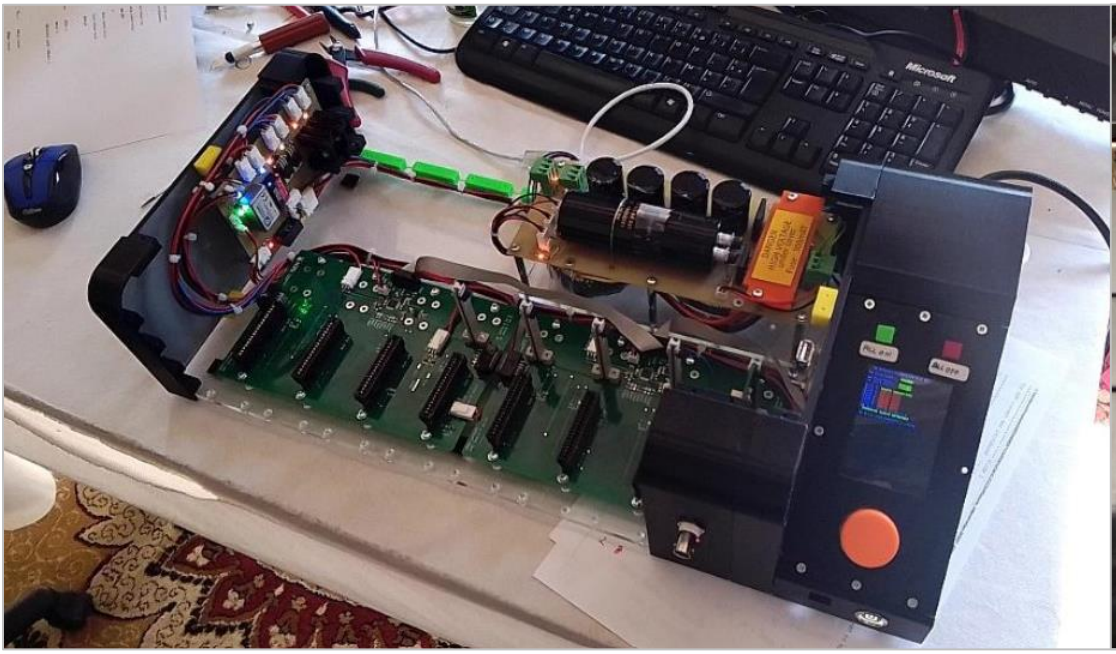
Projet M1 S1 2020

Pilotage à distance d'un appareil de mesure sous Arduino avec une application Android



JUNIA ISEN

Fabien BRUGE

Thibaut JUZEAU

TABLE DES MATIERES

1. L'APPLICATION ANDROID

1.1. INSTALLATION

L'installation de l'application est très simple : il suffit d'exécuter le fichier *APK (Android Package Kit) MIVS contrôleur* sur l'appareil Android.

Pour générer cet *APK*, sous Android Studio, il suffit de cliquer sur *Build* puis *Build Bundle(s) / APK(s)* et *Build APK(s).* Après un temps d'exécution, le fichier se trouvera dans le dossier *app/build/outputs/apk/debug* du projet.

1.2. APPAIRAGE BLUETOOTH

Lors de la première utilisation suivant l'installation, l'application ne montrera que les appareils Bluetooth déjà appairés. Si le module *HC-06* n'a jamais été appairé avec l'appareil Android, il faut d'abord aller dans les paramètres systèmes de l'appareil -> *Bluetooth* -> *Activer le Bluetooth* (si ce n'est pas déjà fait) -> *Effectuer une recherche/découverte* (le module *HC-06* doit évidemment être branché et clignoter) -> Cliquer sur *"HC-06"* ou un autre nom s'il a été renommé -> Entrer *"1234"* comme mot de passe par défaut, ou le mot de passe défini si celui-ci a été modifié.

Il est possible de modifier le nom et le mot de passe du module Bluetooth *HC-06* sous Arduino, grâce aux *AT* command *(AT+NAMExyz et AT+PIN1234).*

Maintenant que le module Bluetooth *HC-06* et l'appareil Android sont appairés, au retour dans l'application, l'appareil apparaitra dans la liste. S'il n'apparait toujours pas, il faut ouvrir le gestionnaire de tâches de fond intégré à Android et fermer l'application. En la rouvrant, la liste se rafraichira et la connexion au module deviendra possible.

1.3. UTILISATION DE L'APPLICATION

L'application se veut assez intuitive et est très proche de l'expérience du touchscreen du générateur *Modular I-V source*. On retrouve sur l'écran principal tous les channels actuellement utilisés (actif et inactif) et les interactions possibles. Une seconde page permet d'accéder au stockage des sauvegardes. Tous les visuels sont disponibles en **annexe 1.**

2. ECOSYSTEME ANDROID

2.1. SCRIPT GRADLE DE L'APPLICATION ANDROID

Ce script gère un ensemble de règles sur les versions d'Android supportées, ainsi que le type et la version du langage utilisée. Enfin, il s'occupe de gérer les dépendances du projet.

Notre application prend donc en charge les appareils Android basés sur le *SDK 16* (Android 4.1) et supérieur, couvrant ainsi 99.8% des appareils du marché à ce jour.

Le langage utilisé pour compiler le projet est le Java, dans sa version 1.8, pour l'accès aux *lambda* fonctions. Cependant, la version ancienne du *SDK* amène d'autres restrictions (*streams*).

Les dépendances du projet sont les suivantes :

- *Material Design*, pour bénéficier de composants plus variés et évolués ;
- *AppCompat*, pour prendre en charge les versions d'Android les plus anciennes ;
- *ConstraintLayout*, pour pouvoir appliquer des contraintes verticales et horizontales ;
- *RecyclerView*, pour pouvoir utiliser ce conteneur doublement dynamique ;
- *Gson*, pour construire et manipuler des *JSON* plus facilement.

2.2. MANIFEST DE L'APPLICATION ANDROID

Ce fichier, décrit comme la carte d'identité de l'application, définit plusieurs éléments clés :

- Les permissions de l'application :
  - Permission d'utilisation du Bluetooth,
  - Permission d'utilisation du vibreur.
- L'identité de l'application, via des références aux ressources - son nom, son icone (version carrée comme ronde, usage selon le téléphone) ainsi que son thème général.
- L'écran principal, de démarrage, et ses options - ici, notre seule activité : *AppActivity*. Comme option supplémentaire, nous avons ajouté le support de la rotation d'écran.

2.3. ELEMENTS D'ARCHITECTURE ANDROID

Une application peut contenir plusieurs activités. Chaque activité peut déléguer tout ou une partie de l'écran à un ou plusieurs fragments et interchanger ses fragments sans redémarrer l'écran. Ce fonctionnement est illustré en **annexe 2**.

Les activités, comme les fragments, déploient leur propre vue : un fichier *xml* définit dans le dossier *layout* des ressources. Ces *layouts* sont composés de divers composants, allant du simple texte au conteneur permettant d'accueillir tout un fragment.

Chaque composant des *layout*s ont leur affichage et comportement par défaut, mais il faut parfois les redéfinir en créant respectivement un nouveau *layout* ou une nouvelle classe. Certains composants nécessitent d'implémenter leur comportement, ne pouvant en avoir par défaut.

Dans notre application, nous avons été contraints de n'utiliser qu'une activité et de multiples fragments en raison du service Bluetooth, devant n'être instancié qu'une seule fois.

Les activités et les fragments peuvent afficher un *layout* de menu et gérer leurs interactions. Dans notre projet, nous avons un seul *layout* de menu, dont on a défini qu'une fois les interactions. On vient ensuite, selon le fragment, afficher ou masquer les éléments du menu.

2.4. CYCLE DE VIE ANDROID

Les activités, comme les fragments, suivent un cycle de vie : l'appel d'un écran, comme le retour au menu ou l'extinction de l'écran vont mener à l'appel de méthodes *on*, suivant le schéma en **annexe 3**.

Dans notre application, nous avons géré le cycle de vie au sein de l'activité, afin de regrouper toute cette logique. Pour cela, nous avons implémenté *onCreate()* / *onCreateView()* (nécessaire pour chaque activité / fragment), mais aussi *onResume()* et *onPause()*. Ces deux méthodes supplémentaires suffisent à gérer tous les cas d'usage, de façon à déconnecter l'application de l'appareil connecté lorsqu'on quitte ou met en pause l'application, ou simplement l'écran.

3. REPRESENTATION DES DONNEES SOUS ANDROID

3.1. PACKAGE *MODELS*

Les classes de ce package servent à représenter la donnée telle qu'elle sera manipulée dans l'application. Cette représentation doit se rapprocher des données manipulées côté Arduino.

3.1.1. *Enum Unit*

Symboles représentant les unités que peuvent délivrer les canaux, valeurs numériques implicites.

3.1.2. *Enum Scale*

Symboles représentant les échelles que peuvent prendre les valeurs des canaux, valeurs numériques explicites : puissances de 10.

Méthodes clés :

- *double changeScale(final double value, final Scale initial, final Scale target) :* opère un changement d'échelle sur une valeur.
  - Suppression du signe, conversion de value en *string* et localisation du séparateur,
  - Déplacement du séparateur selon le changement d'échelle, ajout de 0 si nécessaire,
  - Rajout du signe et conversion du *string* en double.

3.1.3. Classe *Channel*

Représentation d'un canal : un attribut par information à stocker, avec les valeurs par défaut attribuées d'office.

Chaque attribut a un booléen associé, qui sert à savoir si la valeur appliquée est celle par défaut.

Enfin, chaque attribut est référencé sous forme de *string* pour le service de conversion *JSON*.

Les setters retournent leur instance pour permettre des constructions de canal chaînées.

Il y a un jeu de valeurs limites par unité mais un seul jeu de getter et setter : les valeurs sont lues ou appliquées en interne selon l'unité enregistrée dans le canal. Pendant l'initialisation, il faut donc commencer par préciser l'unité avant d'appliquer les valeurs limites.

3.1.4. Classe *Generator*

Représentation d'une liste de canaux : un seul attribut, une liste dynamique.

4. ÉCHANGE DES DONNEES AVEC ARDUINO

4.1. PACKAGE *SERVICES* ANDROID

Les classes de ce package servent à faire transiter les informations entre Android et Arduino. Elles sont indépendantes de l'application : pas d'import d'autres classes.

4.1.1. Classe *JsonConverterService*

Le *JSON* est un format de *parsing* n'utilisant que 3 règles :

- Un objet est une valeur, une chaine de caractère, un tableau ou un objet ;
- Les tableaux, délimités par des crochets, contiennent des suites de valeurs ;
- Les objets, délimités par des accolades, contiennent des associations clés valeurs.

Cette classe regroupe toutes les fonctions de formatage *JSON*, que ça soit instances vers *string* (sérialisation) ou l'inverse (désérialisation). La (dé)sérialisation automatique via la librairie *Gson* implique que les clés de la *string JSON* respectent l'écriture des attributs des modèles de données.

La méthode *int applyJsonData(final Generator generator, final String json)* applique directement les données extraites du *JSON* à l'instance de *Generator*.

Cette étape de formatage est nécessaire, le transfert des données (envoi et réception) se faisant sous forme de texte grâce à la classe *BluetoothService*.

4.1.2. Classe *BluetoothService*

Cette classe renferme toute la logique de connexion et de communication Bluetooth.

Ses attributs clés sont :

- Le *UUID (Universally unique identifier),* qui permet de se connecter au module Bluetooth ;
- La liste des *strings* de commandes, transmis via le constructeur ;
- Le handler, transmis via le constructeur. Ce dernier permet au service de transmettre des informations à l'application sans appeler de méthode externe.

Elle renferme 3 classes internes qui héritent de *Thread* :

- *AcceptThread*, qui sert à faire la découverte Bluetooth et héberger une connexion (serveur) ;
- *ConnectThread*, qui sert à se connecter à un appareil Bluetooth (client) ;
- *ConnectedThread*, qui sert à communiquer avec l'appareil Bluetooth et à s'en déconnecter. Ses méthodes clés sont :
  - *void send(final String buffer)* : sert à envoyer un message
  - *void run()* : sert à réceptionner les messages. Tant que l'appareil est connecté :
    - On vérifie que le buffer est non vide.
    - Si non, on récupère le contenu du buffer pour compter le nombre d'accolades qu'il contient (ouvrante : +1, fermante : -1).
    - S'il y a eu des accolades et qu'on est à 0, on a reçu un *JSON* complet : on transmet le message à l'application via le handler puis on nettoie les variables.
    - Sinon, s'il n'y a pas eu d'accolade, on cherche une correspondance avec une des *strings* de contrôle. Si c'est le cas, on transmet le message à l'application via le handler puis on nettoie les variables.

L'initialisation du service Bluetooth est très spécifique : un schéma l'illustre en détail (appel des méthodes) en **annexe 4**. Cette annexe illustre aussi les embranchements du *handler*.

4.2. FICHIERS ARDUINO

Des modifications ont été apportées au code fourni en partie pour avoir une simulation fonctionnelle sur la carte *DUE* nue. Toutes les modifications au sein des fichiers originaux ont été notifiées en commentaire de la ligne avec le mot-clé "changement" suivi du code initial. De plus, nous avons ajouté deux nouveaux fichiers : *200 parsing_json* et *220 bluetooth_communication*.

Pour la plupart des fonctions entraînant un changement de valeurs ou de paramètres, un exemple de la fonction à utiliser dans le code Arduino est mis en commentaire.

4.2.1. *220 bluetooth_communication*

Le fichier *220 bluetooth_communication* ne fait qu'instancier la réception des données Bluetooth et vérifier si les données reçues correspondent à une commande explicite ou s'il s'agit de données *JSON*. Dans tous les cas, une fonction du fichier *parsing_json* est appelée.

4.2.2. *200 parsing_json*

Ce fichier contient plusieurs tableaux à plusieurs dimensions simulant chacun une liste de canaux, avec pour chaque canal la liste de ses attributs. Deux fonctions s'occupent de la (dé)sérialisation JSON : *jsonDeserialize()* et *execJsonCommand()*. Il peut arriver que plusieurs actions rapprochées sur Android soient réceptionnées côté Arduino comme une seule *string*, ne correspondant plus aux règles JSON. C'est pourquoi la fonction *jsonDeserialize()* découpe les *JSON* concaténés, le cas échéant. Ensuite chaque *string JSON* vérifiée est envoyée à la fonction *execJsonCommand()*, qui désérialise les données et, en fonction du résultat obtenu, exécutera la fonction (Arduino) appropriée.

Il existe également 5 fonctions, appelées lorsque la *string* reçue est un mot clé de commande :

- *"init_main"* -> *initPlz(),* pour envoyer la liste des canaux et de leurs attributs reliés à la carte Arduino,
- *"init_stores"* -> *getAllStores(),* pour envoyer l'état – vide ou non – de chaque emplacements mémoires, et donc leur nombre,
- *"store_get_"* suivi d'un entier, pour envoyer la liste des canaux et de leurs attributs stockés à l'emplacement mémoire désigné par l'entier,
- *"store_save_"* suivi d'un entier, pour stocker la liste des canaux courants et leurs attributs à l'emplacement mémoire désigné par l'entier,
- *"store_del_"* suivi d'un entier, pour vider l'emplacement mémoire désigné par l'entier.

5. MANIPULATION DES DONNEES SOUS ANDROID

5.1. PACKAGE *INTERFACES*

Les interfaces servent à faire le lien entre plusieurs classes : une première classe implémente l'interface, qui interagira avec ses attributs, et une seconde classe instanciée par la première pourra appeler la ou les méthodes de cette interface, après un *cast* vers la classe parent de l'instance ou de l'activité.

5.1.1. Interface *FragmentSwitcher*

Implémentée par l'activité principale, cette interface regroupe la pile de fragments manipulée, ainsi que la méthode de permutation de fragments, accessible par les fragments enfants.

En plus d'implémenter cette interface, il faut réécrire :

- La méthode *onBackPressed(),* afin de correctement traiter les retours en arrière ;
- La méthode *onConfigurationChanged(Configuration newConfig),* afin de supporter les rotations d'écran.

5.1.2. Interface *BluetoothConstants*

Implémentée par l'activité principale, *BluetoothService* et *ConnectFragment*, cette interface regroupe des déclarations de type Integer pour faire la liaison entre les messages envoyés par le service Bluetooth via le handler et leur réception dans l'activité principale. Cette interface regroupe aussi des déclarations de type *string* qui permettent d'enregistrer dans la mémoire du téléphone (*SharedPreferences*) et de récupérer les informations du dernier appareil connecté.

5.1.3. Interface *BluetoothParent*

Implémentée par l'activité principale, cette interface regroupe le *Generator* affiché dans *MainBoardFragment* et la liste des *Generators* stockés dans les emplacements mémoires. Cette liste est liée à une liste de booléens permettant de mémoriser les emplacements remplis et ainsi, différer les appels Bluetooth. Enfin, cette interface regroupe les méthodes de connexion, déconnexion, reconnexion automatique, d'envoi de données et enfin un getter setter pour savoir si la liste des emplacements remplis est initialisée.

5.1.4. Interface *BluetoothChildren*

Implémentée par *MainBoardFragment* et *BackupFragment*, cette interface regroupe la méthode *applyChanges(Generator generator, int index),* accessible depuis l'activité principale par un cast du fragment du dessus de la pile de *FragmentSwitcher*, qui permet d'appliquer spécifiquement les changements reçus par Bluetooth aux composants des fragments enfants. Cette méthode est donc une réception des données déguisée.

5.1.5. Interface *BluetoothConnect*

Implémentée par *ConnectFragment*, cette interface regroupe la méthode *updateTitle(final String title)*, accessible depuis l'activité principale par un cast du fragment du dessus de la pile de *FragmentSwitcher*, qui permet de changer le titre affiché par le fragment.

5.2. PACKAGE RACINE

Dans notre cas, nous n'avons qu'une seule activité, donc qu'un seul fichier. C'est pourquoi le point de départ de l'application n'est pas dans un package nommé « activities ». Ici, l'activité est le conteneur des fragments, elle gère donc le cycle de vie de l'application, met en place les services généraux et enregistre les données communes à plusieurs fragments via les fichiers d'interfaces. Elle implémente aussi les interfaces nécessaires pour accéder à tous ces éléments.

5.2.1. Classe *AppActivity*

AppActivity hérite de *AppCompatActivity* plutôt que de *AppActivity* pour bénéficier de la barre de menu, même sur les appareils plus anciens.

Ici, le *layout* de l'activité se résume à un conteneur de fragments, mais l'activité gère le cycle de vie de l'application, met en place le service Bluetooth avec notamment la définition du handler et enregistre les données communes aux fragments *MainBoard* et *Backup* via les d'interfaces. Elle implémente aussi les interfaces nécessaires pour accéder à tous ces éléments.

5.3. PACKAGE *FRAGMENTS*

Les classes de ce package héritent de *Fragment* et servent à préparer l'affichage initial d'une vue, ainsi que les interactions utilisateur avec ses composants. Dans notre cas, ces affichages occupent tout l'écran.

5.3.1. Classe *ConnectFragment*

Cette classe assure l'aspect connexion à un appareil Bluetooth dans *onCreateView()* :

- Déconnexion à la création de la view par sécurité ;
- Si reconnexion automatique est sélectionnée, connexion directe au Bluetooth ;
- Récupération des appareils déjà appairés par l'appareil et affichage dans un *ListView* ;
- Activation d'un listener à la sélection d'un élément du *ListView* :
    - Tentative de connexion ;
    - Si connexion réussie et reconnexion automatique sélectionnée, enregistrement des informations de l'appareil connecté ;
    - Affichage du fragment *MainBoard*.

Son seul attribut est un lien vers le composant titre, pour mettre à jour la *string* affichée *« on runtime »* via la méthode de l'interface *BluetoothConnect*.

5.3.2. Classe *MainBoardFragment*

Cette classe remplit son *RecyclerView* avec les informations du *Generator* de l'interface *BluetoothParent* de l'application et gère les interactions des boutons d'activation et désactivation généraux.

Ses attributs sont des liens vers les composants boutons globaux, ainsi que *l'Adapter* du *RecyclerView*, pour mettre à jour les affichages *« on runtime »* via la méthode de l'interface *BluetoothChildren*.

5.3.3. Classe *BackupFragment*

Cette classe commence par vérifier qu'elle possède l'information des emplacements mémoires remplis ou non et réalise un appel Bluetooth si nécessaire. Ensuite, elle initialise son *RecyclerView* secondaire, dédié à l'affichage du contenu d'un emplacement mémoire, puis son *RecyclerView* principal, chargé d'afficher les emplacements mémoires et de piloter le *RecyclerView* secondaire. Si elle possède déjà l'information des emplacements mémoire, elle remplit le *RecyclerView* principal.

Son seul attribut est *l'Adapter* de son *RecyclerView* principal, pour mettre à jour l'un ou l'autre des *RecyclerView « on runtime »* via la méthode de l'interface *BluetoothChildren*.

5.4. PACKAGE *RECYCLERS*

Les *RecyclerView* sont des composants de type conteneur : ils servent à afficher de manière dynamique une liste sous forme d'items (ici en fonction du nombre de canaux) où les entrées de la liste sont mises en forme selon une vue prédéfinie. Les forces de ce conteneur sont d'une part qu'il « recycle » les items non affichés à l'écran et d'autre part qu'il peut employer différentes vues. En revanche, ce conteneur nécessite d'implémenter deux classes : une pour le conteneur général (qui hérite de *AdapterView*) et une autre pour l'item spécifique (qui hérite de *ViewHolder*). La seconde peut être une classe interne comme externe au premier.

Les classes de ce package servent donc à préparer l'affichage initial des *RecyclerView*, ainsi que les interactions utilisateur avec ses items. Ici, nous avons utilisé 3 *RecyclerView* : un pour le fragment *MainBoard*, où les classes *ViewHolder* et *AdapterView* sont distinctes ; et deux pour le fragment *Backup* où les deux sont regroupés.

5.4.1. Classes *MainBoardAdapter* et *MainBoardHolder*

La classe *MainBoardAdapter* gère la liste de ses items, internes au *RecyclerView*, et leur mise à jour selon les réceptions Bluetooth. C'est aussi elle qui assure la sélection d'un seul item et digit de l'item à la fois. Enfin, c'est elle qui se charge des interactions entre l'item sélectionné et les composants de modification des items, en dehors du *RecyclerView*.

Ses méthodes clés sont :

- *void setLastHolderSelected(final MainBoardHolder holder, final Channel channel, final int position)* : actualise l'instance de l'item « actif » et met à jour les valeurs et les légendes des inputs.
- Le *keyListener* associé aux trois inputs dans le *onBindViewHolder()* :
  - Si valeur courante, change d'échelle si nécessaire et fixe longueur max,
  - Sinon si min ou max, fixe longueur max selon l'unité,
  - Convertit *string* de valeur courante en double, rétablit affichage si échec,
  - Si min ou max, vérifie limites absolues et applique nouvelle valeur Android / Arduino,
  - Sinon, vérifie des limites sur même échelle et applique nouvelle valeur.
- *void variation(final Context context, final int step)* associé aux boutons + et - :
  - Passage de la valeur en Integer via le type *String*,
  - Application de la variation en integer (valeurs exactes),
  - Vérification des limites, bornage si nécessaire et vibration dans ce cas,
  - Upscaling si nécessaire (abs > 9.999) et possible,
  - Application de la nouvelle valeur et transmission Bluetooth.

Les points d'améliorations de cette classe sont :

- Remplacer l'attribut local *mChannelList* par le global *BluetoothParent*.*mGenerator*. En effet, le second est une duplication du premier et la liste peut ne pas être interne.
- Dans le *keyListener*, corriger la ligne suivie du commentaire « rustine » : application de l'échelle de la limite de l'unité avec échelle affichée (flou).

La classe *MainBoardHolder*, elle, gère les nombreux composants internes à chaque item : affichage initial *(setInitialDisplay())* et interactions *(setInteractions()).* Ses attributs les plus complexes sont :

- Les Spinner de sélection de l'échelle et de l'unité. Chacun possède son propre adapter par défaut, contenant la liste des données possibles, et chaque interaction entraîne une série de vérifications – notamment sur les limites, de modifications, et donc d'envoi Bluetooth.
- La représentation de la valeur courante en digits, en réalité plusieurs Button regroupés dans un *MaterialButtonToggleGroup*. La difficulté de ce composant réside dans l'explosion du nombre en caractères, ce qui est le rôle de la méthode *setDigitDisplay(),* et la modification d'un digit en particulier, travail effectué par la méthode variation de *MainBoardAdapter().*

5.4.2. Classe *BackupStoreAdapter*

La classe *BackupStoreAdapter* gère aussi bien l'affichage des emplacements mémoires, sous forme de tableau de booléens (utilisé ou non), que le *RecyclerView BackupConfigAdapter* et ses boutons de contrôle. Comme *l'Adapter* précédent, il assure la sélection simultanée d'un seul item, avec un *setLastHolderSelected()* analogue. Contrairement à *l'Adapter* précédent, il se réfère aux données globales plutôt que de dupliquer ces données en local.

Ses méthodes clés sont les *listeners* des trois boutons, qui transmettent les *strings* de contrôle et actualisent tous les données internes de l'application.

La classe interne *Holder* s'occupe d'afficher l'emplacement mémoire et la bonne couleur de fond : vide non consulté, plein non consulté, vide consulté ou plein consulté. A la sélection, elle récupère les données par appel Bluetooth si nécessaire (mémoire non vide et données pas encore réceptionnées), met à jour les données du *BackupConfigAdapter* et actualise l'affichage de ce *RecyclerView* pour afficher les données.

5.4.3. Classe *BackupConfigAdapter*

La classe *BackupConfigAdapter* se borne à afficher les données que le *BackupStoreAdapter* lui a transmis – ou rien sinon.

Sa classe interne se contente d'insérer les données dans la vue de l'item, sans interaction supplémentaire.

6. GESTION DES RESSOURCES ET DES VISUELS

Le dossier *res* regroupe toutes les ressources de l'application sous forme de fichiers *xml*.

6.1. DOSSIER *VALUES*

Les values prennent différentes formes et sont toujours désignées par des identifiants :

6.1.1. *Integers*

Les valeurs entières de l'application pouvant être configurées « de l'extérieur ». On y retrouve :

- Les limites pour chaque unité sous écriture scientifique, tant pour leur valeur concrète que pour leur affichage (Ampère : $\pm 5.10^{-3}$ I, affiché en 10^{-6}),
- Les échelles que peuvent prendre les valeurs selon leur unité, à l'aide de tableau *d'integers*, renseignés en puissance de 10,
- Le retour haptique signifiant qu'une limite est atteinte sous forme de temps de vibration,
- Une référence à la largeur de changement de *layout* : cette valeur doit correspondre à celle inscrite entre *w* (*width*) et *dp* (unité de longueur) lorsqu'on va dans le dossier *item_chanel_edit* de *layout* et que, sur le second fichier, on réalise : *clic droit -> refactor -> move file.*

6.1.2. *Strings*

Les textes de l'application. Il y a deux fichiers : un par défaut, en anglais, contenant des éléments non traduisibles, et un autre de traduction pour la langue française :

- Les textes sont regroupés par *layout* ou ensembles. Ils suivent le formalisme suivant : *groupe_sous-groupe_description*.
- Les balises *xliff* sont des zones à remplir :
  - Le numéro après le %, optionnel et suivi d'un $, indique la position de l'argument. Plusieurs zones peuvent partager le même argument.
  - Le caractère de fin désigne le type de remplissage : décimal, flottant, *string*.
- Pour éviter les doublonnages, il est possible de faire référence à d'autres *strings*, mais pas d'étendre leur texte. C'est ce que nous avons fait pour assembler le tableau des *strings* de commandes Bluetooth.

6.1.3. *Colors*

Les couleurs utilisées par l'application, au format hexadécimal. Il est possible de préciser la transparence après le #. On retrouve deux groupes :

- Les couleurs primaires et secondaires, notamment utilisées par le style de l'application, et fixées grâce à l'utilitaire suivant : *https://material.io/resources/color/*
- Les couleurs spécifiques aux utilisations plus ponctuelles.

6.1.4. Styles

Les ensembles de règles pouvant définir le thème de l'application dans son ensemble ou d'un composant spécifique. Ici, nous avons uniquement le thème de l'application, qui étend du thème de *Material Design* avec barre de menu et qui redéfinit certaines couleurs.

6.1.5. Dimensions

Les valeurs définissant certaines tailles d'éléments et de marges en *dp*, ainsi que certaines tailles de textes en *sp*. Les identifiants des dimensions suivent le même formalisme que les *strings* : *groupe_sous-groupe_description*.

Comme pour les *strings*, il y a plusieurs fichiers de dimensions, chacun dans un dossier intermédiaire : cela permet d'adapter les dimensions à l'orientation de l'écran et à sa largeur.

6.2. Dossiers Drawable et Mipmap

6.2.1. Dossier *Drawable*

Ce dossier regroupe les éléments visuels de l'application de type icônes, arrière-plan… au format *SVG*. On peut ajouter des icônes dans Android Studio avec un *clic droit -> New -> Vector* Asset. Dans la nouvelle fenêtre, il suffit de cliquer sur *Clip Art* pour avoir accès à une série d'icônes.

6.2.2. Dossier *Mipmap*

Ce dossier regroupe les différentes tailles d'icône de l'application, faisant généralement référence aux fichiers du dossier *Drawable*. Le format *SVG* est pour les *SDK* supérieurs à 25, les images pour les *SDK* inférieurs. Ces icônes peuvent être générés avec un *clic droit -> New -> Image Asset*. Il est aussi possible de les générer avec l'utilitaire suivant, avec ajout d'ombrage, mais nécessité de positionner les fichiers dans les bons dossiers à la main : *https://romannurik.github.io/AndroidAssetStudio/icons-launcher.html.*

6.3. Dossier *Menu*

Ce dossier peut contenir plusieurs fichiers dédiés aux menus. Il consiste essentiellement en une liste d'éléments, avec la possibilité d'associer à chaque élément une icône, de les ordonner et de les afficher en dehors de la liste déroulante.

6.4. Dossier *Layout*

Ce dossier contient les affichages de chaque *Activity* et *Fragment*, dans plusieurs orientations et largeur d'écran pour certains *Fragment*, ainsi que les affichages des items des *RecyclerView*.

Comme pour les *strings* et les dimensions, les noms des fichiers sont formalisés : *type_nomClasse*.

6.5. CONSTRUCTION D'UN *LAYOUT*

Un *layout* peut être créé ou modifié avec un éditeur *WYSIWYG (what you see is what you get)* avec l'onglet *Design*, ou directement dans le *xml* avec l'onglet *Code*.

6.5.1. Onglet *Code*

Le code *xml* permet de rapidement modifier, dupliquer ou supprimer un composant de la vue. Il permet aussi de facilement ajouter des propriétés aux composants. Cependant, il est assez difficile de faire davantage dans ce mode sans avoir de solides connaissances des descriptions *xml* des composants.

Ce mode d'édition sert toutefois à améliorer la vue de l'onglet *Design* :

- Dans le *layout* de plus haut niveau, ajouter la propriété *tools:context* et préciser la classe associée permet d'avoir le contexte, donc la vue englobante.
- Dans les *ListView* et les *RecyclerView*, ajouter la propriété *tools :listitem* et préciser le *layout* des items permet de visualiser l'affichage des items dans ces containers.

6.5.2. Onglet *Design*

Cet onglet permet de construire le *layout* par glisser-déposer de composants parmi la liste des composants possibles. Cet onglet permet aussi, pour chaque composant, de voir l'essentiel des propriétés possibles et ainsi modifier certains aspects plus facilement.

Les composants doivent être agencés dans un *layout*, que ce soit un *LinearLayout* ou un *ConstraintLayout*. Ces éléments permettent de contraindre la disposition des composants à l'intérieur : chaque composant aura deux ou quatre contraintes possibles. On peut les associer aux bords de page ou aux bords d'autres composants. Les marges appliquées aux côtés opposés positionneront leur composant à leur centre relatif, quoiqu'il soit possible d'y appliquer un *bias* pour les placer plus proche d'un ou de l'autre côté avec un pourcentage.

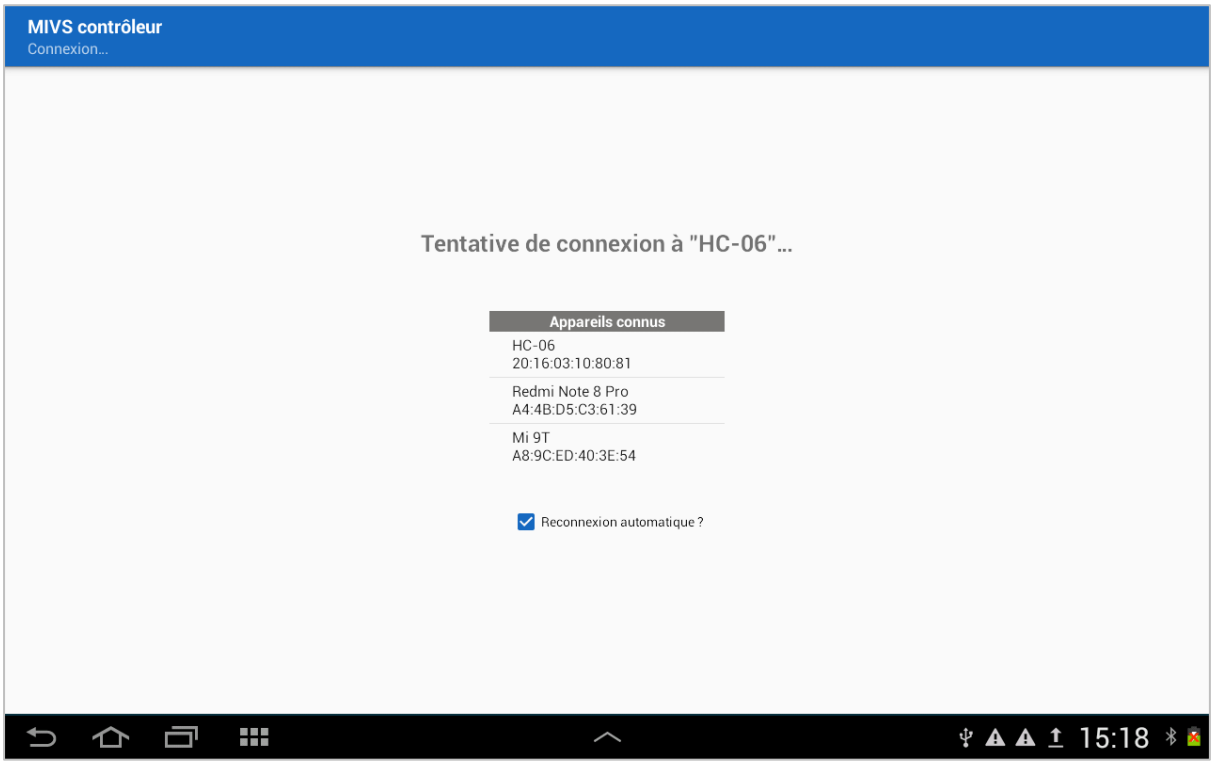
Enfin, chaque composant peut soit prendre :

- Toute la place disponible *(match_parent*) ;
- Que la place définie par leurs enfants (*wrap_content*) ;
- L'espace définit par les contraintes (*match_constraint*) ;
- Un espace définit (une valeur en dp).

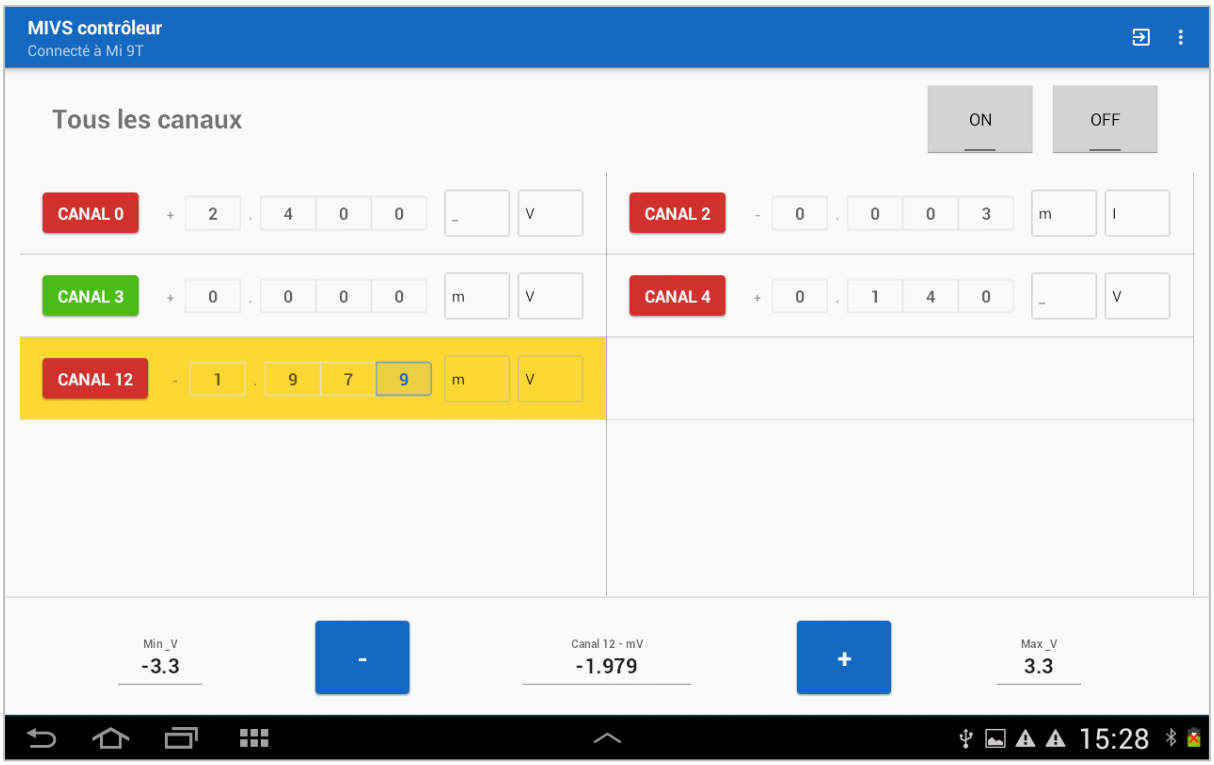
Les éléments du fichier sont listés dans un menu et l'ensemble des modifications effectuées dans l'onglet *Design* sont aussitôt répercutés dans la version code et vice versa.

ANNEXE 1 : VISUELS DE L'APPLICATION SUR TABLETTE

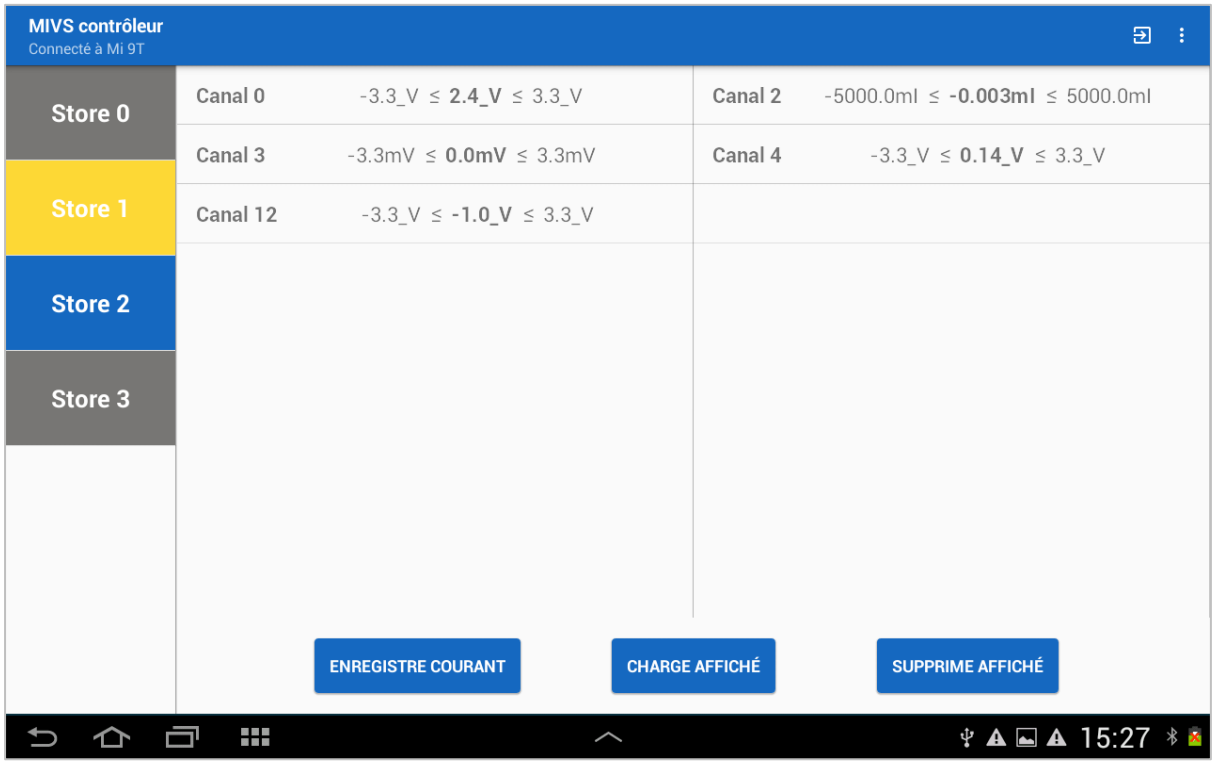
Layout ConnectFragment



Layout MainBoardFragment

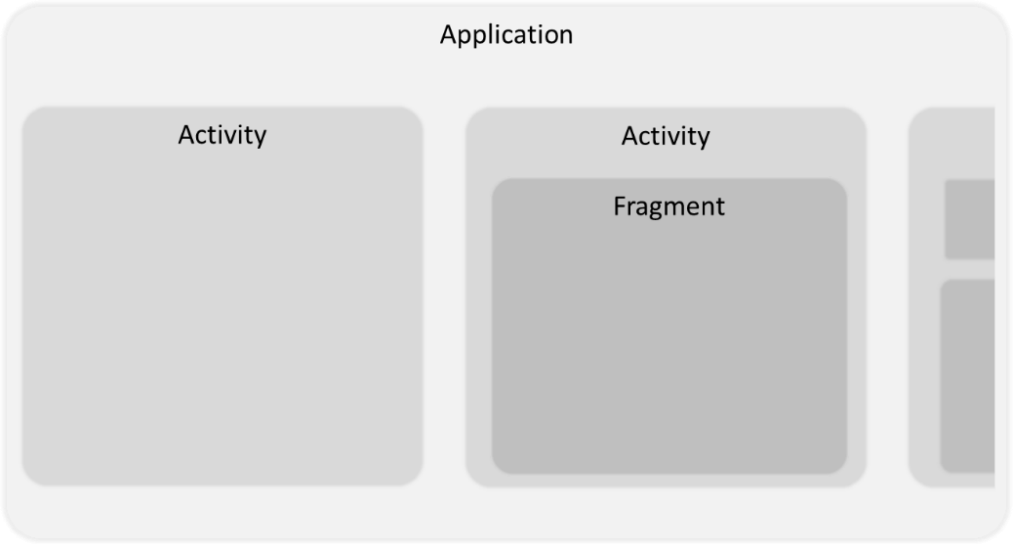


Layout BackupFragment

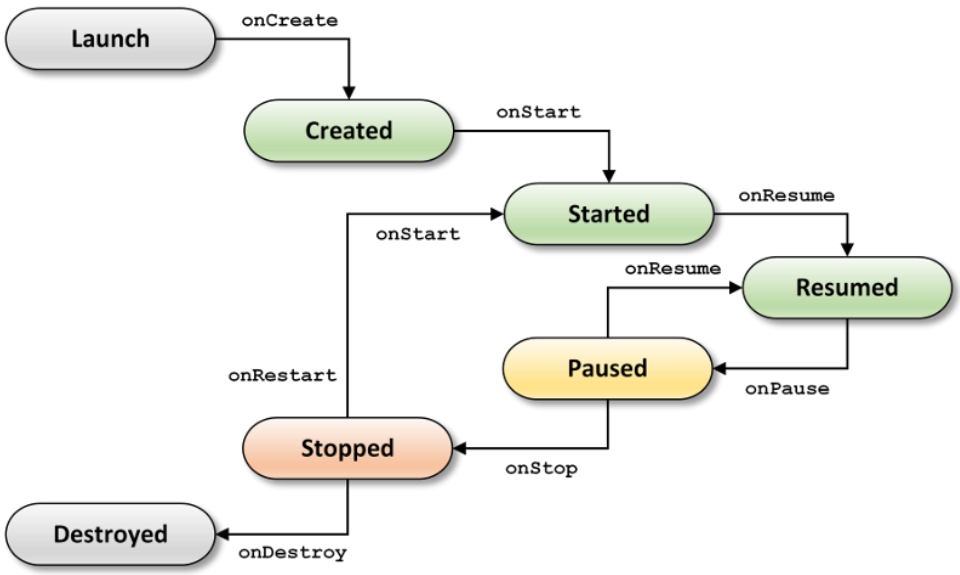


Version smartphone

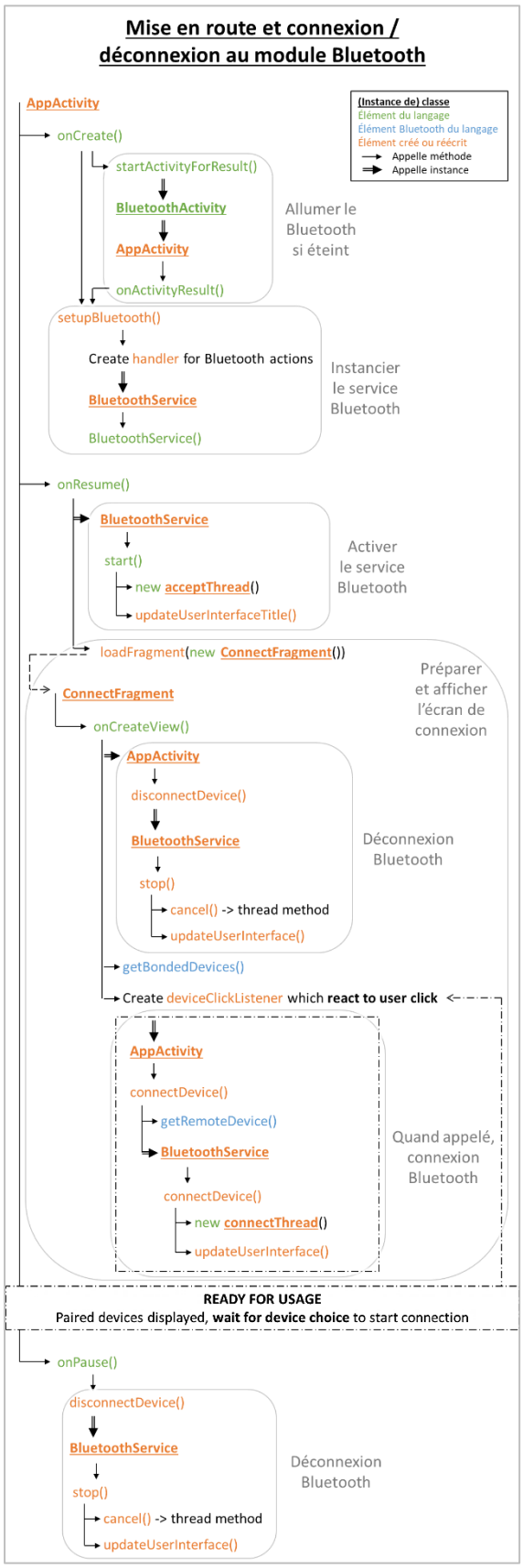
ANNEXE 2 : ARCHITECTURE SOUS ANDROID



ANNEXE 3 : CYCLE DE VIE ANDROID



ANNEXE 4 : COMMUNICATION BLUETOOTH



Handler du service Bluetooth

```
switch (msg.what) {
    case BluetoothConstants.MESSAGE_STATE_CHANGE:
        switch (msg.arg1) {
            case BluetoothService.STATE_NONE:
                update BluetoothConnect display
            case BluetoothService.STATE_CONNECTING:
                update BluetoothConnect display
            case BluetoothService.STATE_FAILED:
                update BluetoothConnect display
            case BluetoothService.STATE_CONNECTED:
                update BluetoothConnect display
                request init_main
            case BluetoothService.STATE_DISCONNECT:
                load ConnectFragment
                clear data
        }
    case BluetoothConstants.MESSAGE_RECEIVE:
        if (data.startsWith("channelList", 2))
            string to data
            apply data
            load MainBoardFragment
        else if (data.startsWith("init_stores", 2))
            string to data
            apply data
            update BackupFragment display
        else if (data.startsWith("store_get_", 2))
            string to integer
            apply data
            update Fragment display
        else if (data.startsWith("store_save_"))
            string to integer
            string to data
            if not initialized
                request init_stores
            apply data
            update BackupFragment display
        else if (data.startsWith("store_load_"))
            string to integer
            if not initialized
                request init_stores
            if not initialized
                request store_get_ + integer
            apply data
            update MainBoardFragment display
        else if (data.startsWith("store_del_"))
            string to integer
            if not initialized
                request init_stores
            apply data
            update BackupFragment display

        else if (data.equals("init_main"))
            send fake data
        else if (data.equals("init_stores"))
            send fake data
        else if (data.startsWith("store_get_"))
            send fake data

        else //some channel attributes only
            string to data
            update Fragment display
}
```