

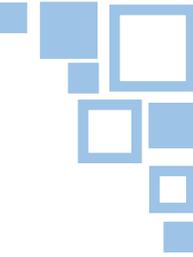
Reprise et optimisation d'un patrimoine de tests manuels

Une approche visuelle fondée sur l'IA

Elodie Bernard – Arnaud Bouzy



Plan



Motivations d'une reprise d'un patrimoine de tests manuels

Obsolescence des tests

Objectifs et motivations de la reprise et de l'optimisation des tests

IA et représentation visuelle pour la reprise et l'optimisation des tests manuels

Services attendus

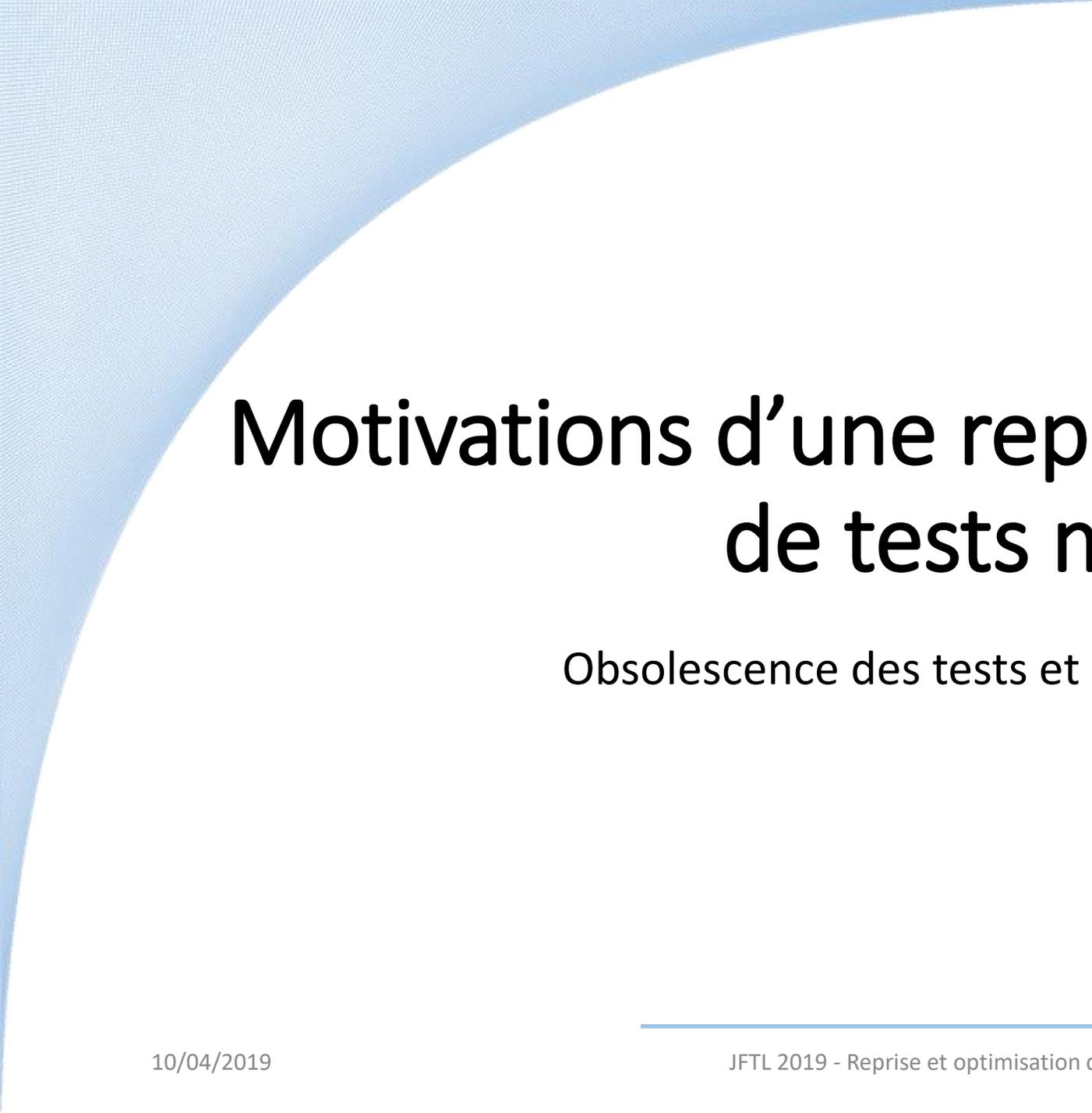
- Refactoring des pas de tests
- Regroupement par sous-ensembles fonctionnels
- Représentation graphique pour la visualisation des actions de refactoring

IA et Choix d'implémentation

Aperçu du prototype

Expérimentations et retour d'expérience

3 cas d'étude



Motivations d'une reprise d'un patrimoine de tests manuels

Obsolescence des tests et besoins d'optimisation

Obsolescence des tests

Une dette technique qui s'accumule au fil du temps



Cela se traduit par plusieurs types de problèmes sur les cas de tests :

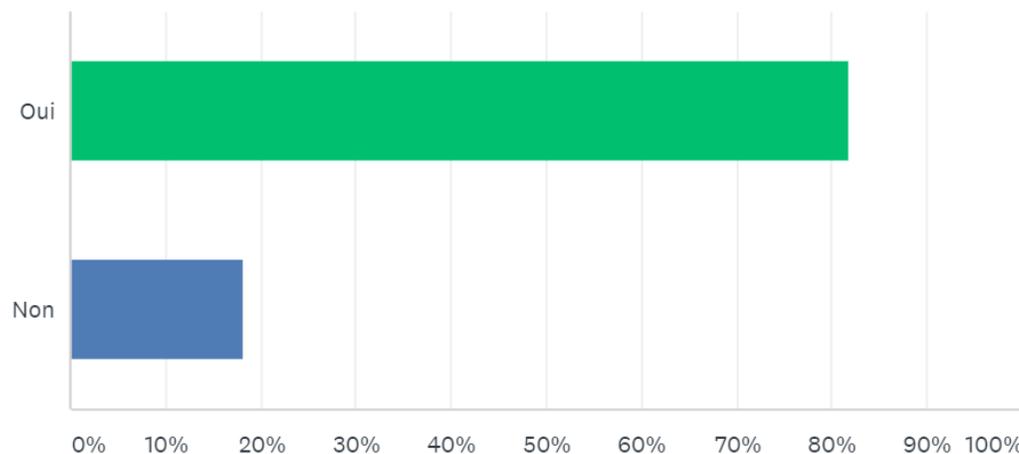
- Non mis à jour par rapport à l'évolution de l'application
- Rédigés par plusieurs personnes et manquant de cohérence
- Redondants
- Incomplets
- Trop détaillés
- Trop long

Obsolescence des tests

Un problème fréquemment rencontré par les équipes de test

Dans vos expériences passées, avez-vous été confronté à l'obsolescence de référentiels de tests ?

Answered: 653 Skipped: 190



82 % des répondants à l'enquête CFTL 2019 indiquent avoir été confronté à un **problème d'obsolescence de référentiels de tests**

Source – Enquête CFTL 2019

Obsolescence des tests – un exemple réel représentatif

1350 cas de tests fonctionnels manuels documentés

Lors de la dernière évolution majeure du système :

- **340** tests manuels ont été joués lors des différents cycles de test de la Release
 - dont **65 nouveaux cas de test** créés pour cette version
 - dont **160 cas de tests modifiés** pour être adaptés aux évolutions du système
- **1010** cas de test **n'ont pas été utilisés** sur le test de la release

Plusieurs problèmes touchent ces tests

- certains sont **obsolètes** (ne sont plus alignés avec la version courante du système)
- d'autres sont en partie **redondants**
- certains anciens sont conçus sans utiliser les **règles de nommage** actuellement en vigueur.

Le problème est laissé en attente... et il va s'aggraver à la prochaine Release !

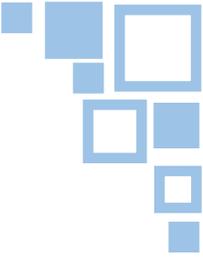
Objectifs d'une reprise des tests manuels

Exemples de contexte qui motivent une reprise et optimisation d'un patrimoine de tests en voie d'obsolescence :

- Une **migration technique** de l'application (par exemple sur une nouvelle plateforme)
- Un plan d'**accroissement de l'automatisation** pour répondre à une accélération des cycles d'évolutions et de mise en production
- Un **transfert des activités de maintenance** vers un prestataire extérieur sous la forme d'un contrat de Tierce Maintenance Applicative (TMA) par exemple

Résultats attendus de la reprise

- **Corriger les tests**
 - C'est l'objectif premier : il faut garantir que l'ensemble des cas de test sont alignés avec la version actuelle du système
- **Simplifier les tests et supprimer les redondances**
 - L'ajout au fil de temps de nouveau cas de test crée des redondances entre tests
 - Des étapes de test peuvent aussi être factorisées en une seule de granularité plus forte et d'autres étapes supprimées car inutiles dans la documentation des tests
- **Homogénéiser et paramétrer les tests**
 - Une même étape de test doit être décrite de façon identique, quel que soit le cas de test
 - Pour préparer l'automatisation, il est très utile de paramétrer les étapes de tests pour diminuer le nombre de keywords (mots d'action de test) à automatiser



IA et représentation visuelle pour la reprise et l'optimisation des tests manuels

Services attendus, algorithmes d'IA utilisés et représentation des workflows de test

Support à la reprise : une démarche fondée sur 3 services

1. Refactoring des pas de test par analyse du langage naturel
2. Regroupement des cas de test par similarité
3. Visualisation des workflows de test

rbiter Beta

Drop a scenario file here or click to start

1 Language analysis and clustering (grouping together) by similarities

- Selection and extraction of manual test cases from your test repository (ALM, etc.)
- Use of AI-based clustering functions to group the test cases into "dendrograms"

2 Selected keyword

Insert **device** and measure time to display the structure

Closest matches

Insert **device** and measure time to display **the** structure

Insert **again** **device** and measure time to **displayshow** the structure

Test optimization and refactoring

- Machine Learning functions to suggest optimizations
- Corrections of test cases (deletion / addition / permutation of test steps, etc.)
- Refactoring functions (parametrisation, automatic propagation, test steps homogenisation, deletion of redundancies, etc.)

3 Graphical display of test sequences

- Highlighting of the selected test scenario in the graphical workflow
- On-the-fly update of the graphical workflow for any refactoring action
- Option: upload of the test scenarios and graphical workflows in [Yest@](#)

AP-Connection/Disconnection / Recognize Contents

- Test_1 - Remove and insert the device
- Test_2 - Source switch
- Test_3 - CAR_RADIO_SYSTEM off/on, USB
- Test_4 - CAR_RADIO_SYSTEM off/on, iPod

Services attendus - Refactoring des pas de tests

- Unification des pas de tests proches
 - Correction des fautes de frappes
 - Homogénéisation de la ponctuation, des majuscules, etc.
 - Paramétrage des pas de tests
 - Détection des meilleurs pas candidats pour la factorisation

Remplir le champ avec la valeur « rouge »

remplir le chap avec la valeur « vert ».

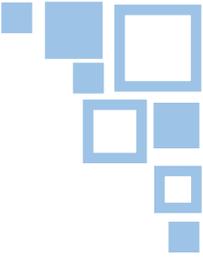


Remplir le champ avec la valeur « *Couleur* ».

- Maintenance facilitée
- Homogénéisation des pas de test pour une exécution manuelle plus efficace
- Réduction du nombre de mots-clés pour l'automatisation

Services attendus - Refactoring des pas de tests

- Modification des séquences
 - Suppression d'un pas
 - Ajout d'un pas
 - Déplacement d'un pas



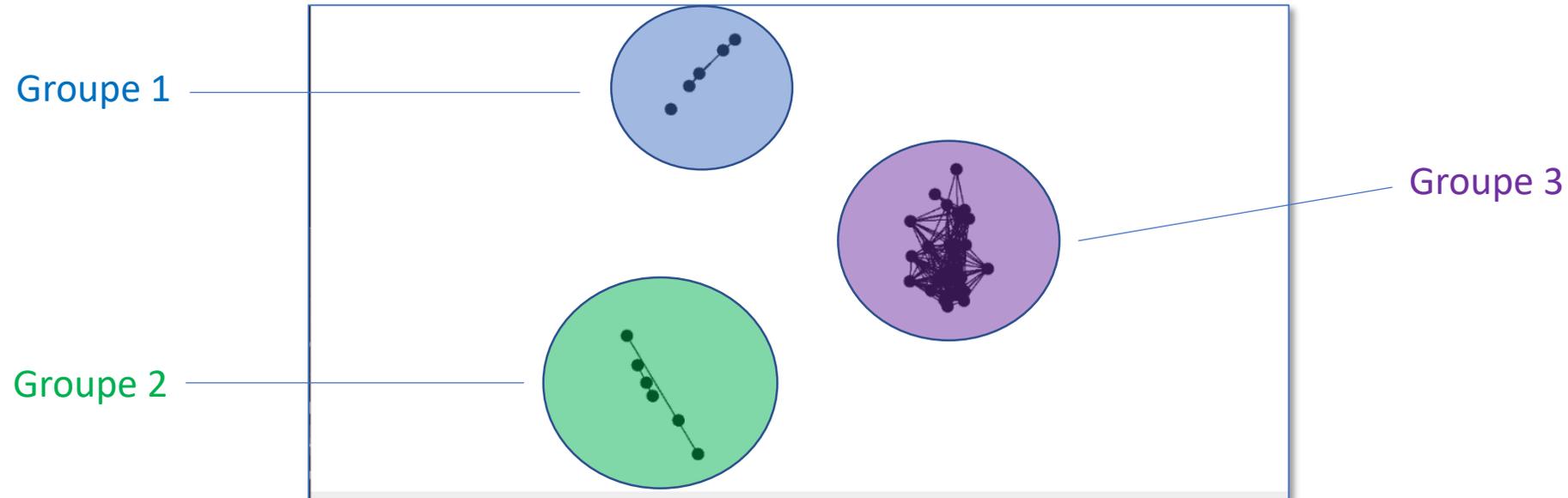
Action	Résultat attendu
Je fais quelque chose sur le système	Je vérifie que cela fonctionne
Autre chose	Le message d'erreur doit apparaitre
Une chose de plus	La page de résultat doit s'afficher
+ Une action particulière	La mise à jour est déclenchée
...	...

Diagram illustrating test step refactoring. A table shows 'Action' and 'Résultat attendu' columns. A blue arrow on the left points to the first two rows, and another on the right points to the last two rows. A red 'X' marks the deletion of a row, and a green '+' marks the addition of a new row.

→ Alignement avec une nouvelle version de l'application

Services attendus – Regroupements par sous-ensembles fonctionnels

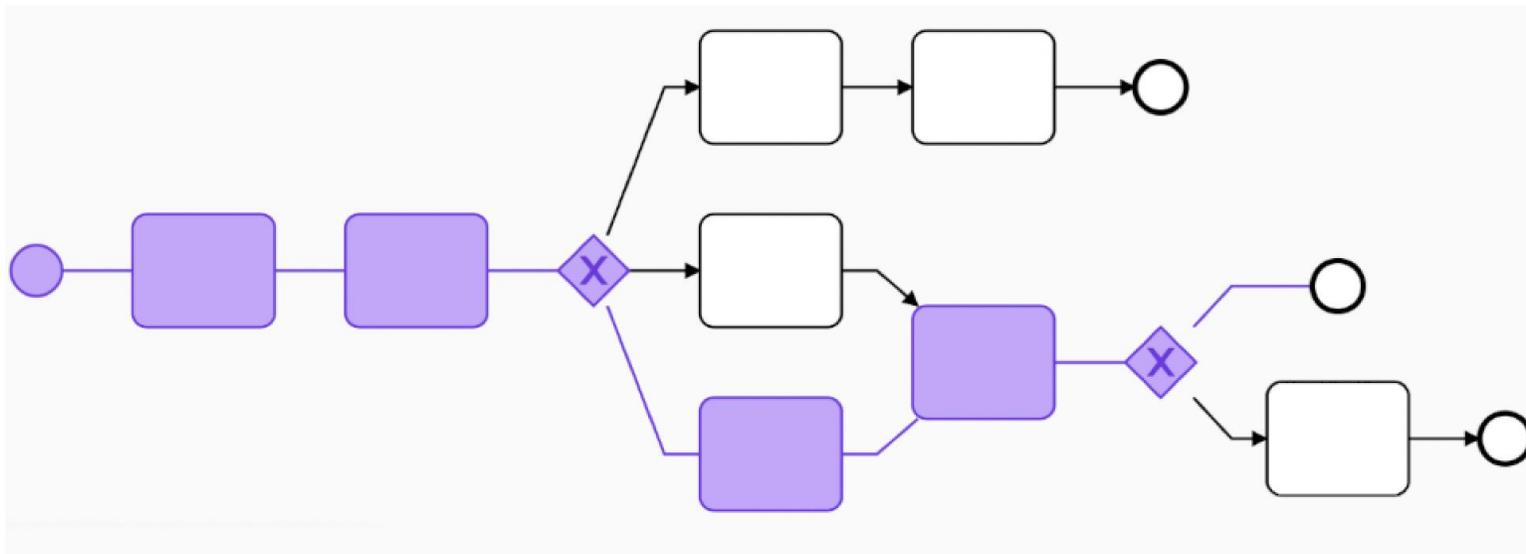
- Création d'ensembles de tests traitant d'un même aspect fonctionnel, par similarité des pas de tests contenus dans les séquences



- Création de lots à exécuter par fonctionnalité
- Possibilité de cibler la maintenance sur les tests impactés par un changement fonctionnel
- Possibilité d'inférer un modèle de taille raisonnable pour chaque lot

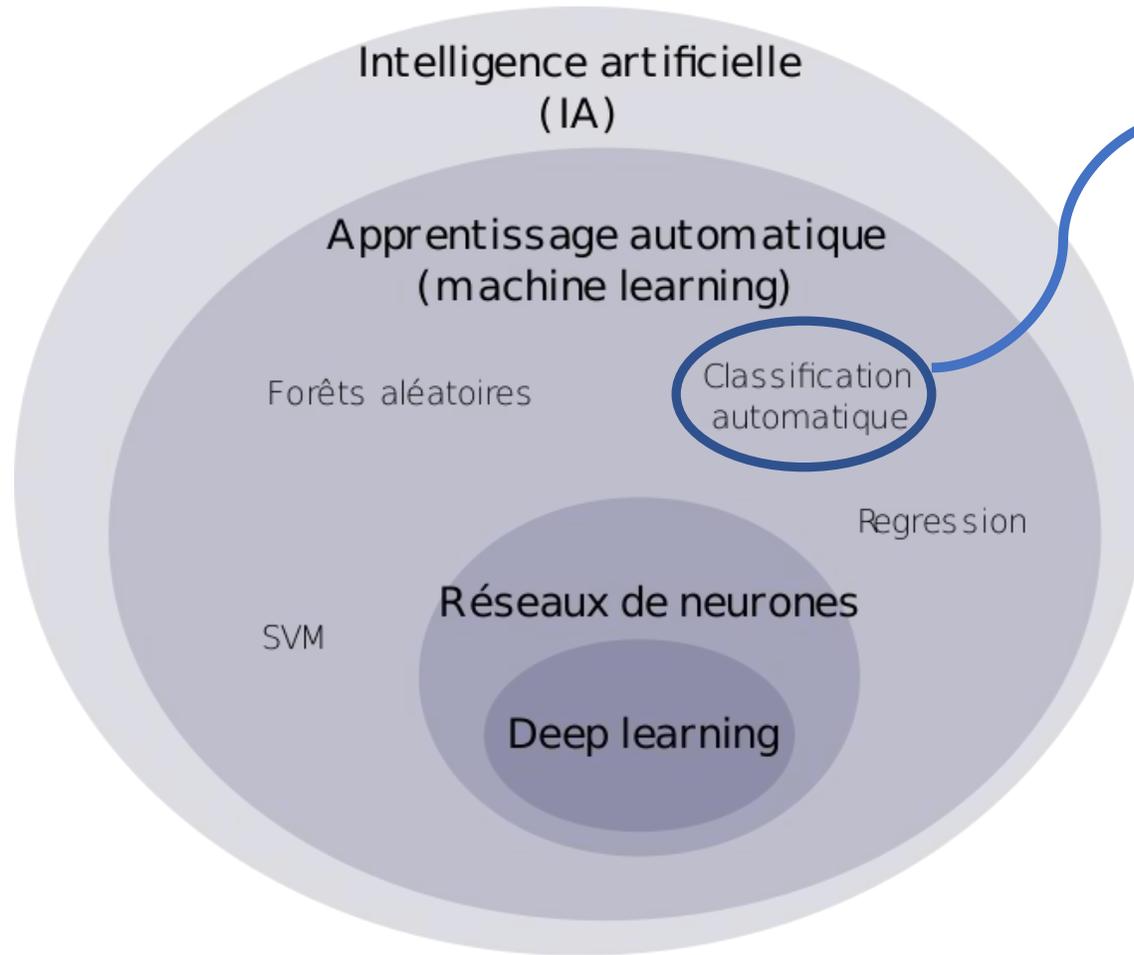
Services attendus - Représentation graphique

Vue d'un groupe de scénarios de tests sous forme d'un diagramme



- Cohérence des séquences
- Cohérence du regroupement (granularité, ...)
- Cohérence du refactoring

IA et choix d'implémentation – techniques d'IA utilisées pour la reprise de tests



Classification automatique (Clustering)

Le clustering est une méthode d'apprentissage non supervisé (unsupervised learning).

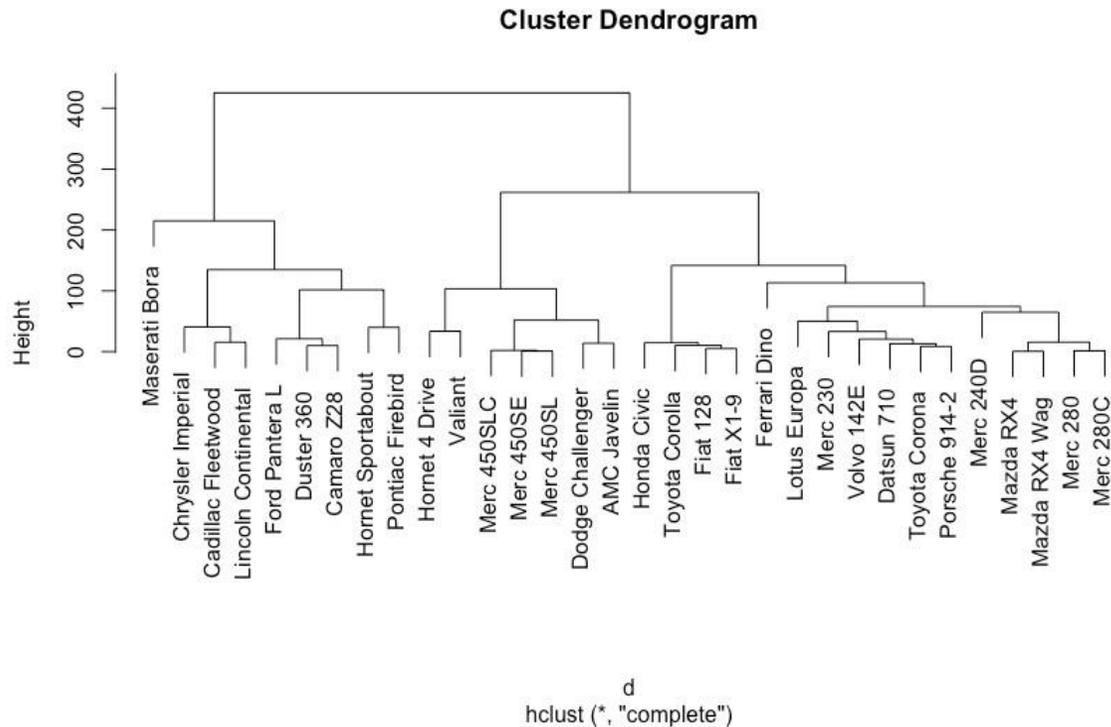
Ainsi, on n'essaie pas d'apprendre une relation de corrélation entre un ensemble de features X d'une observation et une valeur à prédire Y, comme c'est le cas pour l'apprentissage supervisé.

L'apprentissage non supervisé va plutôt **trouver des patterns dans les données**. Notamment, en **regroupant les choses qui se ressemblent**.

Source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carto_IA_deepLearning.svg

IA et choix d'implémentation – Regroupements

Le résultat du **clustering hiérarchique** classiquement sous forme d'arbres appelés **dendrogrammes**



AP-Connection/Disconnection → Connect Errors

TC_234 - Connection Error - CarRadio off, no supported ...

TC_1493 - Connection Error - no supported ...

TC_228 - Connection Error - no files

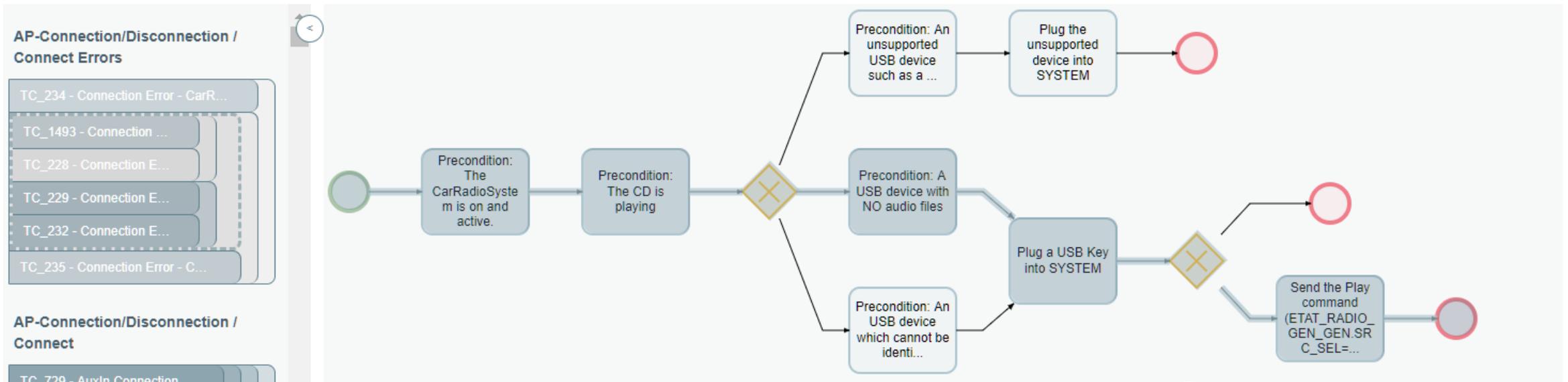
TC_229 - Connection Error - unsupported d...

TC_232 - Connection Error - unable to ident...

TC_235 - Connection Error - CarRadio off, unsuppor...

IA et choix d'implémentation – représentation graphique

- Une notation proche de BPMN est utilisée pour représenter les diagrammes résultants de groupes de scénarios
 - Visualisation des étapes des tests
 - Visualisation en surbrillance de chaque test
 - Diagramme mis à jour à la volée pour chaque action de refactoring



IA et choix d'implémentation – capacités de refactoring

- Suppression d'étapes de test
- Permutations d'étapes de test
- Insertion d'étapes de test

Modification d'une étape et de tous ses usages

TC_1493 - Connection Error - no supported files

Precondition: The CarRadioSystem is on and active.

Precondition: The CD is playing

Precondition: A USB device with NO audio files

Plug a USB Key into SYSTEM

The device is detected within 1 second of connection.

Send the Play command (ETAT_RADIO_GEN_GEN.SRC_SEL="USB" and ETAT_RADIO_GEN_GEN.CDE_USB="Lecture")

The device is identified as USB

The device is identified as Present and Not Usable

The user is notified that there is an error reading the connected device

The error message is displayed for 5 seconds

TC_228 - Connection Error - no files

Precondition: The CarRadioSystem is on and active.

Selected keyword (11 occurrences in actions)

Precondition: The CarRadioSystem is on and active.

Working scope All

Update Data

Closest matches (green from selected, blue from match)

Content	#	Actions
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.	14	 
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.inactive	5	 
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.off.	2	 
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.off	1	 
Precondition: The CarRadioSystem/ SYSTEM is on and active.OFF.	2	 
Precondition: The CarRadioSystemCarRadio is on and active.	2	 
Precondition: The CarRadioSystemanalog audio player is on and active.streaming	4	 
Precondition: The CarRadioSystemphone ishas ona andcall active.		

Unification d'étapes de test proches (proposition des steps proches)

IHM du support à la reprise et l'optimisation

rbiter Beta 942 scenarios, 2295 keywords, 5733 steps Max Folders depth 2 Download selected group Download all scenarios Undo Redo

AP-Connection/Disconnection / Connect Errors

- TC_234 - Connection Error - CarR...
- TC_1493 - Connection ...
- TC_228 - Connection E...
- TC_229 - Connection E...
- TC_232 - Connection E...
- TC_235 - Connection Error - C...

AP-Connection/Disconnection / Connect

- TC_729 - AuxIn Connection ...
- TC_733 - AuxIn Connection ...
- TC_734 - AuxIn Connection - P...
- TC_238 - USB Connectio...
- TC_2941 - iPod Connecti...
- TC_22...
- TC_22...
- TC_226 - ...
- TC_227 - US...
- TC_2936 - iPod ...
- TC_2938 - iPod Co...
- TC_2939 - iPod Conn...
- TC_233 - US...
- TC_2940 - iP...
- TC_2942 - iPod ...
- TC_2943 - iPod Co...
- TC_3250 - iPod Conn...

TC_1493 - Connection Error - no supported files

Precondition: The CarRadioSystem is on and active.

Precondition: The CD is playing

Precondition: A USB device with NO audio files

Plug a USB Key into SYSTEM

The device is detected within 1 second of connection.

Send the Play command (ETAT_RADIO_GEN_GEN.SRC_SEL="USB" and ETAT_RADIO_GEN_GEN.CDE_USB="Lecture")

The device is identified as USB

The device is identified as Present and Not Usable

The user is notified that there is an error reading the connected device

The error message is displayed for 5 seconds

TC_228 - Connection Error - no files

Precondition: The CarRadioSystem is on and active.

Precondition: The CD is playing

Precondition: A USB device with NO audio files

Plug a USB Key into SYSTEM

The device is detected within 1 second of connection.

Selected keyword (11 occurrences in actions) Working scope All

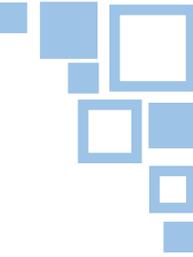
Precondition: The CarRadioSystem is on and active. Update Data

Closest matches (green from selected, blue from match)

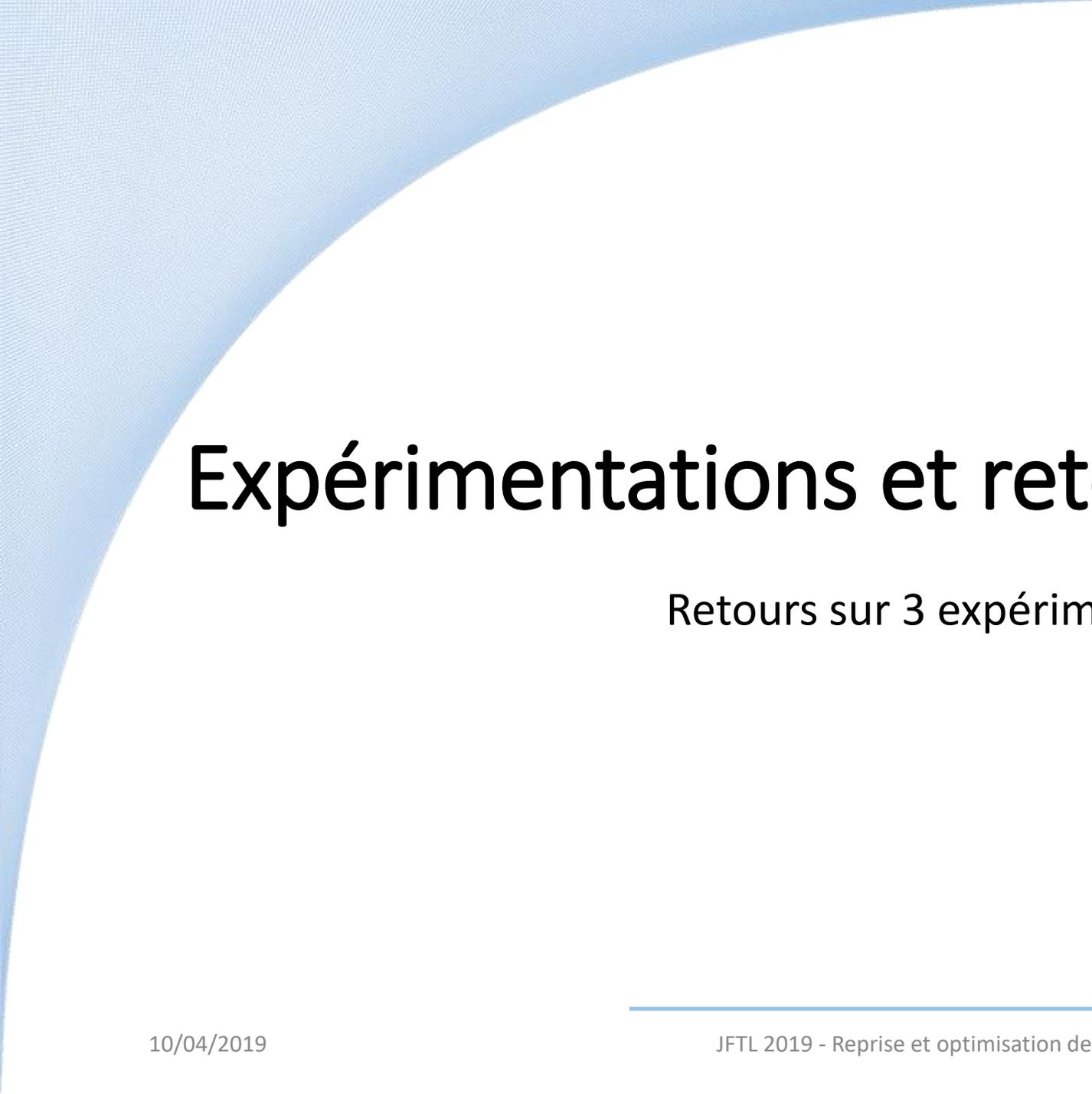
Content	#	Actions
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.	14	← 📄
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.inactive	5	← 📄
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.off	2	← 📄
Precondition: The CarRadioSystem is on and active.off	1	← 📄
Precondition: The CarRadioSystem/ SYSTEM is on and active.OFF.	2	← 📄
Precondition: The CarRadioSystemCarRadio is on and active.	2	← 📄
Precondition: The CarRadioSystemanalog audio player is on and active.streaming	4	← 📄
Precondition: The CarRadioSystemphone ishas ona andcall active.	1	← 📄
Precondition: The CarRadioSystemAuxIn is on and active.	1	← 📄

Automatic Matcher OFF

Caractéristiques techniques



- **Actuellement en version Beta**
- **Client léger**
 - tout browser web
- **Confidentialité**
 - Tout est dans le client, calcul et données
 - Stockage des données en local
- **Import depuis un référentiel**
 - En cours depuis MicroFocus ALM
 - Autres ?



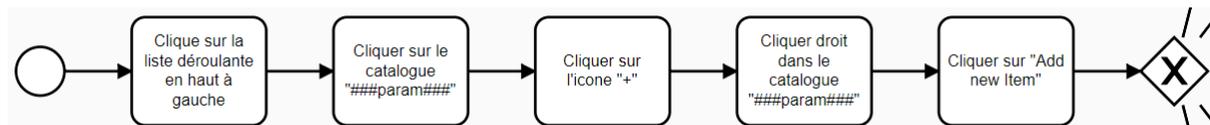
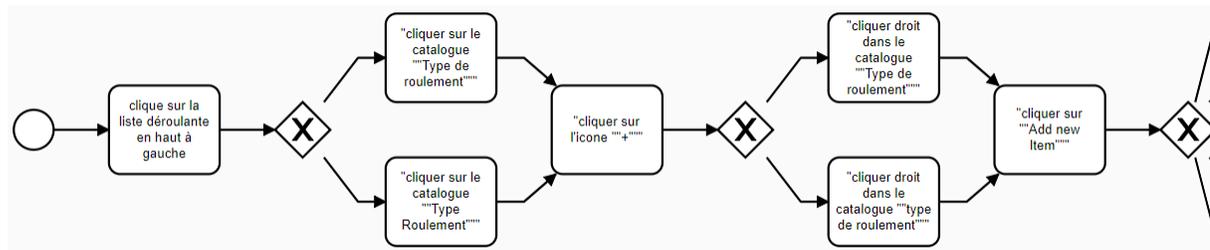
Expérimentations et retours d'expérience

Retours sur 3 expérimentations

Etude de cas A - Constat

Un **ensemble de pas** est **redondant** et a besoin d'être uniformisé

L'**automatisation doit être mise en place** : il faut identifier les étapes paramétrables pour limiter le nombre de fonctions à créer



Point de départ :

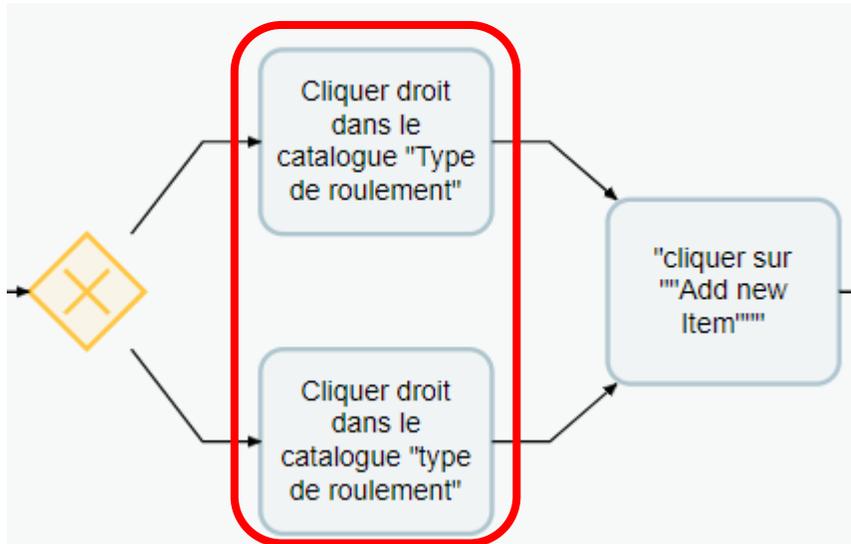
- **302** cas de test
- **6212** steps au total (dont 1444 identifiées comme différentes)

Cible :

- Uniformiser les steps
- Utiliser les paramètres pour diminuer les différences

Etude de cas A - Résultats

1



2

Points forts :

- 1 Visualiser le parcours applicatif pour identifier les redondances.
- 2 Éditer rapidement les pas similaires

Suite à l'uniformisation

- Le nombre de pas différents a diminué de 257 (**21%**). (temps passé 1 JH)

Suite à l'application des paramètres :

- Le nombre de pas différents a diminué de 158 pas (**15%**) (temps passé 1/2 JH)

Selected keyword (1 occurrence in actions)

Working scope All

Cliquer droit dans le catalogue "type de roulement"

Update

Data

Closest matches (green from selected, blue from match)

Content	#	Actions
Cliquer droit dans le catalogue "typeType de roulement"	1	

Etude de cas A - Conclusion



L'uniformisation a permis une baisse **40%** du nombre de pas différents.



La mise à niveau à durer 1,5 JH contre une estimation manuelle de 4 jours, soit une réduction de **75%** du temps.

Etude de cas B - Constat

Modifier un accompagnement-Onglet domaine

"Cliquer sur l'onglet ""Domaines"" et Contrôler le design d'affichage de la section ""Suivi annuel des vérifications - Cycle de l'agent""- Filtrés Afficher tous les domaines, Afficher tous domaines non vérifiés- colonne Vu- Colonne Domaines- Nombre de vérifications des outils terminés sur le cycle- lien nombre Axes de progrès du domaine sur le cycle des outils terminés- colonne suivi- section Vérifications et liste des faits observés et axes de progrès"

Dans l'onglet Domaines, le tableau du Suivi annuel des vérifications liste les domaines à suivre pour l'acteur de profil et permet de consulter les vérifications de pour chacun des domaines à suivre, tous outils terminés confondus. Les vérifications de domaines s'affichent mois par mois sur une année du cycle en cours ou précédent de (« Suivi actuel » ou « Suivi précédent »). De cocher dans la colonne Vu, les domaines vérifiés lors de l'accompagnement. Pour chacun d'entre eux, l'acteur de profil peut saisir une vérification en cours dans la section Vérification(s) en cours, à l'aide de fait(s) observé(s) et axe(s) de progrès. De boucler des axes de progrès pour chacun des domaines à suivre, créés sur d'autres outils terminés au statut « Validé » (voir). Les domaines à suivre pour un sont les domaines définis au niveau national, en excluant ceux qui sont désactivés pour le roulement de à la date de l'accompagnement. Le tableau est constitué des colonnes suivantes :

- Vu : Case à cocher pour sélectionner un ou plusieurs domaines vérifiés ou vus lors de l'accompagnement (voir)
- D17) : Lorsqu'un accompagnement est initialisé à partir d'une préparation, les domaines préparés sont cochés par défaut.
- Domaines : Libellé des domaines

• • •



Cible après la reprise

Modifier un accompagnement-Onglet domaine

Cliquer sur l'onglet "Domaines"
Contrôler le design d'affichage de la section : "Suivi annuel des vérifications"

Dans l'onglet Domaines, le tableau du Suivi annuel des vérifications liste les domaines à suivre pour l'acteur de profil

- Les cas de test **ne sont plus alignés** avec la version du système
- Des **pas de tests inutiles**
- Des **pas de tests trop détaillés**, se répètent et doivent être factorisés

Point de départ :

- **42** cas de test
- **1380** pas au total dont **921** identifiées comme différents

Cible :

- Aligner les cas de test avec le système actuel
- Supprimer les steps inutiles
- Réduire la longueur des steps

Etude de cas B - Résultats

Exemple de scenario de test

Section Vérifications en cours

00-D12: La date d'échéance d'un axe de progrès ne peut être que strictement supérieure à la date de réalisation de l'outil (date de l'accompagnement).

Section Vérifications en cours



00-D12: Lorsque l'acteur supprime un axe de progrès (voir 00-D12), le message de confirmation suivant s'affiche dans une fenêtre pop-in bloquante et centrée sur la page : « Confirmation suppression • Confirmez-vous la suppression de cet axe de progrès ? Confirmer – Annuler » (voir le message MsgConfAccSuppAXP page 230). Le bouton Confirmer supprime l'axe de progrès, met à jour le tableau des axes de progrès, puis revient à la page. Le bouton Annuler revient à la page sans réaliser d'action.

Section Vérifications en cours

00-D12: Dans la section Vérification(s) en cours des onglets Domaines et PR, le bouton Ajouter un fait observé ajoute un cadre Fait observé et axe(s) de progrès vide en bas de page : sans Domaine ou PR sélectionné, avec un Fait observé vide et un Axe de progrès vide. Ce bouton est toujours affiché et dégrisé.

Section Vérifications en cours

00-D12: Dans la section Vérification(s) en cours des onglets Domaines et PR, le bouton situé à droite du titre d'un cadre Fait observé et axe(s) de progrès, supprime le cadre correspondant après confirmation (voir 00-D12). Il est toujours affiché. Il est dégrisé si l'outil possède plus d'un cadre Fait observé et axe(s) de progrès, sinon il est grisé (le dernier cadre n'est pas supprimable).

2 Selected Step (6 occurrences in actions)

Points fort :

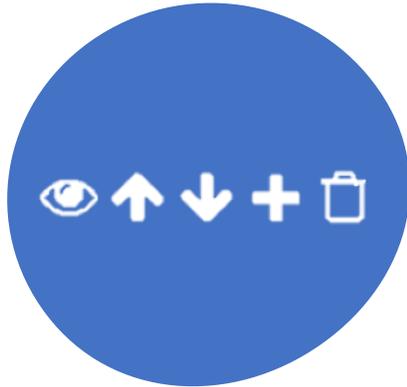
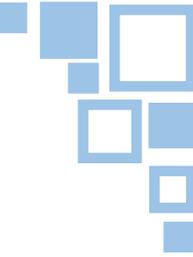
- 1 Enchaîner l'édition des pas longs
- 2 L'affichage du nombre d'occurrences d'un pas
- 3 Le réordonnement, la suppression des pas

Suite à l'uniformisation

- Diminution de **10%** du nombre de pas totaux
- Diminution de **30%** des pas différents

1

Etude de cas B - Conclusion



La factorisation des pas est facilitée par l'affichage du nombre d'occurrences, le déplacement et la suppression des pas.



Ces 3 atouts permettent de mettre à jour des cas de test rapidement, et cela à grande échelle.
La mise à jour des cas de test a duré 0,5 JH avec une estimation manuelle à 1,5 JH.

Etude de cas C - Constat

- Besoin d'uniformisation des steps (ponctuations, fautes de frappes, ...)

Point de départ :

- **942** cas de test
- **5733** pas au total dont **2295** identifiées comme différents

Cible :

- Corriger les pas de test afin de les uniformiser

Selected keyword (1 occurrence in actions) 

Working scope Group

Insert the USB device and measure time to display the structure

Update Data

Closest matches (green from selected, blue from match)

Content	#	Actions
Insert the USB device and measure time to display the structure	1	  

Etude de cas C - Résultats

Points fort :

- 1 Détection des pas proches
- 2 Propositions d'uniformisation impactant l'ensemble des pas de la base de tests
- 3 Mise à jour à la volée du workflow résultant

Suite à l'uniformisation

- Correction et factorisation de 46 pas différents

1

Selected keyword (1 occurrence in actions) 

Insert the USB device and measure time to display the structure

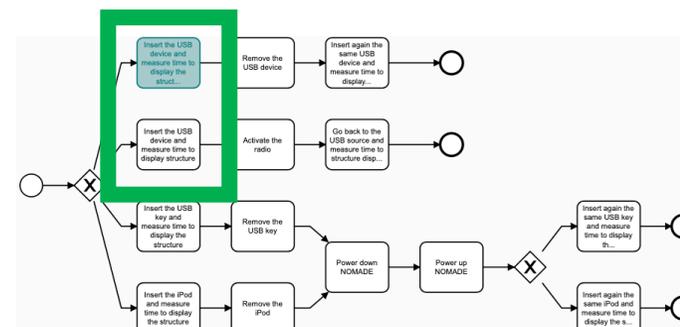
Update Data

Working scope All

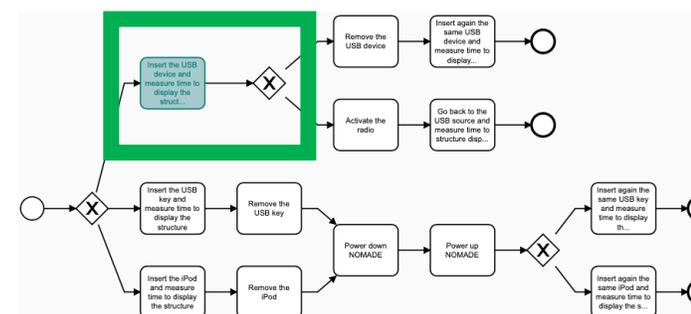
Closest matches (green from selected, blue from match)

Content	#	Actions
Insert the USB device and measure time to display the structure	1	  
Insert again the same USB device and measure time to display the structure	1	  
Insert the USB device key and measure time to display the structure	2	  
Insert the USBiPod device and measure time to display the structure	1	  

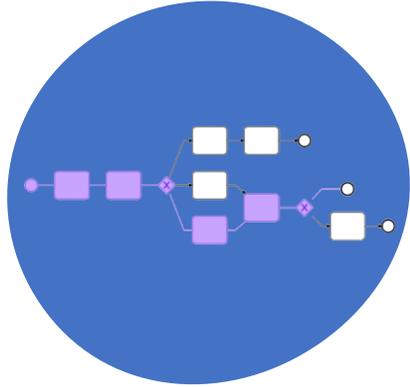
2



3



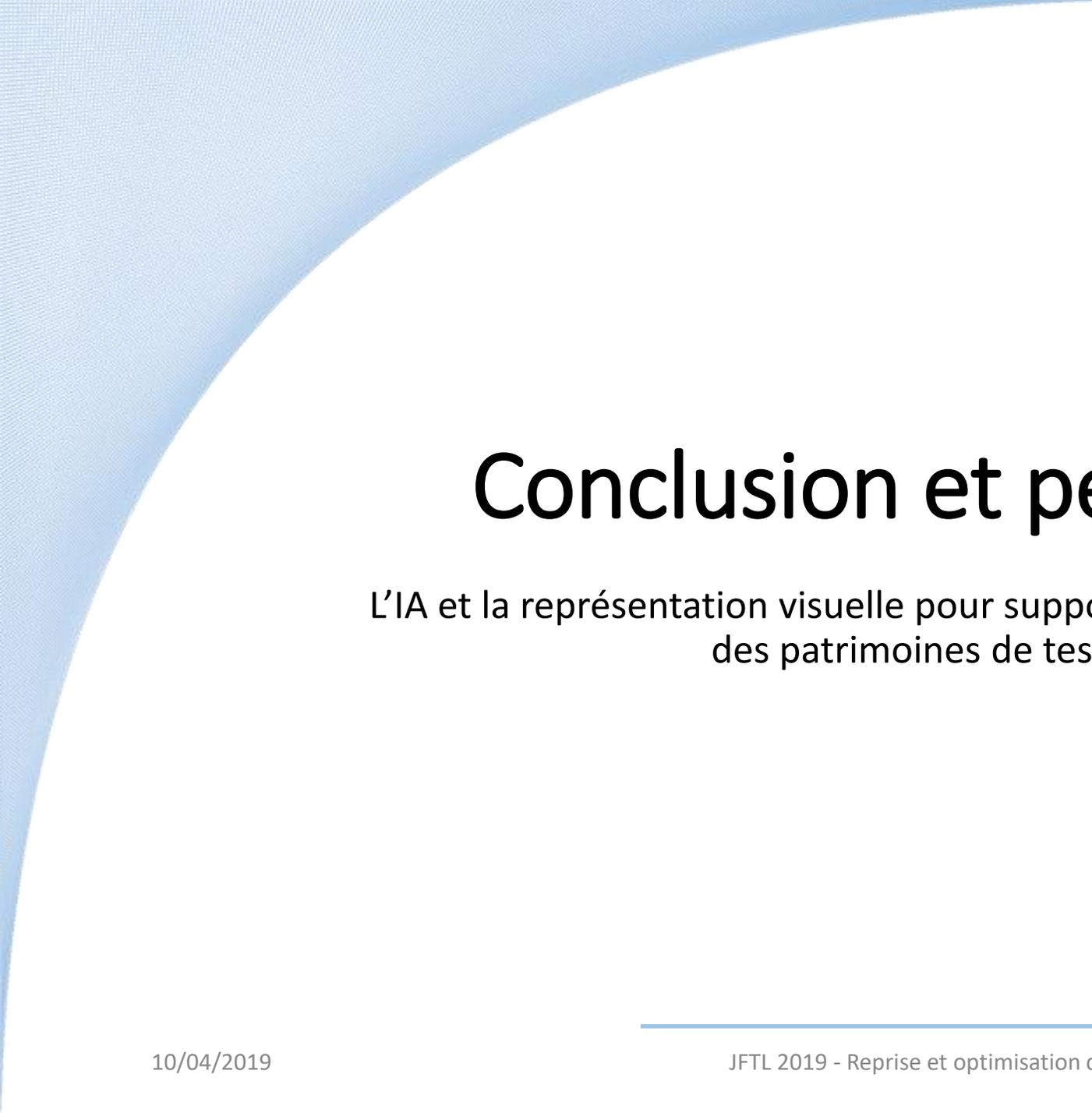
Etude de cas C - Conclusion



Les **suggestions de remplacement** aident au refactoring. La visualisation sous forme de diagramme donne un **feedback instantané** sur le résultat de la factorisation



En 5 heures, en découvrant seul le prototype et en découvrant le métier du patrimoine de tests, l'utilisateur a réduit de **46** le nombre de pas différents. Ces pas étant utilisés dans différents scénarios, **207 pas** ont été **impactés par le refactoring**



Conclusion et perspectives

L'IA et la représentation visuelle pour supporter la reprise et l'optimisation des patrimoines de tests manuels



- **Technologie innovante de support à la reprise et l'optimisation de tests manuels :**

- Utilisant des algorithmes de Clustering et d'analyse de proximité sur le langage naturel
- Visualisant les workflows de test pour mieux appréhender les choix de refactoring par le testeur



- **Expérimentations sur plusieurs référentiels de test en voie d'obsolescence :**

- Le support au refactoring des étapes de test permet de converger rapidement sur la fusion de pas de tests similaires
- Le paramétrage des actions de tests permet d'augmenter le niveau d'abstraction des tests

Perspectives



- **Les algorithmes continuent à être améliorés**, en particulier au niveau du clustering et de l'analyse de la sémantique du vocabulaire utilisé dans les pas de test
- **Des expérimentations** sont aussi prévues sur des bases de code de tests automatisés pour évaluer l'apport **pour le refactoring des tests automatisés**
- **La technologie sera mise à disposition sous forme Beta** et accessible librement et gratuitement en SaaS – Software as a Service

Reprise et optimisation d'un patrimoine de tests manuels

Une approche visuelle fondée sur l'IA

Elodie Bernard – Arnaud Bouzy

