Briques de base

Structure d'un projet

Manifest : fichier obligatoire décrivant l'application
- Composants (activités, services, receivers, providers)
- Permissions requises
- Fonctionnalités hardware/software
- Point d'entrée (LAUNCHER activity avec intent-filter MAIN)

Ressources (res/) : séparation code/contenu
- `values/` : strings, dimensions, couleurs, thèmes
- `drawable/` : images (bitmap, vector, nine-patch)
- `layout/` : interfaces graphiques
- `menu/` : menus d'action
- `anim/` : animations
- Contextualisation : `-fr`, `-night`, `-sw600dp`, `-land`, etc.

Gradle : système de build
- `build.gradle` (projet et app)
- Dépendances Maven (groupId:artifactId:version)
- Configuration minSdk, targetSdk, compileSdk

Ressources essentielles

Strings : `strings.xml`
```
<string name="app_name">My App</string>
<string name="welcome">Hello %1$s!</string>
<plurals name="clicks">
  <item quantity="one">%d click</item>
  <item quantity="other">%d clicks</item>
</plurals>
<!-- Tableaux -->
<string-array name="countries">
  <item>@string/switzerland</item>
</string-array>
```

Dimensions : privilégier `dp` et `sp`
```
<dimen name="margin">16dp</dimen>      <!--
Layout -->
<dimen name="text_size">14sp</dimen>   <!--
Texte -->
```
- `dp` (density-independent) : 1dp = 1px à 160dpi
- `sp` (scale-independent) : s'adapte aux préférences utilisateur

Drawables
- Bitmap : PNG, WEBP, JPEG (densités : mdpi=1x, hdpi=1.5x, xhdpi=2x, xxhdpi=3x, xxxhdpi=4x)
- Vector : SVG Android, scalable, `<vector>` XML
- Nine-Patch : zones extensibles (bordures 1px), éviter distorsions
- State List : états (pressed, focused, hovered, default)
- Level List : niveaux numériques (0-n), ex: signal wifi

Layouts
- LinearLayout : direction unique (vertical/horizontal), `orientation`, `layout_weight`
- RelativeLayout : positionnement relatif (`layout_above`, `layout_alignParent*`)
- ConstraintLayout : contraintes flexibles (recommandé), `app:layout_constraint*`

Classe R
- **Génération automatique** : générée par Gradle/KSP lors de la compilation
- **But** : référencer ressources de façon typesafe (R.string.app_name, R.drawable.icon, R.id.button)
- **Unicité** : une classe R par module/package (app, librairies)
- **Accès** : `R.layout.activity_main`, `R.id.my_button`
- Ne jamais modifier manuellement R.java (régénéré à chaque build)

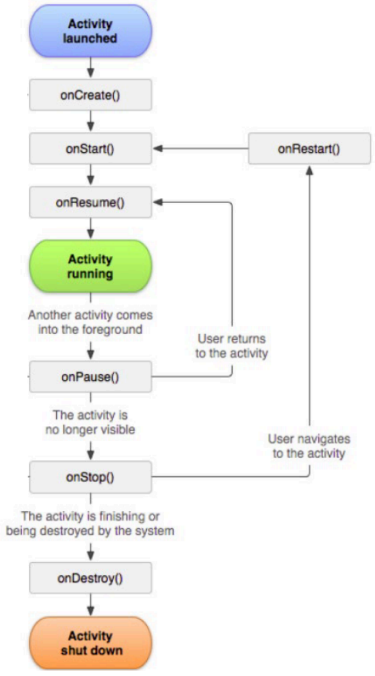
Activités

Déclaration : `AndroidManifest.xml`
```
<activity android:name=".MainActivity"
android:exported="true">
  <intent-filter>
    <action
android:name="android.intent.action.MAIN"/>
    <category
android:name="android.intent.category.LAUNCHER"/
>
  </intent-filter>
</activity>
```

Implémentation minimale
```
class MainActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState:
Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_main)
    }
}
```

AppCompatActivity vs Activity
- **Rétrocompatibilité** : fonctionnalités modernes sur anciennes versions Android
- **Material Design** : support Material Components sur API < 21
- **ActionBar** : getSupportActionBar() pour ActionBar moderne
- **Themes AppCompat** : thèmes compatibles toutes versions
- **Fragment Support** : FragmentManager moderne
- **Vector Drawables** : support sur anciennes versions
- Toujours hériter de AppCompatActivity (sauf cas très spécifiques)

Cycle de vie



- `onCreate(savedInstanceState)` : création, initialisation, setContentView(). Appelé une seule fois.
- `onStart()` : activité devient visible, pas encore interactive
- `onResume()` : activité au premier plan, interactive. Reprendre animations, caméra, capteurs.
- `onPause()` : activité perd le focus (dialog, split-screen). Sauvegarder brouillons, pause animations. Exécution rapide (< 1s).
- `onStop()` : activité invisible (autre activité). Libérer ressources lourdes. Peut être tuée par système.
- `onDestroy()` : destruction définitive ou rotation. Libérer toutes ressources.

États :
- **Active** (Running) : premier plan, utilisateur interagit
- **En pause** (Paused) : visible mais pas focus, conserve état
- **Arrêtée** (Stopped) : invisible, conserve état, peut être tuée
- **Inactive** : détruite, doit être recréée

> **i Info**
>
> En multi-fenêtres, activité visible (onStart) mais pas focus (onPause). Rotation écran → onPause → onStop → onDestroy → onCreate → onStart → onResume

View Binding (recommandé)
```
// build.gradle
android { buildFeatures { viewBinding = true } }

// Activity
private lateinit var binding:
ActivityMainBinding

override fun onCreate(savedInstanceState:
Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    binding =
ActivityMainBinding.inflate(layoutInflater)
    setContentView(binding.root)

    binding.myButton.setOnClickListener { }
}
```

Intents
```
// Explicite (interne) - classe spécifique
val intent = Intent(this,
SecondActivity::class.java)
intent.putExtra("KEY", "value")
intent.putExtra("USER_ID", 42)
intent.putExtra("IS_PREMIUM", true)
startActivity(intent)

// Implicite (externe) - action générique
val intent = Intent(Intent.ACTION_VIEW)
intent.data = Uri.parse("https://heig-vd.ch")
if (intent.resolveActivity(packageManager) !=
null) {
    startActivity(intent)
}

// Autres actions courantes
Intent(Intent.ACTION_DIAL,
Uri.parse("tel:0123456789")) // Téléphone
Intent(Intent.ACTION_SEND).apply { // Partage
    type = "text/plain"
    putExtra(Intent.EXTRA_TEXT, "Message à
partager")
}
Intent(MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE) //
Caméra

// Réception
val value = intent.getStringExtra("KEY")
val age = intent.getIntExtra("AGE_KEY", -1) //
défaut si absent
val user =
intent.getParcelableExtra<User>("USER") // Objet
Parcelable
val users =
intent.getParcelableArrayListExtra<User>("USERS") //
Liste
```

Activity Result (moderne)
```
// Contrat personnalisé
class PickNameContract :
ActivityResultContract<Void?, String?>() {
    override fun createIntent(context: Context,
input: Void?) =
        Intent(context,
PickActivity::class.java)

    override fun parseResult(resultCode: Int,
result: Intent?) =
        if (resultCode == RESULT_OK)
result?.getStringExtra("NAME") else null
}

// Enregistrement (avant onCreate)
private val getName =
registerForActivityResult(PickNameContract())
{ name ->
    // Traiter résultat (peut être null)
}

// Lancement
getName.launch(null)

// Retour depuis PickActivity
setResult(RESULT_OK, Intent().putExtra("NAME",
name))
finish()
```

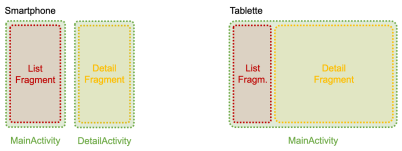
Sauvegarde d'état (rotation, manque mémoire)
```
override fun onSaveInstanceState(outState:
Bundle) {
    super.onSaveInstanceState(outState)
    outState.putInt("COUNTER", counter)
}

override fun
onRestoreInstanceState(savedInstanceState:
Bundle) {
super.onRestoreInstanceState(savedInstanceState)
    counter =
savedInstanceState.getInt("COUNTER", 0)
}
```

> **⚠ Warning**
>
> Le système sauvegarde automatiquement les widgets avec `android:id`. Pour données complexes, sauvegarder manuellement.

Fragments

Avantages : modulaires, réutilisables, cycle de vie propre, multi-écrans (tablette/smartphone), navigation back stack



Cycle de vie spécifique
- `onAttach()` : attaché à l'activité, accès context
- `onCreate()` : initialisation (pas de vue)
- `onCreateView()` : création vue, inflate layout, retourner View
- `onViewCreated()` : vue créée, initialiser UI (View Binding ici)
- `onDestroyView()` : vue détruite (rotation), libérer binding
- `onDetach()` : détaché de l'activité

Implémentation complète
```
class MyFragment : Fragment() {
    private var _binding: FragmentMyBinding? =
null
    private val binding get() = _binding!!

    override fun onCreateView(inflater:
LayoutInflater, container: ViewGroup?,
savedInstanceState: Bundle?): View {
        _binding =
FragmentMyBinding.inflate(inflater, container,
false)
        return binding.root
    }

    override fun onViewCreated(view: View,
savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onViewCreated(view,
savedInstanceState)
        binding.button.setOnClickListener { /
* ... */ }
    }

    override fun onDestroyView() {
        super.onDestroyView()
        _binding = null // IMPORTANT : éviter
fuites mémoire
    }
}
```

Gestion : `FragmentManager`, transactions
```
supportFragmentManager.beginTransaction()
    .replace(R.id.fragment_container,
MyFragment())
    .addToBackStack(null) // Ajouter à la pile
retour
    .commit()

// Avec arguments
val fragment = MyFragment().apply {
    arguments = Bundle().apply {
        putString("KEY", "value")
        putInt("ID", 42)
    }
}

// Dans Fragment : récupération
val value = requireArguments().getString("KEY")
```

Communication
- Activité → Fragment : arguments (`Bundle`), éviter méthodes directes
- Fragment → Activité : interfaces callback ou ViewModels (recommandé)
- Fragment ↔ Fragment : ViewModels partagés (`activityViewModels()`)

ViewModel partagé
```
// Dans plusieurs fragments
private val sharedViewModel: SharedViewModel by
activityViewModels()

override fun onViewCreated(view: View,
savedInstanceState: Bundle?) {
sharedViewModel.data.observe(viewLifecycleOwner)
{ data ->
        // Mise à jour UI
    }
}
```

> ⚠ **Warning**
>
> Toujours utiliser `viewLifecycleOwner` pour observer LiveData dans les fragments, pas `this`. Fragments peuvent être recréés mais leurs vues détruites (rotation).

Services

Types
- **Foreground** : notification obligatoire, tâches visibles (lecteur audio, navigation GPS). Priorité haute.
- **Background** : limités API 26+, tâches courtes. Restrictions importantes.
- **Bounded** : liés à un composant, détruits quand plus de liens. Communication bidirectionnelle.

Cycle de vie
- `onCreate()` : création, initialisation une fois
- `onStartCommand(intent, flags, startId)` : chaque appel startService()
  - `START_STICKY` : redémarre si tué (lecteur musique)
  - `START_NOT_STICKY` : ne redémarre pas
  - `START_REDELIVER_INTENT` : redémarre avec dernier intent
- `onBind(intent)` : retourne IBinder pour communication
- `onUnbind(intent)` : tous clients déconnectés
- `onDestroy()` : nettoyage, libérer ressources

Foreground Service
```
class MusicService : Service() {
    override fun onStartCommand(intent: Intent?,
flags: Int, startId: Int): Int {
        val notification = createNotification()
        startForeground(NOTIFICATION_ID,
notification)

        thread {
            // Tâche longue
            stopSelf() // Arrêter quand terminé
        }

        return START_STICKY
    }

    override fun onBind(intent: Intent?) = null
}

// Manifest
<service android:name=".MusicService"
android:foregroundServiceType="mediaPlayback" />
<uses-permission
android:name="android.permission.FOREGROUND_SERVICE" /
>
<uses-permission
android:name="android.permission.FOREGROUND_SERVICE_MEDIA_PLAYBACK" /
>

// Démarrer
if (Build.VERSION.SDK_INT >=
Build.VERSION_CODES.O) {
    startForegroundService(Intent(this,
MusicService::class.java))
} else {
    startService(Intent(this,
MusicService::class.java))
}
```

WorkManager (recommandé pour tâches différées)
```
val workRequest =
OneTimeWorkRequestBuilder<MyWorker>()
    .setConstraints(Constraints.Builder()
     .setRequiredNetworkType(NetworkType.CONNECTED)
        .setRequiresCharging(true)
        .build())
    .setInputData(workDataOf("key" to "value"))
    .build()

WorkManager.getInstance(context).enqueue(workRequest)

// Worker
class MyWorker(context: Context, params:
WorkerParameters)
    : Worker(context, params) {
    override fun doWork(): Result {
        val data = inputData.getString("key")
        // Tâche (thread séparé automatique)
        return
Result.success(workDataOf("result" to "value"))
    }
}
```

> ⚠ **Warning**
>
> Services = UI-Thread. Créer thread séparé pour tâches longues. API 26+ : restrictions background importantes. WorkManager préféré pour tâches différées.

Permissions

Niveaux
- Installation : automatiques (Internet, Bluetooth)
- Exécution : demande popup (localisation, caméra, contacts)
- Spéciales : système/constructeur uniquement

Principes : Contrôle, Transparence, Minimisation

Implémentation complète
```
// 1. Déclarer dans Manifest
<uses-permission
android:name="android.permission.CAMERA" />

// 2. Vérifier et demander
private val requestPermission =
registerForActivityResult(
    ActivityResultContracts.RequestPermission()
) { granted ->
    if (granted) {
        // Permission accordée
        openCamera()
    } else {
        // Permission refusée
        Toast.makeText(this, "Permission
refusée", Toast.LENGTH_SHORT).show()
    }
}

fun checkAndRequestPermission() {
    when {
        ContextCompat.checkSelfPermission(
            this, Manifest.permission.CAMERA
        ) == PackageManager.PERMISSION_GRANTED -
> {
            // Permission déjà accordée
            openCamera()
        }
shouldShowRequestPermissionRationale(Manifest.permis
-> {
            // Expliquer pourquoi la permission
est nécessaire
            showRationaleDialog()
        }
        else -> {
            // Demander la permission
requestPermission.launch(Manifest.permission.CAMERA)
        }
    }
}

// 3. Utiliser avec annotation si vérification
faite
@SuppressLint("MissingPermission")
fun openCamera() {
    // Code utilisant la caméra
}
```

Interfaces graphiques

Composants de base

Visibilité : `VISIBLE`, `INVISIBLE` (espace réservé), `GONE` (pas d'espace)

Vues
- TextView : `text`, `textSize`, `textColor`, `textStyle`
- EditText : `getText().toString()`, `inputType` (clavier adapté), `TextWatcher`
- Button : `setOnClickListener`, `setOnLongClickListener`
- ImageView : `scaleType` (fitCenter, centerCrop, fitXY, centerInside)

Sélection
- CheckBox/Switch : `isChecked`, `setOnCheckedChangeListener`
- RadioGroup : sélection unique, `setOnCheckedChangeListener`
- Spinner : `ArrayAdapter` + `onItemSelectedListener`

Progression
- ProgressBar : indéterminée (animation) ou déterminée (0-max)
- SeekBar : `setOnSeekBarChangeListener` (onProgressChanged, onStartTracking, onStopTracking)

WebView : permission INTERNET, `settings.javaScriptEnabled = true`, `webViewClient = WebViewClient()`

UI-Thread

Règle d'or : opérations longues → thread séparé, UI → UI-Thread uniquement
```
thread {
    val result = downloadData() // Thread séparé
    runOnUiThread { textView.text = result } //
UI-Thread
}
```

> ⚠ **Warning**

> Modifier l'UI hors UI-Thread → `CalledFromWrongThreadException` ou ANR (Application Not Responding).

Alternatives modernes : Coroutines, RxJava, WorkManager

Vues personnalisées

Extension

```
class MyView @JvmOverloads constructor(
    context: Context, attrs: AttributeSet? =
null, defStyleAttr: Int = 0
) : View(context, attrs, defStyleAttr) {
    init {
        attrs?.let {
            val ta =
context.obtainStyledAttributes(it,
R.styleable.MyView)
            // val color =
ta.getColor(R.styleable.MyView_customColor,
Color.BLACK)
            ta.recycle() // IMPORTANT : libérer
ressources
        }
    }
}
```

From scratch : `onDraw(canvas)`, `onMeasure(widthMeasureSpec, heightMeasureSpec)`, `onTouchEvent()`, `invalidate()` (redessiner)

Material Design

TextInputLayout : label flottant, erreurs, compteur, icônes

```
inputLayout.error = "message" // Afficher erreur
inputLayout.error = null // Effacer erreur
inputLayout.isCounterEnabled = true
inputLayout.counterMaxLength = 50
```

Autres : MaterialButton, Chip, BottomNavigationView, TabLayout, CardView, FloatingActionButton

Feedback utilisateur

Toast

```
Toast.makeText(this, "msg",
Toast.LENGTH_SHORT).show() // 2s
// Toast.LENGTH_LONG // 3.5s
```

Snackbar (Material, avec action)

```
Snackbar.make(view, "msg",
Snackbar.LENGTH_SHORT)
    .setAction("Annuler") { /* undo */ }
    .show()
```

Dialog

```
AlertDialog.Builder(this)
    .setTitle("Titre")
    .setMessage("Message")
    .setPositiveButton("OK") { _, _ -> }
    .setNegativeButton("Annuler", null)
    .setNeutralButton("Plus tard", null)
    .show()
```

Variantes : `.setItems(items) { _, which -> }`, `.setSingleChoiceItems(items, checked) { _, which -> }`, `.setMultiChoiceItems(items, checked) { _, which, isChecked -> }`, `.setView(customView)`

DatePickerDialog / TimePickerDialog : sélection date/heure native

DialogFragment : dialogues complexes, survit rotation, réutilisable

Notifications

Canal requis (API 26+)

```
val channel = NotificationChannel(
    CHANNEL_ID,
    "Nom visible",
    NotificationManager.IMPORTANCE_DEFAULT
)
channel.description = "Description du canal"
notificationManager.createNotificationChannel(channel)
```

Création

```
val notif = NotificationCompat.Builder(this,
CHANNEL_ID)
    .setSmallIcon(R.drawable.icon) //
OBLIGATOIRE
    .setContentTitle("Titre")
    .setContentText("Message")
    .setContentIntent(pendingIntent) // Action
au tap
    .setAutoCancel(true) // Disparaît au tap
   .setPriority(NotificationCompat.PRIORITY_DEFAULT)
    .addAction(icon, "Action", pendingIntent) //
Max 3
    .build()

NotificationManagerCompat.from(this).notify(notificationId,
notif)
```

PendingIntent :

```
PendingIntent.getActivity(context, requestCode,
intent, PendingIntent.FLAG_IMMUTABLE or
PendingIntent.FLAG_UPDATE_CURRENT)
```

> ⚠ **Warning**
>
> API 31+ : FLAG_IMMUTABLE obligatoire pour PendingIntent.

Styles étendus

BigTextStyle (texte long)

```
val style = NotificationCompat.BigTextStyle()
    .bigText("""Texte très long qui sera affiché
en entier
        lorsque l'utilisateur déploie la
notification.""")
    .setBigContentTitle("Titre détaillé")
    .setSummaryText("Résumé")

notificationBuilder.setStyle(style)
```

BigPictureStyle (image)

```
val bitmap =
BitmapFactory.decodeResource(resources,
R.drawable.photo)
val style = NotificationCompat.BigPictureStyle()
    .bigPicture(bitmap)
    .bigLargeIcon(null) // Cache large icon
quand déployé
    .setBigContentTitle("Nouvelle photo")

notificationBuilder.setLargeIcon(bitmap).setStyle(style)
```

InboxStyle (liste)

```
val style = NotificationCompat.InboxStyle()
    .addLine("Email 1: Sujet important")
    .addLine("Email 2: Confirmation")
    .addLine("Email 3: Newsletter")
    .setBigContentTitle("3 nouveaux emails")
    .setSummaryText("inbox@example.com")

notificationBuilder.setStyle(style)
```

MessagingStyle (conversation)

```
val style =
NotificationCompat.MessagingStyle("Moi")
    .addMessage("Salut!",
System.currentTimeMillis(), "Jean")
    .addMessage("Ça va?",
System.currentTimeMillis(), "Jean")
    .addMessage("Très bien!",
System.currentTimeMillis(), null) // Moi
    .setConversationTitle("Conversation avec
Jean")

notificationBuilder.setStyle(style)
```

Actions avec input

```
val remoteInput =
RemoteInput.Builder("KEY_TEXT_REPLY")
    .setLabel("Répondre")
    .build()

val replyAction =
NotificationCompat.Action.Builder(
    R.drawable.ic_reply,
    "Répondre",
    replyPendingIntent
).addRemoteInput(remoteInput).build()

notificationBuilder.addAction(replyAction)

// Récupération dans Activity
val input =
RemoteInput.getResultsFromIntent(intent)
val reply =
input?.getCharSequence("KEY_TEXT_REPLY")?.toString()
```

Groupes : `.setGroup(GROUP_KEY)`, `.setGroupSummary(true)` pour notification récapitulative

Canaux multiples

```
val channels = listOf(
    NotificationChannel("messages", "Messages",
IMPORTANCE_HIGH),
    NotificationChannel("updates", "Mises à
jour", IMPORTANCE_LOW),
    NotificationChannel("alerts", "Alertes",
IMPORTANCE_DEFAULT)
)
notificationManager.createNotificationChannels(channels)
```

ActionBar et Menu

Configuration

```
setSupportActionBar(toolbar)
supportActionBar?.apply {
    title = "Titre"
    setDisplayHomeAsUpEnabled(true) // Bouton
retour
}
```

Menu XML (res/menu/main_menu.xml)

```
<menu xmlns:android="..." xmlns:app="...">
  <item android:id="@+id/action_search"
        android:title="Rechercher"
        android:icon="@drawable/ic_search"
        app:showAsAction="ifRoom|withText" />
  <!-- showAsAction: never, ifRoom, always,
withText, collapseActionView -->
</menu>
```

Gestion

```
override fun onCreateOptionsMenu(menu: Menu):
Boolean {
    menuInflater.inflate(R.menu.main_menu, menu)
    return true
}

override fun onOptionsItemSelected(item:
MenuItem) = when(item.itemId) {
    R.id.action_search -> { /* ... */; true }
    android.R.id.home -> {
        onBackPressedDispatcher.onBackPressed()
        true
    }
    else -> super.onOptionsItemSelected(item)
}
```

SearchView :

```
app:actionViewClass="androidx.appcompat.widget.Searc
setOnQueryTextListener
```

Menu contextuel : clic long

```
registerForContextMenu(view)

override fun onCreateContextMenu(menu:
ContextMenu, v: View, menuInfo:
ContextMenuInfo?) {
    menuInflater.inflate(R.menu.context_menu,
menu)
}

override fun onContextItemSelected(item:
MenuItem): Boolean {
    return when(item.itemId) {
        R.id.action_edit -> { /* ... */; true }
        else ->
super.onContextItemSelected(item)
    }
}
```

RecyclerView

Avantages : recyclage obligatoire, ViewHolder standardisé, animations, layouts flexibles, DiffUtil

Configuration

```
recyclerView.apply {
    adapter = MyAdapter()
    layoutManager =
LinearLayoutManager(context) // ou
GridLayoutManager(context, 2)
addItemDecoration(DividerItemDecoration(context,
DividerItemDecoration.VERTICAL))
}
```

Adapter simple

```
class MyAdapter :
RecyclerView.Adapter<MyAdapter.ViewHolder>() {
    private var items = listOf<String>()

    fun updateItems(newItems: List<String>) {
        items = newItems
        notifyDataSetChanged() // Force tout
redessiner
    }

    override fun getItemCount() = items.size

    override fun onCreateViewHolder(parent:
ViewGroup, viewType: Int): ViewHolder {
        val view =
LayoutInflater.from(parent.context)
            .inflate(R.layout.item, parent,
false)
        return ViewHolder(view)
    }

    override fun onBindViewHolder(holder:
ViewHolder, position: Int) {
        holder.bind(items[position])
    }

    inner class ViewHolder(itemView: View) :
RecyclerView.ViewHolder(itemView) {
        private val title: TextView =
itemView.findViewById(R.id.title)

        fun bind(item: String) {
```

```
            title.text = item
            itemView.setOnClickListener {
                // adapterPosition donne la position actuelle
                Toast.makeText(itemView.context, "Cliqué: $item", Toast.LENGTH_SHORT).show()
            }
        }
    }
}
```

ScrollView vs RecyclerView

- **ScrollView** : contenu statique limité, pas de recyclage, toutes vues en mémoire. Usage: formulaires, pages infos courtes.
- **RecyclerView** : listes dynamiques longues, recyclage ViewHolder, performant. Usage: feeds, catalogues, contacts.

Types multiples

```
class MultiTypeAdapter : RecyclerView.Adapter<RecyclerView.ViewHolder>()
{
    companion object {
        const val TYPE_HEADER = 0
        const val TYPE_ITEM = 1
    }

    override fun getItemViewType(position: Int) = when(items[position]) {
        is Header -> TYPE_HEADER
        is Item -> TYPE_ITEM
        else -> throw IllegalArgumentException()
    }

    override fun onCreateViewHolder(parent: ViewGroup, viewType: Int) =
        when(viewType) {
            TYPE_HEADER -> HeaderViewHolder(...)
            TYPE_ITEM -> ItemViewHolder(...)
            else -> throw IllegalArgumentException()
        }

    override fun onBindViewHolder(holder: RecyclerView.ViewHolder, position: Int) {
        when(holder) {
            is HeaderViewHolder -> holder.bind(items[position] as Header)
            is ItemViewHolder -> holder.bind(items[position] as Item)
        }
    }
}
```

Optimisations performances

```
recyclerView.apply {
    setHasFixedSize(true) // Si taille fixe
    setItemViewCacheSize(20) // Cache vues hors écran
    recycledViewPool.setMaxRecycledViews(TYPE_ITEM, 10)
}

// Dans ViewHolder : éviter findViewById répétés
class ViewHolder(itemView: View) : RecyclerView.ViewHolder(itemView) {
    private val title: TextView = itemView.findViewById(R.id.title)
    private val image: ImageView = itemView.findViewById(R.id.image)

    fun bind(item: Item) {
        title.text = item.title
        // Glide.with(itemView).load(item.imageUrl).into(image)
    }
}
```

DiffUtil : calcul automatique des différences, animations optimales

```
class ItemDiffCallback(
    private val oldList: List<Item>,
    private val newList: List<Item>
) : DiffUtil.Callback() {
    override fun getOldListSize() = oldList.size
    override fun getNewListSize() = newList.size

    override fun areItemsTheSame(oldPos: Int, newPos: Int) =
        oldList[oldPos].id == newList[newPos].id // Même entité?

    override fun areContentsTheSame(oldPos: Int, newPos: Int) =
        oldList[oldPos] == newList[newPos] // Même contenu?
}

// Utilisation
fun updateItems(newItems: List<Item>) {
    val diffResult = DiffUtil.calculateDiff(ItemDiffCallback(items, newItems))
    items = newItems
    diffResult.dispatchUpdatesTo(this) // Applique changements avec animations
}
```

ListAdapter : DiffUtil intégré, plus simple

```
class MyAdapter : ListAdapter<Item, MyAdapter.ViewHolder>(
    object : DiffUtil.ItemCallback<Item>() {
        override fun areItemsTheSame(old: Item, new: Item) = old.id == new.id
        override fun areContentsTheSame(old: Item, new: Item) = old == new
    }
) {
    // ...
    override fun onBindViewHolder(holder: ViewHolder, position: Int) {
        holder.bind(getItem(position)) // getItem() au lieu de items[position]
    }
}

// Mise à jour ultra simple
adapter.submitList(newItems) // DiffUtil automatique
```

Animations

XML (res/anim/fade_in.xml)

```
<set android:fillAfter="true">
    <alpha android:fromAlpha="0.0" android:toAlpha="1.0" android:duration="300" />
    <translate android:fromYDelta="100%" android:toYDelta="0%" android:duration="300" />
    <scale android:fromXScale="0.5" android:toXScale="1.0"
           android:fromYScale="0.5" android:toYScale="1.0"
           android:pivotX="50%" android:pivotY="50%" />
    <rotate android:fromDegrees="0" android:toDegrees="360"
            android:pivotX="50%" android:pivotY="50%" />
</set>
```

Application

```
val animation = AnimationUtils.loadAnimation(this, R.anim.fade_in)
view.startAnimation(animation)

animation.setAnimationListener(object : Animation.AnimationListener {
    override fun onAnimationEnd(animation: Animation?) { /* Fin */ }
    override fun onAnimationStart(animation: Animation?) {}
    override fun onAnimationRepeat(animation: Animation?) {}
})
```

Programmatique

```
view.animate()
    .alpha(1f)
    .translationY(100f)
    .rotation(360f)
    .scaleX(1.5f)
    .setDuration(300)
   .setInterpolator(AccelerateDecelerateInterpolator())
    .start()
```

Gestures

GestureDetector

```
private val gestureDetector = GestureDetectorCompat(this, object :
    GestureDetector.SimpleOnGestureListener() {

    override fun onDown(e: MotionEvent) = true // OBLIGATOIRE

    override fun onSingleTapUp(e: MotionEvent): Boolean {
        // Tap simple
        return true
    }

    override fun onLongPress(e: MotionEvent) {
        // Appui long
    }

    override fun onFling(
        e1: MotionEvent?, e2: MotionEvent,
        velocityX: Float, velocityY: Float
    ): Boolean {
        if (e1 == null) return false
        val diffX = e2.x - e1.x
        val diffY = e2.y - e1.y

        if (abs(diffX) > abs(diffY)) {
            // Swipe horizontal
            if (abs(diffX) > SWIPE_THRESHOLD && abs(velocityX) > SWIPE_VELOCITY_THRESHOLD) {
                if (diffX > 0) onSwipeRight() else onSwipeLeft()
                return true
            }
        } else {
            // Swipe vertical
            if (abs(diffY) > SWIPE_THRESHOLD && abs(velocityY) > SWIPE_VELOCITY_THRESHOLD) {
                if (diffY > 0) onSwipeDown() else onSwipeUp()
                return true
            }
        }
        return false
    }
})

override fun onTouchEvent(event: MotionEvent) =
    gestureDetector.onTouchEvent(event) || super.onTouchEvent(event)

companion object {
    const val SWIPE_THRESHOLD = 100
    const val SWIPE_VELOCITY_THRESHOLD = 100
}
```

Pinch-to-zoom

```
private val scaleDetector = ScaleGestureDetector(context, object :
ScaleGestureDetector.SimpleOnScaleGestureListener()
{
    override fun onScale(detector: ScaleGestureDetector): Boolean {
        scaleFactor *= detector.scaleFactor
        scaleFactor = scaleFactor.coerceIn(0.1f, 5.0f) // Min/Max
        invalidate()
        return true
    }
})

override fun onTouchEvent(event: MotionEvent): Boolean {
    scaleDetector.onTouchEvent(event)
    return true
}
```

Live Data & MVVM

LiveData

Observable respectant le cycle de vie

- Mise à jour automatique de l'UI
- Évite fuites mémoire
- Observateur appelé dans UI-thread

Utilisation

```
// Création
val data = MutableLiveData(0)

// Mise à jour
data.value = 42 // Synchrone, UI-thread uniquement
data.postValue(42) // Asynchrone, tout thread (background ok)

// Observation (Activité)
data.observe(this) { value ->
    textView.text = "$value"
}

// Observation (Fragment)
data.observe(viewLifecycleOwner) { value -> // IMPORTANT: viewLifecycleOwner
    textView.text = "$value"
}
```

> ⚠ **Warning**
>
> LiveData ne sont pas modifiables. Utiliser `MutableLiveData`. `value` peut retourner null (implémentation Java).

Transformations

map : transformation synchrone

```
val userNames: LiveData<List<String>> = users.map { usersList ->
    usersList.map { "${it.firstname} ${it.name}" }
}

val formattedDate: LiveData<String> = timestamp.map { millis ->
    SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy", Locale.getDefault()).format(Date(millis))
}

val isValid: LiveData<Boolean> = email.map {
```

```
    Patterns.EMAIL_ADDRESS.matcher(it).matches()
}
```

switchMap : LiveData dépendante (changement source)

```
val userId = MutableLiveData<Long>()

// Chaque changement de userId charge nouveau user
val userDetails: LiveData<User> =
userId.switchMap { id ->
    repository.getUserById(id) // Retourne LiveData<User>
}

// Exemple recherche dynamique
val searchQuery = MutableLiveData<String>()
val searchResults: LiveData<List<Item>> =
searchQuery.switchMap { query ->
    if (query.isBlank())
MutableLiveData(emptyList())
    else repository.search(query)
}
```

distinctUntilChanged : éviter doublons

```
val filteredData: LiveData<String> =
rawData.distinctUntilChanged()
```

Combinaisons personnalisées

```
val result: LiveData<String> =
MediatorLiveData<String>().apply {
    var firstName: String? = null
    var lastName: String? = null

    fun update() {
        value = "$firstName $lastName"
    }

    addSource(firstNameLiveData) {
        firstName = it
        update()
    }
    addSource(lastNameLiveData) {
        lastName = it
        update()
    }
}
```

MediatorLiveData : fusion de sources

```
val ld = MediatorLiveData<Int>().apply {
    addSource(ld1) { v -> value = v }
    addSource(ld2) { v -> value = v.toInt() }
    // removeSource() pour arrêter l'observation
}
```

MVVM Architecture

Séparation

- View : UI (Activities, Fragments), observe ViewModel
- ViewModel : logique présentation, état UI, survit rotations
- Model : logique métier, données (Repository, Room)

Avantages : testabilité, maintenabilité, survie aux changements de configuration

ViewModel

Basique

```
class MyViewModel : ViewModel() {
    private val _counter = MutableLiveData(0)
    val counter: LiveData<Int> get() =
_counter // Read-only

    fun increment() {
        _counter.postValue(_counter.value!! + 1)
    }

    override fun onCleared() {
        super.onCleared()
        // Nettoyage (annuler coroutines, fermer connexions)
    }
}

// Activité
private val viewModel: MyViewModel by
viewModels()

override fun onCreate(savedInstanceState:
Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)

    viewModel.counter.observe(this) { value ->
        textView.text = "$value"
    }

    button.setOnClickListener
{ viewModel.increment() }
}
```

Avec paramètres (Factory)

```
class MyViewModel(defaultValue: Int) :
ViewModel() {
    private val _counter =
MutableLiveData(defaultValue)
    val counter: LiveData<Int> get() = _counter
}

class MyViewModelFactory(private val
defaultValue: Int) :
    ViewModelProvider.Factory {
    override fun <T : ViewModel>
create(modelClass: Class<T>): T {
        if
(modelClass.isAssignableFrom(MyViewModel::class.java))
            return MyViewModel(defaultValue) as
T
        throw IllegalArgumentException("Unknown
ViewModel class")
    }
}

// Utilisation
private val viewModel: MyViewModel by viewModels
{
    MyViewModelFactory(10)
}
```

Partage entre Fragments

```
// Fragment
private val sharedViewModel: MyViewModel by
activityViewModels()

override fun onViewCreated(view: View,
savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onViewCreated(view,
savedInstanceState)
sharedViewModel.counter.observe(viewLifecycleOwner)
{ value ->
        textView.text = "$value"
    }
}
```

> ⚠ **Warning**
>
> Fragments : toujours `viewLifecycleOwner` pour observer. Si plusieurs fragments utilisent Factory avec paramètres différents, une seule instance sera créée avec la première Factory.

AndroidViewModel : accès contexte Application

```
class MyViewModel(application: Application) :
AndroidViewModel(application) {
    private val prefs =
application.getSharedPreferences("prefs",
MODE_PRIVATE)

    private val _data =
MutableLiveData<String>()
    val data: LiveData<String> get() = _data

    init {
        _data.value = prefs.getString("key",
"default")
    }
}

// Si seul paramètre = Application, pas de Factory nécessaire
private val viewModel: MyViewModel by
viewModels()
```

Bonnes pratiques

> ⚠ **Warning**
>
> **NE JAMAIS** :
>
> - Référencer View, Activity, Fragment ou Context d'activité dans ViewModel
> - Exposer MutableLiveData publiques
> - Faire des opérations I/O directement dans ViewModel

Recommandations

- Exposer LiveData (lecture seule), garder MutableLiveData privées
- ViewModels ≠ persistance long terme → utiliser Room
- ViewModel détruit uniquement quand activité terminée définitivement (`onCleared()`)
- Utiliser Coroutines pour opérations asynchrones
- Un ViewModel par écran, séparer responsabilités

Dépendances

```
implementation("androidx.lifecycle:lifecycle-
livedata-ktx:2.6.2")
implementation("androidx.lifecycle:lifecycle-
viewmodel-ktx:2.6.2")
implementation("androidx.activity:activity-
ktx:1.8.0")
implementation("androidx.fragment:fragment-
ktx:1.6.1")
```

Persistance des données

Solutions disponibles

Tableau comparatif

Méthode	Usage	Avantages	Inconvénients
Fichiers	Données brutes, fichiers volumineux, médias	Flexibilité totale, gros fichiers	Pas de structure, complexe
SharedPreferences	Préférences utilisateur, clé-valeur simple	Simple, léger, synchrone	Limité aux types primitifs
Room	Données structurées, relations, requêtes complexes	SQL typesafe, migrations, LiveData	Setup initial, overhead

Stockage fichiers

Interne privé

```
val filesDir = filesDir // Données persistantes
val cacheDir = cacheDir // Cache (système peut supprimer)

// Écriture
File(filesDir,
"myfile.txt").writeText("contenu")

// Lecture
val content = File(filesDir,
"myfile.txt").readText()
```

- Chiffré automatiquement (API 29+)
- Supprimé à désinstallation
- Jamais accessible par autres apps

Externe privé

```
fun isExternalStorageWritable() =
    Environment.getExternalStorageState() ==
Environment.MEDIA_MOUNTED

val externalRoot = getExternalFilesDir(null) //
ou
getExternalFilesDir(Environment.DIRECTORY_PICTURES)
val externalCache = externalCacheDir
```

- Carte SD (ou émulé)
- Vérifier disponibilité
- Jamais chemins en dur
- Supprimé à désinstallation

Média partagés : MediaStore, non supprimés à désinstallation, accessibles par autres apps

SharedPreferences

Utilisation

```
// Obtenir
val prefs = getSharedPreferences("fichier",
Context.MODE_PRIVATE)

// Écriture (commit synchrone, apply asynchrone)
prefs.edit {
    putString("key", "value")
    putInt("count", 42)
    putBoolean("flag", true)
    putFloat("score", 9.5f)
    putLong("timestamp",
System.currentTimeMillis())
    // putStringSet() pour Set<String>
}

// Lecture (avec valeur par défaut si clé absente)
val value = prefs.getString("key", "default")
val count = prefs.getInt("count", 0)

// Supprimer
prefs.edit { remove("key") }

// Tout supprimer
prefs.edit { clear() }
```

> ⚠ **Warning**
>
> Google recommande DataStore pour nouveaux projets (Flow, thread-safe, asynchrone).

Room Database

Architecture : Entity ↔ DAO ↔ Database ↔ Repository ↔ ViewModel ↔ UI

Avantages

- Vérification requêtes compilation
- Génération code (KSP)
- Gestion migrations
- Support LiveData/Flow
- Thread-safe

Entity

```
@Entity(tableName = "person") // Nom table optionnel
data class Person(
    @PrimaryKey(autoGenerate = true) var id: Long?,
    @ColumnInfo(name = "person_name") var name: String, // Nom colonne optionnel
    var birthday: Calendar,
    @Ignore var tempValue: String = "" // Colonne ignorée
)
```

DAO

```
@Dao
interface PersonDao {
    @Query("SELECT * FROM Person ORDER BY name ASC")
    fun getAll(): LiveData<List<Person>>

    @Query("SELECT * FROM Person WHERE name LIKE :search")
    fun search(search: String): LiveData<List<Person>>

    @Query("SELECT * FROM Person WHERE birthday > :date LIMIT :limit")
    fun getYoungerThan(date: Long, limit: Int): LiveData<List<Person>>

    @Query("SELECT COUNT(*) FROM Person")
    fun getCount(): LiveData<Int>

    @Query("SELECT * FROM Person WHERE id = :id")
    fun getById(id: Long): LiveData<Person?>

    @Query("SELECT * FROM Person WHERE id IN (:ids)")
    fun getByIds(ids: List<Long>): LiveData<List<Person>>

    @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
    suspend fun insert(person: Person): Long // Coroutine

    @Insert
    fun insertAll(vararg persons: Person): List<Long>

    @Update
    suspend fun update(person: Person)

    @Delete
    suspend fun delete(person: Person)

    @Query("DELETE FROM Person WHERE id = :id")
    suspend fun deleteById(id: Long)

    @Query("DELETE FROM Person")
    suspend fun deleteAll()

    @Transaction // Garantit atomicité
    suspend fun updatePersons(personsToDelete: List<Person>,
                              personsToInsert: List<Person>) {
        personsToDelete.forEach { delete(it) }
        personsToInsert.forEach { insert(it) }
    }
}
```

Requêtes JOIN

```
@Query("""SELECT Person.*, COUNT(Phone.phoneId) as phoneCount
          FROM Person
          LEFT JOIN Phone ON Person.id = Phone.ownerId
          GROUP BY Person.id""")
fun getPersonsWithPhoneCount(): LiveData<List<PersonWithCount>>

data class PersonWithCount(
    @Embedded val person: Person,
    val phoneCount: Int
)
```

Database

```
@Database(
    entities = [Person::class],
    version = 1,
    exportSchema = true // Exporter schéma pour migrations
)
@TypeConverters(CalendarConverter::class)
abstract class MyDatabase : RoomDatabase() {
    abstract fun personDao(): PersonDao

    companion object {
        @Volatile
        private var INSTANCE: MyDatabase? = null

        fun getDatabase(context: Context): MyDatabase {
            return INSTANCE ?: synchronized(this) {
                val instance = Room.databaseBuilder(
                    context.applicationContext,
                    MyDatabase::class.java,
                    "database.db"
                )
                .fallbackToDestructiveMigration() // ATTENTION: supprime données si migration absente
                // .addMigrations(MIGRATION_1_2, MIGRATION_2_3)
                .build()
                INSTANCE = instance
                instance
            }
        }
    }
}
```

exportSchema = true

- **Génère JSON** : schéma base de données dans `projectDir/schemas/`
- **Tracking versions** : historique complet des changements de schéma
- **Facilite migrations** : voir différences entre versions pour écrire migrations
- **Débogage** : comprendre structure exacte de la BD
- **Documentation** : schéma versionné dans contrôle de source
- Configuration Gradle nécessaire :

```
android {
    defaultConfig {
        ksp {
            arg("room.schemaLocation", "$projectDir/schemas")
        }
    }
}
```

TypeConverter

```
class CalendarConverter {
    @TypeConverter
    fun toCalendar(dateLong: Long) =
        Calendar.getInstance().apply { time = Date(dateLong) }

    @TypeConverter
    fun fromCalendar(date: Calendar) =
date.time.time
}

// Autres exemples
class Converters {
    @TypeConverter
    fun fromList(list: List<String>) =
list.joinToString(",")

    @TypeConverter
    fun toList(string: String) =
string.split(",")
}
```

Repository

```
class Repository(private val dao: PersonDao) {
    val allPersons = dao.getAll()

    fun insert(person: Person) {
        thread { dao.insert(person) } // Ou viewModelScope.launch
    }

    fun delete(person: Person) {
        thread { dao.delete(person) }
    }

    fun search(query: String) = dao.search("%$query%")
}
```

> ⚠ **Warning**
>
> Opérations I/O TOUJOURS asynchrones (thread, coroutines, ou WorkManager).

ViewModel intégration

```
class MyViewModel(private val repository: Repository) : ViewModel() {
    val persons = repository.allPersons

    fun addPerson(name: String) {
        repository.insert(Person(null, name, Calendar.getInstance()))
    }
}

class MyViewModelFactory(private val repository: Repository) :
    ViewModelProvider.Factory {
    override fun <T : ViewModel> create(modelClass: Class<T>): T {
        if (modelClass.isAssignableFrom(MyViewModel::class.java))
            return MyViewModel(repository) as T
        throw IllegalArgumentException("Unknown ViewModel")
    }
}

// Application
class MyApp : Application() {
    val repository by lazy {
        val database = MyDatabase.getDatabase(this)
        Repository(database.personDao())
    }
}

// Activité
private val viewModel: MyViewModel by viewModels {
    MyViewModelFactory((application as MyApp).repository)
}
```

Relations

One-to-Many

```
@Entity
data class Phone(
    @PrimaryKey val phoneId: Long,
    val number: String,
    val ownerId: Long // Foreign key
)

data class PersonWithPhones(
    @Embedded val person: Person,
    @Relation(
        parentColumn = "id",
        entityColumn = "ownerId"
    )
    val phones: List<Phone>
)

@Dao
interface PersonDao {
    @Transaction
    @Query("SELECT * FROM Person")
    fun getPersonsWithPhones(): LiveData<List<PersonWithPhones>>
}
```

Many-to-Many

```
@Entity(primaryKeys = ["playlistId", "songId"])
data class PlaylistSongCrossRef(
    val playlistId: Long,
    val songId: Long
)

data class PlaylistWithSongs(
    @Embedded val playlist: Playlist,
    @Relation(
        parentColumn = "playlistId",
        entityColumn = "songId",
        associateBy = Junction(PlaylistSongCrossRef::class)
    )
    val songs: List<Song>
)

@Transaction
@Query("SELECT * FROM Playlist")
fun getPlaylistsWithSongs(): LiveData<List<PlaylistWithSongs>>
```

Migrations

```
val MIGRATION_1_2 = object : Migration(1, 2) {
    override fun migrate(db: SupportSQLiteDatabase) {
        db.execSQL("ALTER TABLE Person ADD COLUMN email TEXT")
    }
}

val MIGRATION_2_3 = object : Migration(2, 3) {
    override fun migrate(db: SupportSQLiteDatabase) {
        db.execSQL("CREATE TABLE IF NOT EXISTS Phone (...)")
    }
}

Room.databaseBuilder(...)
    .addMigrations(MIGRATION_1_2, MIGRATION_2_3)
    .build()
```

Schéma export

```
// build.gradle (app)
android {
    defaultConfig {
        ksp {
            arg("room.schemaLocation", "$projectDir/schemas")
        }
    }
}
```

Bonnes pratiques

- Room > SQLite direct
- Jamais I/O sur UI-thread
- Exposer LiveData (lecture), garder MutableLiveData privées
- Singleton Database dans Application
- `distinctUntilChanged()` sur LiveData si nécessaire
- DataStore pour préférences
- `exportSchema = true` + versionner schémas
- Utiliser Coroutines avec `suspend fun` dans DAO

> ⚠️ **Warning**
>
> Jamais référencer View, Activity, Context dans ViewModel.

Dépendances

```
// Room
implementation("androidx.room:room-
runtime:2.6.1")
implementation("androidx.room:room-ktx:2.6.1")
ksp("androidx.room:room-compiler:2.6.1")

// KSP
plugins {
    id("com.google.devtools.ksp") version
"1.9.20-1.0.14"
}
```