

DAA - Développement d'applications Android

Briques de base

16 November 2025

Table des matières

1 Contenu d'un projet Android	1
1.1 Manifest	2
1.2 Ressources	3
1.2.1 Valeurs textuelles	4
1.2.1.1 Tableaux de valeurs	4
1.2.1.2 Placeholders	5
1.2.1.3 Gestion du pluriel	5
1.2.1.4 Dimensions	5
1.2.1.5 Couleurs	5
1.2.1.6 Thèmes	6
1.2.2 Drawables	6
1.2.2.1 Bitmap	6
1.2.2.2 Vector	7
1.2.2.3 Nine-Patch	8
1.2.2.4 State List	8
1.2.2.5 Level List	9
1.2.3 Layouts	9
1.2.3.1 Legacy Layouts	10
1.2.3.1.1 LinearLayout	10
1.2.3.1.2 RelativeLayout	11
1.2.3.2 ConstraintLayout	11
1.2.4 Widgets	12
1.2.5 Contextualisation des ressources	12
1.3 Code et scripts de build	13
1.3.1 Script de build	13

1 Contenu d'un projet Android

1.1 Manifest

Le fichier Manifest est obligatoire, il décrit les informations essentielles de l'application aux outils de build, au **système d'exploitation** et au **Google Play Store**.

Le fichier doit contenir les informations suivantes:

- Les **composants de l'application** ainsi que le nom de la classe Java/Kotlin associée ce qui inclut:
 - Activités
 - Services
 - Broadcast Receivers
 - Content Providers
- Les **permissions** requises par l'application
- Les fonctionnalités **hardware** et **software** utilisées par l'application

⚠ Warning

Une partie de ces informations sont générées automatiquement par l'IDE, mais pas toutes.

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

  <application
    android:label="@string/app_name"
    android:icon="@mipmap/ic_launcher"
    android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
    android:allowBackup="true"
    android:supportsRtl="true"
    android:theme="@style/Theme.MyApplication">

    <activity
      android:name="ch.heigvd.iict.myapplication.MainActivity"
      android:exported="true">
      <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
      </intent-filter>
    </activity>

  </application>
</manifest>
```

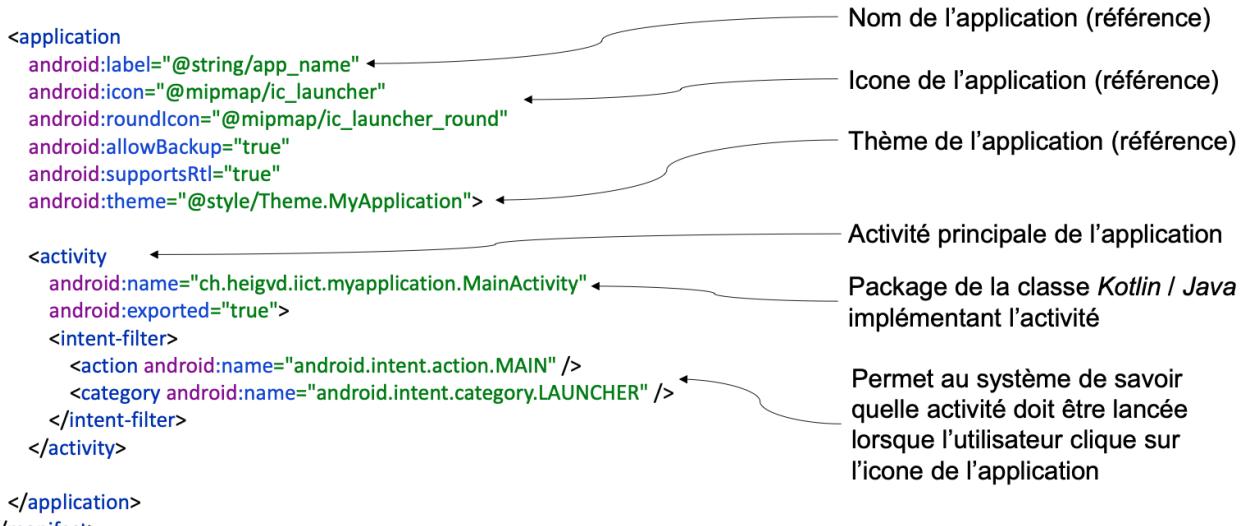


Fig. 1. – Capture des slides du cours – Exemple de base

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

    <application
        android:label="@string/app_name"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
        android:allowBackup="true"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/Theme.MyApplication">

        <activity
            android:name="ch.heigvd.iict.myapplication.MainActivity"
            android:exported="true">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>

    </application>
</manifest>
```

Fig. 2. – Capture des slides du cours – Exemple plus complet

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

    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" /> ← L'application a besoin de la permission pour pouvoir utiliser le Bluetooth

    <application android:label="@string/app_name" [...] >
        <activity android:name=".MainActivity" ...></activity>
        <activity android:name=".Activity2" /> ← Les activités
        <service android:name=".Service1" /> ← Les services
        <receiver android:name=".Receiver1" android:exported="true" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.BOOT_COMPLETED" /> ← Ce receiver va être notifié par le système lors du démarrage
            </intent-filter>
        </receiver>
    </application> ← Notre application ne doit pas être installée sur un appareil ne disposant pas du Bluetooth

    <uses-feature android:name="android.hardware.bluetooth" android:required="true" /> ←

</manifest>
```

Fig. 3. – Capture des slides du cours – Exemple plus complet suite

1.2 Ressources

Le dossier des ressources contient tous les fichiers et contenus statiques utilisés par l'application. Les bonnes pratiques recommandent de séparer les ressources du code pour faciliter leur maintenance et permettre à l'application de s'adapter automatiquement au contexte d'exécution (taille d'écran, langue, etc.):

- langue et région de l'appareil
- taille / résolution / orientation de l'écran
- version d'Android
- opérateur de téléphonie
- sens de l'écriture
- etc...

Il existe plusieurs types de ressources:

- **Valeurs**: chaînes de caractères, dimensions, couleurs, styles, etc.
- **Images**: fichiers PNG, JPEG, SVG, etc.

- **Layouts:** interfaces graphiques de l'application
- **Animations**
- **Menus**

La classe R est une classe générée automatiquement par Android qui contient des identifiants pour toutes les ressources de l'application. Elle permet d'accéder facilement aux ressources dans le code Java/Kotlin en utilisant des références typées.

1.2.1 Valeurs textuelles

Les valeurs textuelles sont stockées dans des fichiers XML situés dans le dossier `res/values`. Le fichier le plus courant est `strings.xml`, qui contient toutes les chaînes de caractères utilisées dans l'application. Voici un exemple de contenu pour `strings.xml`:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="app_name">My Application</string>
    <string name="main_title">My Activity</string>
    <string name="main_username_title">Username</string>
</resources>
```

Celle-ci sont toujours composé de la manière suivante:

```
<type name="identifiant">Valeur</type>
```

En créant d'autres dossier `values`, on peut définir des variantes pour différentes configurations. Par exemple, pour les langues, on peut créer des dossiers `values-fr` pour le français et `values-es` pour l'espagnol.

values/values.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="app_name">My Application</string>
    <string name="main_title">My Activity</string>
    <string name="main_username_title">Username</string>
</resources>
```

values-fr/values.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="app_name">Mon application</string>
    <string name="main_title">Mon activité</string>
    <string name="main_username_title">Nom d'utilisateur</string>
</resources>
```

 Les apostrophes doivent être protégées

Fig. 4. – Capture des slides du cours – Gestion de plusieurs langues

💡 Hint

Les valeurs textuelles peuvent être formatées avec des balises HTML **simples** pour ajouter des styles (gras, italique, etc.).

```
<b>, <i>, <s>, <u>, <big>, <small>, <sup>, <sub>, <font>, <ul>, <li>, <br>, <div>, <p>
```

1.2.1.1 Tableaux de valeurs

Les valeurs textuelles peuvent être regroupées en tableaux:

```
<string-array translatable="false"
name="countries">
    <item>@string/switzerland</item>
    <item>@string/france</item>
    <item>@string/germany</item>
    <item>@string/italy</item>
</string-array>
```

- Bien que les items du tableau puissent directement contenir du texte, nous utilisons ici des références vers d'autres valeurs textuelles
- Cela évite de devoir redéfinir le tableau pour toutes les langues (notez le paramètre `translatable à false`)

1.2.1.2 Placeholders

Les valeurs textuelles peuvent contenir des **placeholders** pour insérer dynamiquement des valeurs dans les chaînes de caractères. Les placeholders sont définis en utilisant la syntaxe `%n$s` où `n` est l'index du paramètre (commençant à 1) et `s` indique que le paramètre est une chaîne de caractères.

```
<string name="welcome_messages">Hello, %1$s! You have %2$d new messages.</string>
```

1.2.1.3 Gestion du pluriel

Pour gérer les variations de texte en fonction du nombre (singulier/pluriel), Android utilise la balise `<plurals>`. Voici un exemple:

```
<plurals name="click_counter">
    <item quantity="one">%1$d click</item>
    <item quantity="other">%1$d clicks</item>
</plurals>
```

⚠ Warning

Au minimum les quantités `one` et `other` doivent être définies. D'autres quantités peuvent être ajoutées pour des langues spécifiques (`zero`, `two`, `few`, `many`).

1.2.1.4 Dimensions

Les dimensions sont utilisées pour définir des tailles, des marges, des espacements, etc. Elles sont définies dans un fichier `dimension.xml` situé dans le dossier `res/values`.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <!-- Unités à privilégier -->
    <dimen name="main_title_margin">150dp</dimen> <!-- Density-independent Pixels -->
    <dimen name="main_title_textsize">22sp</dimen> <!-- Scale-independent Pixels -->
    <!-- Unités à éviter -->
    <dimen name="main_logo_width">200px</dimen> <!-- Pixels - Actual pixels on the screen -->
    <dimen name="main_actionbar_height">20mm</dimen> <!-- Millimeters - Physical size of the screen -->
    <dimen name="main_title_spacer">0.5in</dimen> <!-- Inches - Physical size of the screen -->
</resources>
```

Il est recommandé de privilégier les unités `dp` et `sp` pour assurer une bonne adaptabilité de l'interface sur différents appareils.

- `dp` (density-independent pixels): utilisé pour les dimensions générales (marges, espacements, etc.). Il s'adapte à la densité de pixels de l'écran. 1dp est équivalent à 1 pixel sur un écran de densité moyenne (160 dpi).
- `sp` (scale-independent pixels): utilisé pour la taille du texte. Il s'adapte à la taille de police préférée de l'utilisateur. 1sp est équivalent à 1 pixel sur un écran de densité moyenne (160 dpi), mais il peut être redimensionné en fonction des préférences de l'utilisateur.

💡 Hint

Il est possible d'adapter les dimensions en fonction de la dimension de l'écran ou du **form factor** notamment pour les tablettes. Pour cela il suffit de créer des dossiers `values` spécifiques:

- `values-sw600dp` : pour les écrans ayant une largeur minimale de 600dp
- `values-sw720dp` : pour les écrans ayant une largeur minimale de 720dp
- etc...

1.2.1.5 Couleurs

Les couleurs sont définies dans un fichier `colors.xml` situé dans le dossier `res/values`.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <color name="purple_200">#FFBB86FC</color>
    <color name="purple_500">#FF6200EE</color>
    <color name="purple_700">#FF3700B3</color>
    <color name="teal_200">#FF03DAC5</color>
    <color name="teal_700">#FF018786</color>
    <color name="black">#FF000000</color>
    <color name="white">#FFFFFFFF</color>
</resources>
```

1.2.1.6 Thèmes

Les thèmes permettent de définir un ensemble cohérent de styles pour l'application. Ils sont définis dans un fichier `themes.xml` situé dans le dossier `res/values`.

`values/themes.xml`

```
<resources xmlns:tools="http://schemas.
    android.com/tools">
    <!-- Base application theme -->
    <style name="Theme.MyApplication"
        parent=" [...] .NoActionBar">
        <!-- Primary brand color -->
        <item name="colorPrimary">@color/
            purple_500</item>
        <item name="colorPrimaryVariant">@color/
            purple_700</item>
        <item name="colorOnPrimary">@color/white</
            item>
        <!--
        ...
        -->
    </style>
</resources>
```

`values-night/themes.xml`

```
<resources xmlns:tools="http://schemas.
    android.com/tools">
    <!-- Base application theme -->
    <style name="Theme.MyApplication"
        parent=" [...] .NoActionBar">
        <!-- Primary brand color -->
        <item name="colorPrimary">@color/
            purple_200</item>
        <item name="colorPrimaryVariant">@color/
            purple_700</item>
        <item name="colorOnPrimary">@color/black</
            item>
        <!--
        ...
        -->
    </style>
</resources>
```

1.2.2 Drawables

1.2.2.1 Bitmap

Les images bitmap sont des images rasterisées composées de pixels. Elles sont généralement utilisées pour des images complexes avec de nombreux détails, comme des photographies.

Android supporte plusieurs formats d'images bitmap, les plus courants étant:

- PNG
- WEBP
- JPEG
- GIF (déconseillé)

Les images doivent être placées dans le dossier `drawable` à l'exception du logo de l'application qui doit être placé dans le dossier `mipmap`.

i Info

Le nom du fichier (sans l'extension) est utilisé comme identifiant de la ressource `@drawable/filename`.

Il est important de fournir des images adaptées aux différentes densités d'écran pour assurer une bonne qualité visuelle sur tous les appareils.

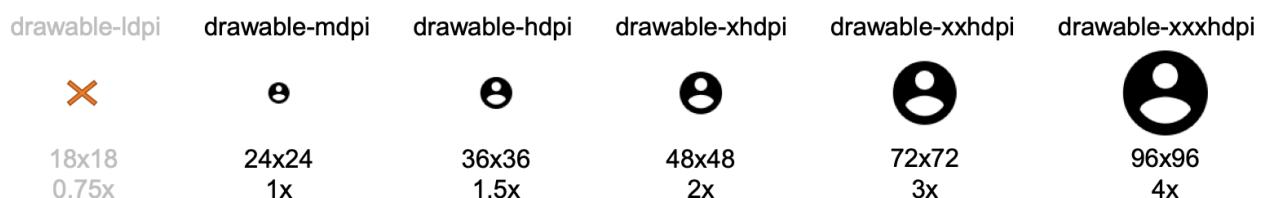


Fig. 5. – Capture des slides du cours – Densités d'écran et dossiers drawable

i Info

Depuis l'API 21+, il est possible de colorer dynamiquement les images bitmap en utilisant des **tint** dans les fichiers XML de layout ou dans le code.

1.2.2.2 Vector

Les images vectorielles sont des images basées sur des formes géométriques (lignes, courbes, polygones) plutôt que sur des pixels. Elles sont généralement utilisées pour des icônes et des illustrations simples.

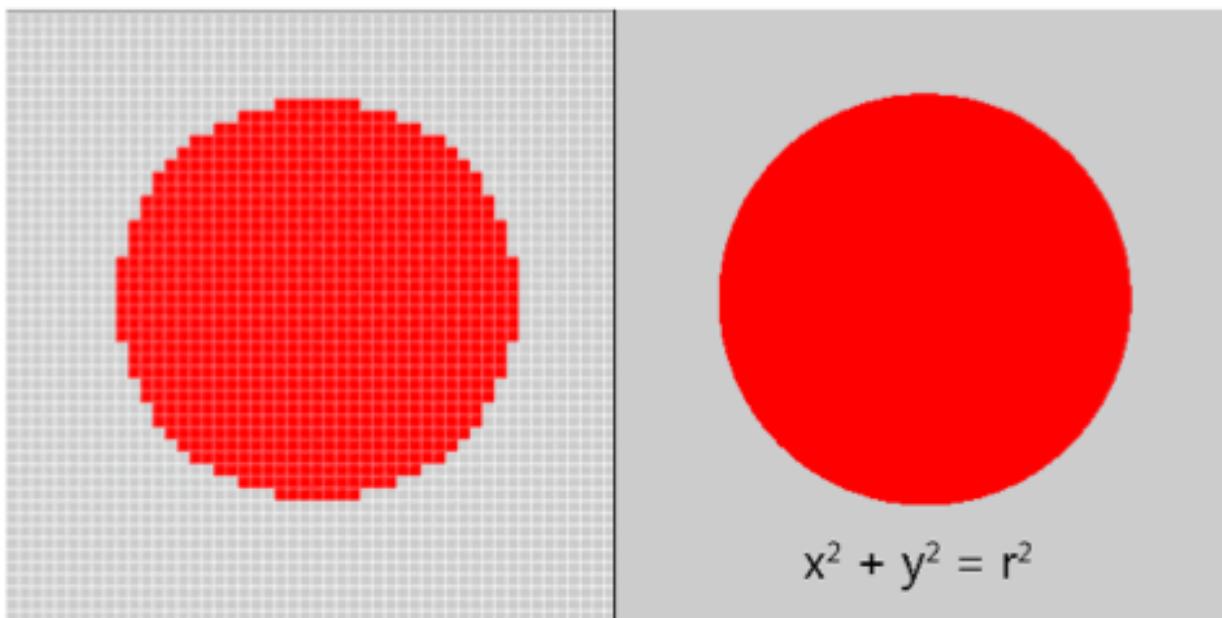


Fig. 6. – Capture des slides du cours – Exemple d'image vectorielle

Android utilise son propre format vectoriel. Le format `VectorDrawable` est défini dans des fichiers XML situés dans le dossier `res/drawable`.

```
<vector android:autoMirrored="true" android:height="48dp"
        android:viewportHeight="24" android:viewportWidth="24"
        android:width="48dp" xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <path
        android:fillColor="#FF000000"
        android:pathData="M8,16H12V12H8V16M12,12H16V8H12V12M2,2V22H13.5C13,21.4 12.6,
        20.7,12.3,20H8V16H4V12H8V8H4V4H8V8H12V4H16V8H20V12.4C20.7,12.7 21.4,13.1
        22,13.6V2H2M20.1,14.5L18,16.6L15.9,14.5L14.5,15.9L16.6,18L14.5,20.1L15.9,
        21.5L18,19.4L20.1,21.5L21.5,20.1L19.4,18
        L21.5,15.9L20.1,14.5Z"/>
</vector>
```

1.2.2.3 Nine-Patch

Les images Nine-Patch sont des images bitmap spéciales qui permettent de définir des zones extensibles et des zones de contenu. Elles sont utilisées pour créer des arrière-plans et des boutons qui peuvent s'adapter à différentes tailles tout en conservant leur apparence.

Nous souhaitons contrôler le format et éviter les distorsions.



Fig. 7. – Capture des slides du cours – Exemple d'image Nine-Patch

Nous voudrions plutôt avoir quelque chose comme ça:

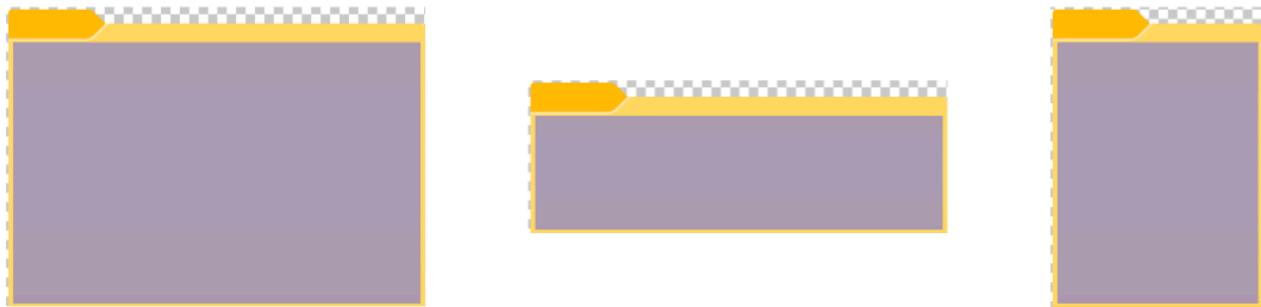


Fig. 8. – Capture des slides du cours – Exemple d'image Nine-Patch adaptée

Pour créer une image Nine-Patch, il faut ajouter une bordure d'un pixel autour de l'image originale. Cette bordure est utilisée pour définir les zones extensibles et les zones de contenu.

- zone redimensionnable ■■■■■
- délimitée par les bandes de pixels sur la première ligne et la première colonne

- zone pour le contenu □□□□
- délimitée par les bandes de pixels sur la dernière ligne et la dernière colonne

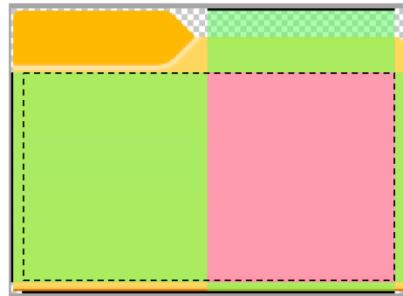


Fig. 9. – Capture des slides du cours – Exemple d'image Nine-Patch avec bordure

1.2.2.4 State List

Une State List est une ressource XML qui définit un ensemble d'images ou de couleurs à utiliser en fonction de l'état d'un composant (par exemple, un bouton peut avoir des états normal, pressé, désactivé, etc.).



Fig. 10. – Capture des slides du cours – Exemple de State List

```
<selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <item android:state_pressed="true" android:drawable="@drawable/pressed" /> <!-- pressed -->
    <item android:state_focused="true" android:drawable="@drawable/focused" /> <!-- focused -->
    <item android:state_hovered="true" android:drawable="@drawable/hovered" /> <!-- hovered -->
    <item android:drawable="@drawable/normal" /> <!-- default -->
</selector>
```

1.2.2.5 Level List

Une Level List est une ressource XML qui définit un ensemble d'images à utiliser en fonction d'un niveau numérique. Elle est souvent utilisée pour représenter des états progressifs, comme une barre de progression ou un indicateur du niveau de wi-fi.



Fig. 11. – Capture des slides du cours – Exemple de Level List

```
<level-list xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <item android:maxLevel="0" android:drawable="@drawable/ic_wifi_signal_1" />
    <item android:maxLevel="1" android:drawable="@drawable/ic_wifi_signal_2" />
    <item android:maxLevel="2" android:drawable="@drawable/ic_wifi_signal_3" />
    <item android:maxLevel="3" android:drawable="@drawable/ic_wifi_signal_4" />
</level-list>
```

1.2.3 Layouts

Les layouts définissent la structure et l'organisation des éléments d'interface utilisateur dans une activité ou un fragment. Tous les composants du layout font partie de la hiérarchie des vues. Il existe deux types principaux de layouts:

- Views: éléments d'interface utilisateur individuels, tels que des boutons, des champs de texte, des images, etc.
- ViewGroups: conteneurs qui organisent et gèrent la disposition des vues enfants, tels que LinearLayout, RelativeLayout, ConstraintLayout, etc.

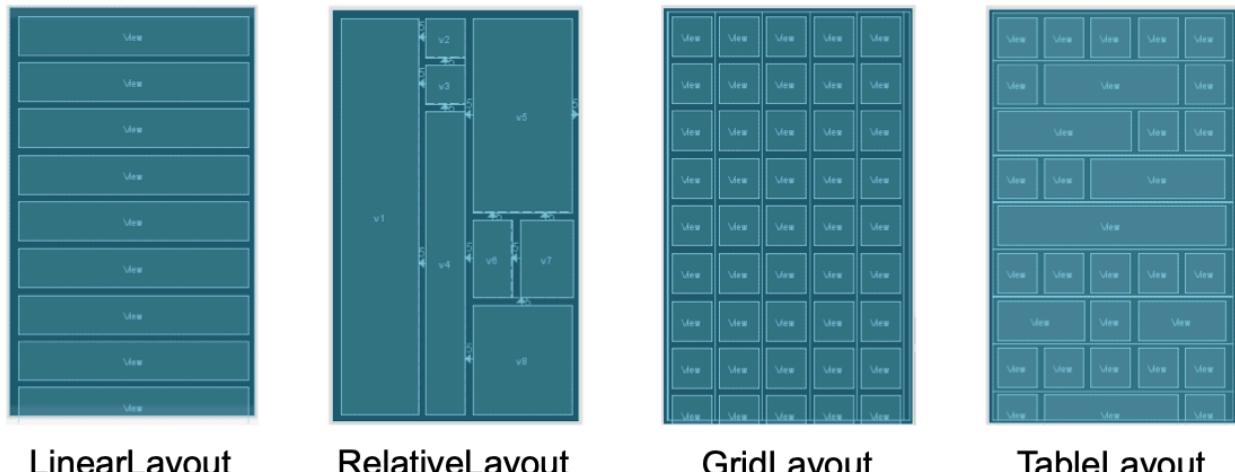


Fig. 12. – Capture des slides du cours – Exemple de layout XML

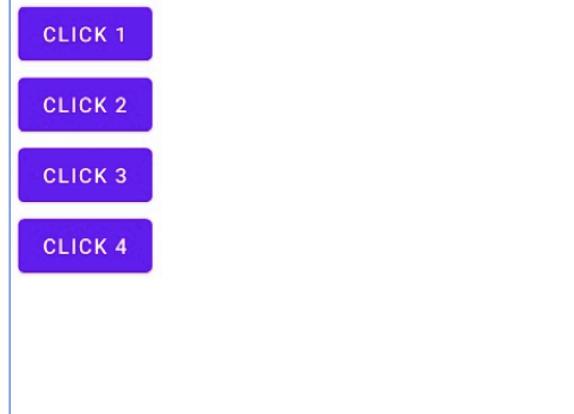
1.2.3.1 Legacy Layouts

Avec le SDK seul, nous utilisons principalement des `LinearLayout` et des `RelativeLayout` pour organiser notre interface utilisateur.

1.2.3.1.1 LinearLayout

Le `LinearLayout` organise les vues enfants en une seule direction (horizontale ou verticale).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical">
    <Button
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Click 1"/>
    <Button
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Click 2"/>
    <!-- etc -->
</LinearLayout>
```

Fig. 13. – Capture des slides du cours – Exemple de `LinearLayout`

1.2.3.1.2 RelativeLayout

Le `RelativeLayout` permet de positionner les vues enfants par rapport aux autres vues ou par rapport au parent.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:padding="15dp">
    <Button
        android:id="@+id/my_button_1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_centerInParent="true"
        android:text="Click 1"/>
    <Button
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_above="@+id/my_button_1"
        android:layout_alignParentEnd="true"
        android:text="Click 2"/>
</RelativeLayout>
```

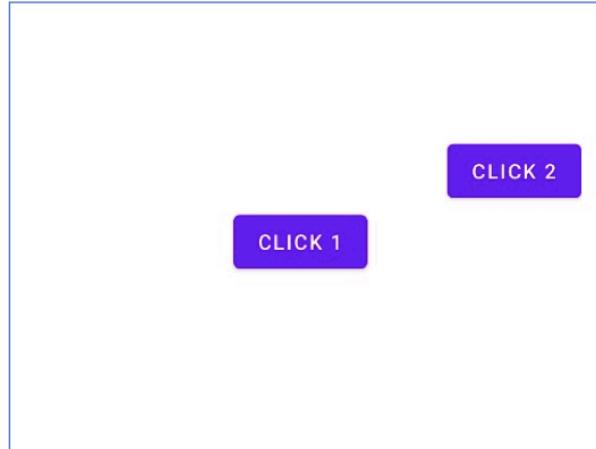


Fig. 14. – Capture des slides du cours – Exemple de `RelativeLayout`

- Le bouton 1 est centré par rapport au parent
- Le bouton 2 est positionné au-dessus du bouton 1 et aligné à droite du parent

1.2.3.2 ConstraintLayout

Le `ConstraintLayout` est un layout plus flexible et puissant qui permet de créer des interfaces utilisateur complexes en définissant des contraintes entre les vues.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent" >
    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@color/teal_200"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"
        android:text="Mon texte"/>
</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>
```

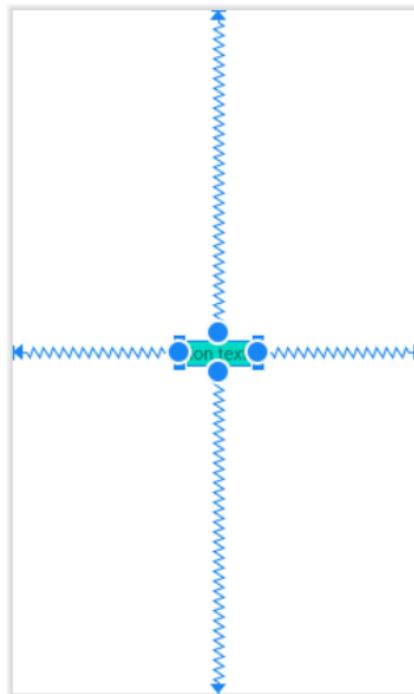


Fig. 15. – Capture des slides du cours – Exemple de `ConstraintLayout`

- Comme il s'agit d'une librairie, les options ne font pas partie du namespace Android
- On ajoute des contraintes aux 4 bords de l'écran
- L'élément se centrera automatiquement

1.2.4 Widgets

Les widgets sont des composants d'interface utilisateur réutilisables qui peuvent être ajoutés aux layouts pour fournir des fonctionnalités spécifiques. Android fournit une variété de widgets intégrés, tels que:

- TextView: pour afficher du texte

```
<TextView
    android:id="@+id/my_button_1"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Mon titre"/>
```

- EditText: pour saisir du texte

```
<EditText
    android:id="@+id/my_button_1"
    android:layout_width="180dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:hint="Prénom" />
```

- Button: pour créer des boutons cliquables

```
<Button
    android:id="@+id/my_button_1"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Click 1"/>
```

- ImageView: pour afficher des images

```
<ImageView
    android:id="@+id/my_button_1"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:src="@drawable/android_logo" />
```

1.2.5 Contextualisation des ressources

Android permet de fournir des variantes de ressources pour différentes configurations d'appareils, telles que la langue, la taille de l'écran, l'orientation, etc. Cela permet à l'application de s'adapter automatiquement au contexte d'exécution.

Il existe de nombreuses configurations possibles, voici les plus courantes:

Langue et région

- en, fr, de,...
- en-rUS, en-rUK, fr-rFR, fr-rCH
- ...

Taille de l'écran (smallest width)

- sw320dp
- sw600dp
- sw720dp
- ...

Taille de l'écran (catégories)

- small
- normal
- large
- xlarge

Version Android

- v25
- v35
- ...

Orientation écran

- port
- land

Densité de l'écran

- mdpi
- hdpi
- xhdpi
- ...

Fig. 16. – Capture des slides du cours – Configurations courantes des ressources

On peut aussi, par exemple, définir des valeurs en fonction de l'orientation de l'écran (portrait/paysage):

```
-- values-fr/string.xml

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="main_welcome">Bienvenue !</string>
</resources>
```

```
-- values-fr-land/string.xml

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="main_welcome">Je vous souhaitez la bienvenue !</string>
</resources>
```

1.3 Code et scripts de build

Un projet Android contient du code, celui-ci se trouve dans le dossier `Kotlin + Java`. Ce dossier va également contenir les procédures de tests automatisés.

Android utilise Gradle comme système de build. Il existe deux fichiers `build.gradle` un pour le projet complet et un pour l'app, un module du projet.

1.3.1 Script de build

```
plugins {
    alias(libs.plugins.android.application)
    alias(libs.plugins.jetbrains.kotlin.android)
}

android {
    namespace = "ch.heigvd.iict.daa.daa_exercice1_layouts"
    compileSdk = 36

    defaultConfig {
        applicationId = "ch.heigvd.iict.daa.myapp"
        minSdk = 28
        targetSdk = 36
        versionCode = 1
        versionName = "1.0"
    }

    buildTypes {
        release {
            isMinifyEnabled = false
        }
    }

    compileOptions {
        sourceCompatibility = JavaVersion.VERSION_11
        targetCompatibility = JavaVersion.VERSION_11
    }
}

dependencies {
    implementation(libs.androidx.core.ktx)
    implementation(libs.androidx.appcompat)
    implementation(libs.material)
    implementation(libs.androidx.constraintlayout)
}
```

Fig. 17. – Capture des slides du cours – Exemple de script de build Gradle

i Info

Gradle utilise Maven pour récupérer et gérer les dépendances. Maven identifie les librairies selon 3 éléments:

- Group ID: identifiant unique de l'organisation ou du projet (ex: com.android.tools)
- Artifact ID: nom de la librairie (ex: build-gradle)
- Version: version spécifique de la librairie (ex: 7.4.2)

```
<dependency>
    <groupId>androidx.core</groupId>
    <artifactId>core-ktx</artifactId>
    <version>1.17.0</version>
    <scope>runtime</scope>
</dependency>
```