



Programmation des systèmes mobiles & sans fil

Olivier Le Goaer
olivier.legoaer@univ-pau.fr



Prérequis du module

- Langages de développement
 - HTML, CSS, JavaScript, Java SE, PHP
- Formats d'échange
 - XML, JSON
- Outils de développement
 - IDE Eclipse
 - PhpMyAdmin
- Base de données
 - SQL



Plan du module

- Avant-propos
 - Comprendre les tendances et les enjeux du développement d'applications pour terminaux mobiles
- Développer une WebApp
 - Apprendre à développer une application Web compatible mobile à l'aide du framework jQuery Mobile
- Développer une MobileApp
 - Apprendre à développer une application native sur la plateforme mobile Android



Avant-propos



Un marché en explosion

- Vente de "terminaux mobiles" évolués
 - En 2012, 5 milliards de téléphones mobiles étaient en circulation dont 1 milliard de smartphones
 - L'explosion des ventes doit beaucoup à l'énorme succès de l'iPhone d'Apple en 2007 puis de l'iPad
 - L'internet des objets (IoT) va faire exploser les chiffres !
 - Des utilisateurs de plus en plus accros : les "nomophobes"
- Vente d'applications associées
 - 102 milliards de téléchargements ont eu lieu en 2013 (tous stores confondus), soit 194 app téléchargées par minute
 - C'est la nouvelle ruée vers l'or pour les développeurs !



De nouvelles opportunités

- Demande croissante des entreprises
 - Définition et mise en œuvre de leur stratégie Web et/ou mobile
 - Postes de « *Développeur Applications Mobiles H/F* »
 - Niveau Bac+5 (école d'ingénieur ou universitaire) exigé
- Une offre de formation qui s'adapte
 - Les écoles et universités ont désormais intégré la programmation mobile dans leurs maquettes de formation
 - L'université de Pau a lancé ce module dès 2008, et ciblait à l'époque J2ME (Java 2 Micro Edition)

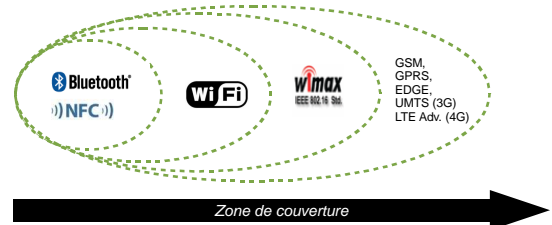
SmartPhone ?



- Écrans
 - QVGA, WVGA...
 - Tactile Mono/multipoint
- Capteurs
 - GPS, boussoles, accéléromètres...
- Connectivité
 - GSM (voix + données), WiFi, Bluetooth, NFC

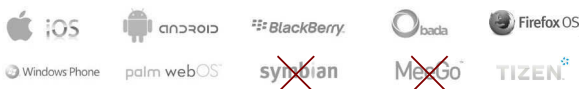
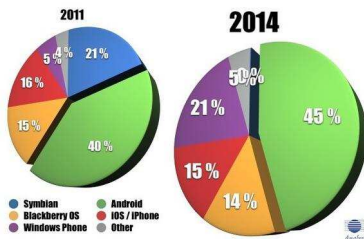
Réseaux sans fil

- Les quatre catégories de réseaux sans fil



Réseaux personnels sans fil (WPAN) Réseaux locaux sans fil (WLAN) Réseaux métropolitains sans fil (WMAN) Réseaux étendus sans fil (WWAN)

OS Mobile : l'offre actuelle



OS mobile : développements

Plateforme	Programmation	IDE recommandé(s)
Windows Phone	VB.Net, C#	Visual studio .Net
iOS	Objective-C, Swift	X-CODE
Blackberry OS	Java	MDS Studio
Java ME	Java	EclipseME (CLDC, MIDP)
Android	Java, code natif C++	Android Studio / Eclipse + plug-in ADT
Palm WebOS	JavaScript, C/C++	Eclipse + webOS plug-in
Symbian OS	C++	Performance
Brew MP	C++	Visual Studio + plug-in
Bada	C++	badalIDE
Sailfish OS (MeeGo)	Qt C++	QtCreator
Firefox OS (B2G)	HTML5/CSS3/JavaScript	Notepad++ et Firefox OS Simulator
Ubuntu Mobile	C/C++, JavaScript	Qt Creator
Tizen	HTML5/JavaScript, code natif C++	Eclipse + plug-in Tizen

Modèles de développement

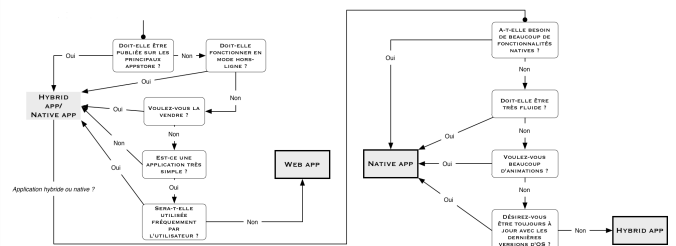
MobileApp versus WebApp

	Application mobile (native)	Application web
Portabilité	Développement spécifique à chaque plateforme	Navigateur Web
Développement /coût	Nécessite un SDK + connaissance d'un langage spécifique	Langage du Web (HTML / JS / CSS / PHP...)
Mises à jour	Soumission à un magasin d'applications et éventuelle validation + téléchargement par le client	Mise à jour rapide en mettant à jour tout simplement les fichiers sur le serveur Web
Disponibilité	Mode online et offline	Nécessite obligatoirement une connexion internet
Fonctionnalités	Utilise toutes les fonctionnalités du mobile (GPS, voix, notifications, contacts...)	Limitées aux possibilités du navigateur

HybridApp : le modèle hybride

- Encapsulation d'une WebApp dans une MobileApp
- Ce modèle de développement reste un compromis...

Arbre de décision



Le défi du multi-plateforme

Un slogan : "Write once, run everywhere"

- Les WebApp (et les HybridApp) sont un faux problème
 - N'exploitent pas la plateforme (même si les standards W3C évoluent vite)
- Les MobApp sont au cœur du problème
 - Savoir redévelopper une application native pour chaque plateforme
 - Nécessite des compétences/talents et du temps (donc de l'argent)

Quelle *lingua franca* pour programmer ?

- Les langages du web
 - JavaScript, HTML, CSS...
- Les langages mainstream
 - C++, Java, Ruby...
- Les langages dédiés (DSL – *Domain Specific Language*)

Solutions multi-plateforme *

Nom	Programmation	Technique	Commentaires
Titanium Mobile	JavaScript	Interprétation	
Apache Cordova (PhoneGap)	HTML, CSS, JavaScript	Interprétation	
NeoMAD	Java	Transcompilation	API android-like
Codename One	Java	Transcompilation	API générique
MoSync	HTML5, JavaScript, C/C++	Transcompilation	
appMobi	HTML5, JavaScript		IDE online
Canappi	DSL	Transcompilation	
Applause	DSL	Transcompilation	
IBM Worklight	HTML5, CSS3, JavaScript	Interprétation	Basé sur PhoneGap Middleware IBM fournit
Rhodes	Ruby, HTML, CSS, JavaScript	Interprétation	
Xamarin	C#, .NET	Transcompilation	
Intel XDK	HTML5, CSS, JavaScript	Interprétation	Basé sur PhoneGap
RoboVM	Java	Transcompilation	Développement sous Mac
...

* Diapositive expérimentale – Merci de votre compréhension

Développer une WebApp [avec jQuery Mobile]

Le browsing sur mobile

- Le browsing sur mobile est une réalité
 - Il est possible de reproduire une expérience utilisateur s'approchant de celle d'une application native
 - Un site mobile sera toujours moins cher qu'une application développée dans un environnement propriétaire
- Les browsers et leur support des standards W3C sont donc au cœur des enjeux
 - Apple Safari, Google Chrome : moteur **WebKit***
 - Microsoft IE : moteur **Trident**
 - Mozilla Firefox : moteur **Gecko**
 - Opera : moteur **Presto**

*a un fork nommé **Blink** chez Google

WebApp *mobile-friendly*

Customisation pour terminal mobile

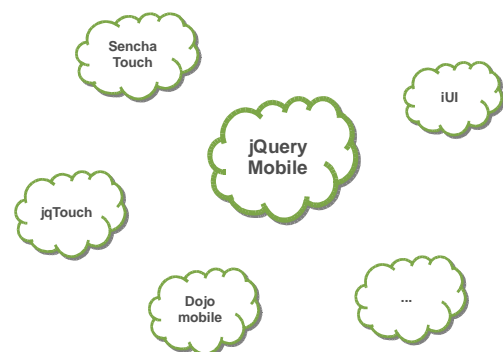
- Renvoyer au terminal mobile une page adaptée à ses spécificités (*mobile-friendly*)
- Taille écran limitée, débit limité, pointage tactile...

Deux solutions sont envisageables

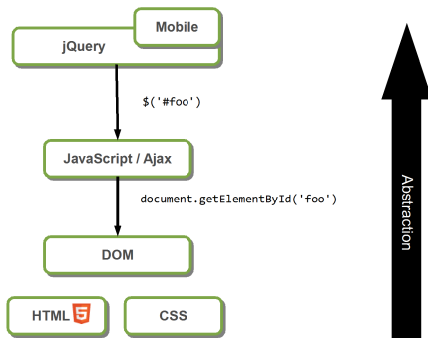
- Handheld stylesheets
 - Fournir une feuille de style CSS spécifique aux périphériques mobiles (`media="handheld"`)
- Mobile-optimized site
 - En plus d'une feuille de style spécifique, fournir à l'utilisateur un niveau global d'interactivité imitant les applications natives auxquelles il est habitué

Voir "Media Query" du W3C

Frameworks actuels



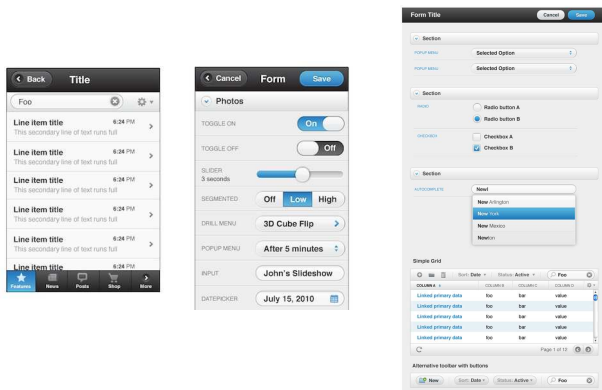
Framework jQuery Mobile



Principes de base

- Vous allez créer des documents
 - Conformes au doctype HTML 5
- Puis, jQuery Mobile modifie le DOM des documents au chargement
 - En ajoutant des éléments et des attributs de style
 - En exploitant de façon transparente la technologie Ajax
- Au final on obtient automatiquement
 - Une apparence graphique très "iOS-like"
 - Des effets de transition entre les pages

jQuery Mobile en images...



Étape 1 : importation

- Des bibliothèques sont requises
 - Soit stockées en local sur votre serveur
 - Soit directement sur le serveur public à haute disponibilité de [jquery.com](http://code.jquery.com)
- Importation dans le document courant
 - Une feuille de style spécifique mobile (.css)
 - La bibliothèque JavaScript *jQuery* (.js)
 - La bibliothèque JavaScript *jQuery Mobile* (.js)

Versions compactées

```

<link rel="stylesheet" href="http://code.jquery.com/mobile/1.0b1/jquery.mobile-1.0b1.min.css" />
<script type="text/javascript" src="http://code.jquery.com/jquery-1.6.1.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="http://code.jquery.com/mobile/1.0b1/jquery.mobile-1.0b1.min.js"></script>
  
```

Étape 2 : structure

- Exploitez l'attribut `data-*` dans votre document, où `*` est la fonctionnalité désirée
 - `data-role` – précise la nature du bloc (`page` | `header` | `content` | `footer`)
 - `data-position` – spécifie où l'élément doit être positionné (`top` | `bottom` | `right` | `left`)
 - `data-inset` – spécifie si l'élément doit être contenu dans les marges ou à l'extérieur de celles-ci (`true` | `false`)
 - `data-transition` – spécifie quelle transition utiliser lors du chargement de nouvelles pages (`slide` | `slideup` | `slidedown` | `pop` | `flip` | `fade`)
 - `data-theme` – spécifie le thème graphique à utiliser pour les éléments d'un conteneur (`a` | `b` | `c` | `d` | `e`)

Template d'un document

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
<link rel="stylesheet" href="http://code.jquery.com/mobile/1.0b1/jquery.mobile-1.0b1.min.css" />
<script type="text/javascript" src="http://code.jquery.com/jquery-1.6.1.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="http://code.jquery.com/mobile/1.0b1/jquery.mobile-1.0b1.min.js"></script>
</head>
<body>
<div data-role="page" id="foo">
<div data-role="header">
<h1>Page Title</h1>
</div><!-- /header -->
<div data-role="content">
<p>Page content goes here.</p>
</div><!-- /content -->
<div data-role="footer">
<h4>Page Footer</h4>
</div><!-- /footer -->
</div><!-- /page -->
</body>
</html>
  
```

Deux approches possibles

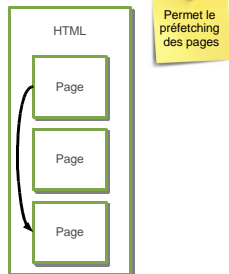
● Monopage

- 1 document = 1 page



● Multipages

- 1 document = n pages



Modèle de navigation

● Lien intradocument

- Utilisez l'id de la page cible : `next`
- Le contenu de la page est déjà dans le DOM courant et une transition opère (cf. attribut `data-transition`)

● Lien interdocument

- Utilisez l'URL du document cible : `next`
- Une requête Ajax est forgée, le contenu de la page est ajouté au DOM courant et une transition opère
- Si le document cible est multipages, ajoutez `rel="external"` au lien, ou bien `data-ajax="false"`

Quelques composants

● Barre d'outils

- Header, footer, navbar...

● Formatage

- Layout, blocs rétractables & effet accordéon...

● Boutons

- Simples, icônes, inline, groupes...

● Listes

- Simples, numérotés, imbriqués, séparateurs...

● Formulaires (voir diapo suivante)

Formulaire

● Balise classique

- `<form action="form.php" method="POST">...</form>`

● Puis, inclusion des éléments de HTML 5

- Slider, case à cocher, bouton radio, menu déroulant...

● Pour une mise en forme soignée

- Utilisez des blocs dont le rôle est "fieldcontain"

```
<div data-role="fieldcontain">
  <label for="name">Numéro client :</label>
  <input type="text" name="name" id="name" value="" required />
</div>
```

Dialogues

● Une page peut être stylisée en tant que boîte de dialogue modale

- Accapare l'écran jusqu'à ce qu'elle soit fermée
- Utile pour : confirmation, message informatif, etc.

```
<div data-role="page" id="foo">
  <div data-role="header" data-position="inline">
    <h1>Attention</h1>
  </div>
  <div data-role="content">
    <h1>Connectivité limitée</h1>
    <p>Vérifiez vos branchements...</p>
    <a href="#" data-role="button" data-rel="back">Ok</a>
  </div>
</div>
```

● Tout se joue ensuite sur le lien vers la page

- `Voir`

Catégories d'événements

● Liés au pointage/touché

- tap, taphold, swipe, swipeleft/swiperight

● Liés au changement d'orientation de l'écran

- orientationchange

● Liés au défilement de l'écran

- scrollstart, scrollstop

● Liés à l'affichage des pages

- pagebeforeshow, pagebeforehide, pageshow, pagehide

● Liés à l'initialisation des pages

- pagebeforecreate, pagecreate

Gestion des événements

Méthodes `live()` ou bien `bind()`

- `$(elem).live('eventName', callback);`

Exemples en vrac :

```
//s'applique à tout le document (non testé)
$(document).live('tap',function(event, ui){
  alert('Tapotage');
});

//S'applique à toutes les pages
$('div').live('pageshow',function(event, ui){
  alert('Affichage de la page active');
});

//Ne s'applique qu'à une page donnée
$('#aboutPage').live('pagecreate',function(event){
  alert('Cette page vient d'être améliorée par JQuery');
});
```

Pour fonctionner, doivent être positionnées dans le document maître !

Cf. fonctionnement des sélecteurs CSS :

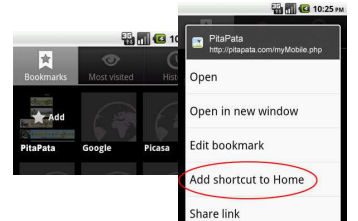
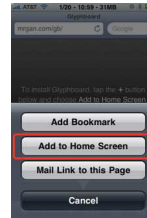
```
$('#div')
$('#div.foo')
$('#div > p')
$('#bar')
```

Et la "touche finale"

Imiter une icône de lancement native

- Créer une favicon de 57x57 pixels, au format PNG
- `<link rel="apple-touch-icon" href="myIcon.png" />`

Solution sous iPhone et sous Android



Tester votre WebApp

Test en visuel, via un terminal mobile

- Consulter le niveau de support (le grade) du navigateur <http://jquerymobile.com/gbs/>

Tester en visuel, sans terminal mobile

- jQuery Mobile fonctionne sur un navigateur standard !
- Ripple Emulator (Extension pour Chrome) <http://ripple.tinyhippos.com/>
- Opera Mobile Emulator <http://www.opera.com/developer/tools/mobile/>

Framework de test pour jQuery

- Qunit : <http://docs.jquery.com/Qunit>

Démo : Bankster



Flashez pour accéder à la démo

Bankster : *La banque des gangsters*

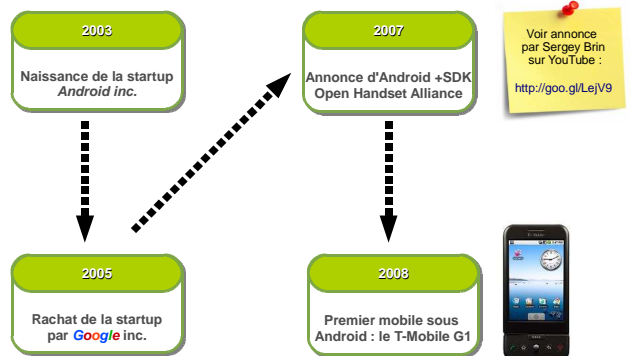
- Plagie une WebApp mobile-friendly d'un organisme bancaire

Fonctionnalités de l'application Bankster

- Partie publique
 - Formulaire d'identification, infos bourse (récupérés au format JSON), liste des agences (image google maps), annuaire
- Partie privée
 - Le client s'est authentifié, il a accès à son solde et aux opérations de virements
 - Exemples login/password : demo/demo, dsk/dsk

Développer une MobileApp [sous Android]

Bref historique



Open Handset Alliance (OHA)

Regroupement de + de 50 entreprises

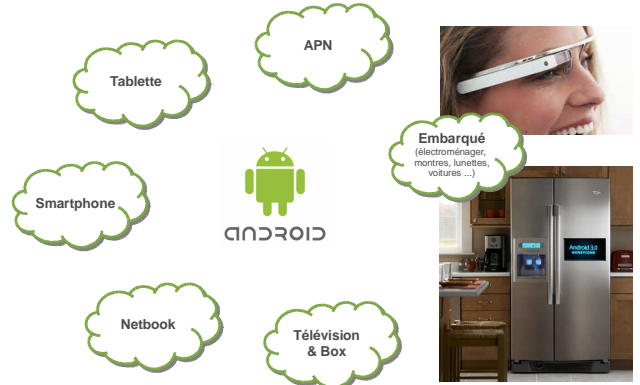
- Fabricants de matériels
- Opérateurs mobile
- Développeurs d'applications
- ...



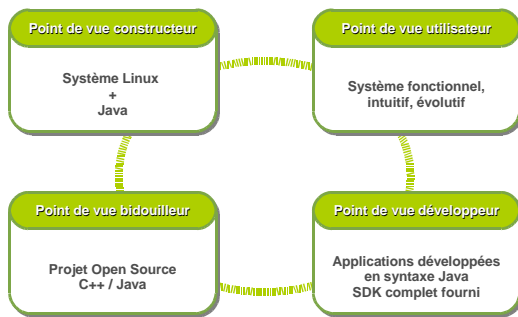
Objectif :

- Développer des normes ouvertes pour les appareils de téléphonie mobile

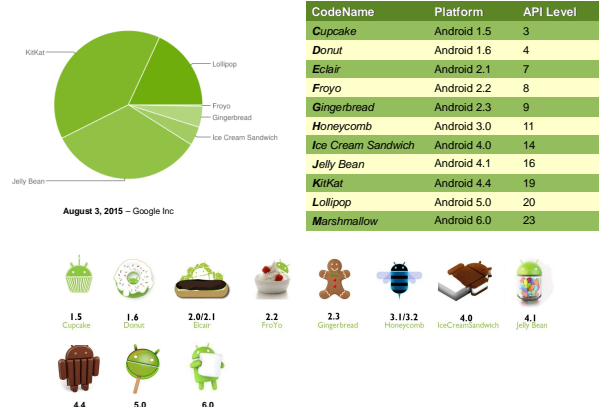
Matériels Android



Points forts d'Android



Versions d'Android



Android en images...

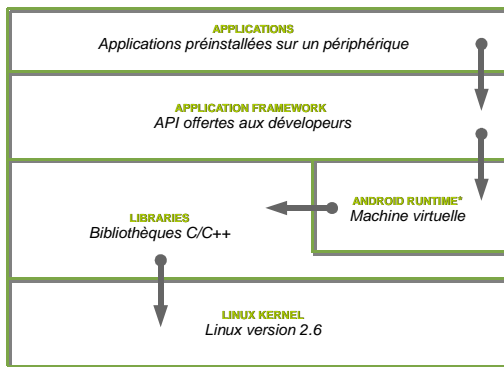


Version Ice Cream Sandwich (ICS)

Architecture logicielle



Couches logicielles



*couche outrepassée dans le cas du NDK

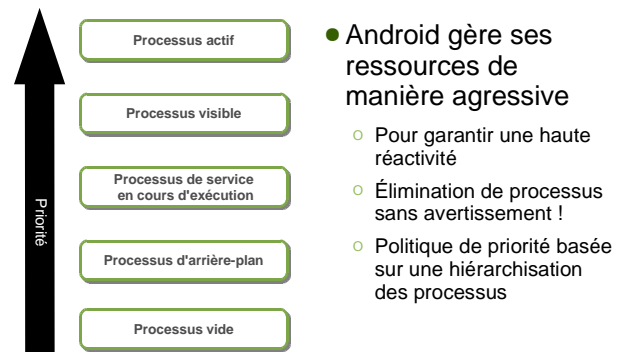
Machine virtuelle "Dalvik"

- Offre l'avantage de toute machine virtuelle
 - Couche d'abstraction entre le développeur d'applications et des implémentations matérielles particulières
- La VM Dalvik n'est pas une VM Java
 - Tient compte des contraintes de CPU et mémoire
 - Exécute des fichiers `.dex` (*Dalvik Executable*) optimisés
- La VM crée une instance Dalvik pour chaque application (i.e. processus lourds)
 - Les applications sont totalement indépendantes ("*sandbox*")
 - Espaces protégés (mémoire, disque)
 - Évite un plantage généralisé !

De Dalvik à ART...

- 1^{ère} génération : VM Dalvik
 - Machine à registres (versus à piles comme la JVM)
 - Compilation *Just-In-Time* (JIT)
 - Application partiellement compilée
 - Surcoûts liés à la compilation du bytecode à l'exécution
- 2^e génération : VM ART (*Android RunTime*)
 - Compilation *Ahead-Of-Time* (AOT)
 - Application précompilée entièrement lors de sa première installation
 - Execution 2 fois plus rapide qu'avec Dalvik
 - Temps d'installation rallongé
 - Taille des APK augmentée

Priorités des processus



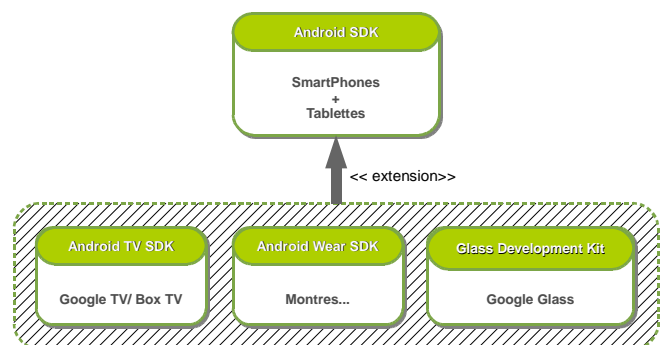
- Android gère ses ressources de manière agressive
 - Pour garantir une haute réactivité
 - Élimination de processus sans avertissement !
 - Politique de priorité basée sur une hiérarchisation des processus

Le petit univers Java

- Concepts de la POO Java
 - Paquetage, classe, annotation, héritage, interface...
- Idioms
 - Classes anonymes, classes internes, POJO...
- Bibliothèques (API)
 - J2SE (subset) : `java.io.*`, `java.lang.*`...
 - Android : `android.view.*`, `android.telephony.*`...
 - Google : `com.google.android.maps.*`...
- Design patterns
 - Singleton, Builder, Factory, Observer (Listener), DAO...



Kits de développement



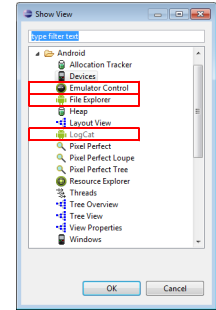
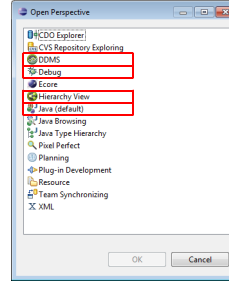
Outils du développeur ANDROID developers

- Plugin Eclipse ADT (*Android Development Tools*)
 - Assistant à la création de projets
 - Créateur d'interface graphique (WYSIWYG)
 - Vues et perspectives dédiées
- Android SDK
 - API
 - Émulateurs
 - Débogueur, compilateur, empaqueteur, signature, analyseur statique de code (Lint), obfuscateur (ProGuard)
 - ...

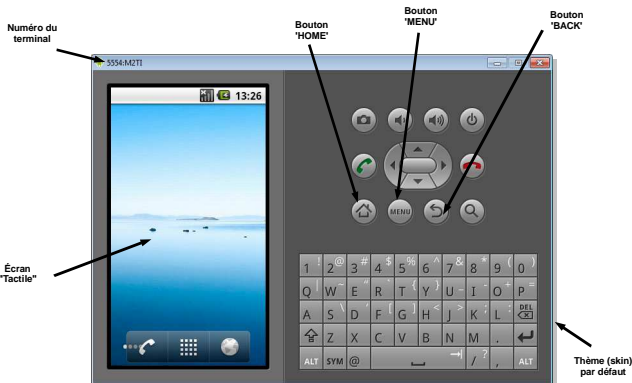
Alternative :
Android Studio

Plugin ADT Eclipse

- Perspectives
- Vues



Périphérique virtuel (émulateur)



Émulateur : limitations

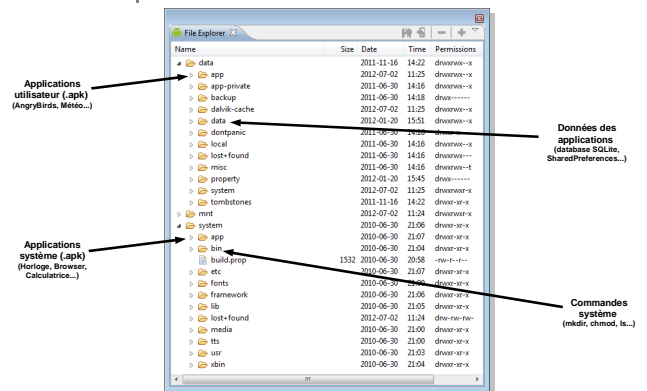
- Lent au démarrage et à l'usage
 - Emulation (i.e. niveau d'indirection) *versus* simulation
 - Noyau Linux + extensions android
- Fonctionnalités non-disponibles
 - Appareil photo (Camera↔Webcam supporté)
 - Vibreur
 - Appels téléphoniques réels
 - Capteurs en général
 - Connexions USB
 - Évolution de la charge de la batterie

Alternatives :
• AndroidVM
• GenyMotion

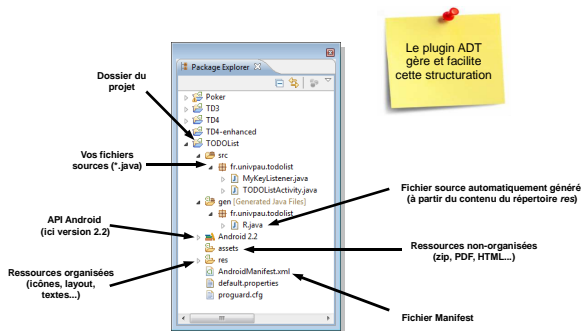
Périphérique physique

- Se passer de l'émulateur
 - Utilisez votre appareil personnel ou les Nexus 5 et 10 fournis à chaque séance de ce module
- Activation du mode debug du périphérique
 - Tapotez 7 fois de suite sur « A propos » pour faire apparaître le menu caché développeur
 - Activez le mode débogage USB
- Apparez votre périphérique en USB
 - Mac OS X : aucune manipulation n'est nécessaire
 - Windows et Linux : nécessite le driver de votre périphérique

Arborescence système

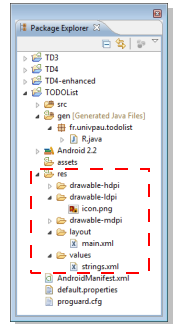


Arborescence projet

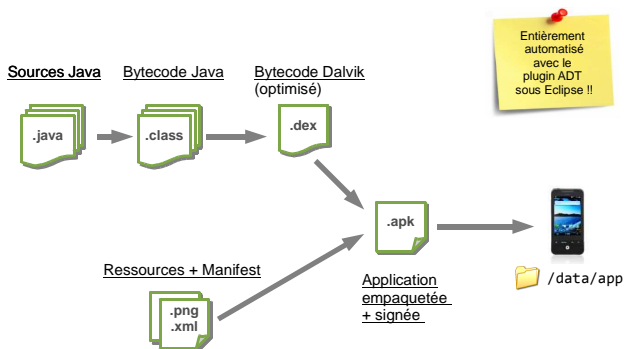


Externaliser les ressources

- Android prévoit *de facto* l'externalisation des ressources
 - Facilité de maintenance, de mise à jour et de gestion
- Créer des ressources
 - Chaînes de caractères, couleurs, layout, styles, images, etc.
 - Stockées dans les sous-répertoires de /res/ du projet
 - un seul niveau de profondeur est autorisé !
 - nom des fichiers en minuscule, sans espaces, ni caractères spéciaux



Compilation et déploiement



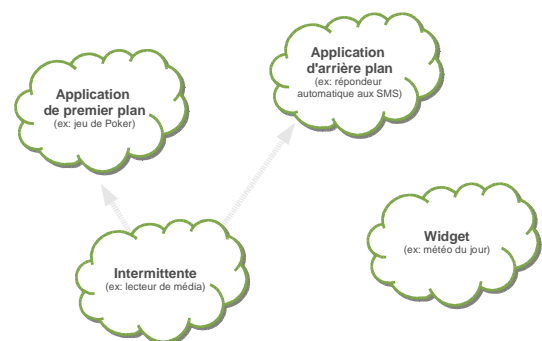
Environnement contraint

- Pour vos développements, gardez à l'esprit que les appareils mobiles ont :
 - Une puissance processeur plus faible
 - Une RAM limitée
 - Des capacités de stockage permanent limitées
 - De petits écrans avec de faibles résolutions
 - Des coûts élevés de transfert de données
 - Des taux de transfert plus lents avec une latence élevée
 - Des connexions réseau moins fiables
 - Des batteries à autonomie limitée

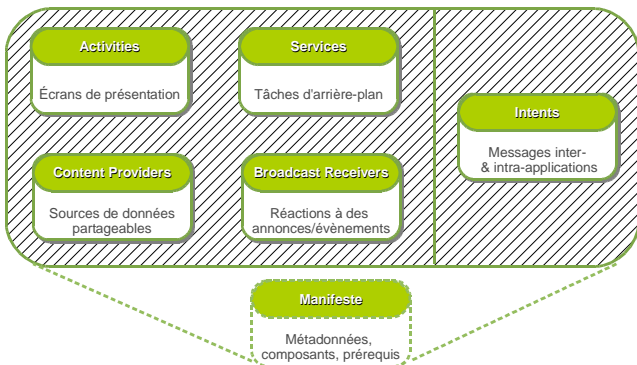
Construction d'une application Android



Types d'applications Android



Composants applicatifs



Le manifeste

- Chaque projet contient à sa racine un fichier `AndroidManifest.xml` qui :
 - Nomme le paquetage Java de l'application. Ce dernier sert d'identificateur unique de l'application.
 - Déclare les composants applicatifs (activités, services, broadcast receivers, content providers) de l'application et leurs filtres si nécessaire (à quels intents ils réagissent)
 - Déclare les permissions que l'application doit avoir pour fonctionner (droit de passer des appels, droit d'accéder à Internet, droit d'accéder au GPS...)
 - Déclare le niveau minimum de compatibilité du SDK pour que l'application fonctionne
 - ...

AndroidManifest.xml

Permissions requises → `<uses-permission />`

Nœud de l'application → `<application />`

Nœud d'une activité de l'application → `<activity />`

Nœud d'un service de l'application → `<service />`

Nœud d'un broadcast receiver de l'application → `<receiver />`

Nœud d'un content provider de l'application → `<provider />`

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest package="fr.univpau.bankster">
  <uses-permission />
  <uses-sdk />
  <supports-screens />
  <application>
    <activity>
      <intent-filter>
        <action />
        <category />
        <data />
      </intent-filter>
    </activity>
    <service>
      <intent-filter> . . . </intent-filter>
    </service>
    <receiver>
      <intent-filter> . . . </intent-filter>
    </receiver>
    <provider>
      <grant-uri-permission />
    </provider>
  </application>
</manifest>
                
```

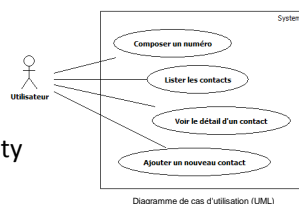
Pensez à bien déclarer **tous** les composants applicatifs de votre application !

Notion de contexte

- Le contexte modélise les informations globales sur l'environnement de l'application
- Possède les méthodes importantes
 - `getResources`, `getPackageName`, `getSystemService`...
 - `startActivity`, `startService`, `sendBroadcast`, `getContentResolver`...
 - `openFileInput`, `openOrCreateDatabase`, `getSharedPreferences`...
- Accès au contexte
 - Depuis une Activity ou un Service : `this` (car héritage)
 - Depuis un BroadcastReceiver : en argument de `onReceive()`
 - Depuis un ContentProvider : `this.getContext()`

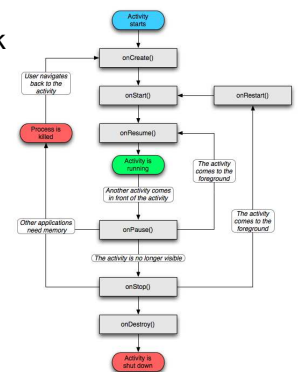
Activité

- Une activité ≈ un écran graphique
 - Incarne souvent un cas d'utilisation (use case UML)
- Une application est formée de n activités
- Exemple : application de téléphonie
 - 1) Numéroteur
 - 2) Annuaire des contacts
 - 3) Fiche d'un contact
 - 4) Ajout d'un contact
- Étend `android.app.Activity`



Cycle de vie d'une activité

- 7 méthodes de callback
 - `void onCreate(...)`
 - `void onStart()`
 - `void onRestart()`
 - `void onResume()`
 - `void onPause()`
 - `void onStop()`
 - `void onDestroy()`



Activité : code source

```

package fr.univpau.bankster;
import android.app.Activity;

public class Home extends Activity {

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        /* Allocation des ressources ici */
    }

    @Override
    public void onResume() {
        /* Préparation des vues ici */
    }

    @Override
    protected void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        /* Désallocation des ressources ici */
    }
}
    
```

Le bundle sert à mémoriser l'état de l'UI de l'activité lorsqu'elle passe en arrière plan

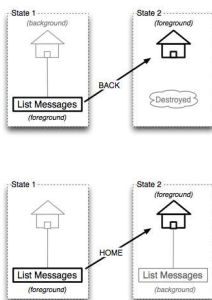
Évitez le « syndrome onCreate » Ne pas mettre tout son code dans cette méthode !

Lancer une activité

- Pour pouvoir être lancée, toute activité doit être préalablement déclarée dans le manifeste
- Une activité est désignée comme activité initiale de l'application
 - Ceci est indiqué dans le fichier manifeste
- Lancer une activité
 - Méthode startActivity(...)
- Lancer une activité (on parle alors de "sous-activité") en vue d'obtenir un résultat en retour
 - Méthode startActivityForResult(...)

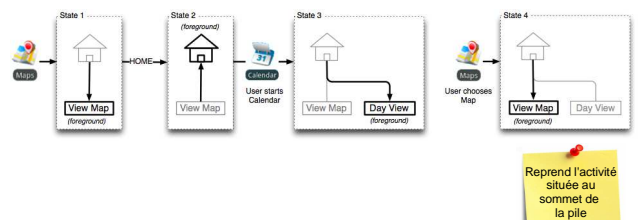
La pile des activités (BackStack)

- Les activités sont empilées/dépilées
 - Empilée quand une activité démarre
 - Dépilée (i.e. détruite) quand on presse le bouton 'BACK'
- Une pression sur le bouton 'HOME' ne dépile pas l'activité.
 - Elle passe simplement en arrière plan



Multitâches

- Plusieurs piles d'activités peuvent coexister avec Android
 - L'utilisateur passe de l'une à l'autre



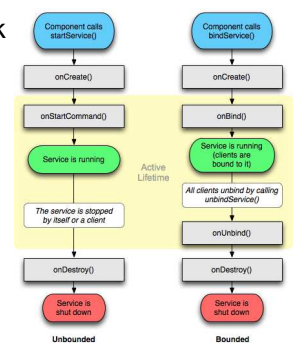
Service

- Un service ≈ une activité sans GUI
 - Sert à effectuer des opérations ou des calculs en dehors de l'interaction utilisateur
 - Ne doit pas être confondu avec un thread ou un daemon
- Deux types de services :
 - Local : service qui s'exécute dans le même processus que votre application
 - Distant (IPC) : service qui s'exécute dans des processus indépendants de votre application (nécessite dans ce cas une description AIDL)
- Étend android.app.Service

Cycle de vie d'un service

- 5 méthodes de callback

- onCreate()
- onStart() SDK<2.0
- onStartCommand()
- onDestroy()
- onBind()
- onUnbind()



- S'exécute dans le processus courant

Service : code source

```

package fr.univpau.bankster;

import android.app.Service;

public class AccountCleaner extends Service {

    @Override
    public void onCreate() {
        /* Allocation des ressources ici */
    }
    @Override
    int onStartCommand(Intent intent,
        int flags, int startId) {
        /* Votre code du service ici */
    }
    @Override
    protected void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        /* Désallocation des ressources ici */
    }
}
    
```

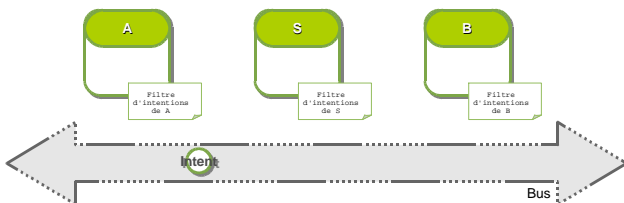
Appel d'un service

- **Mode *Unbounded***
 - Un composant démarre et arrête un traitement en tâche de fond comme il le souhaite
- **Mode *Bounded***
 - Des composants (appelés "clients") établissent une connexion permanente afin d'interagir avec un service par le biais d'une interface java
- **Opérations**
 - startService(...)
 - stopService(...)
- **Opérations**
 - bindService(...)
 - unbindService(...)
 - + toutes les méthodes de l'interface java définie

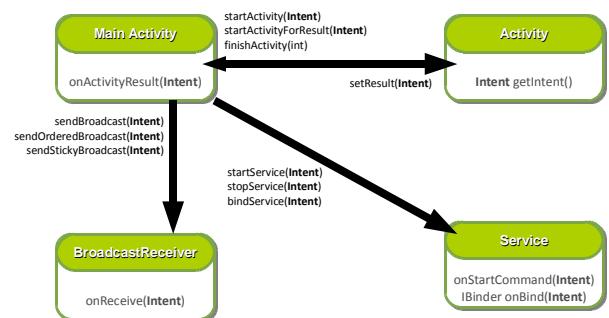
Un même service peut supporter les 2 modes simultanément

Intents : principes

- Trois types de composants applicatifs sont activés via des intentions (*intents*)
 - Activity, Service et BroadcastReceiver
- Principe d'un bus à messages (*middleware*)



Intents : vue d'ensemble



Natures des intents

- **Types**
 1. Direct
 - Instance de android.content.Intent
 - Le composant cible est activé par le composant source
 2. Par procuration
 - Instance de android.content.PendingIntent
 - Le composant cible est activé par un élément tiers, de la part du composant source (toutes ses permissions lui sont cédées pour l'occasion)
- **Désignations**
 1. Explicite
 - Le composant cible est nommé
 - « Activer tel composant »
 2. Implicite
 - Le composant cible n'est pas nommé
 - « Activer un composant capable de prendre en charge cette action, sur cette donnée »
 - Les filtres d'intention indiquent au bus si le message d'activation doit être délivré au composant

Intents : les extras

- Il est possible d'utiliser l'intent pour convoier des données supplémentaires
 - Une à une, ou regroupées dans un bundle (android.os.Bundle)
- Stockage sur le principe d'une table de hash
 - Méthode putExtra surchargée
 - Les types de base (+array) sont gérés
 - Les types complexes (c-a-d les classes) doivent implémenter Parcelable, ou Serializable
- Récupération
 - Méthode propre à chaque type, de la forme getXXXExtra()

Intent : code source

```

package fr.univpau.bankster;

import android.app.Activity;
import android.content.Intent;

public class Home extends Activity {

    void goToNextScreen() {

        Intent i = new Intent(); /* Intent de type direct */
        i.putExtra("happy", false); /* Donnée supplémentaire */

        if(je_connaiss_la_cible) {
            /* Désignation explicite (implémentation) */
            i.setClass(Home.this, NextActivity.class);
        } else {
            /* Désignation implicite (action + data) */
            i.setAction(Intent.ACTION_DIAL);
            i.setData(Uri.parse("tel:01-56-60-12-34*"));
        }
        this.startActivity(i); /* Poussé sur le bus */
    }
}

```

Actions et URI courantes

Action	URI	Signification
ACTION_EDIT	content://contacts/people/125	Éditer la fiche du contact 125
ACTION_VIEW	geo:49.5000,123.5000	Ouvrir l'application de géolocalisation à la position donnée (latitude, longitude).
ACTION_CALL	tel:0156601234	Appeller le numéro
ACTION_VIEW	google.streetview:cbl=49.5000,123.5000	Ouvrir google street view à la localisation donnée
...

• Actions natives android

- Constantes de la classe android.content.Intent

• Format d'une URI

- `scheme://host:port/path`
- schemes usuels : http, mailto, tel, mms, geo, file...

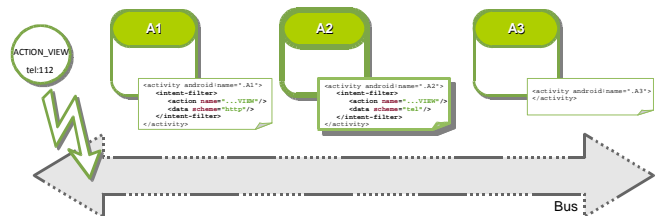
Voir aussi les Intentions « libres » (www.openintents.org)

Filtres d'intention

- Chaque composant s'enregistre auprès du bus via ses filtres d'intention dans le manifeste
 - ACTION : Quelles actions sont supportées ?
 - DATA : Pour des données de quelle nature ?
 - CATEGORY : Dans quelles circonstances ?
- Permet au bus de savoir si le message d'activation (i.e. l'intent) doit être délivré au composant ou non
- L'absence de filtres implique une désignation explicite du composant

Résolution des intentions

- Tout repose sur le mode de désignation choisi
 - Explicite : le composant cible est exécuté (i.e. instancié)
 - Implicite : 0, 1 ou plusieurs composants sont éligibles



Mécanisme de résolution

- Principe d'un chargeur de classes
 - Liaison statique dans le cas d'une désignation explicite
 - la classe à charger et à instancier est connue au moment de la compilation
 - Liaison dynamique dans le cas d'une désignation implicite
 - la classe à charger et à instancier est découverte au moment de l'exécution
- Mécanisme implémenté par la classe privée com.android.server.IntentResolver
 - Mise en correspondance des intentions (« la demande ») et des filtres d'intentions disponibles (« l'offre »)
 - Calcul de correspondance basé, dans l'ordre, sur
 - Les Actions, puis les Catégories, et enfin les Data

Actions personnalisées

- Définir ses propres verbes d'action

```

package fr.univpau.bankster;

public class Home extends Activity {

    public static final String DEBITER = "fr.univpau.bankster.DEBITER";

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        this.startService(new Intent(Home.DEBITER));
    }
}

```

- Déclarer des filtres en conséquence

```

<manifest>
<application>
<service android:name=".AccountManager">
<intent-filter>
<action android:name="fr.univpau.bankster.DEBITER"/>
<category android:name="android.intent.category.DEFAULT"/>
</intent-filter>
</service>
</application>
</manifest>

```

Résolution d'intention : bilan

Spécificités des composants applicatifs

	Activity	Service	Broadcast Receiver	Content Provider
Instanciation <small>Nombre d'instances d'une même classe en mémoire</small>	Multi-instance	Mono-instance	Mono-instance	Mono-instance
Résolution d'intention <small>Cas de plusieurs composants éligibles</small>	1 seule activité est instanciée <small>(utilisateur est amené à faire choix, Memorisable par le système.)</small>	1 seul service est instancié <small>(choix arbitraire du système ou selon la priorité la plus haute si celle-ci est renseignée)</small>	Tous les composants sont instanciés <small>(choix arbitraire du système ou selon des priorités décroissantes)</small>	N/A

Anticiper le résultat d'une résolution

```
//Exemple : savoir si il existe des activités éligibles
PackageManager packageManager = getPackageManager();
List<ResolveInfo> activities = packageManager.queryIntentActivities(intent, 0);
boolean isIntentSafe = activities.size() > 0; //au moins une trouvée !
```

Applications et Tâches

- Ainsi, une application peut faire appel à des "morceaux" d'autres applications
 - Réutilisation/partage de composants voulu par Android
- Une succession d'activités pour atteindre un objectif donné est appelée "*Tâche*"
 - Les activités empliées proviennent de diverses applications
 - Complètement transparent du point de vue de l'utilisateur
- Une application peut posséder plusieurs points d'entrée (pas de "main" unique donc)
 - Il est possible de lancer n'importe quelle partie exposée d'une application via le manifest, sans en lancer la totalité

Broadcast receiver

- Réagit à aux annonces diffusées à l'aide `sendBroadcast(...)`
 - System-defined : la batterie est faible, un SMS vient d'arriver, etc.
 - User-defined : solde bancaire négatif, etc.
- Ne nécessite pas une interface graphique
- Un broadcast receiver est une classe qui étend
 - `android.content.BroadcastReceiver`
- Un receiver s'abonne/désabonne via le fichier manifest ou programmatiquement

Receiver : code source

```
package fr.univpau.bankster;

import android.content.BroadcastReceiver;

public class Sleep extends BroadcastReceiver {

    @Override
    public void onReceive(Context arg0, Intent arg1) {
        //si besoin, accéder aux extras de l'intent arg1
        Intent i = new Intent(arg0, AccountCleaner.class);
        arg0.startService(i);
    }
}
```

```
<manifest>
<application>
  <receiver android:name=".Sleep">
    <intent-filter>
      <action android:name="android.intent.action.SCREEN_OFF"/>
    </intent-filter>
  </receiver>
</application>
</manifest>
```

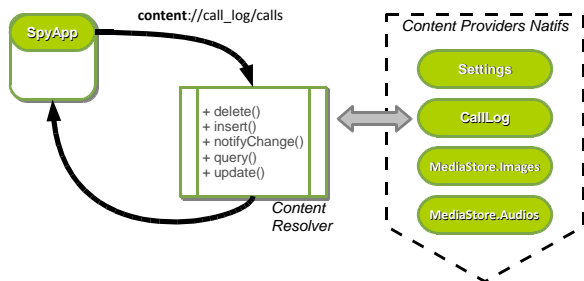
Content Provider

- Sert à rendre une partie des données d'une application accessibles en mode « CRUD » aux autres applications
 - Seul moyen pour un partage de données interapplications
- Un content provider est une classe qui étend
 - `android.content.ContentProvider`
- Expose les données via une URI dont le schème dédié est 'content'
 - System-defined : `content://sms/inbox/125`
 - User-defined : `content://fr.univpau.bankster/account/28854165`

Résolution de contenu

- Différentes techniques de persistance
 - Fichier binaire (sérialisation d'objets)
 - Fichier XML/JSON
 - Base de données embarquée ou même distante
 - Etc.
- La façon dont sont réellement stockées les données doit rester transparente
 - Interface commune pour manipuler les données offerte par un content provider
 - Elle s'obtient via un `contentResolver`
 - `ContentResolver cr = getContentResolver();`

Content Resolver : exemples



URI et type MIME

- Publier l'URI de votre provider
 - Elle sera utilisée pour y accéder via le ContentResolver
 - `public static final Uri CONTENT_URI = Uri.parse("content://fr.univpau.bankster/account");`
- Deux cas de figure :
 - 1) Un seul enregistrement
 - URI : `content://fr.univpau.bankster/account/[id]`
 - Type MIME : `vnd.android.cursor.item/fr.univpau.bankster`
 - 2) Plusieurs enregistrements
 - URI : `content://fr.univpau.bankster/account/`
 - Type MIME : `vnd.android.cursor.dir/fr.univpau.bankster`

Provider : code source

```
package fr.univpau.bankster;
import android.content.ContentProvider;
public class AccountProvider extends ContentProvider {
    public static final Uri CONTENT_URI =
        Uri.parse("content://fr.univpau.bankster/account");

    @Override
    public boolean onCreate() {
        /* Initialiser la source de données ici */
        return true;
    }
    @Override
    public Cursor query(Uri uri, String[] projection, ...) {
        /* En fonction du format de l'URI */
        if (uri_termine_par_un_ID) {
            /* Renvoyer un seul compte client */
        } else {
            /* Renvoyer tous les comptes */
        }
    }
}
```

Interface graphique utilisateur (GUI)

Principe de R.java

- Chaque élément défini dans le répertoire `/res` impacte le fichier `R.java` (à ne pas toucher)
 - Génération automatique de classes internes à la classe `R`, ainsi que des constantes de type entier sur 32 bits
- Chemin d'accès aux ressources via `R.java`
 - user-defined : `fr.univpau.foo.R.color.rose_bonbon`
 - system-defined : `android.R.color.darker_gray`
- Objet java représentant les ressources
 - Instance de la classe `android.content.res.Resources`
 - Ressources du projet en cours : `context.getResources()`

R.java

```
public final class R {
    public static final class attr {
    }
    public static final class drawable {
        public static final int icon=0x7f020000;
    }
    public static final class id {
        public static final int editText1=0x7f050000;
        public static final int listView1=0x7f050001;
    }
    public static final class layout {
        public static final int main=0x7f030000;
    }
    public static final class string {
        public static final int app_name=0x7f040001;
        public static final int hello=0x7f040000;
    }
}
```

Le fichier `R` permet de tirer parti d'une vérification syntaxique par le compilateur

Le fichier `R` permet de tirer parti d'une complétion automatique de code dans l'éditeur Eclipse

Ressources organisées

- **menu/**
 - Fichiers XML qui décrivent des menus de l'application
- **raw/**
 - Fichiers propriétaires (mp3, pdf, ...)
- **values-[qualifier]/**
 - Fichiers XML pour différentes sortes de ressources (textes, styles, dimensions, ...)
- **xml/**
 - Divers fichiers XML qui servent à la configuration de l'application (préférences, infos BDD, ...)
- **anim/**
 - Fichiers XML qui sont compilés en objets d'animation
- **color/**
 - Fichiers XML qui décrivent des couleurs
- **drawable-[qualifier]/**
 - Fichiers bitmap (PNG, JPEG, or GIF), 9-Patch, ou fichiers XML qui décrivent des objets dessinables
- **layout-[qualifier]/**
 - Fichiers XML compilés en vues (écrans, fragments, ...)

Exploiter les ressources

- Utiliser des ressources depuis le code
 - La plupart des éléments de l'API sont prévus pour accepter des ressources Android en paramètre (**int** ressource)
 - `obj.setColor(R.color.rose_bonbon);`
 - `obj.setColor(android.R.color.darker_gray);`
- Référencer des ressources depuis d'autres ressources
 - `attribute="@[packageName]:resourcetype/resoursident"`
 - `<EditText android:textColor="@color/rose_bonbon"/>`
 - `<EditText android:textColor="@android:color/darker_gray"/>`

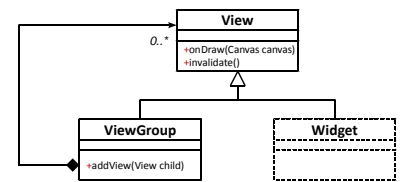
UI : User Interface

- Une API Java riche
 - Des layouts et des widgets (appelés « Vues »)
- Programmation déclarative à la XML
 - Sépare la vue du code métier
- Fonctionnalité de personnalisation
 - Hériter et redéfinir un widget de base
 - Combiner des widgets existants
 - Dessin 100% personnalisé - `View::onDraw(Canvas canvas)`
- Rendu 2D/3D (non abordé dans ce cours)
 - OpenGL, Renderscript

Mais peut se faire de façon 100% programmatique

Les Vues Android

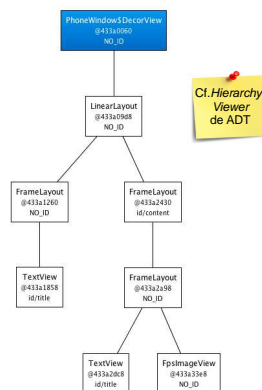
- Principe du design pattern *Composite* (i.e. un arbre)



- Nœud (ViewGroup)
 - LinearLayout
 - TableLayout
 - RelativeLayout
 - FrameLayout
 - ScrollView
- Feuille (Widget)
 - Button
 - EditText
 - TextView
 - Spinner
 - CheckBox

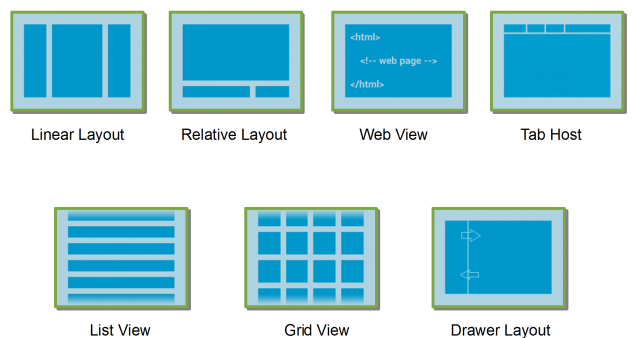
Arborescence de vues

- Affecter une arborescence à un écran
 - `Activity setContentView()` avec la racine de l'arbre
- Récupération d'une vue dans l'arbre par son Id
 - `Activity.findViewById()`
 - recherche à partir de la racine définie pour l'écran (cf. ci-dessus)
 - `View.findViewById()`
 - recherche à partir du nœud courant



Cf. Hierarchy Viewer de ADT

Quelques ViewGroup...



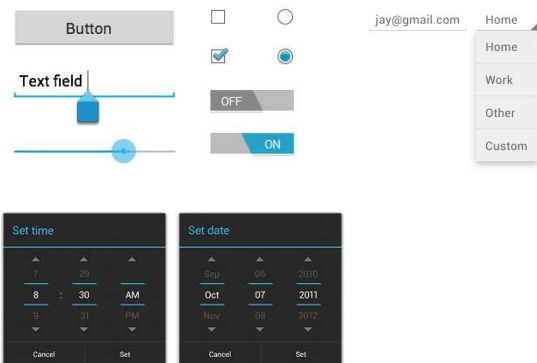
Propriétés de placement

- Orientation
 - Sens de placement des vues dans un conteneur
 - `android:orientation = vertical | horizontal`
- Taille
 - Surface prise par la vue
 - `android:layout_width/android:layout_height = ??px | fill_parent | wrap_content`
- Gravité
 - Alignement d'une vue dans son conteneur
 - `android:layout_gravity = left | center_horizontal | top | bottom | right | ...`

Propriétés de placement

- Poids
 - Taux d'espace libre affectés à chaque widgets
 - `android:layout_weight = ? (0 par défaut)`
- Espacement (intra)
 - Espacement entre un contenu et les bords de sa vue
 - `android:padding? = top | left | right | bottom`
- Espacement (inter)
 - Espacement entre les vues
 - `android:layout_margin? = ??px`

Quelques Widgets...



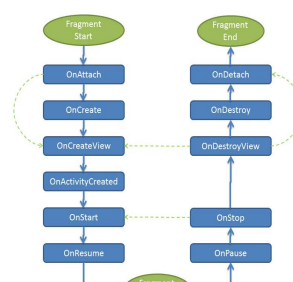
Sauvegarder/restaurer l'état des vues

- Lorsqu'une activité passe en arrière-plan
 - L'état de tous les widgets (**munis d'un id**) sont automatiquement sauvegardé/restauré via un bundle
- Lorsqu'une activité doit être recréée
 - Deux cas de recréation complète suite à une destruction
 1. L'activité change de configuration (orientation, langage...)
 2. L'activité passe en arrière plan mais est tuée par le système (réquisition !)
 - Sauvegarde/restauration manuelle via un bundle
 - `onSaveInstanceState()` et `onRestoreInstanceState()`
 - Pour qu'un unique objet (le chanceux !) survive à un changement de configuration
 - `onRetainNonConfigurationInstance()` et `getLastNonConfigurationInstance()`

Fragments

- Nouveauté depuis Android 3.0
 - Introduite pour gérer les écrans plus larges (ex: tablettes)
- Principe de base
 - Fragmentation de l'espace d'affichage en différentes zones, chargeables indépendamment
- Un fragment est une classe qui étend
 - `android.app.Fragment`
- Les fragments sont ensuite attachés/détachés à une activité hôte
 - N'héritent pas du contexte. Le récupère de leur activité hôte.

Cycle de vie d'un fragment



- Vie d'un fragment
 - Possède son propre cycle de vie (callbacks)
 - Mais synchronisé avec le cycle de l'activité hôte
 - Possède un BackStack interne (gérée par l'hôte)
- Gérer la mise en page
 - Utiliser le `FragmentManager`
 - Ajouter, supprimer et remplacer des fragments dynamiquement

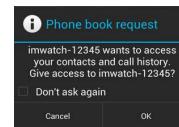
● ● ● | Activités dédiées

- Afin de simplifier les choses, il existe des classes prédéfinies à étendre directement
 - ListActivity : si votre activité présente une liste d'items
 - ActionBarActivity : si votre activité contient une barre d'actions
 - TabActivity : si votre activité présente des onglets
 - PreferenceActivity : si votre activité présente un panneau de préférences
 - FragmentActivity : si votre activité contient des fragments
 - MapActivity : si votre activité présente une carte google maps (introduite par l'API Google Maps)
 - ...

● ● ● | Dialogues et Toasts

● Dialogues

- Confirmation



- Progression

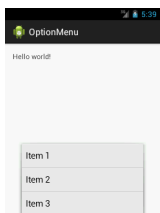


● Toasts

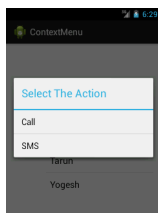
- Message compact et rapide à l'intention de l'utilisateur



● ● ● | Menus



Option Menu
(activé par la touche Menu du téléphone)

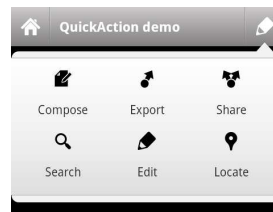


Context Menu
(activé par un clic long sur un élément)

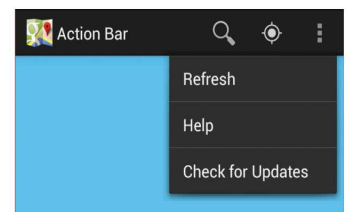


Popup Menu

● ● ● | Actions



Actions rapides



Barre d'action

● ● ● | Thèmes et styles

- Un thème correspond à une "feuille de styles"
 - Ensemble de styles à appliquer à une activité
 - Thèmes par défaut : Theme.Holo.Dark, ...
- Un style est une ressource Android
 - System-defined : android.R.style.Widget_Button, ...
 - User-defined : R.style.Joli, R.style.Joli2, ...
 - Héritage de style possible en xml (parent="@style/Joli")
- Chaque vue est stylisable
 - Propriétés : taille, padding, background, textColor, ...
 - Un seul style applicable à la fois (android:style="@style/Joli")

● ● ● | Instanciation des vues

- Il est nécessaire d'instancier les vues (i.e. obtenir des objets) pour pouvoir les manipuler
- Récupérer les vues depuis le code
 - Grâce aux identifiants affectés à chaque vue
 - Button myButton = (Button) findViewById(R.id.my_button);
- Récupérer toute une vue depuis le code
 - Désérialiser (*inflate*) un fichier XML décrivant un layout ou un menu, et greffer le sous-arbre ainsi obtenu
 - View my_view = LayoutInflater.inflate(R.layout.main, null);
 - MenuInflater.inflate(R.menu.control, my_menu);

Gestion des événements

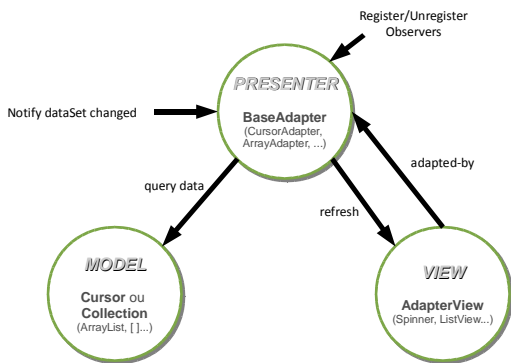
- Principe des écouteurs de Java SE
 - Fournir une implémentation respectant un contrat (interface) afin de réagir à des types d'évènements particuliers
- Gestion du KeYPad (tap, trackball)
 - OnClickListener, OnLongClickListener
 - onClick(View), onLongClick(View)
 - OnKeyListener
 - onKeyUp(KeyEvent), onKeyDown(KeyEvent)
- Gestion du TouchScreen (pression, gesture)
 - onTouchListener
 - onTouchEvent(MotionEvent)

Bizarrie :
un seul
listener
par widget :-/

Les adaptateurs

- Les adaptateurs sont des classes qui lient des données aux vues de l'UI
 - Les vues concernées étendent android.widget.AdapterView
- Classes d'adaptateurs
 - Héritent de android.widget.BaseAdapter
 - SimpleAdapter, ArrayAdapter<?> : sert à récupérer des données stockées dans une collection
 - Exploite par défaut la valeur de la méthode toString() des objets de la liste
 - CursorAdapter : sert à récupérer des données stockées dans une base de données relationnelle (SQLite)
 - Vous pouvez étendre ces classes de base pour gérer finement vos items (très vite incontournable)

Model-View-Presenter (MVP)



Apparences des items

- L'apparence des items sont définies par défaut par des layouts système
 - android.R.layout.simple_spinner_item
 - spécifie un texte aligné à gauche et un bouton radio à droite, ainsi qu'un texte noir sur fond blanc.
 - android.R.layout.simple_list_item_1
 - Spécifie un texte aligné à gauche, ainsi qu'un texte blanc sur fond transparent.
 - ...
- Vous pouvez évidemment définir vos propres layouts pour créer des items plus complexes
 - fr.univpau.bankster.R.layout.mon_bel_item

MVP : code source

```
package fr.univpau.bankster;

public class CustomerList extends Activity {

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        this setContentView(R.layout.home_layout);

        //Objet M
        ArrayList<String> M = new ArrayList<String>();
        M.add("Dominique Strauss-Kahn");
        M.add("Liliane Bettencourt");
        //Objet V
        ListView V = (ListView) findViewById(R.id.listview1);
        //Objet P (connecté à M)
        ArrayAdapter<String> P = new ArrayAdapter<String>(this,
            fr.univpau.bankster.R.layout.mon_bel_item, M);

        V.setAdapter(P); //V connecté à P
    }
}
```

Notifications

- Différentes formes
 - LED
 - Son
 - Vibreur
 - Barre de notification (icône)
- Utilisation facilitée par le notification manager
 - NotificationManager nm = (NotificationManager) getSystemService(Context.NOTIFICATION_SERVICE);
 - nm.notify(NUMBER, new Notification(...))



Application Multi-écrans

- Prévoir différentes variantes d'une même image

- /res/drawable-hdip/icon.png
- /res/drawable-mdip/icon.png
- /res/drawable-ldip/icon.png

	Low density (120), ldpi	Medium density (160), mdpi	High density (240), hdpi
Small screen	QVGA (240x320)		
Normal screen	WVGA480 (240x480) WVGA432 (234x320)	HVGA (320x480)	WVGA800 (480x800) WVGA854 (480x854)
Large screen		WVGA800* (480x800) WVGA854* (480x854)	

- Prévoir les deux orientations possibles (*portrait* ou *landscape*)

- /res/layout-port/main.xml
- /res/layout-land/main.xml

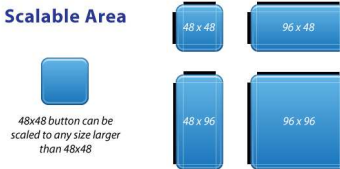
Depuis le code, on manipule une seule ressource, sans se soucier de la résolution (R.drawable.icon)

Images redimensionnables

- Utiliser les images 9 patches

- Images divisées en neuf zones (dont certaines étirables)
- Outil Draw 9-patch du répertoire /tool du SDK Android
 - Draw9patch.exe produit des fichiers *.9.png

Scalable Area



Application Multi-langues

- Prévoir différentes variantes d'une même chaîne

- /res/values-fr/strings.xml
- /res/values-en/strings.xml
- /res/values-it/strings.xml

On manipule une seule ressource, sans se soucier de la langue (R.strings.hello)

- Le choix sera fait automatiquement en fonction de la configuration du terminal (ex: LOCALE=FR_fr)

- S'applique également aux images car elles peuvent afficher du texte !

- /res/drawable-fr/splashscreen.png
- /res/drawable-en/splashscreen.png

Material Design ? Kézako ?

- Nouvelle approche des GUI depuis Android 5.0

- Continuité du style "Flat Design"
 - Elle-même remplaçant du style skeuomorphique
- Métaphore du papier et de l'encre, à la sauce numérique
 - Zones découpables, superposables (élévation et ombres), animations, ...

- Ce qui change pour les développeurs

- Nouveau thème
 - @android:style/Theme.Material
- Nouvelles Vues
 - RecyclerView remplace ListView, CardView améliore FrameLayout, ...
- Nouvelles APIs pour les ombres et les animations

Persistance et threading

Shared Preferences

- Mécanisme simple et léger

- Sauvegarde de paires clé/valeur simple
- SharedPreferences pref = getPreferences(Activity.MODE_PRIVATE)

- Sauvegarder des préférences

- Récupère un éditeur de préférences : Editor ed = pref.edit()
- Stocke les paires : ed.putString("teacher", "Olivier Le Goaer"); ed.putBoolean("isBrilliant", true);
- Valide les modifications : ed.commit();

- Retrouvez des préférences

- String t = pref.getString("teacher", "unknown");

Gestion de fichiers plats

- Mécanisme de lecture/écriture de fichiers
 - Exploite l'espace de stockage interne ou externe
 - API habituelle java.IO
- Sauvegarde et chargement
 - Flux de sortie : `FileOutputStream fos = openFileOutput("CAC40.dat", Context.MODE_PRIVATE)`
 - Flux d'entrée : `FileInputStream fis = openFileInput("CAC40.dat")`
- Cas d'un fichier statique (lecture uniquement)
 - Déposez-le dans le répertoire `res/raw/` de votre projet
 - Accès avec `openRawResource(R.raw.cac40)`

Sérialisation d'objets

- Chaque classe implémente l'interface `Serializable` (+champs `serialVersionUID`)
 - Idem que pour java SE
 - Format de stockage binaire
- Basé sur la gestion de fichiers ci-avant
 - Sérialisation
 - `ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(fos);`
 - `oos.writeObject(myObject);`
 - Désérialisation
 - `ObjectInputStream ois = new ObjectInputStream(fis);`
 - `myObject = (myClass) ois.readObject();`

XML et JSON

- XML (API `javax.xml.parsers`)
 - Parsing de ressources au format XML
 - Approche hiérarchique (DOM) : `org.w3c.dom`
 - Le parseur transforme le document en une arborescence d'objets, où chaque balise (tag) est un noeud
 - Approche événementielle (SAX) : `org.xml.sax`
 - Considère le document comme un flux de caractères, où chaque balise (tag) ouvrante et fermante reconnue par le parseur déclenche un traitement
- JSON (API `org.json`)
 - Parsing de ressources au format JSON
 - Le parseur permet de récupérer les objets JSON (paires clé/valeur) et les tableaux JSON décrits dans le document

Note
SAX plus
performant
que DOM !

Base de données embarquée

- Android embarque le SGBD-R `SQLite`
 - Léger et puissant
 - Typage dynamique des colonnes
 - Ne gère pas les contraintes d'intégrité référentielle
- Types de données
 - NONE, INTEGER, REAL, TEXT, BLOB
- Implémentation
 - Support du standard SQL-92
 - Mais manque RIGHT OUTER JOIN et FULL OUTER JOIN...
 - Support partiel des déclencheurs (triggers)

Les types Booléens,
Dates, ... sont
"émulés" avec
ces types
primitifs

Bonnes pratiques

- Créer un helper
 - Étendre `android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper`
 - Classe abstraite qui gère la création, l'ouverture et la montée de version d'une base de données
 - `myHelper = new BanksterHelper(context, "bankster.db", null, 1)`
- L'instance de la BDD est ensuite obtenue à l'aide du helper, selon deux modes
 - `SQLiteDatabase db;`
 - `db = myHelper.getWritableDatabase() //lecture et écriture`
 - `db = myHelper.getReadableDatabase() //lecture seule`

Générez
un helper
automatiquement :
Cliquez ici

Interrogation de la base

- Approche par SQL brut
 - La requête est fournie sous forme de chaîne de caractères du dialecte SQL
 - `db.rawQuery("SELECT * FROM Customer WHERE id=? AND id<?", new String[]{"47645", "58421"})`
- Approche par composante
 - Une requête est fournie via ses composantes relationnelles (projection, sélection, groupement, tri...)
 - `db.query (boolean distinct, String table, String[] columns, String selection, String[] selectionArgs, String groupBy, String having, String orderBy, String limit)`

Résultats

- L'ensemble des tuples (ou n-uplets) retournés par une requête est un curseur
 - `Cursor res = db.query(...)`
- On peut ensuite parcourir cet ensemble
 - Même principe que les itérateurs de collection Java
 - Utiliser les méthodes de la forme `get<Type>(int columnIndex)` pour récupérer la valeur d'un champ

```
//vérifie qu'il y a au moins un tuple
if (res.moveToFirst()) {
    //itére sur chaque tuple
    do {
        String customerName = res.getString(3); //3e champ
    } while(res.moveToNext())
}
```

Fermeture d'un curseur : manuellement ou en mode "managé"

Ajout, suppression, m-a-j

- Représentation d'un tuple
 - Un n-uplet est une instance de `android.content.ContentValues`
 - n paires nom-de-champ/valeur-de-champ
- Ajout de tuples
 - `db.insert(String table, String nullColumnHack, ContentValues values)`
- Suppression de tuples
 - `db.delete(String table, String whereClause, String[] whereArgs)`
- Mise à jour de tuples
 - `db.update(String table, ContentValues values, String whereClause, String[] whereArgs)`

Threading : éviter les ANR

- Gérer les traitements qui ralentissent l'UI et donc qui dégradent l'expérience utilisateur
 - Éviter une "Application Not Responding" (ANR)
 - Fermeture forcée de l'application au bout de n secondes
- Deux véritables cas d'écoles :
 - 1) Communications réseaux
 - Une `NetworkOnMainThreadException` est levée depuis Android 3.x
 - 2) Manipulations SQLite
 - Voir du côté de `android.app.LoaderManager`
- Et pensez à faire patienter votre utilisateur
 - Barre de progression, SplashScreen au démarrage...

Thread principal : UIThread

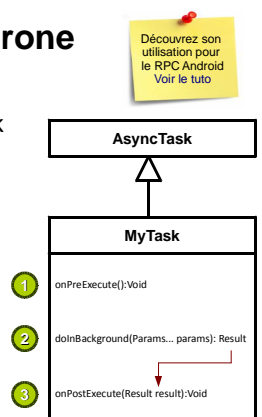
- Tous les composants d'une application démarrent dans le thread principal **UIThread**
 - Gère l'affichage graphique et les interactions utilisateur
 - Vos traitements "consommateurs" et lents bloqueront tous les autres composants (dont affichage + interactions) :-)
- Nécessité de déplacer ces traitements en tâches de fond (i.e. processus légers)
 - A l'aide de tâches asynchrones
 - A l'aide de vos propres Threads enfants
- Puis les synchroniser avec l'interface graphique
 - Car le `UIThread` est le seul habilité à modifier les vues !

Tâche asynchrone

- Fournit des gestionnaires d'évènements déjà synchronisés avec le `UIThread`
 - `onPreExecute()` : mise en place de tout ce qui sera nécessaire pour le traitement et pour l'UI
 - `doInBackground` : placez le code à exécuter à cet endroit. **Pas d'interaction avec l'UI ici !**
 - `onProgressUpdate` : mettez à jour l'UI au fil du traitement
 - `onPostExecute` : une fois le traitement terminé, m-a-j de l'UI
 - `onCancelled` : ce qui doit être fait dans le cas où le traitement serait interrompu. Mise à jour de l'UI en conséquence.

Tâche asynchrone

- Classe `android.os.AsyncTask` générique paramétrée par
 - `Params` : le type des paramètres (0 ou plusieurs) nécessaires à l'exécution de la tâche
 - `Progress` : le type de l'unité de progression publiée (le plus souvent un entier) sur l'UI
 - `Result` : le type du résultat retourné par la tâche
- Exécution de la tâche
 - `new MyTask.execute(data1, data2, ...);`





Thread enfant

- Même fonctionnement que JAVA SE
 - `new Thread(new Runnable() { public void run() {...}}).start();`
 - Peut être mis en pause ou même interrompu, à la différence du `UiThread` qui ne peut pas l'être évidemment
- Pour synchroniser un thread enfant avec l'UI
 - Directement depuis une activité
 - `runOnUiThread(new Runnable() {...});`
 - Dans les autres cas
 - Instancier un handler nécessairement dans le `UiThread` : `h = new Handler();`
 - Ajouter des runnables à la file de messages depuis le thread enfant
 - `h.post(new Runnable){...};`
 - `h.postDelayed(new Runnable(){...}, 200); //délai de 200 millisecondes`



Exploiter les dispositifs matériel



Les capteurs

- Un périphérique Android peut posséder aucun ou plusieurs capteurs (*sensors* en anglais)
 - Cinémomètre (ou accéléromètre)
 - Gyroscope (ou boussole)
 - Luminomètre
 - Magnétomètre
 - ...
- Constantes supportées par la classe `android.hardware.Sensor`
 - `TYPE_AMBIENT_TEMPERATURE`, `TYPE_GRAVITY`, `TYPE_GYROSCOPE`, `TYPE_LIGHT...`



Principes des capteurs

- Système d'abonnement à un capteur
 - Votre programme est à l'écoute des événements qui surviennent au niveau d'un capteur
 - Le `SensorManager` (`android.hardware.SensorManager`) permet de gérer facilement les abonnements en cours
 - Méthodes `registerListener()` et `unregisterListener()`
- Surtout, bien penser à se désabonner
 - Car les données continuent d'être acquises (même si elles ne sont pas traitées) et cela consomme de l'énergie !
 - Se gère au niveau du cycle de vie des composants concernés
 - Typiquement, dans les méthodes `onPause()` et `onDestroy()`



Capteurs : code source

```
package fr.univpau.bankster;

import android.app.Service;
import android.hardware.*;

public class FallingDown extends Service {

    @Override
    public void onCreate() {
        // Mise en place de l'écoute de l'accéléromètre
        sm = (SensorManager) getSystemService(SENSOR_SERVICE);
        a = sm.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER);
        sm.registerListener(new SensorEventListener() {...}, a);
    }

    @Override
    protected void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        sm.unregisterListener(...);
    }
}
```

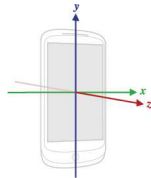


Acquisition des données

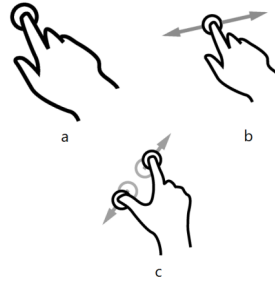
- Choisir son taux d'acquisition (toutes les n microsecondes)
 - Exemple de constantes de la classe `Sensor` : `SENSOR_DELAY_NORMAL`, `SENSOR_DELAY_FASTEST...`
- Interface `android.hardware.SensorEventListener` commune à tous les capteurs
 - `onAccuracyChanged()` : la précision a changée (+/-)
 - `onSensorChanged()` : une nouvelle valeur brute est disponible
- Chaque événement est un objet instance de la classe `android.hardware.SensorEvent`

● ● ● Évènement de capteur

- L'évènement est modélisé par :
 - la précision de l'acquisition
 - le capteur qui l'a généré
 - son horodatage
 - les valeurs brutes
 - Vecteur de flottants dont la taille et l'interprétation dépendent du capteur ▶
- Une seule valeur
 - Luminomètre, pression, proximité...
- Trois valeurs (X-Y-Z)
 - Accéléromètre, gravité, gyroscope...



● ● ● Multi-touch



- Supporte plusieurs pointeurs simultanés
 - Doigt, stylet...
 - Limite théorique : 256
 - `event.getPointerCount()`
 - À chaque pointeur actif est attribué un ID
- Trois gestes de base
 - a) Tap
 - b) Drag
 - c) Pinch-Zoom

● ● ● Évènements gestuels

- Une même instance de `android.view.MotionEvent` peut ainsi modéliser de multiples évènements
 - Autant qu'il y a de pointeurs actifs à la surface
 - Technique du masque binaire pour extraire les informations
 - `event.getActionMasked()`
- Différencie le premier pointeurs des suivants
 - Cycle de vie (ou d'actions) du premier pointeur
 - `ACTION_DOWN` → `(ACTION_MOVE)*` → `ACTION_UP`
 - Cycle de vie (ou d'actions) des suivants
 - `ACTION_POINTER_DOWN` → `(ACTION_MOVE)*` → `ACTION_POINTER_UP`
 - L'ID d'un pointeur reste inchangé lors de son cycle de vie

● ● ● Géolocalisation

- Exploiter le gestionnaire de position
 - Instance de `android.location.LocationManager`
- Requièrre le choix d'un fournisseur de position
 - Instance de `android.location.LocationProvider`
 - Exemple de constantes de la classe `LocationManager` : `LocationManager.GPS_PROVIDER`, `LocationManager.NETWORK_PROVIDER`, ...
 - Chaque fournisseur offre diverses caractéristiques
 - Consommation d'énergie
 - Précision
 - Capacité à déterminer l'altitude
 - ...

Il est possible de choisir le "meilleur" fournisseur par rapport à des critères

● ● ● Évènements de position

- Interface `android.location.LocationListener` pour écouter les changements de position
 - `onLocationChanged()` : une nouvelle position est disponible
 - `onProviderDisabled()/Enabled()` : fournisseur désactivé/activé
 - `onStatusChanged()` : le statut du fournisseur a changé
 - `OUT_OF_SERVICE`, `TEMPORARILY_UNAVAILABLE`, `AVAILABLE`
- Chaque position est un objet instance de la classe `android.location.Location`
 - Modélisé par : latitude, longitude, cap, altitude, vitesse, et horodatage
 - Parfois, détails additionnels dans les extras (*Bundle*)

● ● ● Géolocalisation : code source

```
package fr.univpau.bankster;

import android.app.Activity;
import android.location.*;

public class FindNearestAgency extends Activity {

    @Override
    public void onCreate() {
        // Choix du fournisseur de position GPS
        lm = (LocationManager) getSystemService(LOCATION_SERVICE);
        String gps_prov = LocationManager.GPS_PROVIDER;
        // Mise en place de l'écoute des changements de position
        loc_list = new LocationListener() {...}
        // Laps (5sec) et distance (6m) minimums entre 2 updates
        lm.requestLocationUpdates(gps_prov, 5000, 6, list);
    }

    @Override
    public void onDestroy() {
        lm.removeUpdates(loc_list); // Ne pas oublier !
    }
}
```

●●● | Cartographie

- La géolocalisation est un tremplin naturel vers la cartographie
 - Service d'images tuilées pour permettre une visualisation fluide et performante
 - Géocodage (avant/inverse) : coordonnées ↔ adresses
 - + services ad-hoc : itinéraires, cadastre, lieux d'intérêts, trafic, street view, ...
- Choisir une tierce API de cartographie
 - Fournie par des entreprises qui se sont spécialisées dans la cartographie
 - Google Maps, Mappy, IGN (France), Nokia Here Maps, OpenStreetMaps...
 - L'API Google Maps est logiquement favorisée sous Android

●●● | Google Maps – Éléments clés

- MapView
 - Instance de `com.google.android.maps.MapView`
 - Vue composite (`ViewGroup`) destinée à afficher une carte
- MapController
 - Instance de `com.google.android.maps.MapController`
 - Utilisé pour contrôler la carte, vous permettant de centrer et de régler le niveau de zoom...
- Overlay
 - Instance de `com.google.android.maps.Overlay`
 - Permet d'utiliser un canvas pour dessiner autant de couches que nécessaires, affichées au dessus de la carte

Voir aussi l'activité dédiée `MapActivity`

●●● | Google Maps - Coordonnées

- Chaque coordonnée est un objet instance de la classe `com.google.android.maps.GeoPoint`
 - Moins riche qu'une instance de `android.location.Location`
 - Latitude et Longitude uniquement
 - Exprimées en microdegrés et non plus en degrés (donc x 10⁶)
- Projection des coordonnées
 - Traduire des coordonnées géographiques (latitude, longitude) en coordonnées écran (x,y)
 - `com.google.android.maps.GeoPoint` ↔ `android.graphics.Point`
 - Interface `com.google.android.maps.Projection`
 - Méthodes `toPixels()` et `fromPixels()`

●●● | Bluetooth : vue d'ensemble



●●● | Divers

●●● | Services système

- Il est fréquent de récupérer des Managers à partir de services systèmes préconfigurés
 - Appel de la méthode `getSystemService(Context.XXXXX)`
 - Retour : `LocationManager`, `LayoutInflater`, `WifiManager`...
- Exemples de services (constantes)
 - `Context.LOCATION_SERVICE`
 - `Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE`
 - `Context.STORAGE_SERVICE`
 - `Context.TELEPHONY_SERVICE`
 - `Context.WIFI_SERVICE`

Alarmes et Timers

- Les alarmes sont un moyen de déclencher des intents (et donc des composants)
 - à des heures déterminées
 - à des intervalles déterminés
- Prise en charge par le gestionnaire d'alarmes
 - AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(Context.ALARM_SERVICE)
 - am.set(TYPE, TIME, pendingIntent)
- Les timers eux, gèrent l'exécution de tâches
 - new Timer().schedule(new TimerTask() {...}, new Date());

Linkify, TextWatcher

- Transformer des textes (TextView) en liens cliquables (i.e. générateurs d'intents)
 - Classe utilitaire android.text.util.Linkify
 - Reconnaissance de motifs : n° tel, email, URL, map...
- Contrôler la saisie d'un texte (EditText)
 - Classe utilitaire android.text.TextWatcher
 - Gère des événements : avant, après, pendant la saisie

Application : variable globale

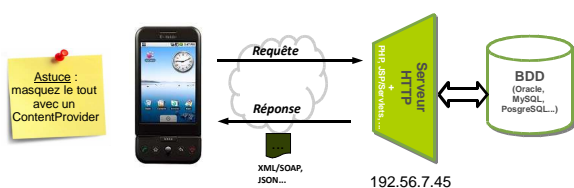
- Comment partager des données à travers tous les composants d'une application ?
 - Créer une sous classe de android.app.Application
 - Gère des événements propres à la vie de l'application
 - onCreate(), onTerminate(), onLowMemory(), onConfigurationChanged()
 - Se déclare au niveau du nœud <application> du manifeste
- Principe du singleton
 - Une seule instance de la classe pour toute l'application
 - Les variables d'instances sont les données à partager

Mapping objet-relationnel

- Le va-et-viens entre la BDD embarquée et les objets métiers est fastidieuse
 - Appliquer le fameux pattern DAO
- Il existe toutefois des solutions ORM adaptées à Android (car légères)
 - ORMLite
 - ActiveAndroid
 - NeoDatis
 - DB4O
 - Orman
 - DataFramework
 - Andorm

Base de données distante

- La connexion d'un périphérique Android à une BDD distante n'est pas prévue (ni souhaitable)
 - Pas de pont "JDBC" en quelque sorte
- Il est nécessaire de mettre en place une approche par "WebService"



Interactions Client/Serveur

- Socket
 - Classes Socket, ServerSocket, ...
- HTTP
 - Classes HttpClient, HttpResponse, NameValuePair, ...
 - Les trois usages CRUD du protocole HTTP
 - Function-oriented : GET http://www.bankster.com/customerDelete?id=45642
 - Service-oriented : GET http://www.bankster.com/customer?cmd=del&id=45642
 - REST : DELETE http://www.bankster.com/customer/45642/
- SOAP
 - Classes SoapObjet, SoapSerializationEnvelope, ...

Abstraction



Mockups pour MobileApps



- Prototypage de l'UI de votre MobileApp
 - Dessiner les écrans avant de démarrer le développement
- Outils de mockups
 - Balsamiq (web demo)
 - MobiOne Studio (free)
 - OmniGraffle (Mac, \$99)
 - <http://yeblon.com/androidmockup/>
 - <http://mokk.me>
 - ...



Tests et déploiement



Test de la couche métier

- Tests unitaires de trois types de composants applicatifs Android
 - Activités, Services, et Providers
- Extension JUnit pour Android
 - `android.test.AndroidTestCase` étend `junit.framework.TestCase`
 - `junit.framework.Assert`
 - `android.test.InstrumentationTestRunner`
- Mise en place d'un projet de test
 - Sous-répertoire `tests/` de votre projet android
 - Code source de vos tests + manifeste



Test de l'UI



- Le test du singe sur votre IHM
 - Idée : "si elle résiste au comportement anarchique d'un singe, elle résistera à l'utilisateur"
 - Génère des événements pseudoaléatoires, tels que des clics, des pressions de touches, des gestes, etc.
- Le programme s'exécute dans votre émulateur
 - Se lance en ligne de commande
 - `adb shell monkey [options] <event-count>`
 - Vous suivez les événements générés dans le log
 - `.:Sending Pointer ACTION_DOWN x=437.0 y=183.0`
 - `.:SendKey (ACTION_DOWN): 90 // KEYCODE_FORWARD=`
 - ...



Exporter et signer

- Toute application doit être signée
 - Signature digitale avec un certificat dont la clé privée est conservée par le(s) développeur(s)
 - Signature avec la clé de débogage par défaut
- Trois étapes :
 - 1 Obtenir une clé privée (stockée dans un "keystore")
 - Utilitaire `keytool.exe` du JDK
 - 2 Signer l'APK avec la clé privée
 - Utilitaire `jarsigner.exe` du JDK
 - 3 Optimiser l'APK qui vient d'être signé
 - Utilitaire `zipalign.exe` du SDK Android

Procédure entièrement automatisée avec ADT



Distribution des MobileApps

- 3 solutions s'offrent à vous
 - Choisir Google Play Store (Android Market)
 - Site officiel : <https://play.google.com>
 - 25\$ de frais de dossier pour l'accès au store
 - 70% du prix de vente va aux développeurs (30% à Google)
 - Les autres revenus générés sont reversés via Google Checkout
 - Autopublier sur votre propre site Web
 - Exemple : `http://www.bankster.org/bankster.apk`
 - Type MIME pour le téléchargement : `application/vnd.android.package-archive`
 - Choisir un magasin alternatif
 - App Brain, Aptoid (anciennement Bazaar), AndroLib, SlideMe, GetJar, Opera Mobile Store, Amazon App Store, Mob One, F-Droid...





Add-ons Google



Analyse d'audience

- Google Analytics SDK pour Android
 - Nombre d'utilisateurs actifs de votre application
 - Leur localisation à travers le monde
 - Impact de votre campagne de pub (réalisation d'objectifs)
 - Et plein d'autres métriques...
- Principes de fonctionnement
 - Affection d'un *UA number* de la forme UA-xxxxx-yy
 - Insertion d'instructions de tracking (événements, affichages...) dans le code
 - Tableau de bord disponible sur www.google.com/analytics



Google Cloud Messaging

- Technologie « Push » de Google
 - Le serveur prend contact avec le client (i.e. le périphérique Android)
 - Solution gratuite et sans quota, mais la taille du message délivré n'exède pas 4000 octets
 - Suffit à certaines application (ex: messagerie instantanée), pas à d'autres
 - Sert plutôt à indiquer au client que des données fraîches sont à récupérer
- Architecture
 - Codez votre partie cliente
 - Codez votre partie serveur
 - Google fait le pont entre les deux parties

