

Analyse et optimisation de l'utilisation de données issues du processus de vérification fonctionnelle de systèmes microélectroniques

NOM, Prénom :

MORASCHINI Thomas

Suiveur UTT :

Sophie Lorette

Branche : Informatique et Systèmes d'Information

Semestre : Printemps 2022

Résumé (150 mots)

Ce stage a été effectué dans l'entreprise STMicroelectronics, au sein des équipes de vérification fonctionnelle.

La vérification est une étape complexe, mais cruciale, dans la chaîne de production. Celle-ci peut créer de grandes quantités de données et en faire un usage efficace peut s'avérer critique. Mon rôle était d'analyser les différents projets et besoins afin de mettre en place des outils de visualisation et d'analyse de données pour optimiser leur utilisation et faciliter la prise de décision.

Ce travail s'est déroulé en plusieurs temps :

- Analyser les besoins et attentes des différents acteurs
- Étudier les sources de données et outils à ma disposition
- Réaliser des solutions et les améliorer progressivement avec les retours obtenus

C'est une mission à fort potentiel mais aussi à forts enjeux, il s'agit de créer des outils personnalisés, efficaces et répondant aux besoins de multiples utilisateurs. Le tout en permettant leur réutilisation sur d'éventuels projets futurs.

Entreprise : STMicroelectronics

Lieu : 12 rue Jules Horowitz,
BP 217, 38019 GRENOBLE cedex1

Responsable : M.Raffaele GUARRASI

Mots clés (CF Thésaurus)

- Optimisation
- Services marchands
- Bases de données, Génie logiciel
- Analyse des données – Logiciels



utt
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE
TROYES

I. Remerciements

Tout d'abord je tenais à remercier mon maître de stage Raffaele GUARRASI, qui a été très accueillant et à tout de suite su m'intégrer à la vérification fonctionnelle, que cela soit d'un point de vue technique ou relationnel. Il m'a appris beaucoup de choses et était disponible pour répondre à mes interrogations ou me prodiguer des conseils pour les différents projets ou la vie d'entreprise en général. Nous avons pu mettre en place très rapidement une coopération efficace qui m'a permis d'effectuer ce stage sereinement et je l'en remercie encore pour tout cela.

Dans un second temps, c'est le manager de l'équipe Olivier HALLER que je voudrais remercier, il m'a accordé un bon degré de responsabilités et de libertés et cela m'a permis de m'épanouir pleinement dans les projets et dans le stage en général. De plus il avait un bon recul sur le monde de la Data et faisait un très bon lien avec l'entreprise et l'équipe, ce fût très enrichissant d'échanger avec lui sur les différents thèmes abordés.

Enfin, je tenais à remercier toute l'équipe de la vérification fonctionnelle ainsi que les personnes que j'ai pu côtoyer, qui ont été très accueillante et bienveillante malgré nos domaines de compétences opposés. J'ai beaucoup apprécié discuter et partager mes points de vue avec mes différents collègues et observer comment était gérées et évoluaient les équipes pendant ces 6 mois. Cela m'a permis d'en apprendre plus sur le travail en entreprise mais aussi à savoir me remettre en question, les besoins sont multiples et les façons de faire aussi.

Table des matières

I. REMERCIEMENTS	2
II. INTRODUCTION	5
A. L'ENTREPRISE STMICROELECTRONICS	5
B. ST GRENOBLE.....	7
C. LE SERVICE OU J'AI EFFECTUE LE STAGE	8
III. DESCRIPTION DU STAGE	9
A. SUJET DU STAGE.....	9
1. <i>Sujet défini avant mon arrivée</i>	9
2. <i>Sujet réel</i>	10
B. PLACE DANS L'EQUIPE ET ENJEU DE MA POSITION	11
C. OUTILS DE TRAVAIL	12
1. <i>Power BI</i>	12
2. <i>Suite Microsoft Office</i>	13
3. <i>Python</i>	13
4. <i>MySQL</i>	14
5. <i>Git</i>	14
IV. DEROULEMENT DU STAGE	15
A. PROJET DASHBOARD	15
1. <i>Contexte et antécédents</i>	15
2. <i>Description du projet</i>	16
a) <i>Récupération des données :</i>	17
(1) <i>Méthode et Objectifs</i>	17
(2) <i>Planning prévisionnel</i>	18
(3) <i>Application de la méthode</i>	18
(4) <i>Bilan des résultats</i>	21
b) <i>Création du rapport :</i>	22
(1) <i>Méthode et Objectifs</i>	22
(2) <i>Planning prévisionnel</i>	23
(3) <i>Application de la méthode</i>	23
(4) <i>Bilan des résultats</i>	27
c) <i>Extension aux autres projets :</i>	28
(1) <i>Méthode et Objectifs</i>	28
(2) <i>Planning prévisionnel</i>	29
(3) <i>Application de la méthode</i>	29
(4) <i>Bilan des résultats</i>	31
B. INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	32
1. <i>Contexte</i>	32
2. <i>Description du projet</i>	32

(1) Méthode et Objectifs	33
(2) Planning prévisionnel.....	34
(3) Application de la méthode	34
(4) Bilan des résultats.....	36
V. CONCLUSION.....	36
A. SYNTHÈSE DES RESULTATS ACTUELS	36
B. OBSERVATIONS ET RESENTI	37
VI. LEXIQUE.....	38
VII. BIBLIOGRAPHIE	39
VIII. ANNEXES.....	41
A. PLANIFICATION VIA TEAMS	41
B. LES SOURCES DE DONNEES.....	42
1. <i>vc_db_upd_soc</i>	42
2. <i>Bugzilla</i>	42
3. <i>Codex</i>	43
4. <i>TestPlan</i>	43
C. FORMAT DES DONNEES EN POWER BI	44
D. LES PROCESSUS SQL.....	45
E. PREMIERS ESSAIS	46
F. DEMONSTRATIONS TECHNIQUES.....	47
G. LES RECHERCHES PRE-INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	48

II. Introduction

A. L'entreprise STMicroelectronics

L'entreprise STMicroelectronics (abrégée en ST) est une SAS multinationale Franco-Italienne créée en 1987 lors de la fusion des deux sociétés Italienne SGS - Società Generale Semiconduttori et française Thomson Semiconducteurs. Elle possède en 2022 environ 48 000 employés, est l'un des leaders mondiaux dans le domaine des semi-conducteurs et en est le plus grand fabricant européen.

Les domaines clés dans lesquels ST participent incluent :

- « Smart Mobility » : Pour aider à rendre les déplacements plus sécurisés, accessibles à tous et plus écologiques.
- « Power and Energy » : Pour aller vers une utilisation plus efficace et écologique de l'énergie.
- « Internet of Things and Connectivity » : Pour simplifier la mise en place des objets connectés et des solutions pour améliorer le quotidien.

On retrouve ainsi notamment les produits de ST dans :

- L'automobile et la conduite
- L'industrie
- Les objets du quotidien
- Les maisons et les villes

Le catalogue produit de ST est très complet et varié, c'est notamment dû au fait que ST fabrique des produits via des commandes extérieures en partenariat avec d'autres entreprises mais aussi dans des projets internes. Ceci lui permet de rester compétitive sur beaucoup de secteurs et de toujours innover.

Les produits de ST sont la première étape dans l'innovation et les avancées technologiques. Plus la microélectronique est performante et capable d'accomplir des tâches complexes, plus les outils s'en servant pourront l'être à leur tour.

Ce sentiment se retrouve dans le slogan de ST : « ST stands for life.augmented » qui indique que ST est présent là où les produits de la microélectronique apportent une contribution positive. Cela témoigne aussi de la volonté de ST d'être un vecteur d'amélioration de la qualité de vie. Que ce soit dans les industries ou la vie de tous les jours.

Pour remplir ces objectif, ST s'est donc tournée vers l'international et est présente tout autour du globe. ST possède de nombreux sites à travers le monde (cf. **figure 1**) et la plupart ont un objectif bien précis à remplir.



Figure 1 : Carte des sites ST dans le monde

Certains sont des sites de ventes et de marketing, d'autres sont spécialisés dans le packaging ou la création des composants, enfin, les derniers sont les centres de Recherche & Développement (R&D). Ces derniers sont les lieux où sont imaginés les nouveaux produits, conceptualisés, testés, etc.

B. ST grenoble

Le site de Grenoble est l'un des plus gros sites de R&D de ST représentant toutes les divisions produits présentes dans l'entreprise. C'est historiquement le site de R&D central en France. Il est situé juste à côté d'un deuxième site, celui de Crolles, celui-ci est plus centré sur l'aspect fabrication. Cette proximité permet une coopération efficace en gardant les spécialités de chaque site.

En effet, la création de produits microélectroniques est une tâche assez complexe et peut se résumer en un processus en plusieurs étapes. Les points clés sont :

1. **L'architecture et le design** : C'est la phase de conception primaire, les équipes conceptualisent le produit en créant des associations de différents composants pour répondre au cahier des charges.
2. **La vérification** : Une fois le design terminé, il est mis à l'épreuve pour retirer toutes les erreurs fonctionnelles ou relatives à de mauvaises interactions entre les composants. Cette étape est majoritairement simulée informatiquement car la fabrication coûte très cher et il faut donc éliminer le plus possible de problème avant celle-ci. C'est rattaché à ce secteur que j'ai effectué mon stage et il sera détaillé par la suite.
3. **La fabrication** : Le design étant validé, il s'agit alors de créer les masques pour la gravure du silicium et de fabriquer les produits.
4. **La validation** : La dernière étape est le test physique du produit. Cette étape permet donc de tester le fonctionnement du circuit réel, jusqu'à là testé seulement virtuellement, ainsi que de vérifier les contraintes physiques du produit.

Si la phase de test passe avec succès, le produit peut partir à la vente.

Avec Crolles, Grenoble est capable d'effectuer toute la boucle et c'est ainsi que sont réalisés un certain nombre de projets commerciaux de ST

C. Le service ou j'ai effectué le stage

J'ai effectué mon stage dans le service de la vérification fonctionnelle (aussi appelée verif). Comme expliqué précédemment, c'est une étape très importante pour limiter au maximum les pertes en temps et en argent de l'entreprise. Le but est de trouver toutes les anomalies et erreur de fonctionnement pour être sûr que le produit fabriqué sera conforme aux attentes.

La vérification est exécutée par une grande équipe séparée sur plusieurs projets à la fois. Chaque équipe a reçu un design et s'attèle à créer des tests pour vérifier que tout est bien conforme aux attentes.

Il y a deux grand groupe de vérification : La vérification des [IP](#) et la vérification du [SoC](#). Le premier consiste à voir si les IP font correctement leurs tâches, et le deuxième sers à vérifier que tout est bien relié et fonctionne bien les uns avec les autres.

Le déroulement général est comme suit :

1. L'équipe design met en place une version du projet.
2. L'équipe vérification regarde si tout se passe comme prévu en créant des tests supposés avoir tel ou tel comportement.
3. Si lorsque l'on fait passer tous les tests sur la simulation certains d'entre eux rapportent une erreur, l'équipe de vérification trouve pourquoi et fait remonter le bug à l'équipe de design.
4. Le design prend alors en compte tous les bugs rapportés ainsi que leurs causes ou solutions, et crée une nouvelle version du projet supposée les résoudre.
5. Le cycle se répète jusqu'à ce que les résultats soient satisfaisant et alors on peut continuer le processus de création du produit.

C'est un service à forts enjeux pour l'entreprise et qui est capable de générer de grandes quantités de données qui pourraient être mises en valeur.

III. Description du stage

A. Sujet du stage

1. Sujet défini avant mon arrivée

L'objectif principal de ce stage était la **réalisation d'un tableau de bord** (appelé Dashboard tout au long du stage) permettant un accès simple et rapide aux données cruciales à la prise de décision dans le secteur de la vérification sur un projet spécifique. Le support Power BI avait été choisi pour réaliser cette tâche.

Pour la réalisation de celle-ci, l'accent avait été mis sur deux phases en particulier :

- **La récupération des données** : De grande quantités de données sont créées à partir des différentes étapes de la vérification, et il fallait alors réussir à tout retrouver, trier, homogénéiser et importer.
- **La mise en place d'un outil pertinent accessible à toute l'équipe** : L'objectif était ici avant tout de produire un outil utilisable par tous les membres de l'équipe et qui permettrait de faciliter l'accès aux données et d'analyser et communiquer des informations pertinentes dans le cadre de leur métier.

Ce projet possédait une valeur immédiate évidente pour l'équipe et était donc la priorité du stage.

Il y avait aussi un deuxième projet centré autour de **l'intelligence artificielle** qui devait se dérouler après le projet principal. L'objectif serait alors d'utiliser les connaissances acquises dans la vérification et les bases de données associées pour explorer des moyens d'améliorer les processus.

L'équipe n'ayant pas de connaissance approfondie dans le domaine, ce deuxième objectif était exploratif et à prendre en compte en second plan par rapport au projet principal.

Dans les deux cas, les projets allaient demander une bonne communication pour pouvoir maximiser l'échange d'expertise de chacun dans les sujets importants et permettre une collaboration efficace.

2. Sujet réel

Le sujet réel est resté inchangé dans sa globalité. Il s'est juste précisé sur certains points au fur et à mesure de l'avancée des travaux :

- Les différents types de données ont été introduits au fur et à mesure.
- Les utilisateurs potentiels du Dashboard ont été élargis.
- De même, l'avancée efficace sur celui-ci a permis la possibilité de l'adapter sur d'autres projets de vérification.

Naturellement, la complexité et l'aperçu global du projet étaient deux choses assez difficilement prédictibles à l'avance. Les deux étaient très liées : plus je me familiarisais avec l'outil de travail et les processus de vérifications plus de nouvelles idées et objectifs à rajouter au Dashboard émergeaient.

L'objectif restait le même dans le fond mais la forme différait petit à petit et se concrétisait en un projet mature et qui répondrait à tous les besoins exprimés jusqu'à lors. De plus le succès du Dashboard a fait grandir la volonté de l'adapter à d'autres projets ce qui a demandé quelques efforts notables.

Du côté de l'Intelligence artificielle, le sujet s'est précisé petit à petit. En effet, ma présence et mes compétences dans le domaine ont permis de réaliser des études et de se poser des questions sur l'utilité de l'IA dans les métiers de la vérification fonctionnelle et comment celle-ci pourrait prendre forme.

J'ai donc pu réaliser certaines études avec les données, discuter et conseiller les chefs de projets et le manager pour les aider à mettre en place des solutions IA, que cela soit directement en lien avec la société partenaire qui leur fournit les logiciels et outils ou via d'autres moyens.

B. Place dans l'équipe et enjeu de ma position

Je me suis retrouvé en immersion dans l'équipe de vérification, notamment rattaché au projet STM32N6. La vérification se rapproche beaucoup du développement. La création et mise en place des tests en est d'ailleurs. Néanmoins tout est orienté Hardware et mêmes les outils de programmation sont faits pour rester dans cette branche. J'ai donc eu un certain temps d'adaptation à cet univers et à tous les concepts qui y sont sous-jacents.

De plus, les personnes de l'équipe n'avaient pas un background en Data science ni en visualisation de données. Et j'étais placé dans un rôle en périphérie de leurs méthodes et habitudes. Le manager de l'équipe, avait cependant déjà expérimenté avec des outils relatifs à la Data et possédait des connaissances sur les bases de données. Il a pu me renseigner et m'orienter dans les bonnes directions à prendre.

Enfin, deux missions principales m'étaient confiées, le Dashboard et l'exploration de l'intelligence artificielle. Le Dashboard était le projet avec les plus gros enjeux, il fallait que je réussisse à me familiariser avec les données, l'équipe et leurs besoins, et que je leur propose une solution personnalisée pour répondre aux problématiques. La partie relative à l'IA était moins cruciale pour l'entreprise et servirait avant tout de « bonus » pour eux si je trouvais de pistes pertinentes ou des moyens de pousser les optimisations plus loin.

Les enjeux étaient donc multiples, le plus important était de réussir à mettre en place une coopération efficace entre moi et l'équipe. En effet nous avons tous deux une connaissance partielle concernant le projet (la partie technique de mon côté et la data science de l'autre) mais si la communication était efficace alors la plupart des problèmes pourraient être résolus. De même, parmi toutes les possibilités que j'allais trouver il fallait garder ce qui était le mieux à faire et le plus utile pour l'équipe.

Tout ceci nous a donc directement dirigé vers une méthode Agile en mettant le chef d'équipe et mon maître de stage en relation directe avec moi et le projet. De cette manière je pouvais obtenir toutes les informations nécessaires à la bonne réalisation des projets, et eux pouvaient exposer leurs points de vue et utiliser leur expérience dans le domaine pour m'aiguiller et donner des idées pertinentes.

C. Outils de travail

Dans cette rubrique je vais présenter brièvement les outils informatiques principaux que j'ai pu utiliser durant mon stage pour donner du contexte et un peu plus de détails sur les méthodes utilisées.

1. Power BI



Power BI est un outil de visualisation de données développé et mis en place par Microsoft.

C'est l'outil principal que j'ai utilisé durant ce stage, il a été convenu dès l'offre de stage que le projet Dashboard serait réalisé avec celui-ci. Ainsi tout a été fait en relation avec cet outil.

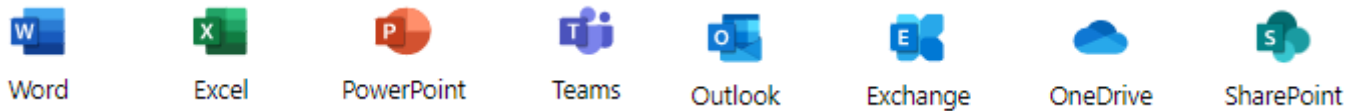
Il est composé de deux éléments principaux : « Power BI Desktop » et « Power BI Service », le premier sert au développement de rapports et tableaux de bord, et le deuxième à les publier et les mettre à la disposition des utilisateurs.

J'ai principalement travaillé en tant que développeur, tâche qui se découpe en deux parties : La récolte des données (data engineering) et la visualisation des données (data visualisation). La première se fait en langage M ou Power Query, mais est guidée par une interface utilisateur qui permet de faire les opérations basiques aisément. La deuxième étape utilise le langage DAX et permet d'affiner ses données et de créer les graphiques et pages que l'on souhaite.

C'est un outil vraiment très intuitif et qui facilite grandement la plupart des actions grâce à une interface graphique très bien optimisée et pensée. Ainsi il est très simple d'obtenir un premier graphique simpliste, une fois que les données sont importées, via un glissé déposé des bons paramètres. Cependant il devient assez vite très complexe de s'y retrouver avec plusieurs sources de données, des requêtes complexes servant à exprimer des besoins spécifiques et le tout en restant compréhensible par tout le monde et en gérant les performances de l'application.

C'est pour cela que durant tout le stage je n'ai pas cessé de m'améliorer, d'apprendre et de trouver de nouvelle façon de résoudre les problématiques du projet.

2. Suite Microsoft Office



La suite Microsoft Office est un rassemblement de licences de logiciels Microsoft permettant d'effectuer beaucoup de tâches de bureautiques, de communication, de partage de fichier, etc.

Avoir toutes les licences disponibles avec un compte professionnel simplifie beaucoup les choses. De plus la manière dont ces applications sont faites est très similaire et beaucoup de passerelles existent entre-elles. Elles partagent naturellement des points communs avec Power BI, et avoir un mode de fonctionnement standardisé aide beaucoup dans l'efficacité de l'apprentissage des connaissances.

3. Python



Python est un langage de programmation multi-plateformes très versatile.

Python est mon langage de programmation préféré de par sa polyvalence couplée à sa relative simplicité d'utilisation qui permet de réaliser des projets complexes de manière élégante.

Je l'ai donc utilisé pour tout ce qui était relatif à la réalisation de programmes, ou pour formater ou récupérer des données qui n'étaient pas présentes dans les bases de données. Il permet une très bonne automatisation et peut-être utilisé avec ses librairies aussi bien sous Windows que sous Unix.

Un autre avantage est qu'il était déjà mis en place dans certains processus de l'entreprise et ainsi toute la partie initialisation et installation des librairies les plus communes était déjà prise en compte et simplifiée. L'ajout éventuel d'autres librairies devrait se faire par requête au service informatique, mais c'est un cas de figure assez rare et qui est une contrepartie raisonnable aux avantages cités précédemment.

4. MySQL



MySQL est un service de gestion de bases de données [OPEN-SOURCE](#) utilisé par de nombreuses grandes entreprises.

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles. Il propose des outils pour une utilisation optimale et simplifiée de bases de données. Il utilise le langage SQL et le format de bases de données relationnelles.

MySQL était déjà présent et utilisé par les bases de données les plus volumineuses. Ce fût une bonne nouvelle car j'ai déjà de l'expérience et aime bien utiliser les langages de requêtes se rapprochant de SQL dans la gestion de bases de données. Cela m'a aussi permis d'optimiser grandement les imports de données, via des traitements natifs à MySQL, que je faisais pour ne pas avoir à faire trop d'opérations lourdes et évitables sur Power BI.

5. Git



Git est une application de gestion de versions, elle permet de travailler de manière collaborative beaucoup plus efficacement.

Un logiciel de gestion de version c'est un outil qui permet de stocker les différentes versions d'un projet (généralement du code mais pas uniquement) au fur et à mesure de son avancée. Cela permet notamment de revenir en arrière quand il y a un problème ou d'aider à résoudre les conflits quand plusieurs personnes ont modifié les mêmes choses. Cela permet aussi de se retrouver rapidement avec tous les fichiers à jour d'un projet sans avoir à aller chercher trop profondément sans vraiment savoir ce que l'on fait.

C'est un outil vraiment très pratique et que ce soit celui-ci ou un concurrent, les logiciels de gestion de versions sont maintenant référencés dans le milieu du software et sont utilisés presque partout.

IV. Déroulement du stage

A. Projet Dashboard

1. Contexte et antécédents

Comme exprimé plus haut dans ce rapport, le projet Dashboard s'inscrit dans un contexte de Big Data. En effet pour le projet principal on possède au moins quatre sources principales de données : les résultats des tests, les bugs, l'outil d'organisation du travail et le plan de test - la plus volumineuse étant la première. Il y a donc énormément de valeur à gagner en traitant efficacement tout ceci, mais leur complexité, le fait qu'elles ne soient pas agrégées et utilisent des systèmes différents pour y accéder rendait la tâche ardue.

C'est pourquoi un tableau de bord regroupant toutes ces sources et réussissant à créer des parallèles directs entre celles-ci pourrait être bénéfique à tous les niveaux de l'équipe, du développeur jusqu'au manager en passant par les chefs de projets.

Ce travail se place dans la continuité d'un projet préexistant, en effet il y avait déjà eu un ou plusieurs prototypes de tableaux de bords pour l'utilisation des données de la vérification fonctionnelle. Cependant, ceux-ci étaient trop limités où plus maintenus, il fallait donc repartir sur de nouvelles bases et en profiter pour créer quelque chose répondant à tous les besoins de manière pérenne pour la suite. C'est une des raisons pour laquelle l'application Power BI a été retenue pour effectuer cette tâche.

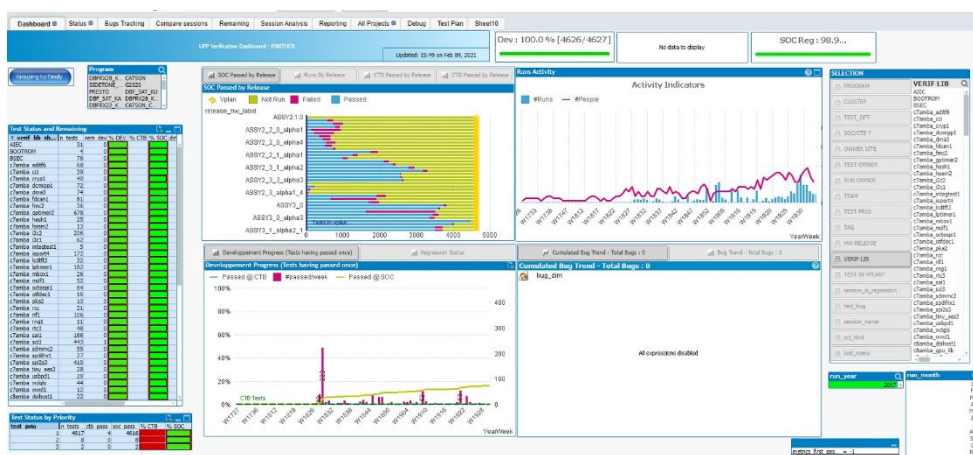


Figure 2 : Ancien prototype de tableau de bord pour la vérification fonctionnelle

2. Description du projet

Le projet principal de mon stage était donc de réaliser avec Power BI un outil permettant de regrouper efficacement les données provenant des différentes sources du projet et d'en tirer le meilleur parti à l'aide de graphiques et autres visuels pertinents. Mais avant de pouvoir réaliser ceci il fallait que je me familiarise avec les sources de données et que je mette des moyens en place pour récupérer celles-ci et les formater correctement. Enfin, si le Dashboard était une réussite, il faudrait prendre en compte le fait de pouvoir l'adapter sur d'autres projets passés, présents ou futurs et l'adapter en conséquence.

L'application était directement destinée aux différents membres de l'équipe et ainsi il fallait que mon travail puisse répondre aux attentes en ayant une utilité pratique et concrète. Pour compenser ma connaissance basique de la microélectronique et du hardware, on a adopté un mode de fonctionnement agile. Cet aspect sera détaillé plus tard dans les différentes parties mais l'idée générale était de garder de la flexibilité tout en permettant une communication très efficace et bénéfique pour les différents partis afin que le rendu final soit le meilleur possible. Pour cela étaient organisées une [SPRINT REVIEW](#) toutes les deux semaines avec mon tuteur et notre manager, et régulièrement des réunions avec le premier pour étudier des détails plus spécifiques.

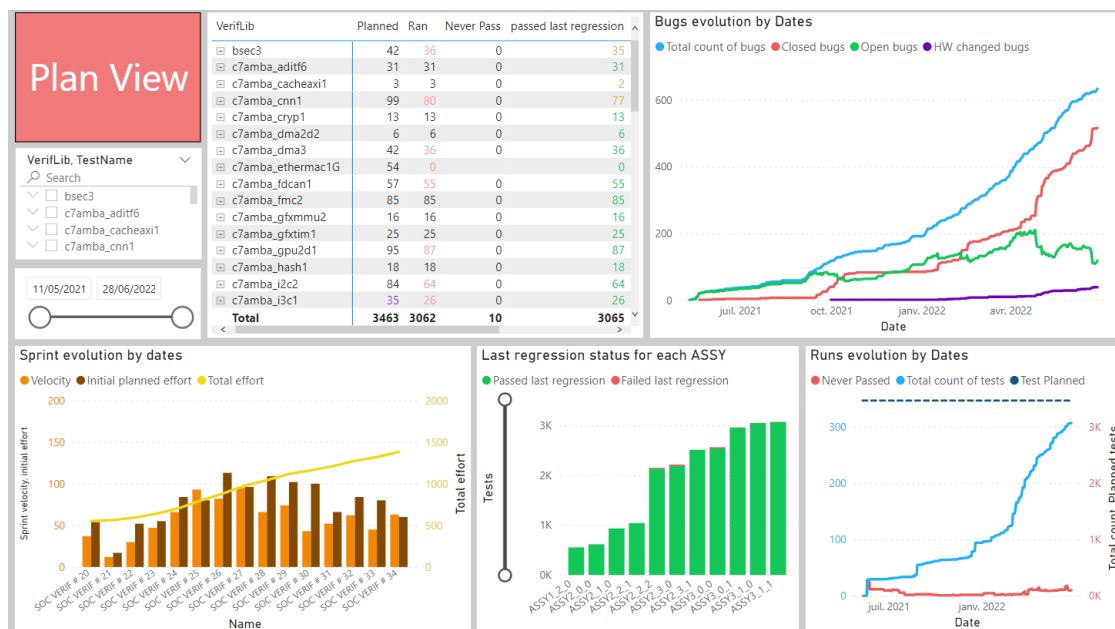


Figure 3 : Aperçu de la première page « Plan view » du Dashboard sur le projet STM32N6

a) Récupération des données :

(1) Méthode et Objectifs

Chronologiquement parlant, cette première partie s'est effectuée au fur et à mesure de l'avancement de la deuxième. En effet, s'il est évident que l'import et traitement des données viennent en amont de leur utilisation, cela ne veut pas dire que tout a été importé d'un coup au départ pour autant.

La stratégie qui a été mise en place ici fût celle d'un cycle agile. Chaque source de donnée et son traitement serait fait comme un bloc avant de passer aux suivants. Et ils seraient reliés entre eux au fur et à mesure. De cette manière on pouvait être sûr que chaque source aurait été bien comprise, analysée et implémentée avant de chercher à passer à la suivante ou d'essayer de tout mélanger.

Ainsi, le déroulement était prévu de suivre le cycle suivant :

- Choisir la source à implémenter
- Comprendre sa place dans le processus et à quoi les données servent
- Analyser ses modes et lieux de stockage ainsi que son format
- Importer et formater les données
- Utiliser les données (cf. partie *IV. A. b) Création du rapport*)
- Optimiser et ajuster les besoins le plus possible

Une fois chaque cycle terminé, on pouvait alors en commencer un nouveau de manière saine et en limitant les conflits au maximum.

L'objectif de cette partie était double, premièrement il servirait à créer un modèle de données le plus efficace possible pour que les traitements suivants soient fluides et ne posent pas trop de soucis. Deuxièmement il me servirait à en apprendre plus sur les différents processus, ce que sont les données et quoi en faire. Ainsi je comprendrais de plus en plus le milieu de la vérification fonctionnelle et pourrait déjà commencer à identifier les besoins clés et points les plus importants à réaliser par la suite. Cette étape, si bien réalisée, serait un gain de temps et de qualité important pour le reste du déroulement du projet.

(2) Planning prévisionnel

Cette étape était prévue pour durer approximativement deux semaines (un sprint) par source de donnée et un supplémentaire pour tout lier ensemble. Tout ceci en parallèle de la partie suivante.

Il avait été planifié de passer plus de temps sur l'analyse et la compréhension des données afin de simplifier l'import et le formatage et d'avoir des connaissances solides des sources.

(3) Application de la méthode

La méthode a été appliquée selon le plan énoncé plus haut. De manière générale, une source de donnée a été ajoutée ou retravaillée à chaque sprint (cf. partie « Création du rapport » pour plus d'informations) à partir du deuxième jusqu'à ce que le modèle réponde parfaitement aux besoins.

Pour m'organiser au mieux et ne pas perdre de vue les points importants de chaque source et tâche à accomplir, un planificateur de tâche a été mis en place grâce à l'outil Microsoft Teams (cf. **Annexe A**). Celui-ci permettait de noter ce qu'il y avait à faire, les étapes pour y arriver et de permettre à toutes les personnes concernées de pouvoir ajouter un commentaire ou autre. Il était notamment utilisé pour encadrer les objectifs d'un sprint à l'autre et le détail se faisait de manière plus ponctuelle.

Les 4 sources principales ont été les suivantes :

- Base de données MySQL VC_DB
- JSON tiré d'une API REST de l'outil en ligne Bugzilla
- Tables de données obtenues via API REST d'un autre outil en ligne CODEX
- Fichier Excel récupéré depuis un stockage Sharepoint

L'**Annexe B** présente un peu plus dans le détail et donne un aperçu de ces sources.

Ces sources de données appartiennent toutes au monde de la vérification fonctionnelle, mais c'est l'un de leur seul point commun. Chacune possède ses propres spécificités, que ce soit le mode de stockage, l'utilisation des données ou encore leur enjeu par rapport aux autres. C'est pour cela que la méthode prévoyait un temps d'étude préalable pour se familiariser avec celles-ci.

Le choix de l'ordre de traitement des sources s'est fait naturellement. En suivant les besoins et idées à implémenter, apparaissait l'opportunité d'ajouter des données au projet pour répondre aux nouvelles problématiques.

Conformément à la méthode décrite plus haut, une fois une source choisie, il fallait que je comprenne tout ce qu'elle représentait, pour cela j'ai souvent fait appel à mon maître de stage pour qu'il m'explique le contexte général de la vérification fonctionnelle et l'impact de telle ou telle source sur celle-ci. Une fois cela fait il était plus facile de cerner les enjeux et d'organiser la marche à suivre.

Etant nouveau dans l'entreprise je ne savais pas non plus sous quelle forme se trouvaient les données ni où et comment elles pouvaient être obtenues. C'est à cela que servait l'étape suivante. Durant celle-ci, j'ai été en contact avec le manager de l'équipe qui avait déjà des informations sur les codes d'accès et protocoles mis en place. Cela m'a donné un coup d'avance dans l'analyse fonctionnelle des sources et m'a permis de gagner du temps lors de l'import sur Power BI qui était déjà très performant.

Venait ensuite la phase d'import et de formatage. Ayant bien compris les enjeux et le format des données, les obstacles restant étaient surtout techniques et mes connaissances en bases de données ainsi que ce que j'avais nouvellement appris de Power BI m'ont permis de résoudre ces aspects sans trop de difficultés une fois les protocoles de sécurité (liés à l'entreprise) mis au clair. (cf. **Annexe C** pour plus de détails sur le côté Power BI et le modèle). Dans ce contexte, j'ai aussi réalisé quelques études sur les structures de données de l'équipe et ai supervisé la mise en place de solution pour améliorer certains processus. Cela comprenait par exemple de changer certains champs dans les bases de données pour simplifier les opérations futures où réduire les erreurs possibles lors de l'ajout de donnée ou bien la réalisation de scripts Perl et Python pour optimiser tout un flux. Ce dernier cas sera détaillé sur la prochaine page.

Ces étapes ont donc été suivies sur la plupart des sources, cependant, lors de la dernière étape, pour relier toutes celles-ci entre-elles, il a fallu une étape supplémentaire. En effet, si importer toutes ces données au même endroit et sous une forme réfléchiée et optimisée était déjà une réussite en soi, pouvoir croiser les données et observer directement les résultats serait une fonctionnalité encore plus avancée et permettant une analyse plus fine.

Aucune source de donnée disponible ne permettait de résoudre cette problématique de manière pérenne et en limitant le travail nécessaire pour l'obtenir. Une étude a alors été effectuée et plusieurs scripts (notamment en Python) ont alors été mis au point pour proposer une solution viable. Il s'agissait de **PARSER** les fichiers d'un projet et de créer un fichier excel regroupant tous les tests à effectuer ainsi qu'un moyen de les rattacher aux autres sources : Le TestPlan.

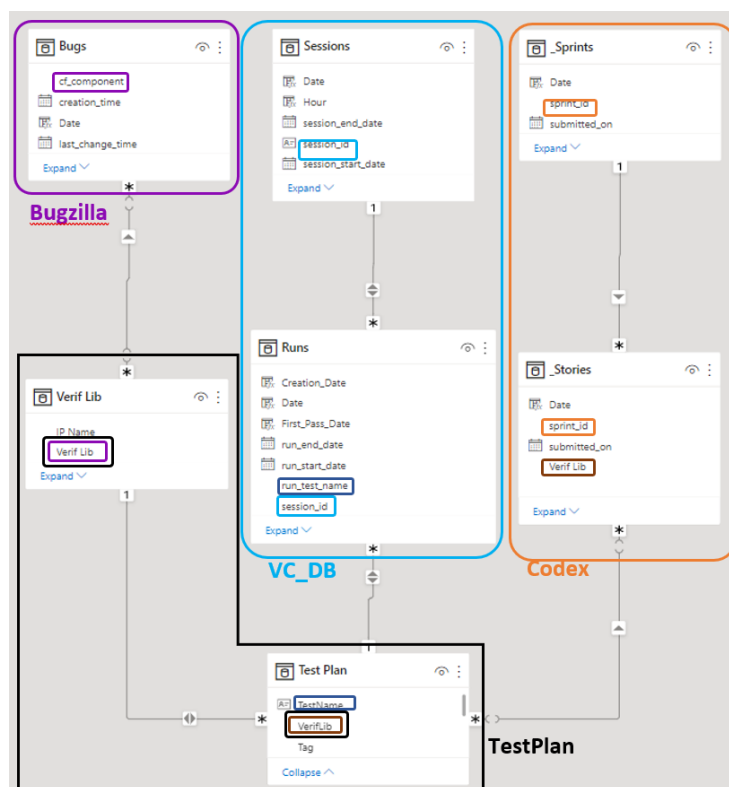


Figure 4 : Diagramme de relation des sources de données

C'était une problématique importante et passer un peu de temps pour mettre au point des scripts visant à optimiser ces parties a été bénéfique et pour le projet Dashboard et pour l'équipe à plus long terme qui pourrait réutiliser ceux-ci dans d'autres cas de figure.

Enfin, vient la notion de l'optimisation, celle-ci occupait une place importante sur deux niveaux : Être optimisé pour être rapide et efficace et être optimisé pour être simple et modulable.

Le premier point visait surtout à utiliser toutes les méthodes à ma disposition pour réduire les étapes inutiles et tirer au maximum parti des outils utilisés. Il s'est effectué tout au long du projet dès que je trouvais des pistes intéressantes ou que je me rendais compte que les méthodes utilisées pouvaient être améliorées. J'ai notamment tiré parti de la puissance des requêtes SQL pour effectuer certains traitements en amont de Power BI (cf. **Annexe D**), ou d'une utilisation optimale des API pour accélérer les requêtes.

Le deuxième point concerne directement la partie *IV- A. c) Extension aux autres projets* et sera détaillé dans celle-ci.

Ainsi, le processus a été appliqué de bout en bout, en prenant toutefois des écarts selon les besoins de chaque source, et a permis de guider cette étape cruciale pour commencer efficacement le projet.

(4) Bilan des résultats

De manière générale, tout a très bien fonctionné, la mise en place du processus couplé à la méthode agile a permis au modèle d'évoluer de manière incrémentale sans accrocs. Certains contretemps sont apparus tel que le besoin de passer par le pôle informatique pour télécharger les outils nécessaires au bon déroulement des opérations ou l'ajout de fonctionnalités qui a demandé de remanier les traitements réalisés ou de mettre en place de nouvelles solutions. Mais de manière globale tout a suivi les prévisions. En effet, toutes les sources qui présentaient un intérêt ont pu être implémentées et automatisées, de plus elles ont pu être mises en relation (cf. figure X) et utilisées dans leur plein potentiel par le Dashboard.

Enfin, les différentes optimisations ont été très efficaces et bénéfiques au projet. Que ce soit d'un point de vue :

- Temporel : le rafraîchissement des données d'un projet entier prend environ 5 minutes contre plus de 30 au tout début
- Spatial : seules les données utilisées sont importées et stockées
- Ergonomique : Tout est simplifié et « dynamisé » pour permettre l'évolution et le maintien du Dashboard sur n'importe quel projet (cf. partie *IV- A. c) Extension aux autres projets*)

b) Création du rapport :

(1) Méthode et Objectifs

Maintenant que les données étaient disponibles, il devenait possible de les travailler et d'en faire une utilisation pertinente. Cependant, Power BI était un outil nouveau pour moi et le reste de l'équipe, ainsi, il a fallu prendre en compte ce facteur dans la planification de la méthode.

De plus, comme énoncé brièvement dans la partie *IV. A. 2. Description du projet* une méthode agile a été mise en place au début de ce projet. Toutes les deux semaines (appelées sprint) je présenterais l'avancée du projet à mon maître de stage et notre manager et nous discuterions ensuite des démarches à suivre pour le prochain sprint. C'était une organisation doublement bénéfique, je m'assurais d'avoir le soutien et un contact privilégié pour obtenir des informations et j'étais en relation directe avec deux personnes représentant très bien les utilisateurs finaux de l'outil. De plus je restais en contact régulier avec mon maître de stage, pour obtenir des informations ou un point de vue plus ponctuel.

En prenant ces deux points en compte, les premiers sprints ont été consacrés à la prise en main de l'outil Power BI et des jeux de données. Il s'agissait de faire pleins de visuels et d'organisations différentes pour tester les possibilités et se rendre compte de ce qui pouvait être réalisé par la suite. Pendant ce temps, je consacrerai aussi du temps à l'apprentissage de l'outil.

Une fois cela fait, il ne restait plus qu'à appliquer la méthode agile au processus suivant :

- Me renseigner sur les besoins et les analyser
- Créer des visuels et les organiser de manière pertinente
- Les présenter
- Récupérer les opinions et avis
- Recommencer

Ainsi, une fois le processus répété suffisamment de fois, l'outil deviendrait **MATURE** et sa qualité serait jugée suffisante en vue de présentations devant de plus en plus de personnes susceptibles d'être intéressées parmi les utilisateurs ciblés (dans un premier temps le reste de l'équipe, puis d'autres chefs de projets et managers, etc.). Le processus se répèterait donc de nouvelles fois mais on se rapprocherait de plus en plus vers un produit fini qui répondrait à tous les besoins et attentes de tous les acteurs.

(2) Planning prévisionnel

Selon mes estimations et le planning disponible, arriver à l'objectif final du Dashboard devait prendre entre 3 et 4 mois dans sa totalité. Comme vu précédemment cela comportait deux grand cycles.

Le premier cycle, qui concernait les revues de sprints était le plus gros du travail et comprenait la construction d'un Dashboard qui devait pouvoir être utilisé et utile. Celui-ci prendrait donc entre 3 et 4 mois à mettre en place.

Le deuxième cycle, l'ouverture du projet à beaucoup d'autres utilisateurs potentiels, se reposerait quant à lui sur un projet déjà robuste et ne devrait pas être trop problématique. Ainsi, cela pourrait se répartir sur environ un mois pour avoir un projet qui satisfait tout le monde et potentiellement des ajouts ponctuels après cela pour toujours plus l'améliorer.

(3) Application de la méthode

Conformément à la méthode décrite précédemment, la méthodologie agile et les sprints ont été mis en place très tôt et la première revue a été réalisée dès la deuxième semaine du stage. Les deux ou trois premiers sprints étaient, comme prévu, consacrés à l'exploration des possibilités du logiciel Power BI et servaient en quelque sorte de démonstration technique de celles-ci.

J'ai en même temps commencé mon apprentissage de Power BI. J'ai notamment utilisé les différents cours en ligne sur le site de Microsoft sur lequel je suis allé jusqu'au niveau 8. Cela m'a permis de très vite posséder les notions et concepts de base pour pouvoir présenter quelque chose de concret dès le premier sprint (cf. **Annexe E**). J'ai aussi continué les différentes leçons en ligne au fur et à mesure de ma progression dans le projet pour être toujours plus performant et apprendre de nouveaux concepts et manières de faire.

Pendant ce temps, je présentais régulièrement mes avancées à mon maître de stage pour qu'il puisse me faire des retours dessus. Grâce à ces échanges réguliers, plus le temps passait et plus je commençais à bien comprendre le contexte de ma mission et le milieu dans lequel je me trouvais. Cela me permettait aussi d'utiliser mon expérience dans le domaine de la data pour faire des suggestions pertinentes et mettre en place différents processus et visuels pour répondre aux besoins que je ciblais de mieux en mieux.

J'ai commencé à regrouper les visuels et données selon ce qu'ils « racontaient », j'ai fait différentes pages correspondant à différents types de besoins. Chacune d'entre elle était optimisée pour ne montrer que les idées importantes et omettre ce qui ne servait pas immédiatement. Il y a, par exemple, la page « sprint view » se concentrerait sur ce qui a été réalisé pendant le sprint actuel de l'équipe et montrerait des données intéressantes telles que le nombre de bugs trouvés ou le nombre de tests qui ont été créés.

Sur cet aspect la revue de sprint a été extrêmement bénéfique, pouvoir avoir des discussions en tant que maîtrise d'œuvre, d'ouvrage, chefs de projets, etc. a permis de couvrir beaucoup de points de vue et de rester très pragmatique dans la caractérisation des besoins ainsi que des manières de les confronter. En effet, un problème peut avoir plusieurs solutions plus ou moins réalisables et demandant plus ou moins de sacrifice d'autres part. Il s'agissait de déterminer précisément ce que l'on voulait obtenir et par quels moyens, et je devais transposer cela en un agencement particulier de graphes et formats de données spécifiques. C'est aussi à ça que servait les premiers sprints et les « démo techniques » : donner des repères précis et des pistes de réflexions, et en ce sens ils ont été plus qu'utiles (cf. **Annexe F**).

Après quelques sprints et une fois le projet véritablement lancé vers la réponse aux besoins, nous avons commencé à utiliser des **MOCKUPS** pour la réalisation des pages principales. En effet, j'avais beau comprendre de plus en plus les tenants et aboutissants de la vérification fonctionnelle, je n'en restais pas moins le développeur du projet et ne serais pas l'utilisateur final. Ainsi j'ai demandé à mes deux coéquipiers sur ce projet de réaliser chacun un mockup bas niveau d'une page idéale qui pourrait répondre à leurs besoins de manager pour l'un et de chef de projet/développeur pour l'autre. J'ai ensuite pu créer une page appropriée qui serait optimisée sur le fond ET la forme. Se référer à la **Figure 4** pour le Mockup et à la **Figure 3** pour le résultat.

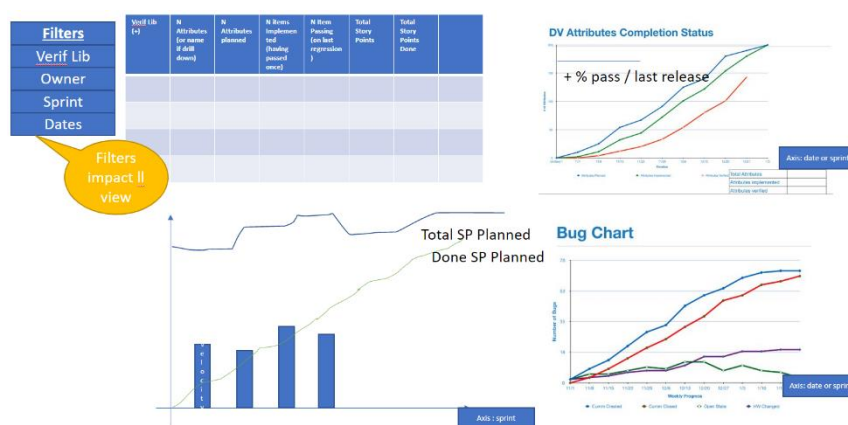


Figure 4 : Mockup réalisé pour la page « Plan view »

Après quelques sprints de plus, le Dashboard a été jugé prêt à être présenté au reste de l'équipe, car il était maintenant assez complet pour être à la fois clair, précis et utile. Ce choix de présenter le projet à un stade aussi avancé avait été fait pour faciliter la compréhension par le reste de l'équipe en évitant de présenter un projet non concret. En le faisant de cette manière on pouvait s'assurer de capter l'attention et l'intérêt de toutes les personnes pour une communication plus efficace et pour préparer la suite plus sereinement.

C'est alors que j'ai organisé une réunion pour présenter le travail que j'avais pu effectuer jusqu'à lors. Les enjeux étaient élevés, il fallait que je réussisse à intéresser toute l'équipe sur un outil et des concepts sur lesquels ils n'étaient pas familiers. Il fallait donc que je sois précis en montrant tout ce qu'il était possible de réaliser avec le Dashboard et en quoi cela pouvait répondre aux différentes problématiques qu'ils pouvaient avoir. Mais d'un autre côté, il fallait aussi que je sois assez concis pour permettre la bonne compréhension de la multitude d'informations que je leur apportais. La pire des choses aurait été qu'ils ne soient pas convaincus par le projet ou qu'ils ne veulent pas prendre la peine de l'essayer.

Cependant, tout avait été minutieusement préparé et le projet avait été amélioré et revu suffisamment de fois pour que la présentation soit un succès. L'équipe était intéressée par le Dashboard et les chefs de projets des autres équipes de vérification fonctionnelle aussi (cf. partie IV. A. 2. C) Extension aux autres projets).

Tout le monde pouvait maintenant utiliser le Dashboard et émettre des suppositions ou retours sur celui-ci. Je restais donc à l'écoute des problématiques qui pouvaient apparaître et continuait mon travail sur le Dashboard. Des changements étaient effectués de temps en temps pour corriger ou améliorer certaines fonctionnalités ou bien rajouter des onglets ou des possibilités de filtrage sur les pages déjà existantes. Ce fût notamment le cas pour l'une des pages qui m'a été demandée par le « Scrum Master » (le gérant des sprints et de la bonne réalisation de la méthode agile) pour pouvoir visualiser les données relatives au temps passé prévu versus le temps réel. Mais de manière générale, le projet se rapprochait de plus en plus de son état final.

Il restait alors à assurer la pérennité du Dashboard dans le temps et surtout la maintenance de celui-ci et des sources de données. Pour cela il y avait deux problématiques à résoudre :

- Comment mettre à jour les données régulièrement et automatiquement ?
- Comment être sûr que les Dashboard seront maintenus et que tout le monde saura s'en servir ?

La première problématique concernait la mise en place d'une « Gateway », qui est une passerelle permettant à Power Bi d'accéder de manière automatique et sécurisée aux données. Si jusqu'à présent je devais effectuer le rafraîchissement des données manuellement (de manière automatisée mais je devais lancer la procédure moi-même puis publier la mise à jour des données), il serait alors possible de programmer la Gateway pour que les données du Dashboard publiées soient mises à jour chaque jour par exemple. Le problème d'un tel avantage se situe une nouvelle fois dans les politiques de sécurité et de logistique de l'entreprise et il faudrait un certain effort pour réussir à obtenir la mise en place de cet outil.

La deuxième problématique était plus d'ordre « humaine », j'avais obtenu des connaissances approfondies sur le logiciel Power BI et avait mis en place un bon nombre de fonctionnalités dans le rapport. Cependant, ces connaissances n'étaient pas partagées par le reste de l'équipe, et après mon départ, seraient perdues. J'ai donc dirigé un groupe de travail consacré à Power BI et surtout les compétences utiles à avoir pour pouvoir :

- Utiliser les rapports à leur plein potentiel
- Comprendre le logiciel et ses fonctionnalités de base
- Avoir connaissance du mode de fonctionnement du Dashboard et être capable d'effectuer les changements basiques dessus.
- Être capable d'adapter le Dashboard sur un autre projet (cf. partie IV. A. 2. C) Extension aux autres projets)

Ainsi, mon expérience ne serait pas perdue et j'aurais pu former des membres pour tirer pleinement son potentiel.

(4) Bilan des résultats

Cette partie du projet s'est vraiment bien passée, les délais ont été respectés voir même légèrement surpassés, et était de manière générale très intéressante à mener, tant d'un point de vue technique que d'un point de vue humain.

En effet, j'ai apprécié travailler avec Power BI, c'est un outil vraiment bien pensé et aux fonctionnalités multiples. Je n'avais jamais travaillé avec celui-ci avant mon stage et cela a donc été un défi pour moi. Je ne voulais pas seulement non plus me contenter du minimum et de n'apprendre que les bases de cet outil. ST et l'équipe m'avaient fait confiance et je souhaitais être à la hauteur et leur proposer ce qu'il y avait de mieux.

Dans ce même sentiment, je suis fier de ce que j'ai pu réaliser sur le Dashboard, c'était un projet ambitieux avec beaucoup de contraintes, notamment vu le nombre d'utilisateurs avec des besoins différents. Mais tout ceci rend le résultat encore plus impressionnant, j'ai pu contribuer positivement à l'amélioration des processus de travail dans une entreprise telle que ST.

De plus, ce n'est pas « seulement » un outil ponctuel qui a été réalisé. Le Dashboard, mis en relation avec tout ce que j'ai pu mettre en place autour lors de ce stage, est un premier pas permettant de montrer l'importance et les enjeux de la Data. Il permet de réaliser un bon nombre de choses beaucoup plus efficacement qu'avant et de communiquer des informations pertinentes. Et il serait contre-productif de ne pas continuer en ce sens au vu des résultats obtenus.

Enfin, le succès du Dashboard n'est pas passé inaperçu, sa présentation aux autres équipes et les démonstrations et tests réalisés ont attisé la curiosité de nombreuses autres équipes, quelles soient dans la même unité de vérification fonctionnelle ou ailleurs dans l'entreprise.

c) Extension aux autres projets :

(1) Méthode et Objectifs

Dans cette dernière partie du projet Dashboard nous allons voir comment le projet Dashboard a dû être modifié pour pouvoir être utilisable sur d'autres projets que celui initial.

En effet, fort de l'intérêt créé par les différentes présentations et tests réalisés sur le Dashboard, il fallait réussir à concrétiser celui-ci. Pour cela, la prochaine étape serait de passer d'un outil restreint sur un projet ciblé à un outil polyvalent et adaptable. Cependant, deux enjeux majeurs allaient apparaître :

- Garder la même qualité et satisfaction sur tous les projets
- Réussir à réutiliser au maximum ce qui avait déjà été fait

Pour répondre à cela, le plan suivant à été mis en place :

- Dans un premier temps il fallait regrouper les différents « Project Owner » (chefs d'équipe) des autres projets et leur présenter les travaux réalisés.
- Ensuite on rentrait en contact avec ceux intéressés dans l'immédiat pour planifier la mise en place du Dashboard sur leur projet.
- Il fallait alors effectuer toutes les démarches pour récupérer les accès et données.
- Pendant ce temps, optimiser le plus possible la réutilisation et le dynamisme de l'application pour pouvoir l'adapter de plus en plus facilement aux autres projets.
- Réaliser des versions préliminaires et les présenter
- Effectuer les quelques changements et détails nécessaires.

Enfin, chaque portage sur un nouveau projet du Dashboard servirait à améliorer la méthode et à simplifier les opérations pour les fois suivantes. Chaque itération permettrait de se rapprocher d'un protocole exhaustif et d'un projet de plus en plus apte au changement et aux modifications. Ainsi, non seulement il pourrait profiter plus d'équipes, mais il deviendrait aussi de plus en plus simple de le faire et de le maintenir et modifier en général.

Les objectifs sont donc clairs, agrandir la portée du Dashboard pour qu'il puisse être utile plus de fois et plus longtemps le tout en gardant la même qualité.

(2) Planning prévisionnel

Effectuer tous les changements nécessaires pour adapter le Dashboard à un autre des projets de l'équipe n'était pas quelque chose d'immédiat à réaliser d'un point de vue technique et allait donc prendre un certain temps.

De plus, certains projets sont sous accord de confidentialité avec d'autres entreprises ou sous d'autres contraintes physiques ou de sécurité. Ainsi la récupération des données serait un point important à ne pas prendre à la légère.

Ainsi il avait été prévu 1 mois et demi environ pour réussir à intégrer tous les projets si les tâches administratives étaient réalisées en parallèle. Et en prenant en compte le fait que cela serait de plus en simple de progresser et d'adapter le projet avec l'expérience acquise et les ajustements faits au fur et à mesure.

(3) Application de la méthode

La première étape du plan a été mise en place assez rapidement dans le projet. Une réunion a été mise en place avec les différents chefs de projets de l'équipe de vérification, et c'est avant tout leur engouement qui a propulsé le besoin de cette partie. A partir de cette présentation, il était devenu clair que des mesures devaient être mises en place pour satisfaire ce nouveau besoin, mais c'était un processus ambitieux et potentiellement très complexe.

C'est pourquoi il fallait choisir sur quoi se concentrer ensuite. C'est pourquoi nous avons alors décidé de se concentrer sur un premier projet qui était assez proche (en termes de données) du projet principal et de commencer les procédures pour les autres projets en attendant de terminer celui-ci. Le plus compliqué allait être de devoir se familiariser de nouveau avec le mode de fonctionnement, habitudes et façons de faire des équipes des autres projets, mais je ne partais pas de zéro comme au début du stage et étais maintenant un peu plus familier avec les concepts de la vérification fonctionnelle.

C'est sur ces principes que j'ai appliqué la stratégie de réalisation des transferts : Se concentrer sur tous les points qui étaient en commun et se ramener à des problèmes que l'on a déjà résolus.

J'ai donc commencé directement à optimiser le plus possible l'import et le formatage des données dans Power BI. Dans un premier temps de manière à accélérer l'exécution de ceux-ci (cf. partie *IV. A. 2. a) Récupération des données*), et dans un deuxième de sorte à simplifier les actions réalisées. Tout ce qui pouvait être superflu devait disparaître, et tout ce qui pouvait être agrégé le serait.

Ces optimisations m'ont demandé d'aller plus profondément dans les fonctionnalités de Power BI et de me détacher de l'interface graphique qui limitait les possibilités. De même, j'ai utilisé de plus en plus de paramètres dans mes requêtes et étapes de traitement, de cette manière, quelqu'un qui ne connaît pas Power BI ni ce que j'ai fait a juste besoin de savoir quel paramètre changer pour faire ce qu'il veut (cf. **Figure 5**).

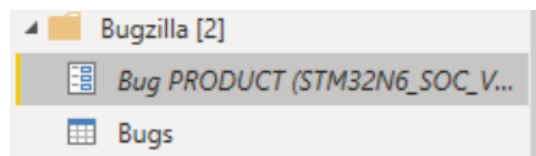


Figure 5 : Aperçu d'un des paramètres influant la table Bugs

Dans un même temps j'ai commencé la rédaction d'un guide développeur à l'attention des personnes qui voudraient se servir du Dashboard et de l'implémenter sur un autre projet. J'ai essayé d'être le plus exhaustif possible et d'oublier tous les à priori que j'avais obtenus en travaillant avec l'outil Power BI pour que celui-ci soit compris par le plus grand nombre. Ce document explique les sources de données, comment elles sont importées, ce qui est utile dans chacune d'elles, la façon de manipuler les paramètres selon le projet, les cas de figure ou un projet devrait se passer de certaine source, les points à savoir sur la sécurité des données, etc.

J'ai continué de mettre à jour ce document à chaque fois que je tombais sur un nouveau cas de figure lors des différentes adaptations aux différents projets. De même je l'ai utilisé dans le groupe de travail que j'ai dirigé et l'ai présenté aux membres pour avoir leur avis dessus et encore plus l'améliorer. Ainsi une sécurité à trois niveaux était mise en place pour faire durer le travail sur le Dashboard que j'avais réalisé : Le projet lui-même est simplifié, une documentation est rédigée et testée et un groupe de personnes composés de membres des différentes équipes a été formé à ces actions et au maintien de l'outil.

Finalement, au fil du temps les différentes adaptations ont été réalisées et comme prévu elles prenaient de moins en moins de temps à l'être. Le dernier projet à pris seulement quelques jours pour avoir un Dashboard fonctionnel et quelques autres de plus pour recenser les détails et modifications à faire pour le personnaliser et qu'il corresponde au mieux à l'équipe.

(4) Bilan des résultats

Le fait de pouvoir réutiliser le Dashboard était un vrai défi et comportait de gros enjeux pour les différentes équipes projets et moi-même. Mais celui-ci a été relevé et a permis d'étendre encore plus les fonctionnalités et potentialités du Dashboard.

En effet, il est maintenant possible de l'adapter relativement simplement et de réutiliser la quasi-totalité des fonctionnalités existantes sans avoir à dépasser la surface code.

De même, des procédures sont maintenant mises en place et un format standard des données a été mis au point. Ainsi les projets à venir n'auront qu'à suivre les directives nées de l'expérience acquise sur les projets passés pour être prêts à accueillir le Dashboard mais aussi à gérer les données de manière générale.

Tout ceci s'est réalisé dans le respect du planning attribué, ce n'était pas forcément chose simple vu l'hétérogénéité des groupes projet et leurs emplois du temps parfois chargés. J'ai cependant réussi à effectuer les différents processus de sécurité et techniques, notamment grâce à l'aide des autres membres qui avaient fait un bon travail de documentation des procédures et avec qui la communication était efficace.

B. Intelligence artificielle

1. Contexte

En réalisant cette étape après le projet principal Dashboard, je m'étais assuré d'avoir un niveau de connaissance suffisant sur les données mais aussi sur les besoins de l'équipe. Et alors je pourrais diriger ses connaissances sur un aspect plus orienté intelligence artificielle, la plupart des concepts et attentes allaient être changés, mais les bases resteraient les mêmes.

L'énorme quantité de données créée par les différents processus de la vérification fonctionnelle et la complexité et répétitivité de certaines tâches en font un candidat très prometteur pour l'utilisation de l'intelligence artificielle. Cependant, cela ne suffit pas pour se lancer tête baissée et tenter différents modèles.

En effet, si le contexte et ce qui l'entoure semble propice à l'intelligence artificielle en général, il faudrait s'en assurer et surtout déterminer dans quelle mesure et sous quelle(s) forme(s) cela pourrait bénéficier aux équipes.

2. Description du projet

À la date du rendu du rapport, ce projet n'aura toujours pas de forme concrète, cependant des choses ont été réalisées et d'autres sont mises en place pour la suite.

En effet, l'aspect incertain de l'utilité et de la faisabilité de l'intelligence artificielle dans la vérification fonctionnelle était un frein majeur dans la réalisation de ce projet.

C'est pourquoi celui-ci est devenu principalement une étude de faisabilité et un état de l'art de ce qui est proposé par les entreprises en partenariat avec ST. Ainsi l'équipe pourrait se concentrer sur ce qui pourrait les avantager réellement et je pourrais leur prodiguer des conseils sur ce qui pourrait être réalisé et les avantages et inconvénients de leurs méthodologies et processus.

Enfin, s'il reste du temps et que l'utilité est avérée je pourrais moi-même mettre en place des scripts d'IA dans les cadres précisés ci-dessus.

(1) Méthode et Objectifs

C'est ainsi que le projet est né et s'est affiné de plus en plus, ayant des compétences et savoir-faire dans le domaine de l'intelligence artificielle j'aurais plusieurs missions :

- Étudier la situation actuelle et la faisabilité de projets IA
- Conseiller sur les choix et la mise en place de ceux-ci
- Mettre en place des solutions

La première étape était très importante pour planifier tout le reste du projet, les résultats obtenus pendant celle-ci pouvaient changer du tout au tout ce qui allait être fait par la suite. Il s'agirait principalement de faire une étude des données pour essayer de jauger le potentiel de celles-ci ainsi que de discuter avec les différents manager et chefs de projets pour voir leur avis et attente sur la question de l'intelligence artificielle.

Ensuite, en fonction des résultats, il faudrait alors faire un état de l'art de ce que proposent les partenaires de ST et se servir de l'étape précédente pour établir un plan d'action. Il est clair que ce sujet a déjà été travaillé par les partenaires de ST leur fournissant les logiciels, outils et support pour réaliser leurs tâches. Ainsi, ceux-ci devraient avoir de l'avance à la fois en termes d'études et de projets réalisés dans ces domaines. Il faudrait donc savoir tirer parti de leur expérience et envisager la mise en place de leurs outils si ceux-ci sont en accord avec nos résultats et attentes.

Enfin, si tout ce qui a été réalisé avant ne s'y était pas opposé, il serait alors temps de mettre en place les différentes solutions retenues. Celles-ci seraient certainement dans un premier temps les solutions des partenaires. Par la suite il serait éventuellement possible d'étendre celles-ci et d'en réaliser une propre à l'équipe, qui serait plus spécialisée et pourrait se servir de toutes les données à disposition.

Une approche agile de manière itérative a été mise en place pour permettre des études détaillées et de faire aisément des réunions pour recueillir des avis et discuter des objectifs.

(2) Planning prévisionnel

Cette démarche itérative n'avait pas de planning précis de part sa qualité de projet d'exploration. Il était prévu de continuer sur celui-ci et d'aller le plus loin possible jusqu'à ce que le stage se termine.

(3) Application de la méthode

J'ai donc tout d'abord réalisé une étude sur les données à partir de mes connaissances et de celles que j'avais acquises sur les processus de la vérification fonctionnelle. Et j'ai commencé par utiliser Power BI et ses fonctionnalités d'analyse de données pour commencer à trouver des pistes qui pourraient être intéressantes. Par exemple, en calculant le nombre d'échecs d'un test avant de réussir la première fois je pouvais commencer à estimer ce qui pouvait l'influencer (cf. **Annexe G** pour plus d'informations).

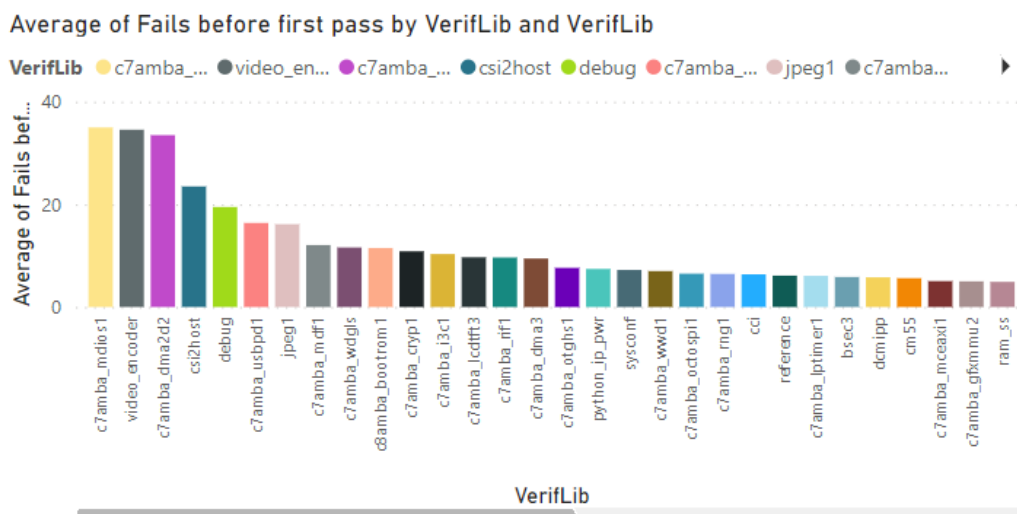


Figure 6 : Graphique du nombre d'échecs avant la première réussite par IP

Toujours en relation avec les mêmes personnes, nous faisons des réunions et discussions de ce que nous pouvions tirer de tous ces résultats tout en préparant le terrain peu à peu pour la suite. Il était déjà supposé que des optimisations du processus pouvaient être trouvées, certains besoins étaient frustrants et l'expérience laissait penser à des pistes. Maintenant nous avons des raisons tangibles de suivre ces intuitions et pouvions mettre en place un vrai plan pour définir tout ce qui pouvait être envisagé.

Une fois ce plan en place et tous les besoins définis, il était temps de passer à l'état de l'art de ce qui était à notre disposition. La première chose à faire est de se renseigner auprès de quelqu'un qui a déjà réfléchi aux problématiques que nous avons. Nous avons donc contacté différents interlocuteurs d'une entreprise partenaire à ST qui prodiguait notamment des logiciels et outils utilisés dans la vérification. Ils nous ont alors envoyé différents liens et documentations à propos de leurs solutions IA. J'ai donc entrepris d'étudier toutes ces documentations et de la mettre en relation avec les problématiques que nous avons soulevées afin de déterminer ce qui serait le plus judicieux à mettre en place pour l'équipe.

Suite à cela plusieurs réunions avec le support de l'entreprise partenaire ont été organisées pour qu'ils nous présentent en détails et fassent des démonstrations techniques de leurs outils. J'ai explicité à notre équipe, via mon point de vue plus expérimenté sur la question, les détails de ces outils pour que tous comprennent ce que ces outils pouvaient et ne pas faire. Après cela nous avons pu peser les pour et les contre de ces outils et déterminer lesquels mettre en place.

Nous sommes actuellement en train de mettre en place une des solutions et des discussions sont en cours pour éventuellement en intégrer d'autres. Je participe à celles-ci en tant que conseiller pour nous assurer que les décisions prises sont éclairées et avec le plus de recul et d'informations possibles.

De même après ce rapport, je vais continuer d'analyser les pistes qui nous sont ouvertes, pour potentiellement réaliser une solution personnalisée, ou du moins au moins un rapport des options pertinentes disponibles si le temps ou les résultats ne le permettent pas.

En effet, si nos partenaires ont eu le temps et les moyens de mettre en place des solutions spécifiques à leur produits, le projet Dashboard nous a appris que le milieu de la vérification fonctionnelle s'étend vastement et possède de nombreuses sources de données. Et donc les outils proposés ne couvrent qu'un champ limité de ce qu'il est possible d'atteindre dans ce milieu, et il serait alors théoriquement possible de combiner toutes ces facettes dans un outil réalisé spécialement pour ce cas de figure. Une telle réalisation serait cependant très volumineuse et demanderait beaucoup de temps de conception, ainsi je n'ai pas la prétention de pouvoir faire cela en moins de 2 mois. En revanche, il est tout à fait possible de préparer ceci en réalisant les études en amont et peut-être en réalisant un prototype simplifié

(4) Bilan des résultats

Comme énoncé précédemment, les résultats actuels sont limités, mais néanmoins très prometteurs. Les études préliminaires ont donné des résultats très satisfaisants et ont permis de pouvoir établir un bilan assez efficace de ce qui pouvait être fait ainsi que des attentes et idées à développer. Ainsi, l'équipe est d'ores et déjà mieux préparée et informée sur le domaine de l'intelligence artificielle et de ce qu'elle peut apporter à la vérification fonctionnelle.

De même, le premier outil de l'entreprise, une fonctionnalité de **CLUSTERING** utilisant du **MACHINE-LEARNING**, partenaire à ST est en train d'être implémenté, j'avais participé aux réunions de présentation et posé quelques questions pour mieux comprendre celui-ci et anticiper pour la phase d'utilisation. Je vais continuer de superviser cette implémentation pour étudier les résultats, voir si c'est efficace et en tirer des conclusions pour l'équipe.

L'objectif final serait d'avoir étudié toutes les pistes et enjeux mis en évidence lors de nos réunions et de pouvoir dire quelles seraient les meilleures à suivre ainsi que les points importants et difficultés attendus lors de ce processus.

V. Conclusion

A. Synthèse des résultats actuels

Au moment où sera rendu ce rapport de stage, la plupart des objectifs auront été atteints. En effet, même si la dernière partie sur l'intelligence artificielle reste encore ouverte à beaucoup de possibilités, le reste est globalement terminé.

Le projet Dashboard a été réalisé et adapté à tous les projets des différentes équipes contenues dans la vérification fonctionnelle de ST Grenoble, et celles-ci semblent pleinement satisfaites des résultats. Comme toutes choses il pourrait être amélioré encore et encore, mais en l'état actuel il est un compromis efficace entre fonctionnalités et accessibilité.

De plus, j'ai pu aider ponctuellement sur des sujets demandant une expertise en Data que ce soit pour trouver des informations ou répondre à des questions non triviales.

Enfin, le sujet de l'intelligence artificielle a aussi très bien évolué, au début du stage celui-ci était fait de suppositions et estimations, maintenant des études concrètes ont été (et sont en train d'être) réalisées et la transition vers les outils spécialisés commence à arriver.

B. Observations et ressenti

Ce stage était l'occasion de découvrir le travail dans une grande entreprise, car jusqu'alors je n'avais effectué qu'un seul stage (en 2021) et celui-ci avait été effectué dans une petite entreprise. C'était donc important pour moi de voir à quoi ressemblait l'autre côté du spectre et améliorer ma connaissance du monde du travail.

En effet, j'ai travaillé en relation avec une équipe d'une trentaine de personnes, et plus particulièrement une dizaine de manière régulière. C'était un changement assez radical avec mes expériences passées il fallait gérer les emplois du temps pour les meetings, faire des présentations à un grand nombre de personnes, celles-ci n'ayant pas forcément suivi mes actions, et bien d'autres choses à prendre en compte.

De même, il y avait un certain nombre d'étapes administratives et de procédures et protocoles à prendre en compte. La réalisation des choses était beaucoup moins linéaire et il fallait souvent faire des tickets ou envoyer des mails en trouvant la bonne personne pour pouvoir débloquer des situations.

Cependant, cela voulait aussi dire, que beaucoup de processus avaient déjà été pensés, que des outils ou guides étaient mis en place et qu'une personne qualifiée sur le sujet existait dans l'entreprise. Tout ceci m'a aussi permis de gagner en organisation, de mieux appréhender le travail en équipe et d'une manière générale à être plus efficace et à l'aise dans un milieu exigeant comme celui-ci. C'est cette exigence et ma volonté de bien faire les choses qui m'a poussé à aller toujours plus loin et me renseigner sur les points que je jugeais insuffisants, ainsi j'ai gagné en maturité et j'ai le sentiment d'avoir été à la hauteur de ce que l'on peut attendre d'un ingénieur.

VI. Lexique

IP (p. 8) : Abréviation de "Intellectual Property", qui désigne une façon spécifique de mettre au point un composant électronique.

SOC (p. 8) : Abréviation de « System on Chip », système sur puce en français. Assemblage d'IP qui fonctionnent les uns avec les autres pour réaliser un but commun.

OPEN-SOURCE (p. 14) : Catégorie de licence de propriété intellectuelle permettant un accès public, et donc un code accessible à tous.

SPRINT REVIEW (p. 16) : Réunion se passant à la fin d'un sprint et permettant de faire le point sur ce qui a été produit, les difficultés rencontrées et de prévoir ce qui sera fait dans le prochain sprint.

PARSER (p. 21) : Parcourir un fichier et décoder et stocker les informations qu'il contient

MATURE (p. 22) : Adjectif utilisé, dans le contexte technologique, pour caractériser un projet, une fonctionnalité ou tout autre chose qui a été assez développée et travaillée pour entrer dans les phases finales de développement voir-même de début de production.

MOCKUPS (p. 24) : Une maquette, souvent un schéma ou graphique bas-niveau permettant de faire passer tous ce qui est attendu d'une fonctionnalité sans avoir à se soucier du design.

CLUSTERING (p. 36) : Un type d'intelligence artificielle qui regroupe les éléments ensembles dans des « clusters » automatiquement en fonction de leurs caractéristiques.

MACHINE-LEARNING (p. 36) : Une méthode d'intelligence artificielle qui a pour principe de faire « apprendre » à l'outil comment effectuer une tâche spécifique.

VII. Bibliographie

Sites web les plus pertinents pour le projet par ordre d'utilisation chronologique

MICROSOFT

FIND THE RIGHT POWER BI TRAINING FOR YOU

Consulté : Période Février-Mai

Disponible sur : <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/powerplatform/power-bi>

MICROSOFT

MICROSOFT POWER BI COMMUNITY

Consulté : tout au long du stage

Disponible sur : [Home - Microsoft Power BI Community](#)

MICROSOFT

TECHNICAL DOCUMENTATION

Consulté tout au long du stage

Disponible sur : [Technical documentation | Microsoft Docs](#)

StackOverflow

Consulté : Tout au long du stage

Disponible sur : <https://stackoverflow.com/>

GitHub

Consulté : Ponctuellement

Disponible sur : <https://github.com/>

DOCUMENTATION CODEX

Consulté : Période Mars-Avril

Disponible sur : Intranet ST

DOCUMENTATION BUGZILLA

Consulté : Période Mars-Avril

Disponible sur : Intranet ST

Regular expressions 101

Consulté : Période Mai-Juillet

Disponible sur : [regex101: build, test, and debug regex](#)

PYTHON

Consulté : A partir de Mai

Disponible sur : [Our Documentation | Python.org](#)

Pandas

Consulté : A Partir de Juin

Disponible sur : <https://pandas.pydata.org/>

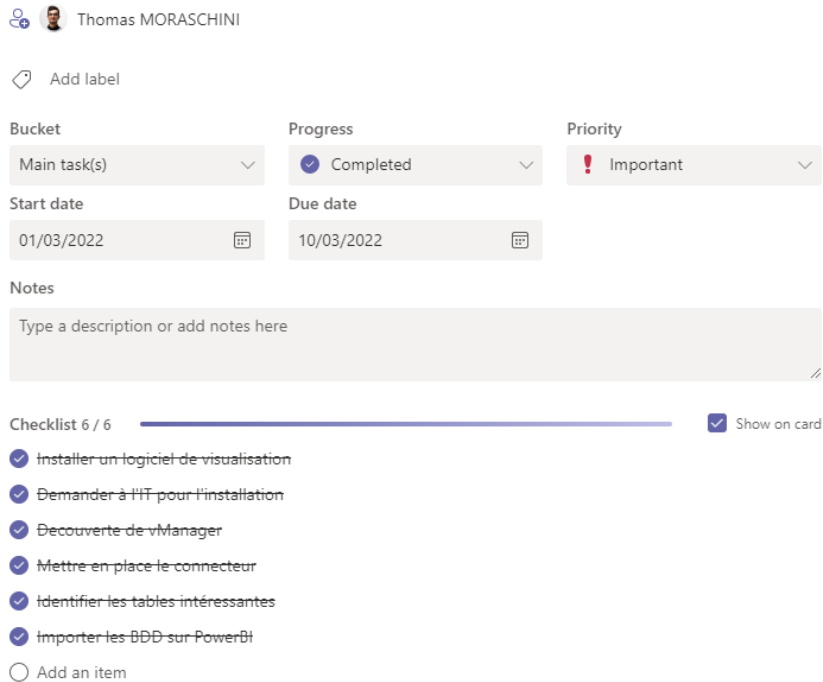
NumPy

Consulté : A partir de Juin

Disponible sur : <https://numpy.org/>

VIII. Annexes

A. Planification via Teams



Thomas MORASCHINI

Add label

Bucket: Main task(s)

Progress: Completed

Priority: Important

Start date: 01/03/2022

Due date: 10/03/2022

Notes: Type a description or add notes here

Checklist 6 / 6

- ☒ Installer un logiciel de visualisation
- ☒ Demander à l'IT pour l'installation
- ☒ Découverte de vManager
- ☒ Mettre en place le connecteur
- ☒ Identifier les tables intéressantes
- ☒ Importer les BDD sur PowerBI

☐ Add an item

☒ Show on card

Capture d'écran de l'une des tâches mise en place sur Microsoft Teams

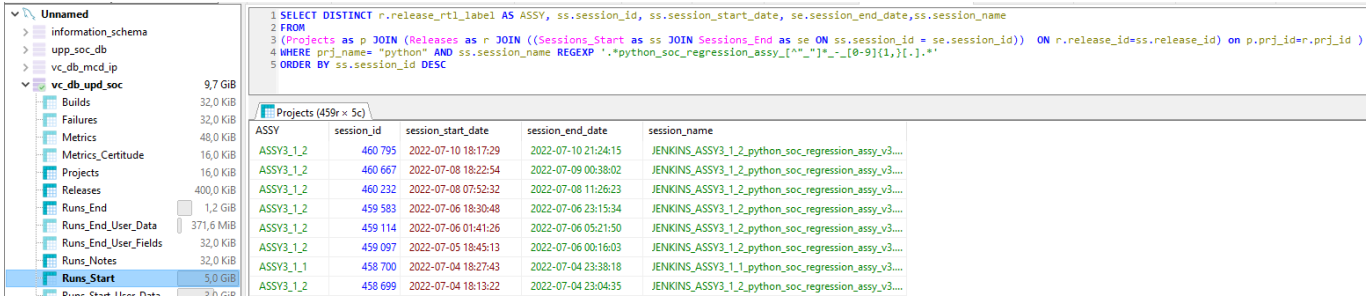
C'est un outil très simple d'utilisation de part son ergonomie et le fait qu'il soit directement implémenté dans l'application Microsoft Teams nous servant de moyen de communication rapide.

Il a servi à mettre en place les grandes lignes du projet en organisant celui-ci. Les points à ne pas oublier ou sur lesquels il fallait accorder son attention rapidement pouvaient ainsi être mis en valeur, et des rappels étaient reçus lorsque l'on se rapprochait de la date de rendu.

De plus, chaque membre du groupe pouvait rajouter des choses ou mettre des commentaires, en faisant ainsi un bon outil de collaboration.

B. Les sources de données

1. vc_db_upd_soc



session_id	session_start_date	session_end_date	session_name
460 795	2022-07-10 18:17:29	2022-07-10 21:24:15	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
460 667	2022-07-08 18:22:54	2022-07-09 00:38:02	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
460 232	2022-07-08 07:52:32	2022-07-08 11:26:23	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
459 583	2022-07-06 18:30:48	2022-07-06 23:15:34	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
459 114	2022-07-06 01:41:26	2022-07-06 05:21:50	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
459 097	2022-07-05 18:45:13	2022-07-06 00:16:03	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...
458 700	2022-07-04 18:27:43	2022-07-04 23:38:18	JENKINS_ASSY3_1_1_python_soc_regression_assy_v3...
458 699	2022-07-04 18:13:22	2022-07-04 23:04:35	JENKINS_ASSY3_1_2_python_soc_regression_assy_v3...

Aperçu de la base de donnée et d'une utilisation de celle-ci

La base de données regroupant tous les résultats des sessions de tests qui ont été tournées, avec notamment le taux de réussite ou d'échec des tests. C'est le cœur du métier de la vérification fonctionnelle, les tests sont créés pour vérifier des fonctionnalités et comportements attendus au fur et à mesure de l'avancée du projet jusqu'à ce que tout soit vérifié et que chaque test soit passé.

Il y a donc régulièrement des tests de « non regression », ou tous les tests jusqu'à présent sont tournés pour vérifier que les derniers changements du design ont résolu les problèmes présents et qu'ils n'en ont pas créés de nouveaux.

2. Bugzilla



Ticket 145028 (edit)

* Customer support level: 3-Development

Status: Assigned (edit)

* Type: Defect

Severity: Normal

Platform: STM32N6 (edit)

* Product: STM32N6_SOC_Valid

* Sub-System: SOC

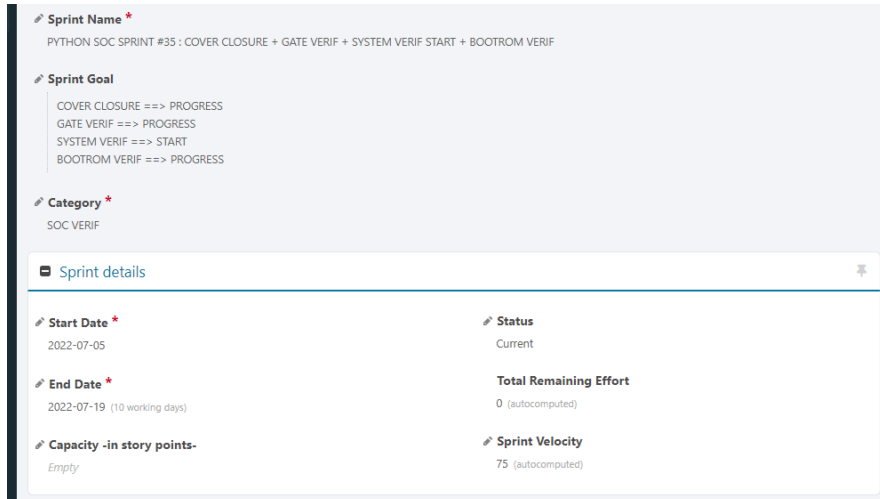
* Component: SYSTEM_PERIPHERALS

* Found in Version: TAG3.1.2

Capture d'écran d'un extrait d'un bug sur le site Bugzilla

L'outil en ligne où sont formulés et stockés tous les bugs découverts sur les projets. Il se présente à la création comme un formulaire sur le principe du « ticket » communément utilisé dans le monde de l'informatique. Plus les informations renseignées sont précises et détaillées plus il sera aisé pour les autres personnes de comprendre ce qui ne va pas et comment résoudre le bug.

3. Codex



Sprint Name *
PYTHON SOC SPRINT #35 : COVER CLOSURE + GATE VERIF + SYSTEM VERIF START + BOOTROM VERIF

Sprint Goal
COVER CLOSURE ==> PROGRESS
GATE VERIF ==> PROGRESS
SYSTEM VERIF ==> START
BOOTROM VERIF ==> PROGRESS

Category *
SOC VERIF

Sprint details

Start Date *
2022-07-05

End Date *
2022-07-19 (10 working days)

Capacity -in story points-
Empty

Status
Current

Total Remaining Effort
0 (autocomputed)

Sprint Velocity
75 (autocomputed)

Capture d'écran d'une partie d'un élément « sprint » du Codex

Codex est un outil qui était utilisé avant tout pour la planification et la gestion de projet de manière agile. Il permet l'accès à de nombreuses fonctionnalités pour créer des « stories » (tâches à effectuer dans un sprint), voir le temps passé sur un élément du projet, vérifier si les objectifs sont en bonne voie pour être accomplis à temps, etc.

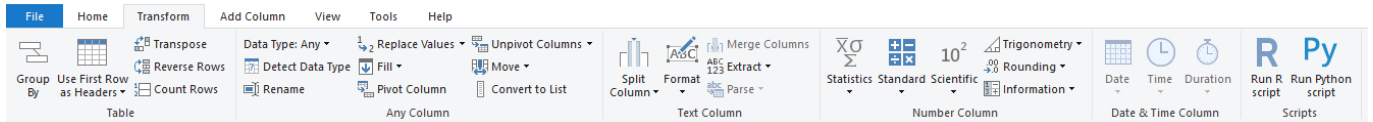
4. TestPlan

	A	B	C	D
1	TestName	VerifUi	FullTag	Tag
2	bsec_AP_UNLOCK_closed_mode_55_test	bsec3	regression	regression
3	bsec_AP_UNLOCK_closed_mode_AA_test	bsec3	regression	regression
4	bsec_AP_UNLOCK_open_mode_test	bsec3	regression	regression
5	bsec_SoC_0305_registers_reset_value_open_mode	bsec3	regression	regression
6	bsec_SoC_0306_registers_reset_value_closed_mode	bsec3	regression	regression
7	bsec_SoC_0601_RIF_protection_read_write	bsec3	regression	regression
8	bsec_SoC_0601_RIF_protection_read_write_sec_priv_unpriv	bsec3	regression	regression
9	bsec_SoC_1213_fdisable_fuses_open_mode	bsec3	regression	regression
10	bsec_SoC_1214_fdisable_fuses_closed_mode	bsec3	regression	regression
11	bsec_SoC_1601_write_hardware_key_CPU_access_closed_mode	bsec3	regression	regression
12	bsec_SoC_1602_hardware_key_set_open_mode	bsec3	regression	regression
13	bsec_SoC_1603_hardware_key_set_not_locked	bsec3	regression	regression
14	bsec_SoC_1604_hardware_key_set	bsec3	regression	regression
15	bsec_SoC_1605_write_hardware_key_open_mode	bsec3	regression	regression

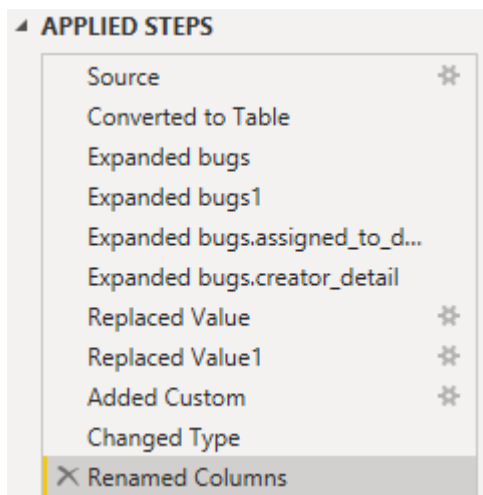
Capture d'écran du début du TestPlan en ligne

Le TestPlan est le fichier excel que je crée automatiquement à partir de scripts Python et Perl ainsi que des « vsif » (fichiers où sont recensés les détails de chaque tests). Ce qui permet d'avoir une liste exhaustive et à jour des tests et des informations importantes de manière automatisée.

C. Format des données en Power BI

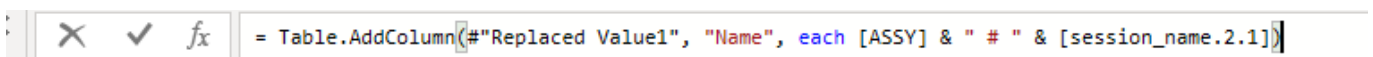


Barre d'outils de traitement des données dans Power BI



Dans Power BI le Traitement des données s'effectue principalement par interface graphique, étape par étape. Cela permet de se placer sur n'importe laquelle pour modifier le processus ou se rendre compte de ce qui ne va pas. L'interface graphique est très bien pensée et permet de réaliser toutes les actions les plus communes sans avoir à apprendre le langage (« Power query », aussi appelé « M ») qui se trouve derrière celles-ci.

Cependant, certaines de ses fonctionnalités ou éléments qui sont guidés par l'interface graphique ne sont pas toujours les plus optimales d'un point de vue efficacité ou clarté des étapes. Ainsi il est parfois nécessaire de plonger au cœur du langage natif pour pouvoir être le plus performant et efficace possible.



Exemple de fonction écrite en langage M

Ces optimisations restent toutefois assez rares et la majorité d'entre elles sont surtout superficielles et ne demandent qu'un niveau de compréhension basique du langage.

D. Les processus SQL

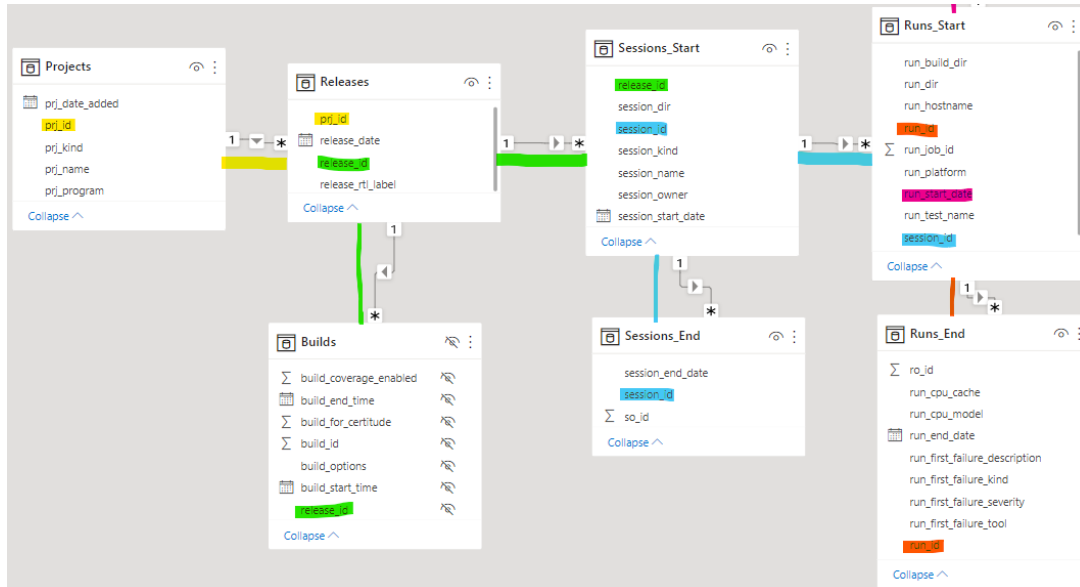


Schéma relationnel de la base de données vc_db_upd_soc

La base de données était assez bien réalisée et aisément compréhensible. Seuls certains points relatifs à l'automatisation de l'import des données pouvaient poser quelques problèmes.

Par exemple, quand un test est lancé il est entré dans Runs_Start, et lorsqu'il termine le résultat va dans Runs_End, cependant il peut y avoir des erreurs ou des dysfonctionnement exceptionnels qui changent ce ratio de 1 pour 1 et il faut donc traiter ce genre de cas.

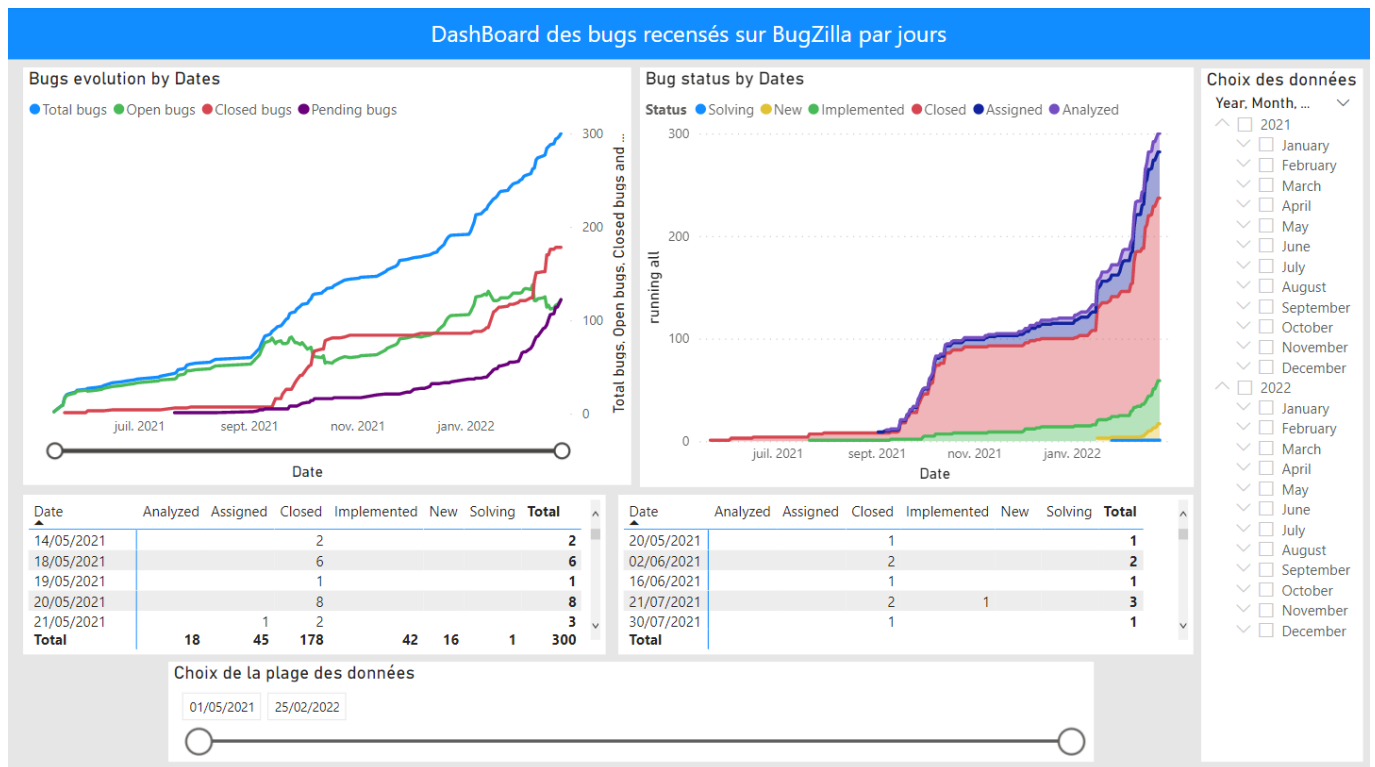
```
1 SELECT ss.session_id, rs.run_id, rs.run_start_date, re.run_end_date, re.run_status, rs.run_dir, rs.run_test_name
2 FROM((Projects as p JOIN (Releases as r JOIN Sessions_Start as ss ON r.release_id=ss.release_id) on p.prj_id=r.prj_id)
3 JOIN Runs_Start AS rs ON rs.session_id=ss.session_id) JOIN Runs_End AS re ON rs.run_id=re.run_id
4 WHERE prj_name= "STM32N6" AND ss.session_name REGEXP '.*python_soc_regression_assy_[^"]*"_[0-9]{1,}[.].*'
5 ORDER BY ss.session_id DESC
```

Requête principale pour obtenir tous les tests

Comme vu précédemment la requête demande de joindre plusieurs tables, ceci est notamment dû à une optimisation faite sur le nom du projet, celui-ci est mi en paramètre (cf. partie IV- A. c) *Extension aux autres projets*) et en utilisant ce nom et l'expression régulière on peut filtrer directement les sessions de tests qui nous intéressent et gagner un temps considérable. SQL gère très bien l'ordre des priorités et filtre avant de joindre les tables pour de meilleurs résultats.

Faire les opérations à posteriori sur Power BI était bien plus complexe, que ce soit temporellement, spatialement ou juste techniquement.

E. Premiers essais



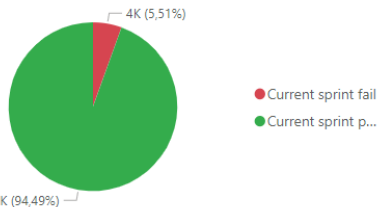
Première page du Dashboard réalisée lors du sprint 1

Power BI est un logiciel très intuitif et il est aisé de réussir à créer un graphique une fois que l'import des données est réalisé. Cependant n'importe quel graphique n'est pas bon à garder. Il faut réussir à comprendre les besoins et les données, et cela ne se fait pas en un essai. C'est pour cela que nous avons ajouté les sources une par une et avons raffiné les résultats à chaque fois. Pour que je puisse m'améliorer dans la compréhension des besoins (et de Power BI) d'un côté et que les futurs utilisateurs s'améliorent quant à eux dans l'expression de leurs besoins.

Cette étape se transformera assez vite dans les étapes de « démonstrations techniques » vues dans l'**Annexe E**.

F. Démonstrations techniques

Proportion of status of the count of runs of the sprint



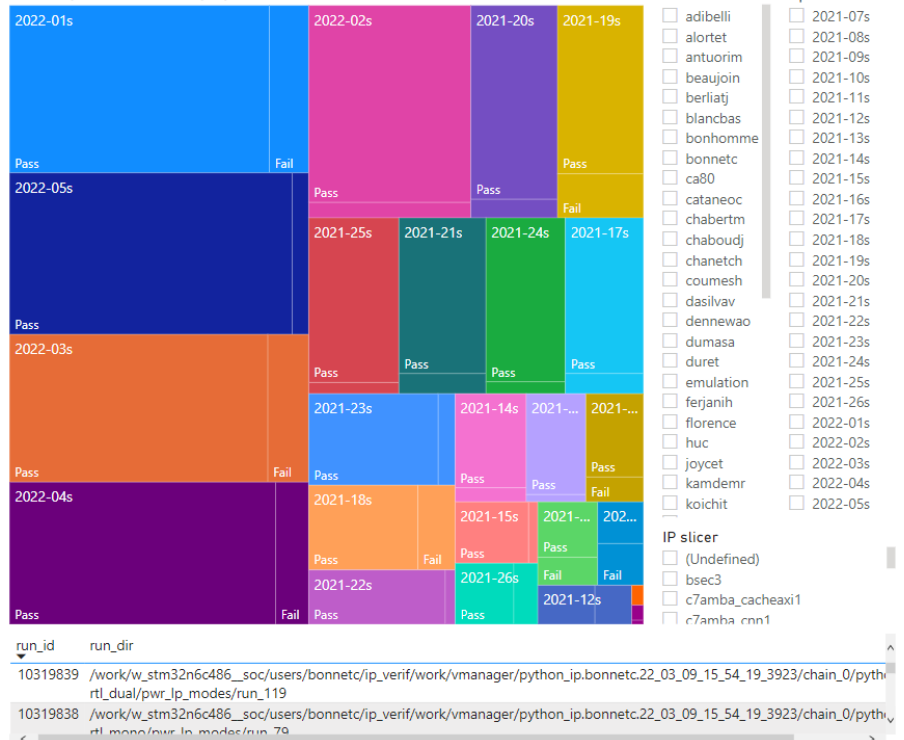
Last update status for each IP

IP	Current status
python_ip_rcc_uvm	Fail - - 05/10/2021 16:37:04
python_ip_rcc	Fail - - 09/03/2022 14:10:33
python_ip_pwr	Fail - - 20/09/2021 08:05:15
ncsim_rtl_soc_reduce	Fail - ASSY1_2_0 - 12/05/2021 21:38:18
ncsim_rtl	Fail - ASSY1_2_0 - 12/05/2021 21:41:23
gpio_test	Fail - ASSY2_0_0 - 09/09/2021 10:15:19
m55_linear_memory_acc...	Fail - ASSY2_1_0 - 05/01/2022 23:53:52
msie	Fail - ASSY2_1_0 - 16/12/2021 14:57:27
DFT	Fail - ASSY2_2_1 - 02/03/2022 12:52:59
serf	Fail - ASSY2_2_2 - 08/03/2022 20:43:05
c7amba_gfxmmu2	Fail - ASSY2_2_2 - 09/03/2022 14:54:27
python_ip_pwr_rtl_mono	Pass - - 09/03/2022 15:10:15
python_ip_pwr_rtl_dual	Pass - - 09/03/2022 15:10:18
flat	Pass - ASSY2_1_0 - 16/12/2021 14:53:58
c7amba_mdif1	Pass - ASSY2_2_2 - 04/03/2022 15:48:36

2022-05s

Current Sprint

Treemap of run status by sprint and author

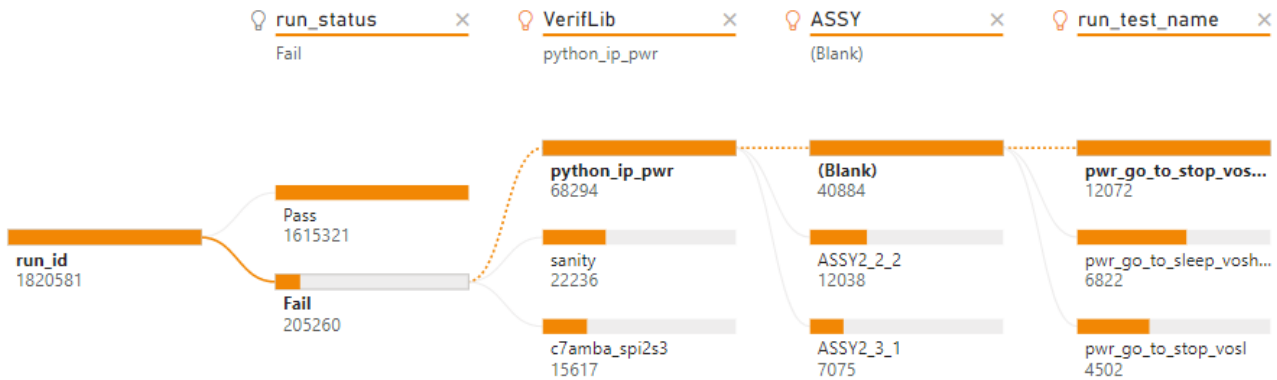


Exemple d'une page servant de démonstration des fonctionnalités de Power BI

Cette page ne possède aucune cohérence ni d'utilité pratique pour le projet, cependant, elle possède une multitude de de graphiques et de mesures permettant de se rendre compte ce qu'il est possible de réaliser avec l'outil Power BI.

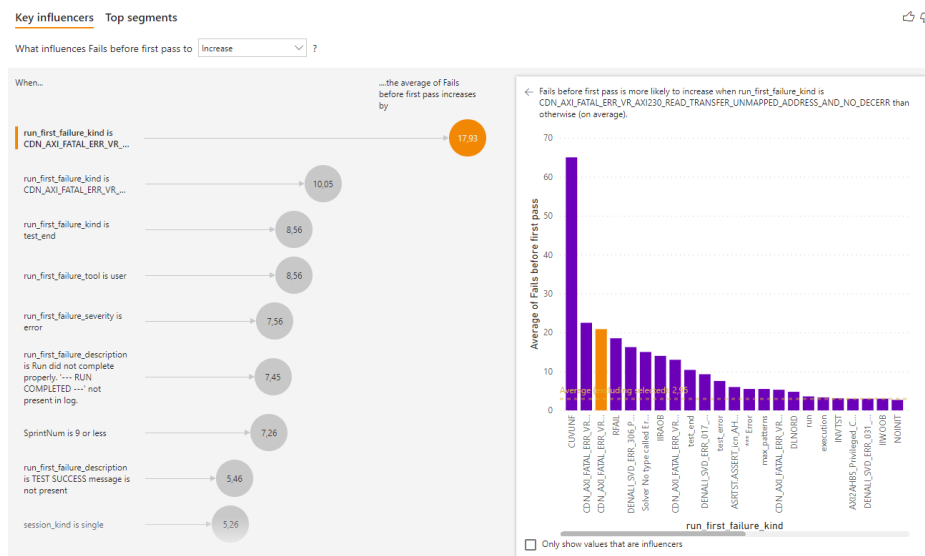
Si la plupart des idées de tests ont été retirées, elles ont néanmoins servi de repère pour savoir ce qui était abordable ou non et commencer à avoir des idées du temps à passer sur telle ou telle fonctionnalité. Pour rappel, si je possède des compétences et une expertise dans la data visualisation, ni moi ni l'équipe n'avait vraiment eu à faire à Power BI avant. Ainsi tous ces tests étaient un premier pas ne coutant pas grand-chose à effectuer et permettant de très bien préparer la suite des opérations.

G. Les recherches pré-Intelligence artificielle



Arbre de décomposition des échecs

Power Bi possède plusieurs fonctionnalités permettant de l'analyse intelligente de données. Ce premier graphique permet de voir directement quels sont les éléments regroupant le plus d'éléments qui contiennent des tests qui ont échoués. Cela permet d'obtenir des informations qui pourraient être utiles par la suite sans avoir à faire tous les calculs soi-même.



Graphique tentant de trouver les facteurs augmentant le nombre d'échecs avant la première réussite

Ici on obtient directement des pistes pour corrélérer les différents attributs entre eux. Cela permet déjà de se rendre compte sans perdre trop de temps si des informations sont susceptibles d'être trouvées, et si aller plus profondément dans la recherche et l'exploration est judicieux dans ce cas. Ces résultats sont loin d'être exhaustif et la méthode et degré de précisions sont inconnues, néanmoins ils donnent des résultats permettant de se focaliser rapidement par la suite et d'avoir un avantage certain sur la suite.