

UNIVERSITÉ D'ÉVRY – VAL D'ESSONNE



# Réalisation en python d'un outils de gestion de services distribués

à l'aide de l'API python clustershell

**Guillaume Dubroeuq**

**Théo Pocard**

**Nicolas Chapron**

le 18 octobre 2016

*Professeur*

Patrice LUCAS

*adresse mail*

*patrice.lucas@cea.fr*

Année universitaire 2016-2017

---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
1.1	Objectif . . . . .	3
1.2	Projet . . . . .	3
<b>2</b>	<b>ClusterShell</b>	<b>4</b>
2.1	Présentation . . . . .	4
2.2	Commandes CLI . . . . .	4
2.3	API Python . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Script gestion des services</b>	<b>5</b>
3.1	Présentation . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Script avec fichier de configuration</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Création d'une IHM</b>	<b>7</b>
5.1	Qt Creator et PyQt . . . . .	7
5.1.1	La conversion ui > py . . . . .	7
5.1.2	Les classes d'interfaces graphique . . . . .	7
5.1.3	Les signaux et les slots . . . . .	7
5.1.4	Le programme principal . . . . .	8
5.1.5	Arborescence des fichiers . . . . .	8
5.2	Configuration des services . . . . .	9
5.3	Visualisation des résultats . . . . .	10
5.3.1	Affichage des résultats . . . . .	11
5.3.2	Détail de l'exécution . . . . .	11
5.4	Vérification de l'état des noeuds . . . . .	12
5.4.1	Test des noeuds via la barre de saisie . . . . .	12
5.4.2	Test des noeuds via un fichier . . . . .	14
5.5	Mise en place des résultats d'exécution dans des logs . . . . .	14
<b>6</b>	<b>Sources</b>	<b>14</b>
6.1	Références . . . . .	14

---

# 1 Introduction

## 1.1 Objectif

Développée et utilisée au CEA, l'API Clusterhell est une bibliothèque en Python qui permet d'exécuter en parallèle des commandes local et distantes sur des nœuds d'un cluster. Elle fournit également 3 outils en ligne de commande (script utilitaires basés dessus) qui nous permettent de bénéficier des fonctionnalités de la bibliothèque : clush, nodeset et clubak.

Ce projet nous demande de réaliser et de développer un outils en ligne de commande de gestion distribué des services de systèmes permettant d'administrer ces services sur plusieurs nœuds, et cela en utilisant l'API Python ClusterShell.

## 1.2 Projet

Ce projet est composé de 3 parties distinctes :

- Une version simple en ligne de commande
- Une version accueillant un fichier de configuration
- Une version avec une interface graphique

Les deux scripts ainsi que l'interface graphique seront entièrement programmé en python version 2.7.

Nous allons donc dans un premier temps implémenter une version basique de gestion de services avec des fonctionnalités simple comme : start, stop, restart , etc.. sur un ensemble de nœuds distant. Puis une fois cette base réalisé, nous allons mettre en place une configuration statique de la répartition des services grâce à des fichiers. Et pour finir nous développerons une IHM à partir des éléments déjà crée afin de parfaire l'outil de gestion des services distribué.

## 2 ClusterShell

### 2.1 Présentation

ClusterShell est un outil d'administration distribuée. Il permet d'exécuter des commandes à distance sur un ensemble n de noeuds.

Pour que ClusterShell fonctionne, il faut installer le paquet "clustershell" coté master (celui qui va administrer les noeuds à distance). Cette outil est agent-less coté client, c'est à dire qu'il n'y a pas de service à installé sur les noeuds à administrer, ClusterShell nécessite seulement au préalable d'avoir une connexion SSH valide (accès avec échanges de clés sans mot de passe) sur chacun des noeuds qu'il va administrer.

### 2.2 Commandes CLI

Commençons tout d'abord par définir les 3 fonctionnalités de la bibliothèques de ClusterShell définit plus haut :crush,nodeset et clubak.

- Nodeset : Permet la création et la manipulation de liste de nœuds . En effet on peut créer des listes machines ainsi que des ranges de nœuds, on peut effectuer plusieurs opérations sur ces listes ( union, exclusion, intersection , etc...). Cela facilite fortement la manipulation des noeuds.
- Clush : Permet l'exécution des commandes en parallèle sur des noeuds distants, prends également en charge les groupes de noeuds.
- Clubak : Regroupement de sorties standards qui permet de présenter de manière synthétique un résultat d'exécution un peu trop verbeux.

### 2.3 API Python

ClusterShell délivre une API python permettant de manipuler cette outil dans nos propres scripts python. Pour utiliser cette API, il suffit de télécharger le paquet "clustershell".

Par la suite, il suffit d'intégrer l'api python ClusterShell à notre script avec cette ligne :

```
from ClusterShell.Task import task_self, NodeSet
```

FIGURE 1 – Import

## 3 Script gestion des services

### 3.1 Présentation

Cette première partie consiste créer un script en python permettant d'utiliser les fonctionnalités de base des services, en étendant cette fonctionnalité de façon distribuée sur un ensemble choisi de noeuds. Pour ce faire, on utilise l'api python Clustershell qui va nous permettre de créer un script pouvant effectuer ces actions.

## 4 Script avec fichier de configuration

## 5 Création d'une IHM

Pour la création d'une interface graphique, nous nous sommes tournés vers l'environnement de développement Qt. Qt est basé sur le langage C++ pour créer ses IHM. Cependant il existe le module PyQt permettant de programmer en python une interface graphique aisément.

### 5.1 Qt Creator et PyQt

#### 5.1.1 La conversion ui > py

Au départ, on utilise Qt Creator pour pouvoir créer les fenêtres avec tous les composants nécessaires. Lorsque l'on crée une fenêtre, Qt nous génère un fichier **.ui**. A l'aide de l'utilitaire **pyuic**, on peut convertir ce fichier en python. Pour convertir on utilise la commande suivante : **pyuic4 fenêtre.ui > fenêtre.py**

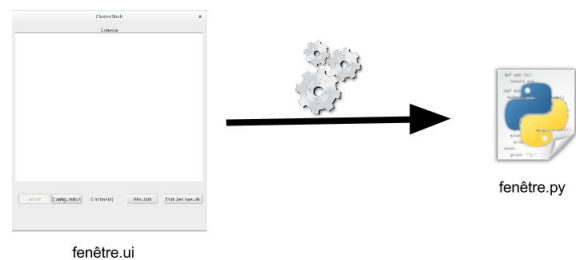
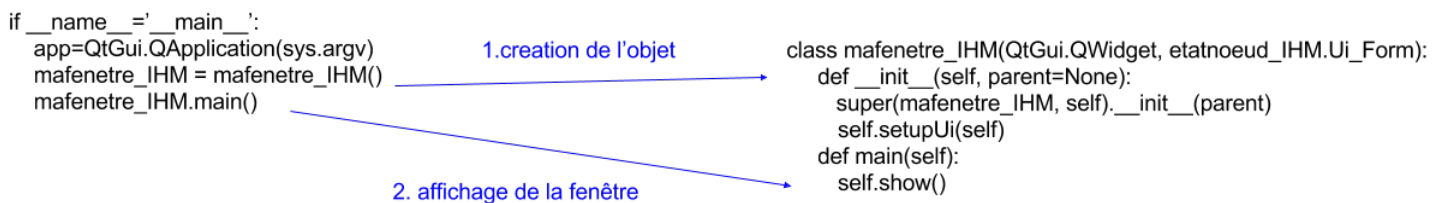


FIGURE 2 – Conversion ui - py

#### 5.1.2 Les classes d'interfaces graphique

Dans notre fichier python (qui représente la fenêtre) se trouve au final une classe qui porte le nom **Ui\_Form** pour une fenêtre ou **Ui\_MainWindow** si c'est la fenêtre principale. Dans cette classe se trouve une fonction qui s'appelle **setupUI** et qui configure tous les composants graphiques qui se trouvent dans la fenêtre (exemple : un bouton avec sa taille de base, sa taille maximum etc...). C'est la première fonction à être appelée lors du lancement de la fenêtre. Voici comment se déroule l'initialisation d'une fenêtre



#### 5.1.3 Les signaux et les slots

Pour de la programmation événementielle, on utilise deux moyens qui sont propres à Qt : les signaux et les slots. Chaque composant graphique (comme un bouton) possède des signaux et des slots qui vont permettre d'interagir avec d'autres composants et fonctions(exemple : ouvrir une fenêtre via un bouton).

**Un signal :** Un signal est un message envoyé par une classe lors du déclenchement d'un événement comme le clic sur un bouton

**Les slots :** Les slots sont tout simplement des fonctions qui seront déclenchés par les signaux. Les fonctions peuvent être créées par nous même ou cela peut être des fonctions propres à une classe de Qt( exemple : la fonction **quit** de **QApplication** qui quitte le programme.

Voici un petit exemple pour mieux comprendre :

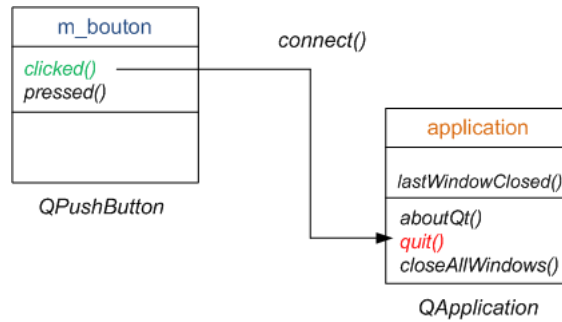
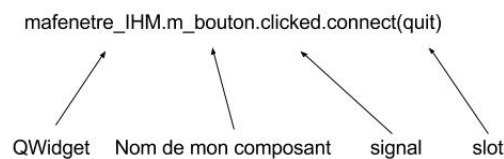


FIGURE 3 – Les signaux et slots

Pour pouvoir assigner un slot à un signal on doit utilise la fonction **connect** que l'on définit dans la classe de notre fenêtre :



La définition d'un slot se fait exactement de la même manière que celle d'une fonction de base. Il faut également ajouter "**@pyqtSlot()**" devant la fonction. C'est grâce à pyqtSlot que Qt va savoir que ce sont des slots et non des fonctions.

Voici un exemple de slot :

```

@pyqtSlot()
def monslot():
    print "Hello World"
  
```

#### 5.1.4 Le programme principal

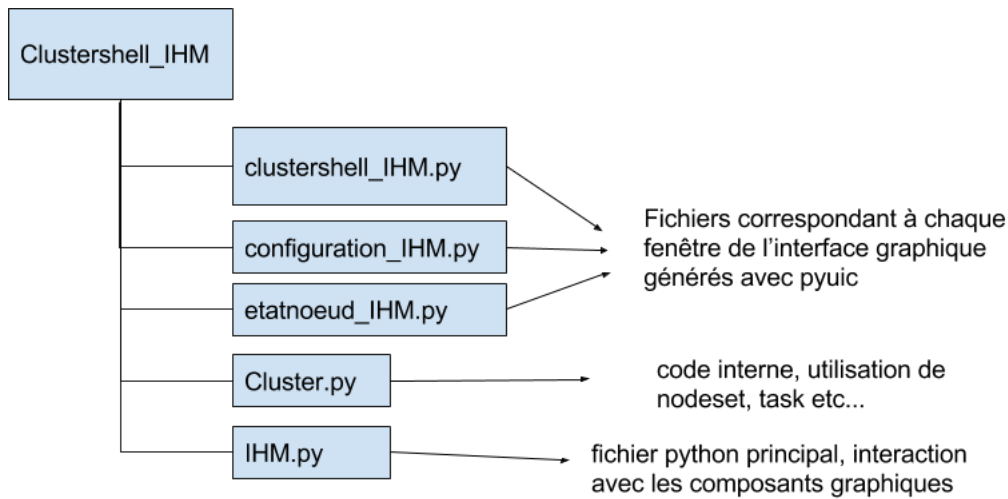
Comme dans tout fichier python, une fonction main existe et doit être appelé pour lancer le programme principal. Le fichier python principal (**IHM.py**) va contenir :

- Les signaux et les slots
- Les classes d'interface graphique
- Le code lié aux interactions avec les composants graphiques

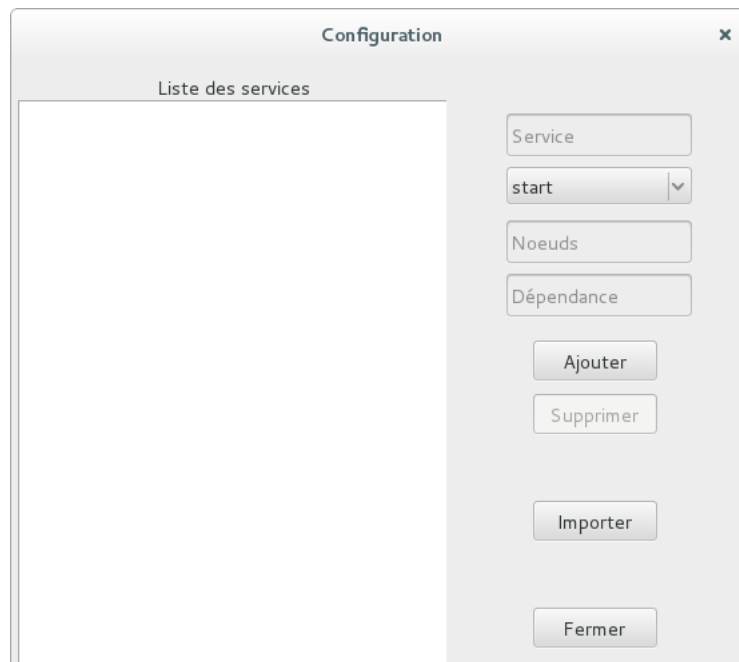
#### 5.1.5 Arborescence des fichiers

Afin de mieux comprendre comment notre IHM à été créé, voici un récapitulatif de l'ensemble de nos fichiers python est regroupé dans le dossier clustershell\_IHM.





## 5.2 Configuration des services



Cette fenêtre va servir de fenêtre intermédiaire avant l'affichage des résultats sur la fenêtre principale. On dispose de deux choix :

- Importer un fichier au format YAML qui recense tous les noeuds et services que l'on veut administrer.
- Créer une liste de services ou l'on peut manuellement rentrer le noms des services voulu avec les noeuds.

Lorsque nos noeuds et services sont configurés, on utilise une liste (**QListWidget**) afin d'avoir un bref récapitulatif du lancement des séquences de tâches sur les noeuds à effectuer :



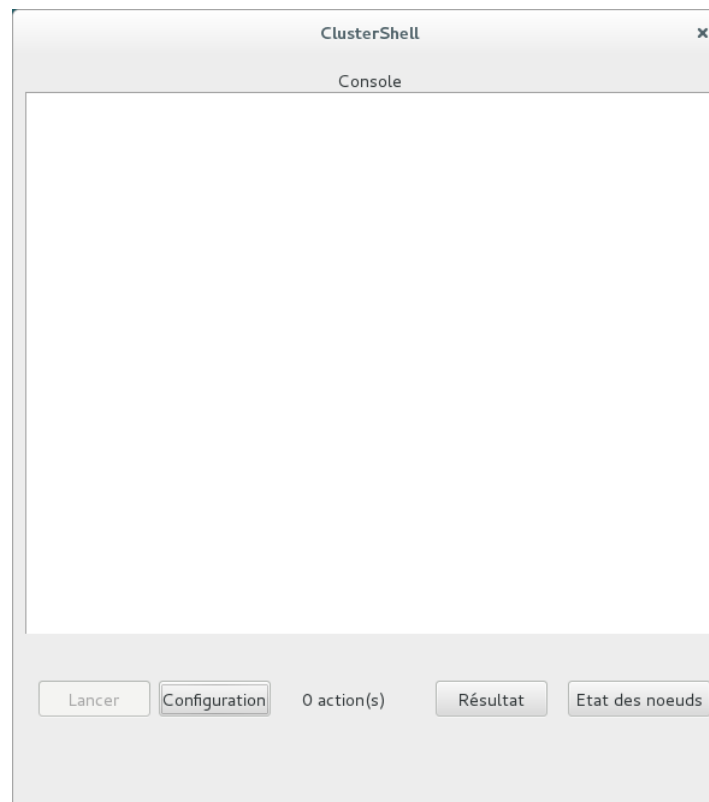
FIGURE 4 – Séquences de tâches à exécuter

Il est possible d'ajouter plusieurs services (chaque service doit être séparé par une virgule) à la fois, pour plusieurs ensemble de noeuds.

Dans **IHM.py** une fonction s'occupera d'ajouter les services dans la **QListWidget** pour les afficher ensuite. De plus, lors de l'ajout / suppression d'un service, toutes les informations seront envoyées dans **cluster.py**.

Il faut également gérer le cas des dépendances, car un service peut avoir besoin qu'un autre service soit installé / activé. Pour cela, on a créé une barre de saisie supplémentaire (dépendance) permettant de vérifier au préalable si le service en question est bien disponible.

### 5.3 Visualisation des résultats



La fenêtre principale est le point d'entrée de notre IHM, elle va permettre de visualiser la sortie de chaque noeud de notre cluster et d'analyser rapidement les résultats.

Une fois que la configuration des noeuds / services à été effectué dans la fenêtre de configuration, il est possible de lancer l'exécution des commandes via le bouton "**Lancer**" (cliquable uniquement si une liste de services à été créé via la fenêtre de configuration).

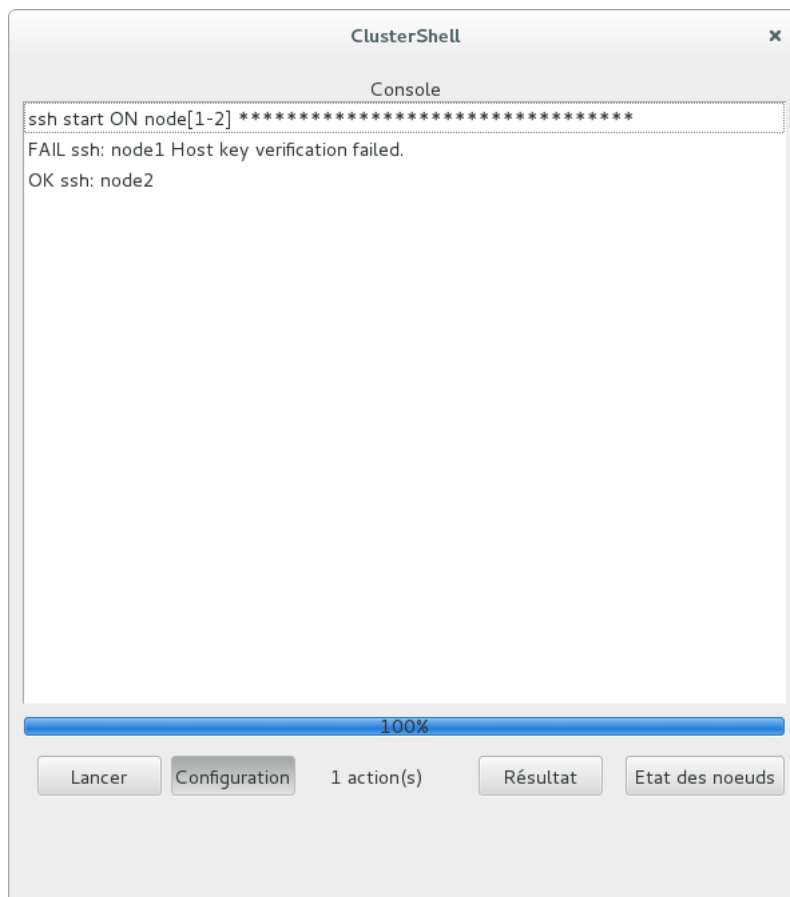


FIGURE 5 – Exemple de résultat d'exécution

### 5.3.1 Affichage des résultats

L'affichage se fait simplement à l'aide d'une **QListWidget** qui va récupérer en entrée le résultat de l'exécution.

**Ligne 1 :** On récapitule la tâche qui est effectuée

**Ligne 2,3 :** Le résultat est affiché de manière claire avec une réponse de type FAIL ou OK.

### 5.3.2 Détail de l'exécution

Nous avons également fait un compteur qui récapitule le nombres d'actions qui a été réalisé grâce à un composant de type **QLabel**. On à aussi implémenter une barre de progression qui permet de suivre approximativement l'avancement des l'exécution des tâches sur beaucoup de noeuds.

Voici le code qui s'exécute lors du clic sur le bouton Lancer :

```

def lancer():
    del(clustershell_IHM.list_recap[:])
    clustershell_IHM.listWidget.clear()
    clustershell_IHM.progressBar.reset()
    clustershell_IHM.progressBar.update()
    clustershell_IHM.progressBar.show()
    for i in range(0,len(clustershell_IHM.list_service)):
        nom=clustershell_IHM.list_service[i].nom
        action=clustershell_IHM.list_service[i].action
        noeuds=clustershell_IHM.list_service[i].noeuds
        dependance=clustershell_IHM.list_service[i].dependance
        if(clustershell_IHM.list_service[i].dependance==""):
            #clustershell_IHM.listWidget.insertItem(clustershell_IHM.listWidget.count()+1,"%s %s ON %s" % (nom,action,noeuds))
            clustershell_IHM.listWidget.addItem("%s %s ON %s *****" % (nom,action,noeuds))
            print("%s %s ON %s *****" % (nom,action,noeuds))
        else:
            clustershell_IHM.listWidget.addItem("%s %s ON %s (depend: %s) *****" % (nom,action,noeuds,dependance))
            print("%s %s ON %s (depend: %s) *****" % (nom,action,noeuds,dependance))

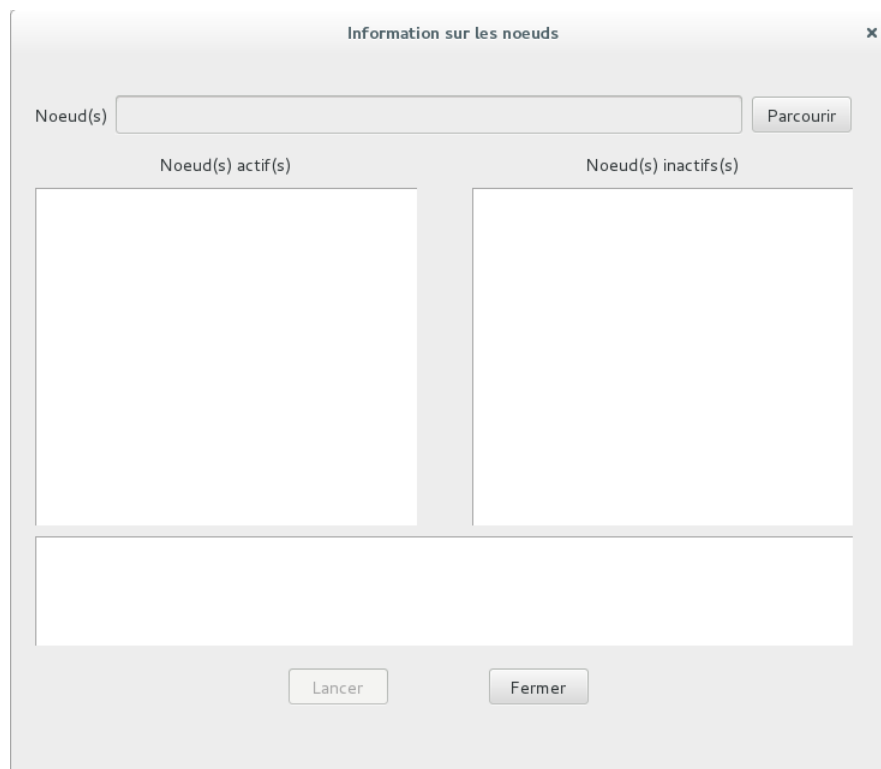
    clustershell(clustershell_IHM,clustershell_IHM.list_service,i)
    clustershell_IHM.progressBar.setValue((100/(len(clustershell_IHM.list_service))*(i+1)))
    clustershell_IHM.progressBar.update()
    clustershell_IHM.progressBar.setValue(100)
    clustershell_IHM.progressBar.update()

```

Tout d'abord nous avons mis en place une autre fenêtre (accessible via le bouton "Etat des noeuds") permettant de vérifier l'état de noeuds. Ensuite nous pouvons configurer nos noeuds (via la fenêtre de configuration accessible via le bouton "Configuration").

De plus nous avons trouvé qu'il était essentiel de garder une trace des résultats de tous les noeuds alors nous avons gardé en mémoire ces résultats dans des fichiers qui sont créés à partir du bouton "Résultat".

## 5.4 Vérification de l'état des noeuds



Il est souvent utile de savoir si un noeud est bien présent ou non pour effectuer une quelconque tâche. On a alors créé une fenêtre permettant de lister les noeuds actifs, des noeuds qui ne l'étaient pas.

On a utilisé en tout 3 **QListWidgets** ; une pour les noeuds actifs, une pour les noeuds qui ne répondaient pas et une dernière pour l'affichage des erreurs.

Si l'utilisateur veut tester ses noeuds, il dispose de deux choix :

- Chercher le(s) noeud(s) qu'il veut vérifier en les renseignant dans la barre de saisie (**QLineEdit** )
- Si jamais l'utilisateur avait déjà écrit son fichier au format YAML pour pouvoir administrer ses services, il peut à par avance tester les noeuds dans ce noeud. Le fichier est récupéré via le bouton (**QPushButton**) "Parcourir".

### 5.4.1 Test des noeuds via la barre de saisie

Lorsque l'utilisateur tape une liste de noeuds et lance la vérification des noeuds via le bouton "Lancer", on utilise un signal qui va appeler une fonction de vérification des noeuds :

```
etatnoeud_IHM.pushButton.clicked.connect(check_etat_noeud)
```

#### Partie de la fonction de vérification des noeuds :

Pour tester si les noeuds sont actifs on a finalement lancé une commande sur le(s) noeud(s) en question et on a vérifié si le résultat était bien celui qu'on attendait. Ici j'ai simplement utilisé la commande "echo Hello".

Voici le code qui vérifie la présence et gère l'affichage des noeuds sur l'interface graphique :

```
noeuds = etatnoeud_IHM.lineEdit.text()
if (noeuds!=""):
    try:
        nodeset = NodeSet(str(noeuds))
        print nodeset
        for node in nodeset:
            cli = "echo Hello"
            taske = task_self()
            taske.shell(cli, nodes=node)
            taske.run()

            for output, nodelist in task_self().iter_buffers():
                if(output=="Hello"):

                    etatnoeud_IHM.listWidget.insertItem(i,"%s" % (NodeSet.fromlist(nodelist)))
                    i = i + 1

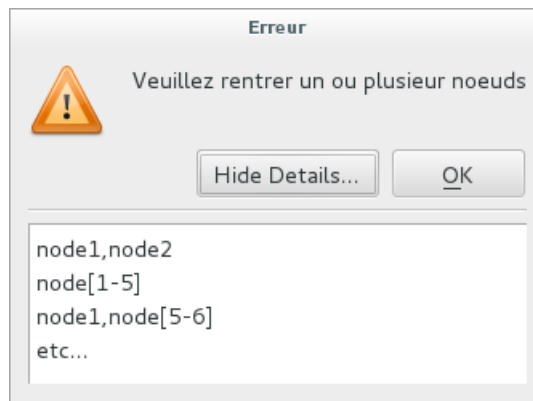
                else:
                    etatnoeud_IHM.listWidget_2.insertItem(i,"%s" % (NodeSet.fromlist(nodelist)))
                    i = i + 1
                    etatnoeud_IHM.sortie.append(output)
                    print "output: %s" % output

    except:
        msg.setText("Oups ! Probleme")
        msg.exec_()

else:
    msg.setText("Veuillez rentrer un ou plusieurs noeuds")
    msg.setDetailedText("node1,node2\nnode[1-5]\nnode1,node[5-6]\netc...")
    msg.exec_()
```

Détail du code :

1. Utilisation de **NodeSet** pour vérifier si ce que l'utilisateur a tapé correspond à la syntaxe d'un noeud.
2. Utilisation de **Task** pour lancer la commande sur le(s) noeud(s)
3. La boucle for permet de récupérer le résultat d'exécution de la commande sur les noeuds.
  - Si la sortie (**output**) correspond bien à "Hello", on récupère le nom du noeud et on l'ajoute dans la **QListWidget**.
  - Sinon on l'ajoute dans l'autre **QListWidget** qui liste les noeuds non actifs.
4. Bien sûr on vérifie si quelque chose a bien été entré dans la barre de saisie. L'objet **msg** de type **QMessageBox** va afficher une boîte de dialogue :



### 5.4.2 Test des noeuds via un fichier

Lors de l'ouverture du fichier au format YAML, il était nécessaire de tester avant tout si la syntaxe du fichier était correcte. Cependant cette vérification à déjà été faite auparavant lors de l'importation d'un fichier au niveau de la configuration des services.

Comme les fonctions utilisés n'étaient pas entièrement compatible avec le contexte il a fallu écrire de nouvelles fonctions basé sur les anciennes en les modifiant.

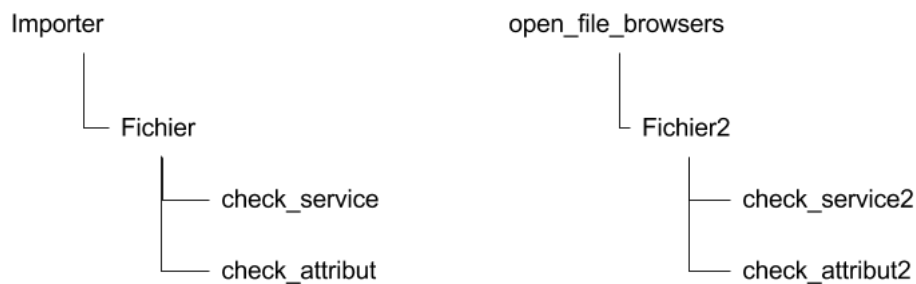


FIGURE 6 – Fonctions de configuration vs Fonctions de vérification de noeuds

## 5.5 Mise en place des résultats d'exécution dans des logs

## 6 Sources

### 6.1 Références

Nodeset : <http://clustershell.readthedocs.io/en/latest/api/NodeSet.html>

Task : <http://clustershell.readthedocs.io/en/latest/api/Task.html>

Qt GUI : <http://doc.qt.io/qt-4.8/qtgui-module.html>

<https://pythonspot.com/en/pyqt4/>

<http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt4/qtgui.html>