  
3 }
```

Accéder en précisant le nom et le mode :

```
1 public void sauvegarderScore() {  
2     SharedPreferences preferences = context.  
        getSharedPreferences("toto", Context.MODE_PRIVATE);  
3 }
```

L'utilisation d'autres modes que `MODE_PRIVATE` est découragé depuis l'API 17 (4.2) pour des raisons de sécurité.

SharedPreferences, utilisation des préférences

Lire les préférences :

```
1 public void afficherMeilleurScore() {  
2     SharedPreferences preferences = PreferenceManager.  
        getDefaultSharedPreferences(context);  
3     int record = preferences.getInt("meilleurScore");  
4     Toast.makeText(context, "Record : "+record, Toast.  
        LENGTH_LONG).show();  
5 }
```

Modifier les préférences

```
1 public void sauvegarderScore() {  
2     SharedPreferences preferences = PreferenceManager.  
        getDefaultSharedPreferences(context);  
3     Editor editor = preferences.edit();  
4     editor.putInt("meilleurScore",42);  
5     editor.commit();  
6 }
```

Les fichiers

- API classiques de java (File, InputStream, OutputStream ...)
- Ne jamais utiliser de chemin absolu, utiliser les fonctions android pour déterminer les dossiers
- Garder en tête les contraintes du mobile : espace libre, SD accessible
- Choisir entre stockage interne et externe

Stockage interne

```
1 FileOutputStream fos = context.openFileOutput("monFichier.  
    ext", Context.MODE_PRIVATE);  
2 fos.write("texte".getBytes());  
3 fos.close();
```

- Comme pour les préférences, ne pas utiliser les modes WORLD_READABLE et WORLD_WRITEABLE
- Les fichiers créés sur le stockage interne sont liés à l'application (en particulier, ils sont supprimés lors de la désinstallation de l'application)
- getCacheDir() : répertoire pour le cache
- getFilesDir() : dossier des fichiers de l'application
- deleteFile(String nom)
- fileList() : String[] des fichiers créés par l'application

Stockage externe

- La jungle : l'utilisateur et toutes les applications peuvent lire / écrire tout le contenu
- La présence d'un stockage externe n'est pas garanti
- Même si il est présent, le stockage externe peut ne pas être disponible (appareil connecté au PC)
- 2 permissions : WRITE_EXTERNAL_STORAGE et READ_EXTERNAL_STORAGE

```
1 String state = Environment.getExternalStorageState();
2 if (Environment.MEDIA_MOUNTED.equals(state)) {
3     //Lecture et ecriture possibles
4 }
5 else if (Environment.MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY.equals(state))
6     {
7     //Lecture possible , ecriture impossible
8 }
9 else { //Lecture et ecriture impossibles }
```

Stockage externe, utilisation

Pour le contenu utilisé uniquement par l'application :

```
1 File file = new File(getExternalFilesDir( null ), " DemoFile .  
    jpg" );
```

Ces fichiers seront supprimés lors de la désinstallation de l'application

Pour le contenu destiné à être partagé (donc persistant même après une désinstallation) :

```
1 File file = new File(getExternalStoragePublicDirectory(  
    Environment.DIRECTORY_PICTURES ), " DemoFile .jpg" );
```

L'argument utilisé dans les 2 cas correspond au type de données et est une variable static de Environment

Exemples : Environment.DIRECTORY_PICTURES,
DIRECTORY_MUSIC, DIRECTORY_DOWNLOADS,
DIRECTORY_DCIM ...

SQLite, le moteur de base de données portable

- SQLite est un moteur de base de données spécialement conçu pour le mobile et l'embarqué
- On retrouve à peu près l'ensemble des fonctions de base d'un moteur de BDD
- Android propose en plus une API facilitant les tâches courantes : SQLiteOpenHelper
- Pour les requêtes, android offre une API proche de JDBC

Mise en place d'une base de données SQLite

Etape 1 : étendre SQLiteOpenHelper

```
1 public class MyOpenHelper extends SQLiteOpenHelper {  
2  
3     private static final int DATABASE_VERSION = 1;  
4     private static final String DATABASE_NAME = "mabase";  
5  
6     public MyOpenHelper(Context context) {  
7         super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION  
8         );  
9     }  
}
```

Etape 2 : implémenter onCreate

```
1 @Override  
2 public void onCreate(SQLiteDatabase db) {  
3     db.execSQL("CREATE TABLE exemple (nom TEXT PRIMARY  
4         KEY, score INTEGER));  
}
```

Mise en place d'une base de données SQLite

Etape 3 : Organiser les mises à jour de la base

```
1 public class MyOpenHelper extends SQLiteOpenHelper {  
2     @Override  
3     public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion,  
4         int newVersion) {  
5         //Mise a jour de la base si besoin  
6     }  
}
```

- L'entier DATABASE_VERSION permet de savoir si une mise à jour de la base est nécessaire
- Android appelle directement onUpgrade si le numéro de version est supérieur au numéro de version actuel de la base
- onUpgrade doit alors faire les mises à jour qui s'imposent en fonction des entiers oldVersion / newVersion

Utilisation de SQLite

Récupérer une instance de SQLiteDatabase

```
1 SQLiteOpenHelper helper = new SQLiteOpenHelper(context);  
2 SQLiteDatabase writableDB = helper.getWritableDatabase();  
3 SQLiteDatabase readableDB = helper.getReadableDatabase();
```

- Android propose un certain nombre de fonctions utilitaires pour le requêtage, l'insertion, la mise à jour et la suppression de données
- Penser à fermer la base avec `.close()` pour libérer des ressources

Utilisation de SQLite, les requêtes

- 2 méthodes au choix en fonction du besoin
- Ces méthodes sont déclinées en de multiples méthodes (surcharge)
- `rawQuery(String sql, String[] selectionArgs)` pour du sql dur (~ PreparedStatement)
- `query(String table, String[] columns, String selection, String[] selectionArgs, String groupBy, String having, String orderBy)` pour que android génère le sql

```
1 SQLiteDatabase writableDB = helper.getWritableDatabase();
2 Cursor cursor1 = writableDB.rawQuery("SELECT nom, score FROM
    table WHERE id = ?", new String[] { "42" });
3 Cursor cursor2 = writableDB.query("table", new String[] { "
    nom", "score" }, "id = ?", new String[] { "42" }, null, null
    , null );
```

Utilisation de SQLite, les cursors

- Wrapper autour d'un ResultSet
- Utilisation très proche des resultSets
- Penser à le fermer (close()) pour libérer des ressources

```
1 int nbRows = cursor.getCount();  
2 while (cursor.moveToNext()) {  
3     String nom = cursor.getString(0);  
4     int score = cursor.getInt(1);  
5 }  
6 cursor.close();
```


Utilisation de SQLite : update, insert et delete

long insert (String table, String nullColumnHack, ContentValues values)

```
1 ContentValues values = new ContentValues();
2 values.put("nom", "Bob");
3 values.put("score", 42);
4 long rowID = bdd.insert(table, null, values);
```

int update(String table, ContentValues values, String whereClause, String[] whereArgs)

```
1 ContentValues values = new ContentValues();
2 values.put("score", 43);
3 int nbRowsAffected = bdd.update(table, values, "nom = ?", new
    String[] {"Bob"});
```

int delete (String table, String whereClause, String[] whereArgs)

```
1 int nbRowsAffected = bdd.delete(table, "nom = ?", new String
    [] {"Bob"});
```

Sommaire

1 Présentation et objectifs du cours

- Organisation administrative
- Contexte et objectifs

2 Le développement mobile

- Spécificités du développement mobile
- Présentation des différents OS mobile

3 Le développement sur android

- Mise en place
- Architecture
- IHM
- Les données
- **Bonus**

Exemples de ViewGroups : RelativeLayout

Plus évolué que LinearLayout, permet de placer les composants les uns par rapport aux autres

```
1 <RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/
  apk/res/android"
2     android:layout_width="match_parent"
3     android:layout_height="match_parent" >
4     <EditText
5         android:id="@+id/text1"
6         android:layout_width="wrap_content"
7         android:layout_height="wrap_content"
8         android:layout_alignParentLeft="true"
9         android:layout_alignParentTop="true" />
10    <Button
11        android:layout_width="wrap_content"
12        android:layout_height="wrap_content"
13        android:layout_alignParentLeft="true"
14        android:layout_below="@+id/text1" />
15 </RelativeLayout>
```

Exemples de ViewGroups : ScrollView

Englobe une view et affiche une scroll bar si la view est trop grande

```
1 <ScrollView xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
2     android:layout_width="match_parent"
3     android:layout_height="match_parent"
4     android:orientation="vertical" >
5     <TextView
6         android:id="@+id/TextView01"
7         android:layout_width="wrap_content"
8         android:layout_height="wrap_content"
9         android:text="@string/longlonglongtexte" >
10     </TextView>
11 </ScrollView>
```

Exemples de ViewGroups : ListView

- Pattern ultra classique des applications mobile
- Affichage d'un nombre variable d'éléments avec, si besoin, une scroll bar
- Récupération des events (press, longpress ...) sur les éléments de la liste
- Chaque élément est affiché dans une view différente à l'intérieur de la listview

ListView : les adapters

- Les adapters font le lien entre les données et l'affichage (view)
- Un adapter hérite de BaseAdapter
- 2 implémentations classiques :
- ArrayAdapter pour les données sous forme d'array / list
- (Simple)CursorAdapter pour les données sous forme de Cursor

Extrait de la classe abstraite BaseAdapter :

```
1 public abstract View getView(int position, View convertView,
   ViewGroup parent);
2 public abstract long getItemId(int position);
3 public abstract Object getItem(int position);
4 public abstract int getCount();
```

ListView : exemple d'utilisation d'ArrayAdapter

```
1  ListView listView = (ListView) findViewById(R.id.mylister);
2  String[] values = new String[] { "ligne1", "ligne2", "ligne3"
    };
3
4  // 1) Context
5  // 2) Layout à utiliser pour chaque view
6  // 3) ID de la textview à l'intérieur dans le layout
7  // 4) Liste / tableau des données
8  ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>(this
    ,
    android.R.layout.simple_list_item_1, android.R.id.text1,
    values);
9
10
11 listView.setAdapter(adapter);
12 // Manipulation des données
13 adapter.add("ligne 4");
14 adapter.clear();
```

ListView : écouter les événements

Les événements comme les clicks sont gérés par la listview (et non pas par l'adapter)

```
1 listView.setOnItemClickListener(new OnItemClickListener() {  
2     public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view,  
3         int position, long id) {  
4         //position, id et view concernes  
5         //parent == listview  
6     }  
7 });
```


Créer sa propre view

- Dans certains cas, les views de base d'android ne suffisent pas
- Exemple : création d'un jeu, création d'un color picker ...
- On peut alors chercher si d'autres développeurs n'ont pas déjà crée des views semblables
- ex : <http://androidviews.net>, <http://google.fr>
- ou créer ses propres views en héritant de View ou SurfaceView
- View : view classique, rafraichissement au besoin
- SurfaceView : view "temps réel" (pour un jeu par exemple)

Créer sa propre view

Etape 1 : hériter de View

```
1 public class CustomView extends View {  
2  
3     public CustomView(Context context) {  
4         super(context);  
5     }  
6  
7     public CustomView(Context context, AttributeSet attrs,  
8         int defStyle) {  
9         super(context, attrs, defStyle);  
10    }  
11  
12    public CustomView(Context context, AttributeSet attrs) {  
13        super(context, attrs);  
14    }  
}
```

Créer sa propre view

Etape 2 : implémenter onDraw

```
1 public class CustomView extends View {  
2  
3     @Override  
4     protected void onDraw(Canvas canvas) {  
5         super.onDraw(canvas);  
6         canvas.drawColor(Color.BLUE);  
7         int largeur = canvas.getWidth();  
8         int hauteur = canvas.getHeight();  
9         //canvas.drawString  
10        //canvas.drawCircle  
11        //canvas.drawBitmap  
12    }  
13 }
```

Le réseau

- La qualité de la connexion est TRES variable
- L'utilisation du réseau est TRES consommateur de batterie
- Pour le HTTP, le SDK android propose 2 API :
- `URLConnection` de `java.net` : conseillé sur les nouvelles applications
- `HttpClient` de `org.apache` : conseillé sur les API ≤ 2.2
- De nombreuses bibliothèques sont disponibles (robospice, android-async-http ...)
- Pour les autres protocoles : utiliser la classe `Socket` de `java.net`

Le réseau, zoom sur HTTP

/!\ Ne pas oublier de déclarer la permission INTERNET dans le manifest /!\

- HTTP : protocole web (exemple : navigateurs)
- Fonctionnement simple : requête du client => réponse du serveur
- GET pour visualisation, POST pour modification des données

```
1 URL url = new URL("http://www.ensai.com/");
2 HttpURLConnection urlConnection = (HttpURLConnection) url.
  openConnection();
3 try {
4     BufferedInputStream in = new BufferedInputStream(
5         urlConnection.getInputStream());
6     readStream(in);
7 } finally {
8     urlConnection.disconnect();
9 }
```

Les webservices

- Une pratique courante est de créer des webservices pour échanger les informations entre client (mobile) et serveur
- Un webservice ne renvoi pas de HTML (données + présentation) mais des données brutes formatées (en XML ou JSON)
- L'application mobile se charge de la mise en forme et de l'affichage des données
- 1 webservice pour toutes les applications, peu importe l'OS
- Webservices publics (météo, transports ...)
- Créer son propre webservice en JAVA (jersey), en PHP ...

Les webservices, format des données

JSON :

```
1  {"events": [  
2  {  
3    "debut": 1360053900000,  
4    "nom": "Introduction a la surete de fonctionnement –  
5         Perrine BROY",  
6    "salle": "110*",  
7    "uid": "1129-3463-52825-52848",  
8    "fin": 1360080900000  
9  },  
10 {  
11   "debut": 1360242000000,  
12   "nom": "Filtrage lineaire et non lineaire M263 – Francois  
13        LE GLAND",  
14   "salle": "209*",  
15   "uid": "263-370-53424-53435",  
16   "fin": 1360253700000  
17 }  
18 ]  
19 }
```

Les webservices, format des données

XML :

```
1 <events>
2 <event debut="1360053900000"
3   nom="Introduction a la surete de fonctionnement – Perrine
   BROY"
4   salle="110*"
5   uid="1129-3463-52825-52848"
6   fin="1360080900000"/>
7
8 <event debut="1360242000000"
9   nom="Filtrage lineaire et non lineaire M263 – Francois LE
   GLAND"
10  salle="209*"
11  uid="263-370-53424-53435"
12  fin="1360253700000"/>
13 </events>
```


Les webservices, parser les données

JSON :

```
1 JSONObject json = new JSONObject("{exemple:\"42\"}");  
2 json.getInt("exemple"); //42
```

XML :

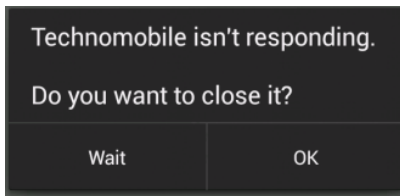
```
1 XmlPullParser parser = XmlPullParserFactory.newInstance();  
2 parser.setInput(new StringReader("<exemple>42</exemple>"));  
3 int event = parser.getEventType();  
4 while (event != XmlPullParser.END_DOCUMENT) {  
5     parser.next();  
6     event = parser.getEventType();  
7 }
```

Le multithreading

- Problématique : Les tâches à exécuter peuvent parfois être (très) longues
- exemples : longs calculs
- flux réseau (ping de 10-20 secondes sur réseau mobile ?)
- insertions massives en base de données
- “solution” : l’asynchrone
- Nouveau problème : comment mettre en place l’asynchrone ?

Le multithreading, constater le problème

```
1 public long calculLong() {  
2     //simule un calcul long en ne faisant rien pendant 30  
3     secondes  
4     Thread.sleep(30*1000);  
5 }
```



- L'interface graphique ne répond plus
- Si le blocage dure plus de x secondes, android affiche ce popup
- Il s'agit d'une ANR (application non responding)
- Equivalent du "ne répond pas" sous windows

Le multithreading, notion de thread

- Thread = fil
- Fil d'exécution du code
- Un thread n'exécute qu'une instruction à la fois
- Si du code est long, il bloque le thread
- Java s'occupe de répartir les threads sur les coeurs du CPU

Le multithreading, le thread UI

- Toutes les instructions de l'IHM s'exécutent dans le même thread
- **Le thread UI (main thread) doit être préservé de tout calcul long**
- **Inversement, tout le code touchant à l'UI doit être exécuté dans le thread UI**
- Pour les API > 9, possibilité d'activer StrictMode via la classe StrictMode
- Sur android 4.0+, possibilité d'activer StrictMode dans les options développeur

Le multithreading, créer des threads

Etape 1 : créer un runnable avec le code à exécuter

```
1 Runnable code = new Runnable() {  
2     public void run() {  
3         //code ici  
4     }  
5 };
```

Etape 2 : lancer un thread exécutant ce runnable

```
1 new Thread(code).start();
```

/!\ Ne pas confondre start et run /!\

Le multithreading, astuces sous android

Astuce 1 : Les AsyncTasks

- Gère le cycle de vie d'une tâche et exécute chaque méthode dans le bon thread
- `onPreExecute` : thread UI
- `doInBackground` : thread dédié
- `onPostExecute` : thread UI

Le multithreading, astuces sous android

Astuce 2 : Executer du code dans le thread UI depuis un autre thread

- Pour communiquer entre threads on utilise la classe Handler et on envoi des “messages”
- Méthode pratique : `runOnUiThread(Runnable)` de Activity
- Méthode pratique : `post(Runnable)` de View