



# Des logs aux tests de régression

---

Via l'apprentissage

Mardi 8 Décembre 2020

# Plan

---



**Bruno LEGEARD**

*Expert Testing*

[bruno.legeard@smartesting.com](mailto:bruno.legeard@smartesting.com)

[bruno.legeard@femto-st.fr](mailto:bruno.legeard@femto-st.fr)



**Julien BOTELLA**

*Responsable du produit Orbiter &  
Chef de projets R&D*

[julien.botella@smartesting.com](mailto:julien.botella@smartesting.com)



## Sommaire

1. Introduction
2. Apprentissage sur les traces
3. Démonstration
4. Résultats & Perspectives



# Introduction

Contexte, fondements et principes

# Introduction - Smartesting

---



**Conception  
graphique**

*Génération de tests*

Editeur logiciel

Model-Based Testing &

**Test logiciel**

Machine Learning

## Introduction – Dans un monde idéal...

---

...les tests de régressions ont été conçus, automatisés et maintenus par l'équipe tout au long de la vie du projet

*Parfois (souvent 😞) ce n'est pas le cas...*

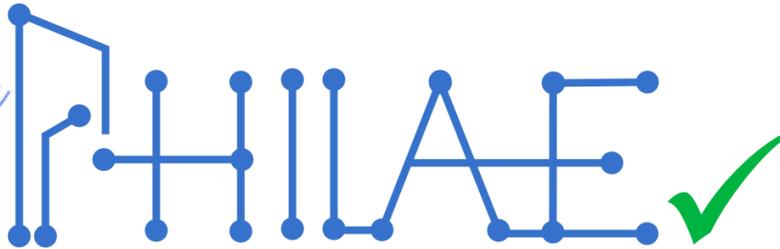
La transformation vers Agile renforce le besoin en tests de régression

*Comment démarrer ou étendre la couverture ?*

Je ne sais pas par où commencer...

*Etre guidé par ce que fait l'utilisateur ?*

# Introduction - PHILAE



Génération de tests de régression par apprentissage sur les traces d'exécution

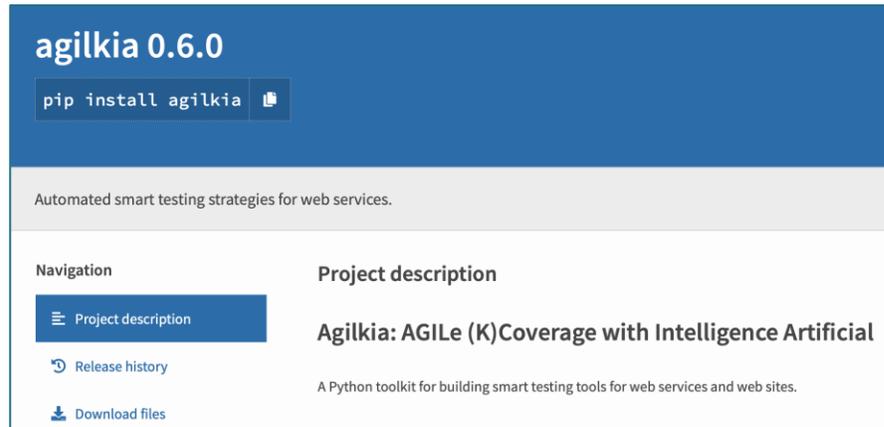
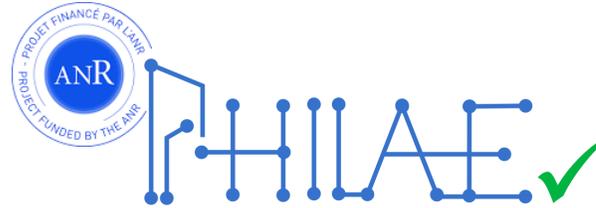
## Informations

Projet financé par L'ANR  
Durée de 3 ans  
Démarrage en Octobre 2018

## Partenaires

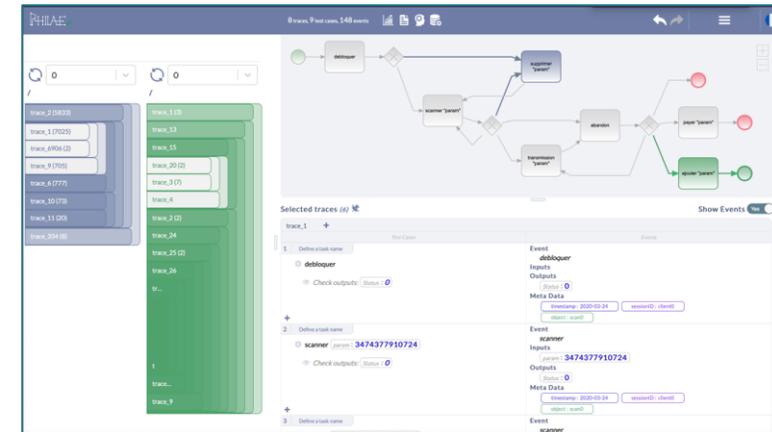


# Introduction - PHILAE - Outillage Open-Source



Boîte à outils (Python)

*Apprentissage + Classification + Génération*



Composants de visualisation (Javascript/React)

*Dendrogrammes + Diagrammes + ...*

# Introduction - L'IA dans PHILAE

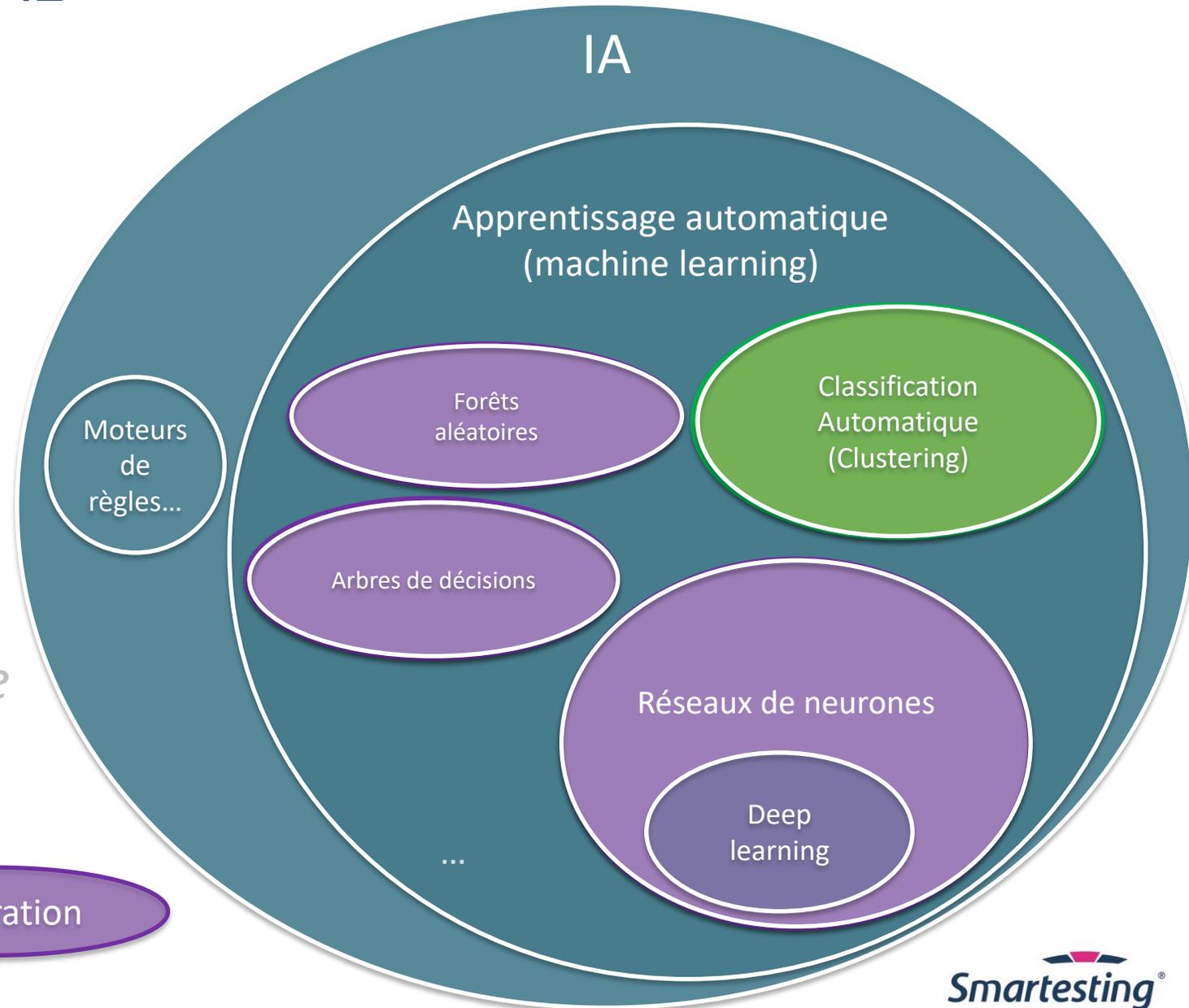
L'intelligence artificielle (IA) est :

« l'ensemble des théories et des techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence »

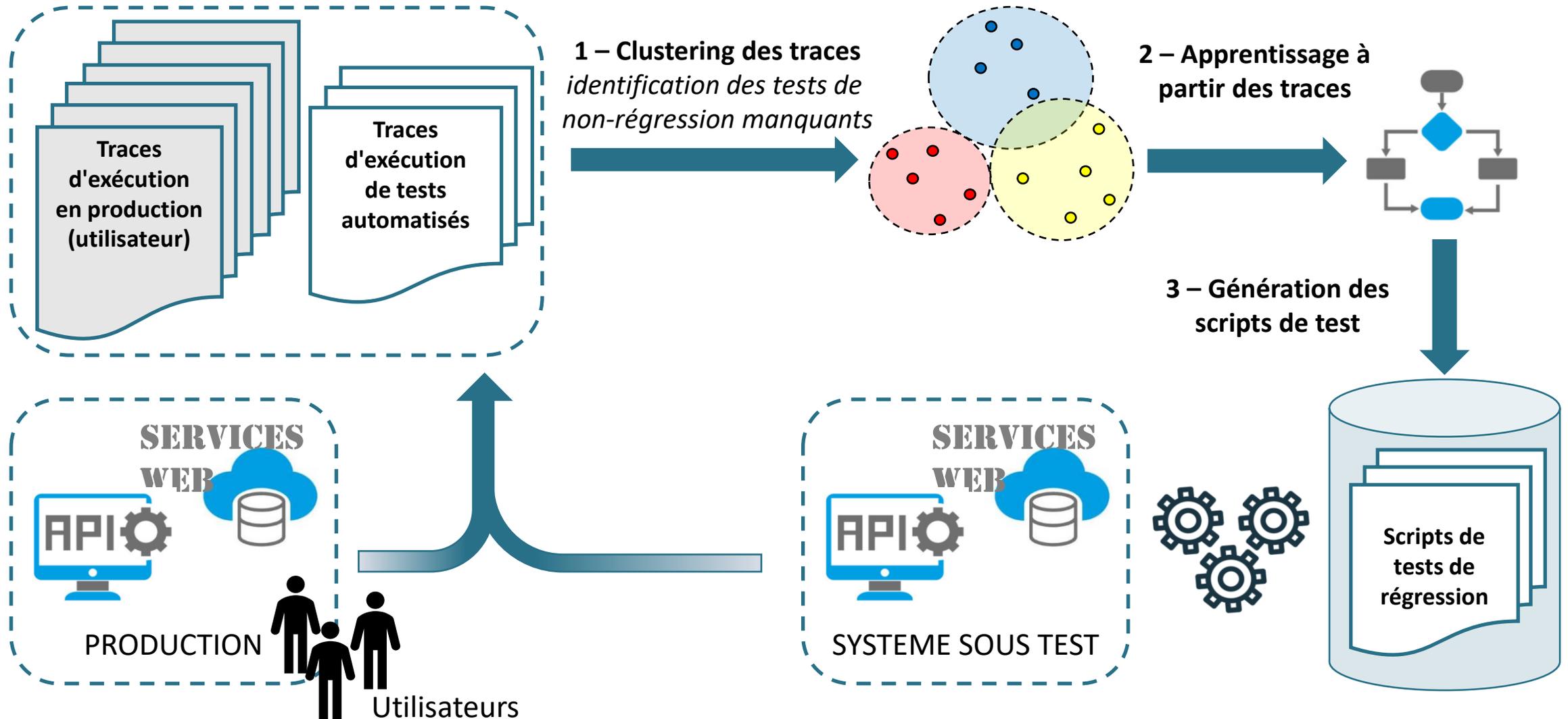
*Encyclopédie Larousse*

Selection

Génération



# Introduction - Processus global PHILAE



# Introduction - Gravity



Application Web Smartesting  
Utilisation de composants PHILAE  
Compatible boîte à outils PHILAE  
Version Alpha

The screenshot displays the Gravity Smartesting Domain interface. The top navigation bar includes the Gravity logo, the text 'Smartesting Domain', and user profile icons. Below the navigation bar, there are controls for 'Split', 'TS1', 'TS2', and a settings gear. The main area is divided into several sections:

- Trace Set 1 (30):** A list of traces including trace\_1, trace\_7, trace\_6, trace\_16, trace\_12, and trace\_4.
- Trace Set 2 (22):** A list of traces including trace\_13, trace\_20, trace\_15, trace\_19, and trace\_16.
- Scenarios (1):** A list containing trace\_1.

The central part of the interface shows a complex flow diagram with nodes such as 'Admission Status=0', 'scanner Status=2', 'Transmission Status=0', 'abandon', 'scanSession Status=0', 'Supplier Status=0', 'Supplier Status=1', 'Supplier Status=2', 'Supplier Session Status=0', and 'payer'. The diagram includes green checkmarks and red X marks indicating the status of different paths.

Below the flow diagram, there are two panels:

- Selected traces (5):** A list of traces (trace\_16, trace\_6, trace\_13, trace\_15, trace\_20) with 'Promote' buttons next to each.
- Selected scenarios (1):** A list containing trace\_1 with a '+' button.

The bottom right panel shows the details for a selected scenario (trace\_1). It includes a 'Test Cases' section with a task name 'Define a task name' and an 'unlock' button with a parameter 'param: 12A3E'. Below this is a 'Check out' section with a 'puts' field containing 'Status: 0'. The 'Event' section shows an event named 'debloquer' with inputs 'sessionID: client10' and 'object: scan0', and outputs 'Status: 0'. The 'Meta Data' section shows 'timestamp: 2020-03-24', 'sessionID: client1', and 'object: scan1313953385'. The 'Event' section also shows an event named 'scanner' with inputs.

<https://smartestinggravity.herokuapp.com/>

# Introduction - Scanette



## Scanette

- Développement de l'Université de Franche-Comte ([frederic.dadeau@femto-st.fr](mailto:frederic.dadeau@femto-st.fr))
- Application web simulant l'utilisation de scanette
- Tests fonctionnels existants
- Simulateur avec IA pour créer des logs (traces d'usage)

10/12/2020



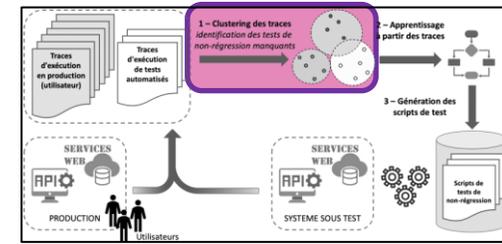
```
# timestamp, sessID, object, action, inputs, output
1570573649196, 41, scan3, abandon, [], 0
1570573649191, 42, scan1, transmit, [checkout0], 0
1570573649197, 42, scan1, abandon, [], 0
1570573649355, 43, scan1, unlock, [], 0
1570573649358, 42, checkout0, openSession, [], 0
1570573649996, 43, scan1, scan, [5410188006711], 0
1570573650366, 43, scan1, scan, [5410188006711], 0
1570573650366, 42, checkout0, add, [3570590109324], 0
1570573650389, 44, scan2, scan, [3046920010856], 0
1570573651369, 42, checkout0, closeSession, [], 0
1570573652376, 42, checkout0, pay, [68.27], 0
1570573655132, 40, scan0, scan, [7640164630021], -2
1570573656245, 44, scan2, scan, [3270190022534], 0
1570573656633, 43, scan1, scan, [3474377910724], 0
...
```



# Apprentissage sur les traces

Clustering, visualisation, sélection et génération

# Apprentissage - Clustering

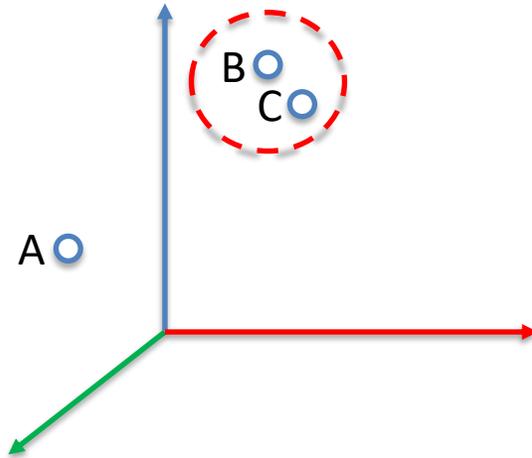
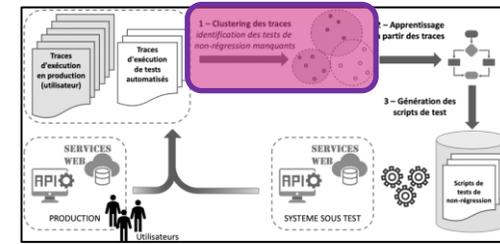


**Besoin** : Comment trier, regrouper, comparer des séquences issues des traces d'usage par rapport aux tests (éventuellement) existants ?

**Clustering** : « méthode d'apprentissage permettant de grouper des individus d'un ensemble, basé sur des caractéristiques »

*Pourrions nous utiliser le clustering pour grouper les traces par similarité ?*

# Apprentissage - Clustering



Le clustering nécessite une représentation de chaque individu par un vecteur, et se base sur ces vecteurs pour calculer la distance entre les individus

Exemple : classons des animaux. Nous avons un groupe de mammifères, des reptiles, des oiseaux, ... :

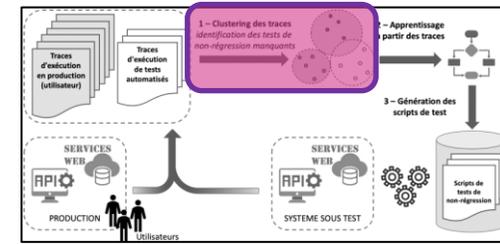
- Notre individu a un bec et pond des œufs, c'est ? Un oiseau!!!

Perdu...



Attention à bien caractériser les individus...

# Apprentissage - Clustering et préparation des données



Comment créer des composantes de vecteurs pour représenter correctement une séquence utilisateur issue des traces ?

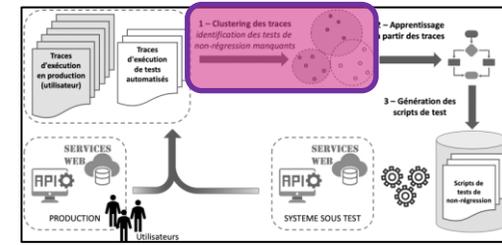
- Nom des actions utilisateurs
- Valeurs de paramètres
- Valeurs de retour
- Meta-données
- Ordre des appels (seq2vec, ...)

Mais au fait, c'est quoi une séquence utilisateur dans les traces ?

## Nécessité de préparer les données

1. Parsing les logs
2. Identification des séquences utilisateurs (individus)

# Apprentissage - Clustering - Algorithmes



## 1. k-means

produit k groupes

→ nécessite de donner *k* à priori

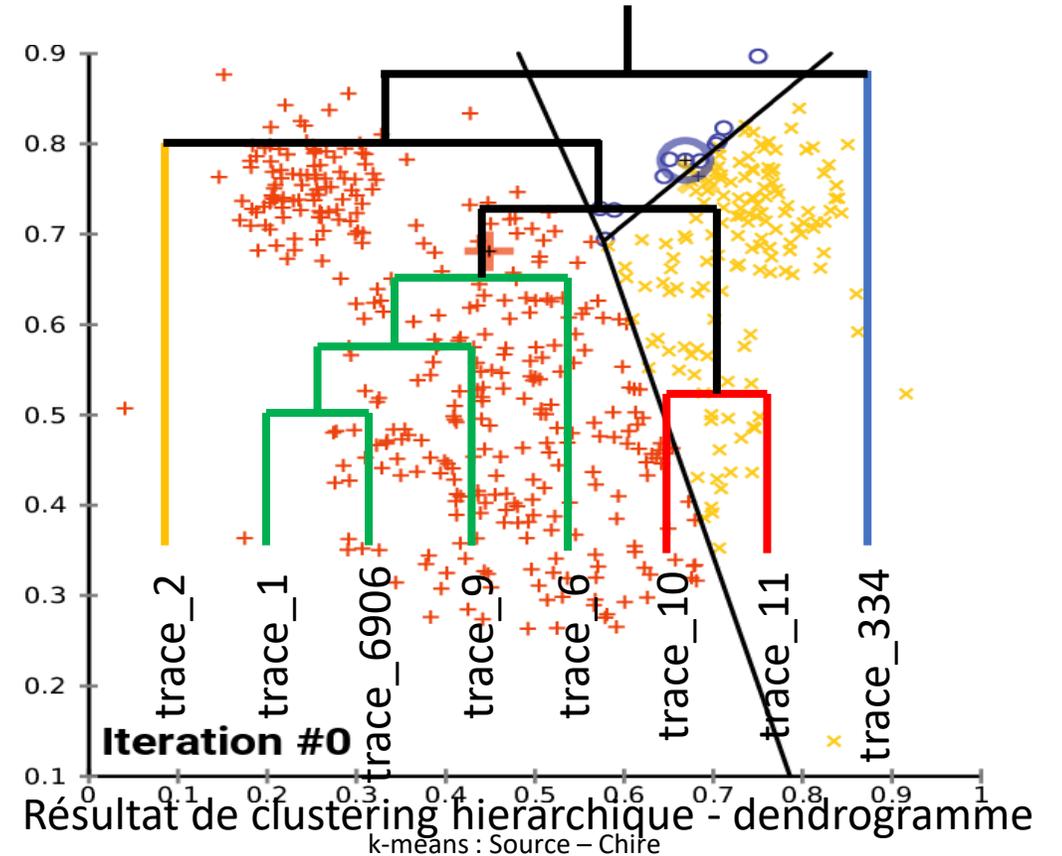
## 2. mean-shift

produit un nombre de groupes optimal

→ les utilisateurs veulent parfois assembler, ou diviser un groupe

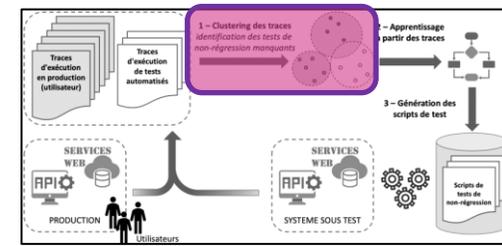
## 3. Hierarchical Clustering

produit des groupes hiérarchisés



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:K-means\\_convergence.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:K-means_convergence.gif)

# Apprentissage - Clustering - Algorithmes



Pertinence du clustering : exemple avec **MeanShift** sur **Scanette**

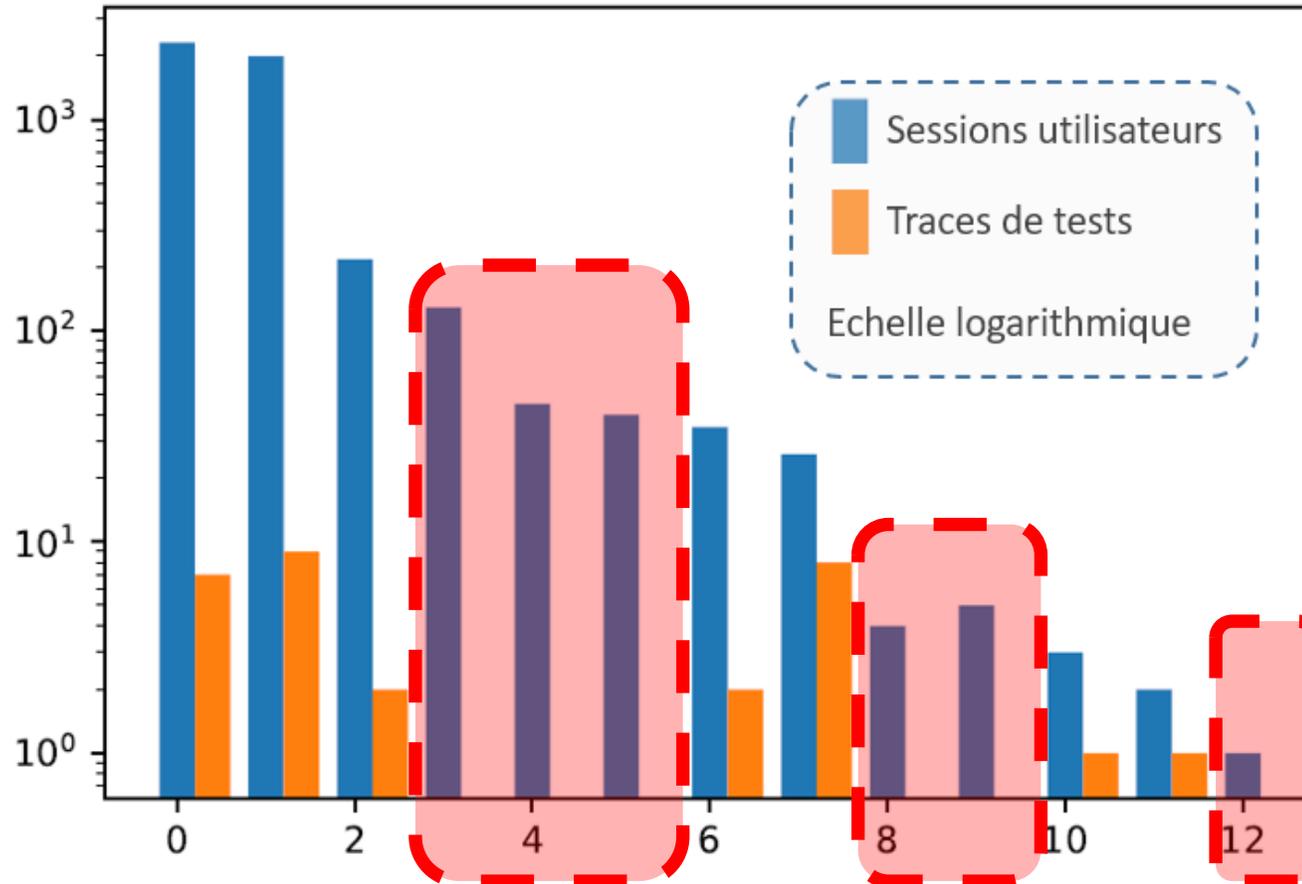
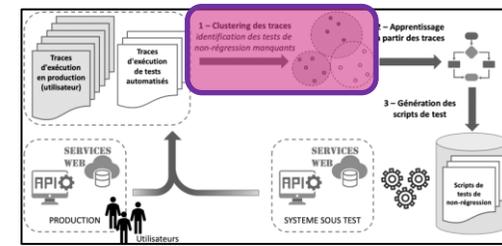
Sur les traces d'usage, **13 clusters** (regroupement de séquences) sont calculés

N° cluster	Nombre traces	Description
0	2314	Utilisation classique de la scanette (pas de contrôle, paiement direct)
1	1996	Des achats avec des références inconnues qui sont ajoutées ensuite par la caissière avant le paiement
2	218	Les achats sont suivis d'un contrôle du caddie par le caissier puis paiement
3	129	Similaire à 2 avec l'ajout de produits non référencés
4	45	Similaire à 3 mais avec des séquences plus longues (plus de produits à scanner et à contrôler)
5	40	Similaire à 2 mais avec des séquences plus longues (plus de produits à scanner et à contrôler)
6	35	Identique à 1 mais avec des produits enlevés lors des achats
7	26	Les achats sont suivis d'un contrôle qui échoue (en détectant un produit pas été scanné auparavant)
8	5	Les achats sont suivis d'un ajout manuel d'un produit par le caissier
9	4	Les sessions ne sont pas finalisées (interrompues dans le fichier log)
10	3	Des achats avec retrait et paiement direct sans contrôle
11	2	Des achats avec retrait et des ajouts manuels de produits
12	1	Séquence complète (achats, contrôle, ajout de produits)

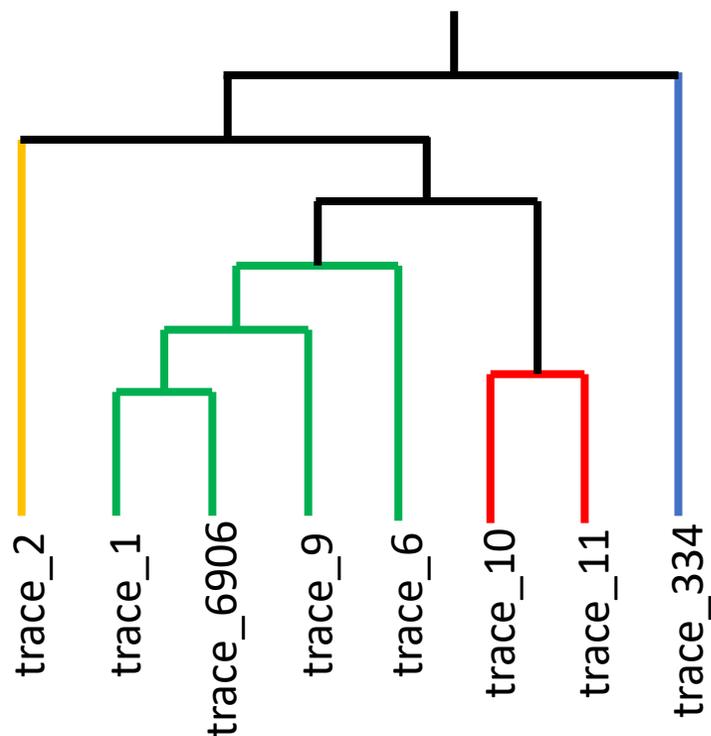
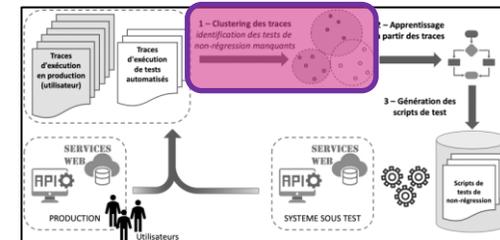
# Apprentissage - Clustering

Comparaison entre séquences issues de l'usage, et des tests :

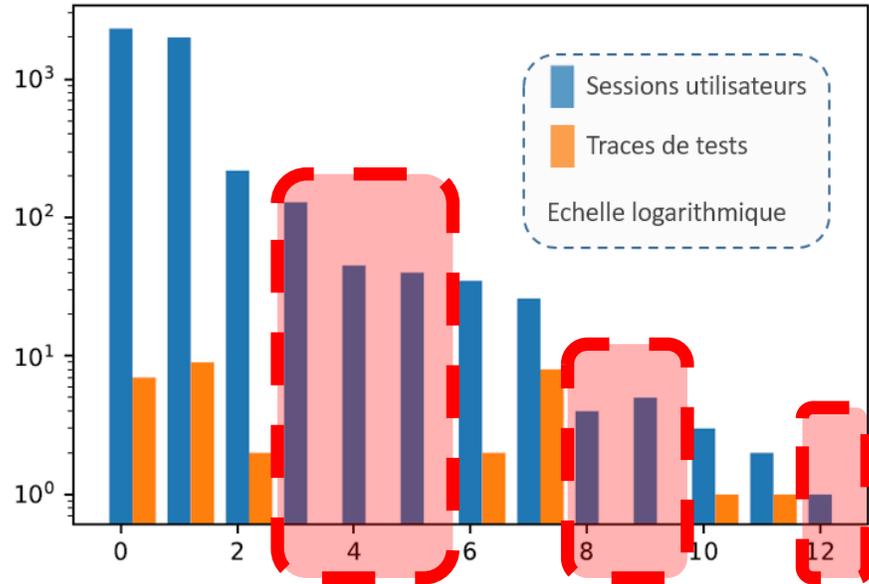
→ patterns d'usage peu ou pas testés



# Visualisation - Représentation manipulable du dendrogramme

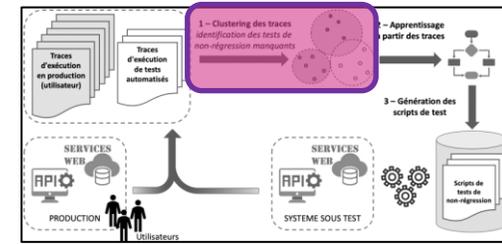


# Visualisation - Comparaison des clusters

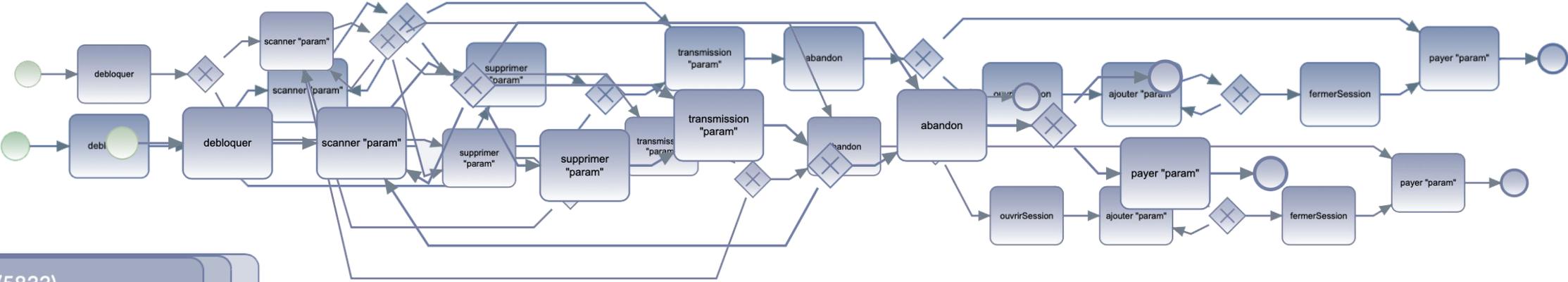
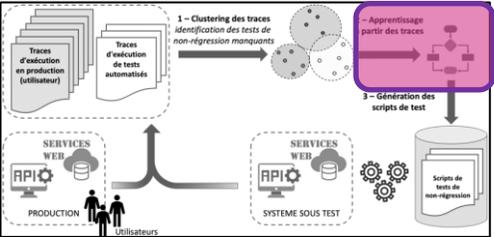


- trace\_1
- test 12
- trace\_7
- trace\_8
- trace\_17
- trace\_14
- trace\_13
- trace\_20
- trace\_15
- trace\_16
- trace\_19

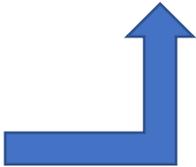
- Séquence issue des traces d'usage
- Séquence issue des traces de tests existants
- Nouvelle séquence de test



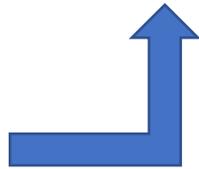
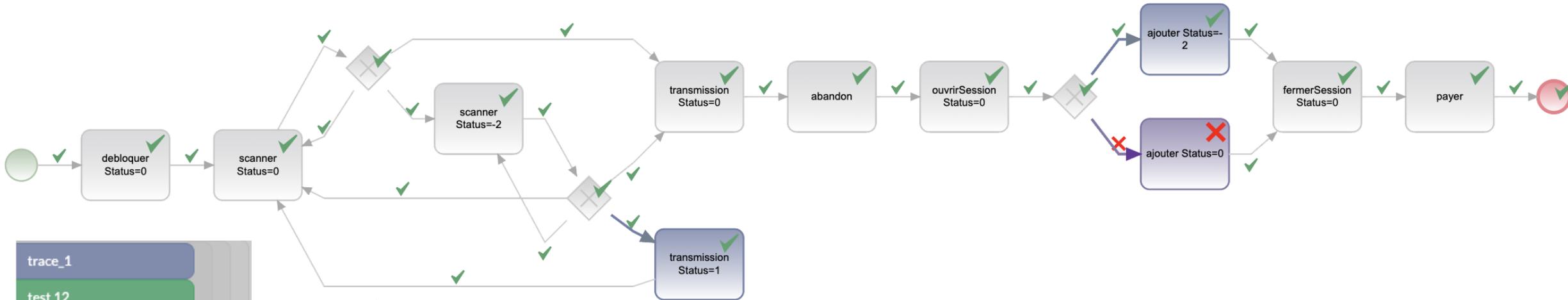
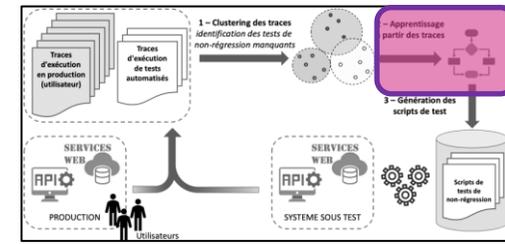
# Visualisation - Représentation graphique des séquences



- trace\_2 (5833)
- trace\_1 (70...)
- trace\_6906...
- trace\_9 (705)
- trace\_6 (777)
- trace\_10 (73)
- trace\_11 (20)
- trace\_334 (8)



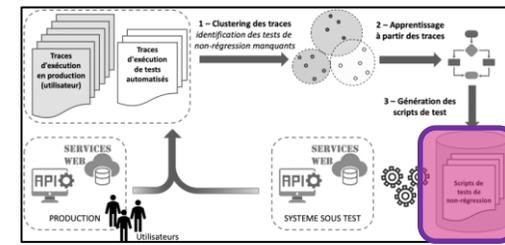
# Visualisation - Représentation graphique des séquences



- Sélectionner des séquences utilisateurs comme nouveau test
- Générer des tests pour compléter la couverture



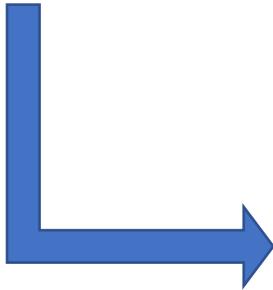
# Génération



Scenarios to export: All / 4 selected

Export traces to PhilaeViewer format

Export scenarios to JAVA/Cucumber



```
package com.smartesting.philaeViewer;

import ...

public class StepDefinitions {
    @When("debloquer")
    public void debloquer() {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }

    @When("scanner {string}")
    public void scanner_param(String param) {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }

    @When("transmission {string}")
    public void transmission_param(String param) {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }

    @When("abandon")
    public void abandon() {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }

    @When("payer {string}")
    public void payer_param(String param) {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }

    @When("supprimer {string}")
    public void supprimer_param(String param) {
        // Write code here that turns the phrase above into concrete actions
        throw new io.cucumber.java.PendingException();
    }
}
```



# Démonstration

Tour d'horizon des fonctionnalités de Gravity



# Résultats & Perspectives

Etat du prototype et travaux futurs

# Bilan

---

Tests abstraits générés corrects prêts pour :

- exécution manuelle
- exécution automatique (si couche d'adaptation)  
→ facilitée car une bibliothèque de mots clés est générée

Visualisation graphique facilitant :

- diagnostique (couverture manquante, utilisation non prévue, ...)
- sélection (séquence, cluster à couvrir par la génération)

Premiers résultats sur Scanettes, mais aussi sur des cas d'études (Orange, ...)

# Perspectives

---

Aide à l'extraction, délimitation de séquences utilisateurs

Caractérisation des pré-requis sur les logs (actions, paramètres, ...)

Traitement de langage naturel pour extraire des actions, paramètres des logs

Amélioration des algorithmes

- Stratégies de couverture
  - nombre de pas minimum pour couverture maximum
- génération de classes d'équivalences sur les données

Mise au point de l'outillage dans le cadre de partenariats, plusieurs expérimentations en cours

# Appel à manifestation d'intérêt

- L'approche vous semble pertinente dans votre contexte (application web, tests de régression sur API à renforcer / compléter / créer)
  - Vous disposez de logs à l'exécution en opération et/ou en test
- Vous souhaitez expérimenter l'apport de l'approche et vous avez un peu de temps pour cela

Contactez nous : [julien.botella@smartesting.com](mailto:julien.botella@smartesting.com)

**Merci !**

