

---

# RAPPORT TECHNIQUE

---

## Amélioration de la gestion des outillages et des consommables



Tuteur pédagogique : **Thibaud MONTEIRO**

Tuteur entreprise : **Fabien MORIN**

Stagiaire 4GI : **Luis JUBERT**

**Rexroth**  
Bosch Group

**INSA** | INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

DEPARTEMENT  
**GENIE**   
INDUSTRIEL

## Sommaire

---

1.	Remerciements .....	3
2.	Description et introduction à l'entreprise.....	4
2.1.	Le Groupe Bosch .....	4
2.2.	Bosch Rexroth .....	5
2.3.	Le site Bosch Rexroth de Vénissieux.....	6
3.	Problématique du stage .....	9
4.	Traitement du sujet principal, gestion des outillages .....	11
4.1.	Parcours d'intégration .....	11
4.2.	5S au local des méthodes.....	11
4.2.1	« Seiri » : supprimer l'inutile .....	12
4.2.2	« Seiton » : ranger .....	12
4.2.3	« Seiketsu » : Standardiser les règles et « Shitsuke » : Suivre .....	13
4.3.	Développement de la gestion en VRAC .....	14
4.3.1	Analyse du besoin et de l'existant .....	14
4.3.2	Développement.....	15
4.3.3	Mise en place et formation des utilisateurs .....	18
4.4	Ajout de filtres dans la page web.....	19
4.5	Analyse des entrées et des sorties.....	20
4.6	Fonctionnalité impression du stock minimum.....	21
5	Traitement de sujets complémentaires .....	23
5.1	Analyse de FPY .....	23
5.2	Procédures outillage mesure de jeu cardan .....	25
5.3	Calcul des capacités THE.....	26
6	Conclusion .....	27
7	Annexes .....	28

## 1. Remerciements

---

Je tiens à remercier en tout premier lieu à Bosch Rexroth qui m'a offert la possibilité de réaliser mon stage de 4<sup>ème</sup> année dans une grande et reconnue entreprise. Je voudrais adresser un grand merci à M. Fabien MORIN, responsable méthodes MSJ qui m'a suivi et soutenu tout au long de mon stage et qui a toujours su prendre le temps pour répondre à mes questions et m'orienter dans mes projets. Aussi, je remercie la confiance qu'il m'a donnée en me choisissant parmi les autres candidats qui ont postulé à ce poste.

Ensuite, j'aimerais remercier toute l'équipe des méthodes Mme. Ruth LOUIS, M. Romain GEORGERY, M. Florian JOUVENCEAU, M. Jérôme LAGUIN, M. Jordann MAUTI, M. Yoann BLONDIAUX et Mme Shakti BERTOCCHI par l'accueil avec lequel ils m'ont reçu et son aide tout le long du stage. Il a été un plaisir de travailler avec eux.

Aussi, je remercie l'accueil du service qualité, M. Eric RENAUD, M. Emilien LOISY, M. Anthony SIGISMONDY et M. Juan ROSERO et les bons moments que l'on a passé dans et dehors du travail.

De la même façon, je remercie tous les collaborateurs du site de Rexroth à Vénissieux par son aide le long du stage.

Je remercie également mon tuteur de stage M. Thibaud MONTEIRO par l'intérêt porté à mon projet, le suivi de mon stage, sa disponibilité et ses conseils. Un grand merci aussi au tuteur management par l'attention dédiée à mon projet.

De plus, je veux remercier mon université en France, l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, et mon université en Espagne, l'Université Polytechnique de la Catalogne par l'excellence de la formation qu'elles m'ont offert et qui m'a permis non seulement de développer mes études à l'étranger mais aussi d'avoir une expérience professionnelle dans un autre pays.

Finalement, je remercie ma famille et mes amis pour le soutien qu'ils ont apporté à ma formation.

## 2. Description et introduction à l'entreprise

Mon stage de 4<sup>ème</sup> année en Génie Industriel à l'INSA de Lyon a eu lieu à l'entreprise Bosch Rexroth qui est l'un des plus importants fournisseurs mondiaux de technologies et de services ainsi qu'un leader mondial en techniques d'entraînement et de commande. Bosch Rexroth appartient 100% au Groupe Bosch. Je vais commencer par vous introduire le Groupe Bosch, après la société Bosch Rexroth et finalement le site de Bosch Rexroth à Vénissieux, là où mon stage s'est déroulé.

### 2.1. Le Groupe Bosch

Plus de 125 ans d'histoire, présent dans le monde entier et dans les secteurs les plus divers, un effectif d'environ 390 000 collaborateurs dans le monde, un chiffre d'affaires de 73,1 milliards d'euros en 2016, présent dans plus de 150 pays, 23 sites en France avec 7600 personnes et avec 10 de ses sites comptant avec une activité de recherche et développement...

L'entreprise a été créée en 1886 à Stuttgart par Robert Bosch (1861-1942) sous la dénomination «Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik» (Ateliers de mécanique de précision et d'électrotechnique). De nos jours, le Groupe Bosch fait partie des multinationales les plus grandes du monde. Ses principaux centres d'activité sont :

- Equipementier pour l'industrie automobile
- Fabricant d'outils électriques et d'appareils électroménager
- Techniques industrielles et de bâtiment
- Techniques d'emballage



Figure 1. Domaines du groupe Bosch

Le Groupe Bosch comprend la société Robert Bosch. La structure particulière de la propriété de la société Robert Bosch garantit la liberté d'entreprise du Groupe Bosch. Grâce à cette structure, la société est en mesure de planifier à long terme et de réaliser d'importants investissements initiaux pour garantir son avenir. Les parts de capital de Robert Bosch sont détenues à 92 % par la fondation d'utilité publique Robert Bosch Stiftung. Les droits de vote liés à ce capital social sont confiés majoritairement à la société en commandite Robert Bosch Industrietreuhand KG, qui exerce la fonction d'associé actif. Les autres parts sont détenues par la famille Bosch et par la société Robert Bosch.

## 2.2. Bosch Rexroth

Bosch Rexroth, filiale du groupe Robert Bosch, conçoit et fabrique des solutions d'automatisation utilisant différentes technologies (électrique, hydraulique, mécanique ou encore pneumatique). Ces solutions sont sûres, économes en énergie et sur-mesure à la demande du client. En 2014, le groupe avait un chiffre d'affaire de 5,6 milliards d'euros.

Bosch Rexroth emploie plus de 33700 collaborateurs dans 80 pays du monde et est organisé en 4 grandes divisions :

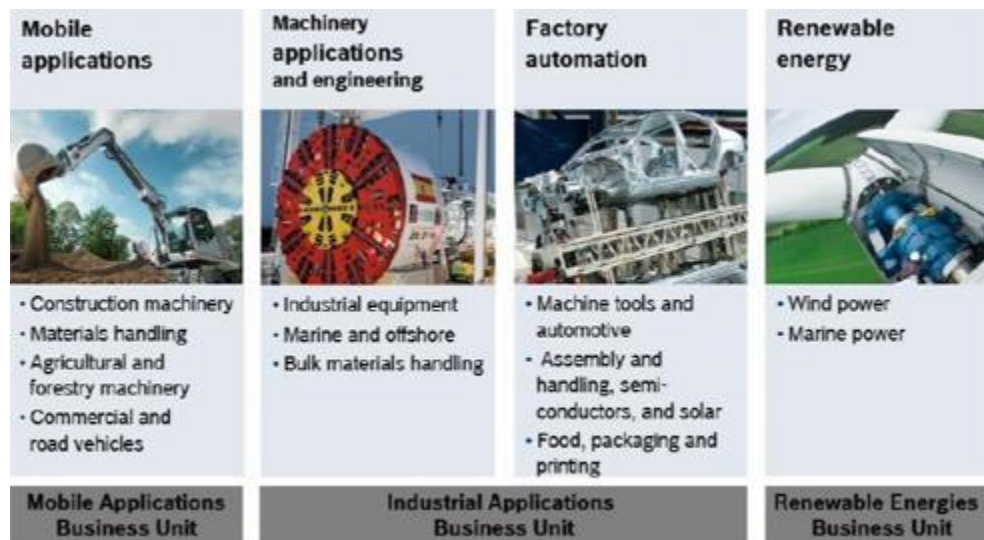


Figure 2. Divisions de Bosch Rexroth

Bosch Rexroth a réussi à devenir un partenaire fiable qui aide ses clients à produire des machines plus sûres et plus performantes, tout en contribuant à un usage parcimonieux des ressources naturelles.

Le savoir-faire multidisciplinaire est à la base des solutions innovantes qui sont utilisées en tant que composants ou systèmes personnalisés. La gamme de produits de Bosch Rexroth couvre l'ensemble des systèmes d'entraînement et de commande dans tous les secteurs de l'industrie. L'exhaustivité de l'offre

de services de l'entreprise conforte sa position de premier partenaire mondial des constructeurs de machines et de systèmes.

### 2.3. Le site Bosch Rexroth de Vénissieux

Le site de Rexroth à Vénissieux est spécialisé en deux types de produits assemblés : les distributeurs et les HMI destinés à des engins de travaux publics. Il est situé dans la zone représentée en jaune sur dans la figure ci-dessous. Il regroupe une grande diversité de métiers et compétences, liés à la fabrication mais aussi à l'activité de ses bureaux d'études et services de ventes internationales. Le site abrite également le siège de la société de commercialisation des produits Bosch Rexroth avec l'ingénierie de projets, la vente et le service dédiés au marché français et à l'Afrique francophone.



Figure 3. Le site Bosch Rexroth de Vénissieux

De plus, une partie de Bosch destinée à la production de pompes diesel est présente encore de nos jours sur le site mais ses activités vont finir en fin d'année 2017 (zone en bleu de la figure ci-dessus). La zone rouge est propriété du groupe Sillia qui a investi dans la production de panneaux solaires mais a aussi dû arrêter la production en raison de difficultés financières.

Concernant la partie Rexroth, mon stage se déroulait dans le bureau des méthodes du bâtiment 203, dans la partie aussi appelée MSJ (Manufacturing Sector Joysticks) destinée à la production des HMI.

Je vais vous expliquer MSJ maintenant mais avant j'aimerais définir ce qu'est un HMI Un HMI est l'interface qui permet à un utilisateur de contrôler et communiquer avec une machine. Sur le site les HMI sont des Joysticks ou des pédalates hydrauliques ou électroniques. On peut observer quelques exemples dans la figure de la page suivante.



Figure 4. Produits finis fabriqués sur le site

Le principe d'un HMI est de commander les différents organes hydrauliques d'un engin par l'intermédiaire des distributeurs. En actionnant la télécommande le joystick envoie un signal hydraulique à pression réduite au distributeur qui à son tour envoie un débit plus élevé au vérin ce qui permet de l'actionner (figure 5). Dans le cas des HMI électroniques le fonctionnement est différent mais le principe est le même.

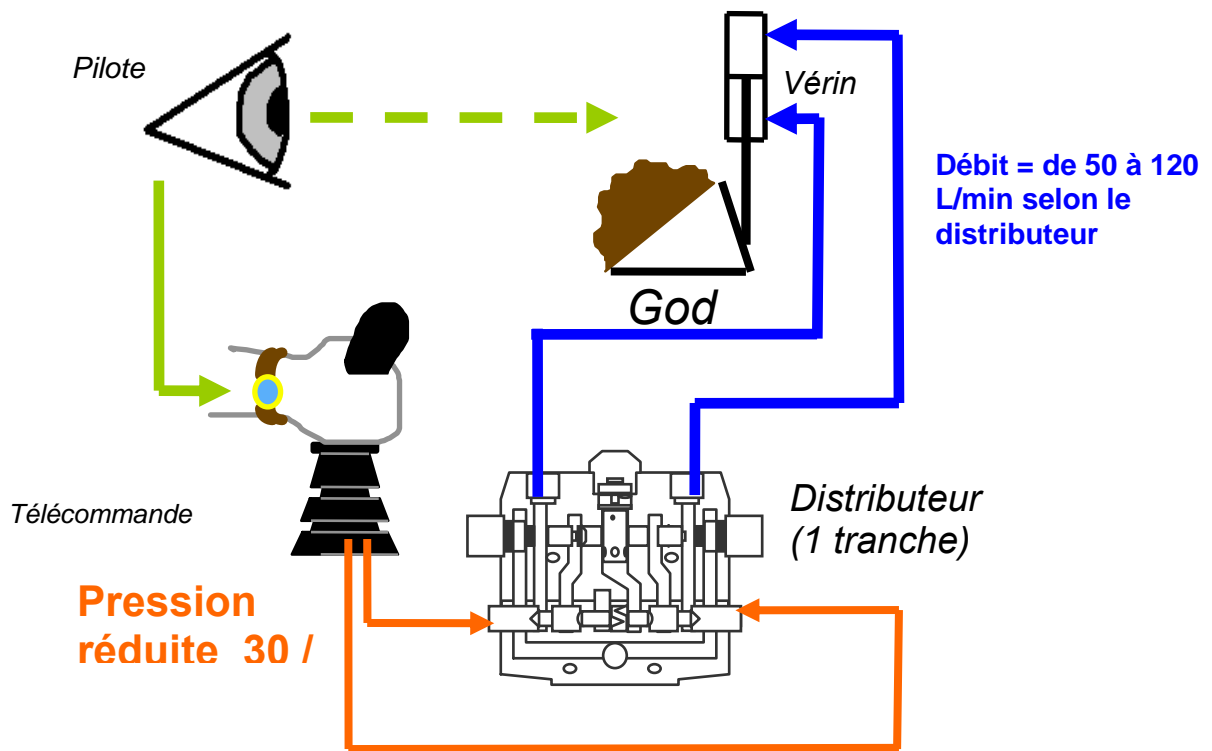


Figure 5. Principe du HMI

Les principaux fournisseurs de MSJ sont APEM, ASTEEL, ECEE, BENE, LAURENT MECA, ALUTEC en France ; SEBINE en Europe et XST, IPE, SGM à l'International. Les principaux clients sont DCUS (Drive & Control Technology United States) pour l'entreprise JLG, DCGB (Drive & Control Technology Grand Bretagne) pour les entreprises JCB et Carterpillar, NEUSON et VOLVO.

Les flux du bâtiment 203, site de production des HMI sont très clairs et bien définis, une représentation est proposée ci-dessous :

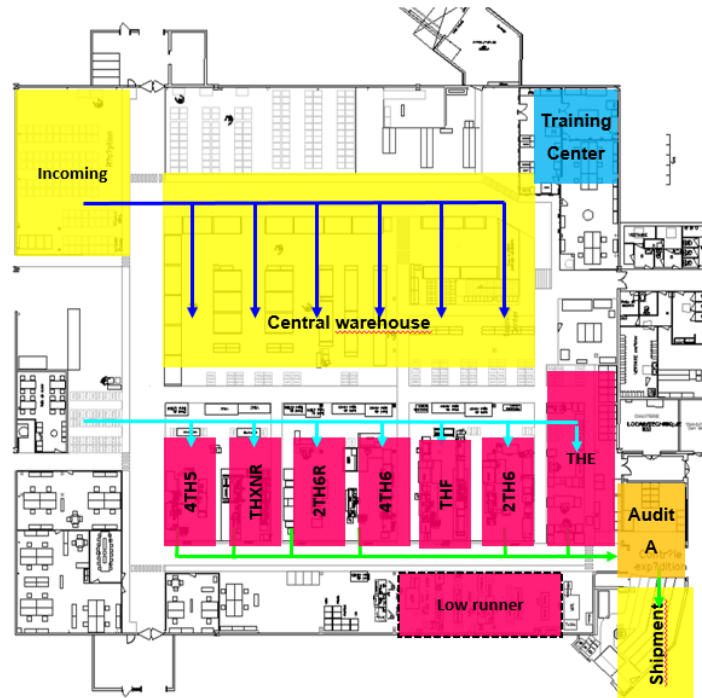


Figure 6. Flux de l'atelier

Les composants arrivent dans la partie en jaune nommée « incoming » qui est la réception. Après ils sont stockés dans le magasin qui regroupe 99% des composants.

Le bureau de la logistique, origine des flèches en bleu clair, émet les ordres de fabrication et elles sont envoyées aux différentes lignes de production, rectangles roses. Chaque ligne de production est spécialisée en un type de joystick ou pédibulateur différent.

La ligne de droite, la « THE », est destinée à la production de HMI électroniques et elle est sécurisée dans une zone ESD. Une zone ESD est une zone protégée contre les décharges électrostatiques pour ne pas endommager les composants électroniques. Lorsque l'on entre dans la zone ESD il faut porter des habits spéciaux et tester que l'on est électrostatiquement déchargé.

Finalement, les produits finis sont envoyés à l'« Audit A » qui est un contrôle visuel et esthétique des produits finis avant qu'ils soient envoyés au client.



### 3. Problématique du stage

---

La mission principale de mon stage est l'amélioration de la gestion des outillages et des consommables. De plus j'ai travaillé en parallèle tout le long du stage sur différents projets pour diversifier mes activités dans l'entreprise.

Revenant sur le projet principal, la problématique du stage est la suivante. En avril 2016, une année avant de mon arrivée, le département de Joysticks de Vénissieux (MSJ) n'avait aucune gestion des outillages et des consommables mise en place. Les outillages et les consommables sont gérés par le bureau des méthodes et sont différents au stock de production. Le stock est composé de plusieurs outillages à main, visserie, joints, embout, management visuel...

L'absence de gestion faisait que l'équipe des méthodes devait faire souvent des commandes en urgence ce qui est cher. De plus, les pièces étaient désordonnées et n'avaient pas un emplacement attribué ce qui faisait perdre beaucoup de temps à chercher des pièces et à trouver ses références pour faire les commandes.

Pour cela, à partir d'avril 2016, une nouvelle gestion des outillages et des consommables a été mise en place par une ancienne élève de Génie Industriel Insa Lyon avec l'aide du service méthodes et le responsable de celui-ci, M. Fabien MORIN. Le système de gestion mis en place l'année dernière est le suivant.

Il y a deux armoires dans la production fermés à clé qui sont accessibles aux réglers, aux animateurs et aux chefs d'équipe. Ces armoires contiennent les pièces dont la production a besoin. Chaque pièce a un emplacement assigné où l'on retrouve une étiquette avec un code de barres. Lorsqu'il faut sortir une pièce, il faut passer par un outil web qui est lié à une base de données. Cet outil web est codé en langage ASP Classic et regroupe de nombreux fichiers qui sont reliés à la base de données. Pour faire une sortie il faut scanner le code de barre de l'étiquette et insérer la quantité de pièces qu'il faut sortir.

Aussi, des armoires dans un local appelé « Local Méthodes » constituent un stock de sécurité. Ils contiennent les mêmes pièces que les armoires de la production. Lorsqu'une pièce est finie dans la production, un réapprovisionnement des méthodes vers les armoires de production est réalisé. Ci-dessous, un schéma simplifié montrant le flux des outillages et des consommables :

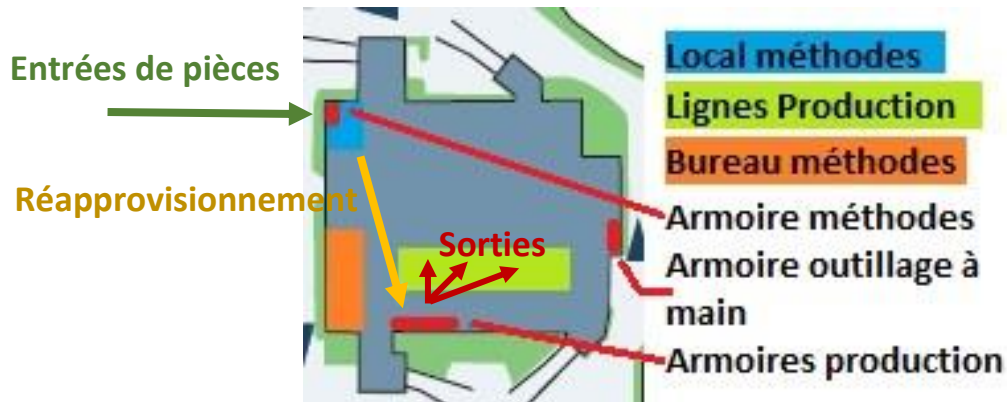


Figure 7. Flux des outillages et consommables

Le stock total des outillages et des consommables englobe plus ou moins 430 pièces. La base de données contient pour chacune l'information suivante :

- Désignation : nom de la pièce
- Code de barres : code de barres de l'étiquette
- Référence : du fournisseur
- Type : type de la pièce (ex : management visuel, outillage à main...)
- Emplacement : emplacement dans l'atelier
- Quantité : quantité actuellement dans le stock
- Quantité minimum : quantité à partir de laquelle il faut faire une commande

Ce fonctionnement mis en place il y a une année a été très utile pour le service des méthodes mais après un an d'utilisation plusieurs points d'amélioration ont été identifiés. Ainsi, la mission principale de mon stage peut se dissocier en deux axes principaux. Le premier, réaliser un 5S dans le local des méthodes pour continuer à ajouter des outillages et des consommables à la base de données et identifier ses informations ainsi que définir des emplacements.

Deuxièmement, plusieurs modifications à l'outil de gestion de stock doivent être réalisées, car une année plus tard les utilisateurs ont plusieurs retours et des propositions d'amélioration pour la gestion des outillages. De plus, mon expérience dans des projets peut aussi apporter des améliorations.

## 4. Traitement du sujet principal, gestion des outillages

### 4.1. Parcours d'intégration

Lors de ma première semaine de stage j'ai eu droit à un parcours d'intégration. Cela consiste à passer par les différents secteurs de l'atelier pour se familiariser avec le personnel et avec les activités réalisés.

J'ai commencé à travailler à l' « Audit A », où se font les contrôles de qualité visuel, esthétique, et non pas techniques des produits finis avant d'être expédiés. Ici, selon le client où le type de pièce, différents contrôles sont effectués. Il y a des clients qui demandent un contrôle de 100% de la production et par exemple, lorsqu'un nouveau produit est fabriqué, un contrôle de 100% de la production est aussi réalisé. Néanmoins, le contrôle classique consiste à prendre une pièce parmi un lot et à regarder avec un plan fourni par le SAP que la pièce a été bien fabriquée et qu'elle répond aux caractéristiques du plan. Ce contrôle est le dernier réalisé avant que la pièce soit expédiée.

Ainsi, j'ai continué mon parcours d'intégration en travaillant sur les différentes lignes de montage. J'ai aidé les opérateurs à monter des produits finis. Cela m'a permis de me familiariser avec les différents types de joysticks fabriqués (hydrauliques et électriques), de connaître les différences entre les lignes de montage et apprendre le vocabulaire technique lié à la production. Aussi, j'ai pu connaître les opérateurs ce qui a été très utile puisque j'ai dû travailler avec eux plusieurs fois le long de mon stage.

Après cette première semaine d'intégration, mon tuteur m'a introduit ma mission principale ainsi que les différentes missions complémentaires sur lesquelles je devrais travailler.

### 4.2 5S au local des méthodes

Après le parcours d'intégration, le premier pas pour attaquer ma mission principale a été réaliser un 5S dans le local des méthodes. Il fallait faire un 5S dans le local des méthodes par plusieurs raisons. Seulement une armoire contenait des pièces qui avaient un emplacement défini dans le local des méthodes et qui étaient ajoutées à la base de données. Le système de gestion de stock étant efficace, le service des méthodes voulait ajouter plus de pièces à la BDD tout en définissant leurs emplacements. Ajouter des pièces à la base de données permet aussi d'avoir les pièces comptabilisées. De plus, il y avait plusieurs pièces vieilles qui ne s'utilisaient plus et leur présence dans le local était une perte d'espace. Le déroulement s'est fait en suivant la méthodologie du 5S, représenté dans l'image ci-contre :



Figure 8. Schéma 5S

#### 4.2.1 « Seiri » : supprimer l'inutile

Cette étape du 5S nous a permis de repérer les pièces qu'il fallait ajouter ainsi que les pièces qui ne s'utilisaient plus actuellement et qu'il fallait supprimer. L'aide de mes collègues dans cette étape a été très importante puisque je venais de rejoindre le service et je ne savais pas quelles étaient les pièces utilisées. Ainsi, on a repéré les pièces utiles à ajouter au système de gestion de stock. Pour ces pièces-là, environ 90, j'ai réalisé un inventaire sur lequel pour chaque pièce je notais sa désignation, sa référence, le fournisseur et je comptais la quantité de pièces qu'on avait. Aussi, pour plusieurs pièces j'ai calculé la quantité minimale à partir de laquelle il faut faire une commande en prenant en compte les délais d'approvisionnement et la moyenne des pièces consommés. Pour d'autres, comme il était impossible de savoir le nombre de pièces consommées puisque ce sont des pièces qui ne sont pas liées à la production, mes collègues m'ont dit les quantités minimales. Aussi, sur cette étape l'aide de mes collègues a été cruciale pour identifier les informations reliées à chaque pièce.

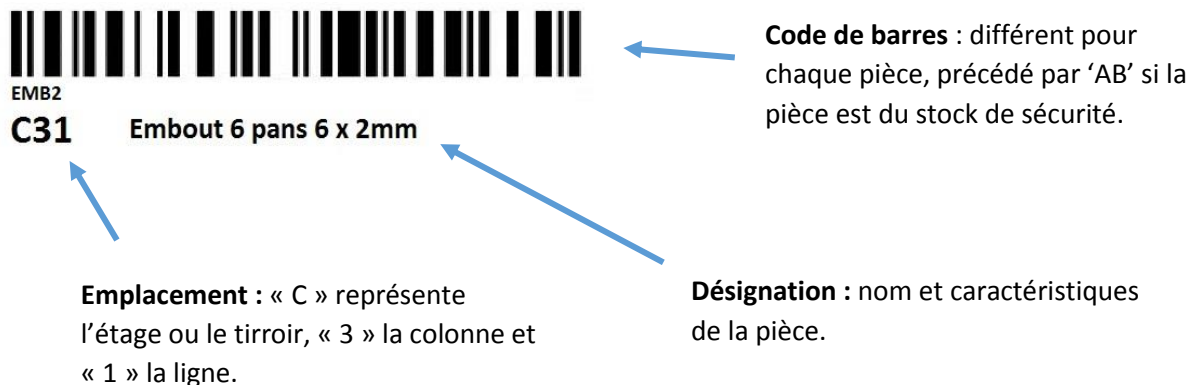
#### 4.2.2 « Seiton » : ranger

Une fois les pièces qu'il fallait ajouter à la gestion de stock ont été identifiées, il fallait les ranger dans les armoires. J'ai décidé d'ajouter deux armoires de plus dans la gestion de stocks, jusqu'à présent la gestion se faisait seulement dans une armoire aux local des méthodes et dans deux autres situés dans la production.

La nomenclature des deux armoires créées est la suivante :

- ACM : Armoire Central Méthodes
- PLM : Placard Local Méthodes

Pour les étiquettes et les emplacements j'ai décidé de suivre la même méthode que la stagiaire précédente car cela était déjà assimilé par les utilisateurs et son fonctionnement était efficace. Voici le design de l'étiquette :



En suite j'ai créé les emplacements dans les deux nouvelles armoires de la gestion des stocks et aussi dans l'armoire du local méthodes (ALM) déjà existant dans la gestion.



Figure 9. Armoire Local Méthodes



Figure 10. Placard Local Méthodes



Figure 11. Armoire Central Méthodes

Pour choisir les emplacements des pièces j'ai essayé de ne pas changer beaucoup l'ordre des pièces puisque les utilisateurs étaient déjà habitués à l'ordre existant avant. Tout cela ; en essayant de regrouper les pièces par type (Raccord pneumatique, Management Visuel, Ligne d'assemblage, etc).

#### 4.2.3 « Seiketsu » : Standardiser les règles et « Shitsuke » : Suivre

Lorsque j'ajoutais des pièces à la gestion de stock je prévenais mes collègues que ces pièces étaient ajoutés et je m'assurais qu'ils connaissaient le fonctionnement de la gestion des outillages et des consommables. Si quelqu'un ne la connaissait pas bien je lui faisais une formation de 10 minutes.

Aussi, je faisais un suivi toutes les semaines pour voir si les gens respectaient le fonctionnement. Je regardais que les quantités physiques correspondent aux quantités de la base de données. Je m'assurais aussi que les boîtes contenant des pièces soient dans les emplacements qui leur correspondent.

### 4.3 Développement de la gestion en VRAC

Comme énoncé précédemment, la gestion des outillages et des consommables avait plusieurs améliorations à faire. Une de ces améliorations est la gestion en VRAC pour certains outillages. Cette amélioration a été proposée par mes collègues du service des méthodes.

#### 4.3.1 Analyse du besoin et de l'existant

La gestion des outillages et des consommables utilisée était très utile car elle avait toutes les pièces comptabilisées. Aussi, le fait de devoir entrer et sortir toutes les pièces du stock permet de connaître les mouvements des pièces. Mais cela n'est peut-être pas si utile pour certaines pièces.

Des pièces comme par exemple les pièces de visserie sont très utilisées dans la production, pas comme des composants de produits finis mais par exemple dans les bancs de test ou dans les bords de ligne contenant les stocks. En plus d'être très utilisées, ces pièces ont la particularité que souvent les opérateurs ne savent pas quelle quantité ils auront besoin. Alors ils prennent plusieurs pièces, ils réalisent une sortie, et avec les pièces restantes ils réalisent une entrée. Comme cela est une perte de temps et une tâche pénible le résultat obtenu est que les quantités des tiroirs contenant de la visserie dans l'armoire de production étaient complètement erronées puisque plusieurs utilisateurs ne faisaient plus d'entrées ni de sorties pour les pièces de visserie ou se trompaient en écrivant le nombre de pièces qu'ils sortaient.



Figure 12. Pièces de visserie

Le prix des pièces de visserie est très bas et cela nous permet de proposer la suivante solution au problème. Décomptabiliser les pièces de visserie du stock de production pour que les opérateurs puissent s'en servir quand ils en ont besoin et qu'ils ne soient pas obligés de faire ni des sorties ni des entrées. Mais, sans décomptabiliser les pièces du stock de sécurité du local des méthodes pour connaître la



Figure 13. Joints

quantité qu'on a dans le local des méthodes et si on est en dessous de la quantité minimum réaliser une commande. De plus, créer un système pour que la production puisse prévenir le service méthodes qu'il faut faire un réapprovisionnement pour les pièces de visserie. Le même problème a été rencontré et la même solution a été proposée pour les joints.

### 4.3.2 Développement

#### Base de données

Ainsi, pour la gestion en vrac plusieurs modifications au code de l’outil web et à la base de données ont été effectués.

La base de données contenait une table nommée « StockOutillage ». Cette table est constituée d’une pièce par ligne et plusieurs colonnes qui contiennent les informations de la pièce (Désignation, Référence, Emplacement, Code-barres, Quantité, Quantité minimum et prix). Ainsi, j’ai créé deux colonnes deux plus sur cette table qui sont les suivantes :

- **Gestion** : cette colonne peut contenir deux textes différents qui sont « Normal » ou « VRAC ». Si elle contient le texte « VRAC » cela veut dire que cette pièce est gérée en vrac. De même, si elle contient le texte « Normal » sa gestion n’est pas en vrac.
- **Reapvis** : cette colonne peut avoir trois arguments différents. Elle peut être vide, avoir le texte « Bon » ou le texte « Demande ». Si la pièce n’est pas gérée en vrac (ce qui veut dire que sur la colonne gestion on trouve le mot « Normal ») alors le champ sera toujours vide. Si elle est gérée en vrac et qu’il y a une demande de réapprovisionnement, alors le texte du champ sera « Demande ». S’il n’y a pas eu de demande de réapprovisionnement, ce qui veut dire qu’il y a encore des pièces dans le stock, le texte du champ sera « Bon ».

Ci-dessous un exemple de quelques ligne de la table « StockOutillage ».

Designation	Reference	Fournisseur	Prix	QuantiteStock	QuantiteMinimale	Emplacement	Reapvis	Gestion
Goupille cylindrique taraudée Ø6 x 30	03325-06X30	Norelem	0,63	47		5 ABP-C73		Normal
Goupille cylindrique taraudée Ø8 x 24	03325-08X24	Norelem	0,75	42		5 ABP-C74		Normal
Goupille cylindrique taraudée Ø8 x 30	03325-08X30	Norelem	0,84	54		5 ABP-C75		Normal
Goupille cylindrique taraudée Ø8 x 40	03325-08X40	Norelem	0,9	48		5 ABP-C76		Normal
Vis H M6 x 30	07170-106x30	Norelem	0,26	9		5 ABP-I74	Bon	VRAC
Vis H M8 x 20			0,3			ABP-J24	Demande	VRAC
Vis HC M6 x 25	07165-06x25	Norelem	0,26			ABP-I73	Demande	VRAC

Colonnes ajoutées

Figure 14. Morceau de la table “StockOutillage”

#### Interfaces

Une fois la base de données a été modifiée la suivante étape est de concevoir des interfaces qui s’adaptent au besoin ergonomiquement puis les relier avec le code de la page web et la base de données.

La première interface conçue est l’interface de demande de réapprovisionnement. Elle permet de faire une demande lors de la rupture du stock d’une pièce qui est gérée en vrac. Comme pour les entrées et les sorties du stock une solution facile et rapide pour réaliser une demande de réapprovisionnement est de scanner le code de barres de la boîte contenant les pièces que l’on veut réapprovisionner dans la production. Voici une capture d’écran de l’interface :

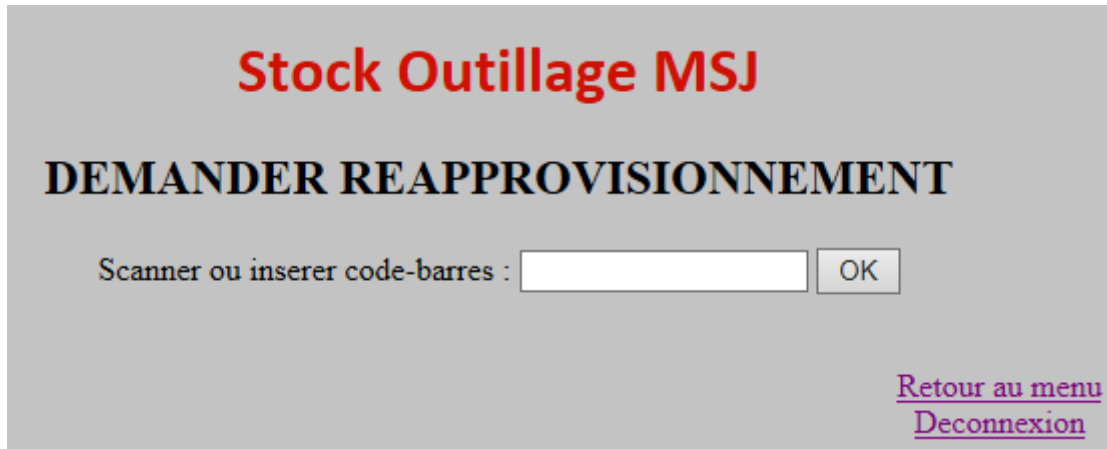


Figure 15. Interface de demande de réapprovisionnement de gestion en vrac

Ainsi, comme on peut observer sur l'image, il suffit de scanner le code de barres et appuyer sur le bouton « OK » pour réaliser une demande de réapprovisionnement. Lorsque l'on scanne le code de barres et on appuie sur « OK » la colonne de la base de données « Reapvis », énoncée avant, va changer son état de « Bon » à « Demande ». Aussi, on peut revenir au menu et se déconnecter. On retrouve le code en langage html de l'interface dans l'annexe 1.

Une fois cette interface créé il était nécessaire de créer une page où l'on puisse voir si jamais il y a des demandes de réapprovisionnement pour que le service méthodes sache s'il faut réapprovisionner la production.

Une page regroupant toutes les pièces qui sont sous le stock minimum (qui sont donc à commander) existait déjà. C'est une page que les utilisateurs de cet outil regardent souvent, pour cela j'ai décidé d'inclure les demandes de réapprovisionnement dans cette page. Ci-dessous on peut observer un exemple de l'interface quand on a deux pièces que l'on doit approvisionner.

Demandes de réapprovisionnement VRAC :

Pièce	Emplacement à approvisionner	Emplacement à prendre	Réapprovisionner
Vis H M8 x 20	ABP-J24	ALM-G57	<a href="#">Réapprovisionner</a>
Vis HC M6 x 25	ABP-I73	ALM-F115	<a href="#">Réapprovisionner</a>

Figure 16. Interface des réapprovisionnements à faire

Sur cet exemple on peut observer la désignation de la pièce qu'il faut réapprovisionner, l'emplacement où il faut porter les pièces et l'emplacement du local des méthodes où il faut aller les chercher. Aussi, un lien vers la page où on va faire la sortie des pièces du local méthodes. Lorsque l'on fait le réapprovisionnement, l'état de la colonne « Reapvis » de la base de données change de « Demande » à « Bon ».



Finalement, une interface a été conçue pour obtenir la fonctionnalité de mettre plus de références en vrac ou d'en supprimer pour pouvoir changer la gestion de chaque pièce.

Le but de cette fonctionnalité est que lors de mon départ si la gestion en vrac fonctionne bien alors le service des méthodes puisse ajouter plus de pièces en vrac si nécessaire. Par contre, il doit être possible de changer la gestion à une gestion « normale » si la gestion en vrac ne fonctionne pas bien.

Voici l'interface conçue :

## Stock Outillage MSJ

### AJOUTER REFERENCE EN VRAC

Si vous AJOUTEZ une piece a la gestion en VRAC il faut mettre une etiquette "Vrac" a son emplacement de l'Armoire Blanche Production

Scanner ou inserer code-barres piece :

### SUPPRIMER REFERENCE EN VRAC

Si vous SUPPRIMEZ un element de la gestion en VRAC il faut renseigner la valeur de sa Quantite en Stock et sa Quantite Minimum

Il faut aussi enlever l'etiquette "VRAC" de l'armoire blanche de la production

[Retour au menu Changer Donnees](#)

References en VRAC :

CodeBarres	Designation	Supprimer
BHC620	Vis BHC M6 x 20	<input type="button" value="Supprimer"/>
BHC812	Vis BHC M8 x 12	<input type="button" value="Supprimer"/>
BHC816	Vis BHC M8 x 16	<input type="button" value="Supprimer"/>
CHC1025	Vis CHC M10 x 25	<input type="button" value="Supprimer"/>

Figure 17. Interface pour ajouter/supprimer référence en vrac

Une partie supérieure permet de créer une référence en vrac en scannant ou insérant le code de barres de la pièce. Cela, ferait changer l'état de la colonne « Gestion » de la base de données de « Normal » à « VRAC ». Par contre, si on passe par la partie inférieure, et on supprime une référence de gestion en vrac, cela change l'état de la colonne « Gestion » de la base de données de « VRAC » à « Normal ». On peut observer le code de l'interface en langage html et le code fonctionnel en langage asp dans l'annexe 3 et 4 respectivement.

Une fois la j'ai fini de faire les interfaces et de relier le code avec celles-ci et la base de données puis de vérifier avec plusieurs tests que le code réalisé fonctionnait à la perfection, j'ai validé une dernière fois le travail avec mon tuteur et me collègues et j'ai commencé à travailler sur la mise en place de la nouvelle gestion.

### 4.3.3 Mise en place et formation des utilisateurs

J'ai fait les différentes modifications sur mon ordinateur où j'utilisais une version de test. Après, j'ai transféré les modifications au serveur contenant l'outil de gestion des outillages et des consommables.

J'ai créé des étiquettes pour les pièces qui étaient gérées en vrac ainsi que des étiquettes pour les deux tiroirs de visserie de l'armoire de la production :



Figure 18. Etiquettes pièces en vrac armoire production



Figure 19. Etiquettes tiroirs en vrac armoire production

Ensuite, comme l'équipe de production est organisée en trois équipes différentes j'ai envoyé un mail en expliquant les différents changements et dans les trois jours suivants je me suis tourné vers les utilisateurs personnellement pour leur expliquer le nouvel fonctionnement. Pour les utilisateurs de la production j'ai fait à chacun une formation de dix minutes.

Pour les utilisateurs des méthodes il n'a pas été nécessaire de les former puisque les différents changements je les avais déjà validé avec eux en leur montrant le fonctionnement. Je leur ai juste informés que la gestion en vrac était déjà mise en place.

En un écart de trois jours tous les utilisateurs étaient au courant du nouvel fonctionnement et ils savaient qu'ils devaient s'adresser vers moi s'ils avaient un problème ou s'ils suggéraient des nouvelles modifications.

#### 4.4 Ajout de filtres dans la page web

La page web de la gestion des outillages contient un onglet qui permet d'accéder aux informations de toutes les pièces qui sont dans le stock. C'est une espèce de catalogue des pièces où sur la même page on obtient les informations de toutes les pièces.

Sur cette page il était possible de trier l'ordre dans lequel les pièces apparaissaient et/ou de les filtrer par type, référence ou emplacement. Mais de nouveaux filtres permettraient de gagner beaucoup de temps aux utilisateurs, puisque la gestion de stock contient plus ou moins 480 références de pièces différentes.

Le premier filtre dont la production et les méthodes avaient besoin était un filtre qui permette de filtrer les pièces par sa désignation. Il est très utile parce que lorsque l'on veut savoir où est une pièce pour faire une entrée ou sortie de stock il suffit d'écrire la désignation ou les premières lettres de la désignation pour obtenir toutes les informations de cette pièce.

En ajoutant des parties au code de la page web j'ai créé un filtre qui permet donc de filtrer par sa désignation comme on peut le voir dans les captures d'écran ci-dessous :

Désignation :  Référence :  Type :  Emplacement :  OK

Scanner Code de Barres :  OK

[Retour au menu](#)

Code-barres	Type	Pièce	Référence	Fournisseur	Prix	Quantite en stock	Quantite Minimum	Emplacement
ABAIL	Commun	Adhésif instantané LOCTITE 401			0	2	1	ALM-B126
ABJ112	Joint	Joint 11,3 x 2,4			0,15	1730	50	ALM-E75
ABBHC825	Visserie	Vis BHC M8 x 25			0,25	16	0	ALM-G68
ABJT2	ATH02	OP30 - Joint torique 7,8 x 1,9			0	15	2	ALM-A54
ABBHC835	Visserie	Vis BHC M8 x 35			0,35	9	0	ALM-G67
		Brosse nylon abrasif diam						

Figure 20. Informations des pièces avant filtre

Exemple : filtrer par le mot "Adhésif"

Désignation :  Référence :  Type :  Emplacement :  OK

Scanner Code de Barres :  OK

[Retour au menu](#)

Code-barres	Type	Pièce	Référence	Fournisseur	Prix	Quantite en stock	Quantite Minimum	Emplacement
ABAIL	Commun	Adhésif instantané LOCTITE 401			0	2	1	ALM-B126

[Retour au menu](#)  
[Déconnexion](#)

Figure 21. Informations des pièces après filtre

De plus, mes collègues m'ont suggéré de créer aussi un filtre qui puisse filtrer par le code de barres. Ce filtre est utile puisque c'est la façon la plus vite d'accéder à l'information d'une pièce car il suffit de scanner le code de barres de la boîte contenant les pièces puis on obtient sa désignation, sa référence, sa quantité et sa quantité minimale. Sur l'annexe 4, une partie du codage des filtres.

### 4.5 Analyse des entrées et des sorties

Vers la fin de mon stage, mon tuteur et moi nous avons cru pertinent de faire un analyse de entrées et des sorties du stock. Comme la base de données enregistre toutes les sorties et toutes les entrées de stock on avait des données depuis plus d'un an.

Pour obtenir des conclusions j'ai réalisé une analyse de données. On peut observer dans les annexes 5 et 6 deux diagrammes de Pareto pour les entrées et sorties de stocks. Après l'analyse j'ai pu remarquer deux facteurs intéressants :

- L'utilisation des pièces est très hétérogène selon la pièce. On retrouve des pièces dont on en sort en moyenne 300 par année pendant qu'il y en a que l'on ne sort pas.
- Il y a certaines pièces dont on voit que le nombre d'entrées (et non pas le nombre de pièces entrées) chaque année est très élevé ce qui veut dire que l'on fait trop de commandes de peu de pièces

Après cela, mon tuteur et moi nous avons trouvé intéressant d'automatiser cet analyse des entrées et des sorties de stock. L'utilité est par exemple que lorsque l'on fasse la commande on puisse connaitre le nombre de pièces consommées la dernière année pour avoir une idée de quelle quantité commander. Aussi, cela nous permettrait de voir quelles sont les pièces les plus consommées et les plus commandées. Alors, j'ai créé une nouvelle table dans la base de données qui s'actualise lors de chaque entrée et de chaque sortie de stock. Sur cette table on obtient pour chaque pièce, la désignation, le fournisseur, la quantité sortie, la quantité entrée, la variation (entrées – sorties), la quantité sortie l'année actuelle et la quantité sortie l'année précédente.

Finalement, une interface a été créée pour pouvoir accéder à la base de données ergonomiquement et qui permet de faire des tris et des filtres parmi les différentes caractéristiques de chaque pièce. Ci-dessous une capture d'écran de l'interface.

Bonjour Luis

**Stock Outillage MSJ**

**Rexroth**  
Bosch Group

**STATISTIQUES :**

Trier par :  
 Code-barres ;  Type ;  Piece ;  Reference ;  Fournisseur ;  Entres ;  Sortis ;  Cons 2017 ;  Cons 2016 ;  Variation ;

Filtrer par :

Rappel : ALM = Armoire Local Méthodes ; AOM = Armoire outillage à main ; ABP = Armoire Blanche Production ; PLM = Placard Local Méthodes ; ACM = Armoire Centrale Méthodes ;

Designation :  Reference :  Type :

[Retour au menu](#)

Code-barres	Type	Piece	Reference	Fournisseur	Entrees	Sortie	Sorti annee 2017	Sorti annee 2016	Variation
ABJ132	Joint	Joint 13 x 2,5			0	-170	-100	-70	-170
J132	Joint	Joint 13 x 2,5			170	-130	-58	-64	40
ABCCB1	Commun	Cannule pour cartouche bi-composants	083376_MIXER	Hoffmann	400	-90	-50	-40	310
J112	Joint	Joint 11,3 x 2,4			0	-49	-5	-39	-49
ABEA6	Visserie	Ecrou autofreinée M6	T55-43801B-6	Michaud-Chailly	0	-40	-8	-32	-40
ABJP75	Commun	Joint plat 75 Shores		FP2	0	-120	-78	-30	-120
J162	Joint	Joint 16 x 2			0	-75	-48	-25	-75
ARNITT104	Visserie	T-NITT 10 M4	3842530281	Rexroth	13	-29	-15	-24	-26

Figure 22. Capture d'écran de l'interface de statistiques

#### 4.6 Fonctionnalité impression du stock minimum

Une dernière fonctionnalité a été mise en place pour l'outil de gestion de stock. Cette fonctionnalité consiste en pouvoir imprimer la liste des pièces qu'il faut commander et aussi la liste des pièces qu'il faut réapprovisionner à la production.

Cette fonctionnalité a été mise en place parce qu'elle pouvait permettre au service méthodes d'être plus efficace. En premier, c'est plus facile d'imprimer la feuille des commandes à faire puis avec le papier à côté depuis l'ordinateur faire les différentes commandes.

Ensuite, lorsqu'il faut faire des réapprovisionnements, environ une fois par semaine, il est plus facile de le faire avec une feuille en papier avec les pièces qu'il faut prendre et les emplacements où il faut les prendre et les emplacements où il faut les porter. Sans la feuille imprimée, il faut passer tout le temps par l'outil web.

Pour pouvoir réaliser cette impression directe j'ai procédé de la manière suivante. Dans un premier temps, j'ai créé deux requêtes dans la base de données. Une requête pour les pièces qu'il faut commander et une autre requête pour les pièces qu'il faut réapprovisionner.

La requête de la liste à commander contient les informations de chaque pièce à commander (Code-barres, type, désignation, référence, fournisseur, quantité en stock, quantité minimum, emplacement et prix). Voici une capture d'écran de la requête :

CodeBarré	Type	Désignation	Reference	Fournisseur	QuantiteStock	QuantiteMir	Emplacement	Prix
PAUTO	Outilage à	Pointeau automatique l	A002518	Manutan	0	3	AOM-B74	0
ABA1418	Raccord Pn	Adaptateur 1/4 male 1/	H32-RMF-1/4-1/8	Michaud-Chail	2	3	ALM-I11	0
POIR3	ATH03	OP40 (ATH03/06) - Poin	08274678		0	1	ABP-F47	0
ABCPSE7	ATH07	OP110 - Corps pré-serra	08273934-04	FP Lyon	0	1	ALM-B71	0
RTH6BA	Banc	Raccord TH6NR Banc Ad			0	1	ABP-E58	0

Figure 23. Requête de stock minimum

La requête des pièces à approvisionner, contient les pièces qu'il faut réapprovisionner la production, celles qui sont gérées en Vrac et celles qui sont gérées de façon standard. Elle contient l'emplacement où il faut aller les chercher et l'emplacement où il faut les porter. Voici une capture d'écran de la requête :

Désignation	Local méth	QuantitéSt	QuantitéMi	Local prod	Gestion
Carré 1/4 x Carré 1	ALM-C56	0	1	ABP-B33	Normal
Crochet pour mont	ALM-B116	0	1	ABP-D17	Normal
Film THE Zebra 64	PLM-B21	0	1	ABP-H37	Normal
OP40 - Outil de mc	ALM-A52	0	1	ABP-G17	Normal

Figure 24. Requête de réapprovisionnement

Ensuite, j'ai créé deux fichiers Excel chacune liée à une des deux requêtes. C'est-à-dire, si l'information d'une de ces requêtes change, l'information de la feuille Excel va changer aussi. Ces deux fichiers Excel sont stockés dans le serveur contenant l'outil de gestion des outillages et ils sont accessibles depuis n'importe quel ordinateur.

Finalement, dans l'écran de l'outil web où on peut observer quelles sont les pièces à commander et quelles sont les pièces à réapprovisionner, j'ai créé deux liens directs vers les feuilles Excel. En appuyant sur ces liens la feuille Excel s'ouvre et après il suffit d'appuyer sur « imprimer ». Le fichier Excel est paramétré de façon à qu'il imprime toutes les colonnes dans la même page. Ci-dessous, une photo montrant le résultat de l'impression :

CodeBarres	Designation	Reference	Fournisseur	QuantiteStock	QuantiteMinimum	Emplacement
PAUTO	Pointeau automatique MV8	A002518	Manutan	1	3	AOM-B74
ABA1418	Adaptateur 1/4 male 1/8 femelle	H32-RMF-1/4-1/8	Michaud-Chailly	2	3	ALM-I11
PINC8	Pinceau 8 diam.4mm	087071	Hoffmann	0	3	AOM-D61
POIR3	OP40 (ATH03/06) - Poinçon "R" test à air	08274678		0	1	ABP-F47
ABCPSE7	OP110 - Corps pré-serrage écrou	08273934-04	FP Lyon	0	1	ALM-B71
RTH6BA	Raccord TH6NR Banc Adeneo			0	1	ABP-E58
OUWE	Outils wedge			0	1	ABP-D12
BRD8	Brosse diam.8			0	1	ABP-D13
PA14	Patin M14			0	1	ABP-D38
CREP	Crepine epaisse	PAs de réf Devis 6568	CRM	2	8	ABP-E28
LTN06	Bague Levier Test Noir - Banc M06	WH0002FD01	FP Lyon	0	3	ABP-E34
LTV10	Bague Levier Test Vert - Banc M10	WH0002FD01	FP Lyon	0	3	ABP-E38
A14G1	OP40 - Pion alu percé 1/4 GAZ	EC0364FS01/14	FP Lyon	1	2	ABP-F17
OMJA2	OP40 - Outil de montage du joint d'amortissement	08 275 064		0	1	ABP-G17

Figure 25. Impression stock minimum

## 5 Traitement de sujets complémentaires

Avec le but de me diversifier dans mes activités mon tuteur d'entreprise m'a proposé différents sujets complémentaires qui pouvaient m'intéresser et dont je pouvais être utile.

### 5.1 Analyse de FPY

Le premier sujet complémentaire sur lequel j'ai travaillé était le FPY (First Pass Yield). Lors de la production, avant que les produits finis soient expédiés et envoyés au client elles doivent passer un test. Ce test, appelé test hydraulique pour les HMI hydrauliques et test fonctionnel pour les HMI électroniques, permet de vérifier que l'HMI est bien calibré et s'assure du bon fonctionnement du joystick en regardant plusieurs paramètres (Calage du cardan, caractérisation, calibration, traçabilité/écriture...). Le FPY est une mesure qui permet de connaître le nombre de pièces qui ont passé le test du premier coup. Si le test n'est pas validé il faut alors faire une relance du test. Toutes les pièces envoyées au client doivent passer le test.

La durée du test varie en fonction de la référence produite mais elle est aux alentours de 3 minutes. Le test est considéré comme un goulot d'étranglement et une relance du test pour une pièce fait diminuer la cadence de la ligne. Pour cela, il est important d'obtenir un FPY élevé pour augmenter l'efficacité de la ligne de production.

J'ai eu accès aux données qui sortent du banc de test fonctionnel dédié à la production de THE (HMI électronique). Mon objectif était de repérer les principaux problèmes que l'on trouvait lors du test pour savoir où il fallait agir pour augmenter le FPY.

Pour cela j'ai commencé par faire une analyse parmi toutes les références. J'ai réalisé un diagramme de Pareto sur lequel on peut observer quelles sont les principales références qui ne passent pas le test fonctionnel du premier coup. Une version simplifiée du diagramme de Pareto peut se trouver dans l'annexe 7. Après cela, j'ai identifié les principales références qui posent problème. Je les ai identifiés en suivant deux critères qui sont les suivants :

- **Pourcentage de pièces non passées du premier coup par référence** : il est sûr qu'il faut tenir en compte ce critère pour identifier les principales références qui posent problème lors du test.
- **Nombre de pièces produites par référence** : même si le pourcentage de pièces non passées du premier coup est élevé il faut voir le nombre de pièces produites aussi. Si une référence est très peu produite (ex : 15 pièces en une année) il n'est pas très important d'essayer d'augmenter son FPY puisque elle ne fera pas changer la cadence des lignes.

Ainsi en suivant ces deux paramètres j'ai sélectionné 12 références sur 101 existantes. Ces 12 références sont responsables de 69% des pièces non passées du premier coup au test.

La suivante étape a été retrouver les causes de que ces références ne passent pas le test du premier coup. J'ai créé une table dynamique avec Excel où je faisais apparaître la cause de la relance pour les 12 références étudiées. Voici les résultats de l'analyse, en orange on peut distinguer les principales causes de relance de quelques références :

Référence	Pourcentage Calage cardan	Pourcentage calibration	Pourcentage Calibration Spc7	Nombre de pièces NON passées 1er coup
R908352043	56,52%	29,81%	1,24%	161
R908352045	23,58%	26,42%	0,00%	106
R908354093	18,00%	25,00%	22,00%	100
R908353993	1,33%	37,33%	4,00%	75
R908354106	14,71%	66,18%	58,82%	68
R908353514	29,41%	104,41%	38,24%	68
R908353306	8,33%	10,00%	18,33%	60
R908354224	0,00%	0,00%	0,00%	38
R908353093	20,00%	63,33%	6,67%	30
R908353876	55,17%	3,45%	0,00%	29
R908352639	0,00%	0,00%	0,00%	26
R908351668	66,67%	4,76%	4,76%	21

Tableau 1. Analyse FPY THE par référence

J'ai réalisé la même étude que la présentée précédemment mais au lieu de par référence je l'ai fait par base. Une base regroupe plusieurs références qui ont des caractéristiques communes. J'ai identifié les bases problématiques et j'ai fait ressortir les principales causes des relances. Les résultats sont très similaires aux obtenus dans l'analyse par référence. On peut observer une simplification du Pareto dans l'annexe 8.

Finalement, j'ai aussi analysé directement quelles étaient les principales causes de des relances pour tous les produits fabriqués sans regarder ni la référence ni la base dans le but de dégager les problèmes principales. Les causes des relances sont présentées dans le diagramme ci-dessous :

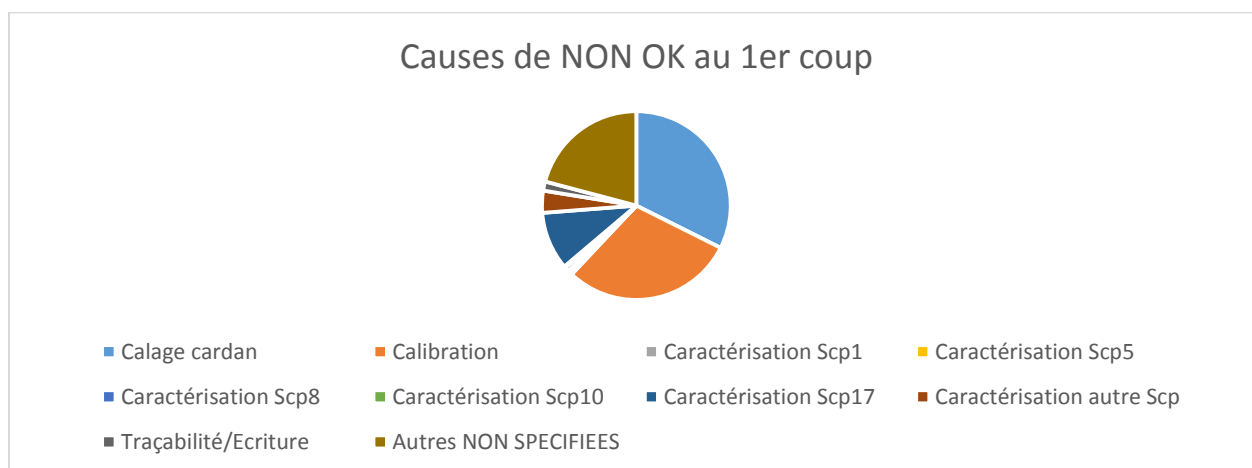


Figure 26. Analyse des principales causes des relances du test

Mon tuteur, M. Morin, a présenté ces résultats dans une réunion concernant le FPY de la ligne THE.



## 5.2 Procédures outillage mesure de jeu cardan

J'ai travaillé sur plusieurs procédures et modes opératoires. Dans un premier temps j'ai créé une première version d'une procédure pour utiliser un outillage qui mesure le jeu radial des cardans.

Le cardan est un composant utilisé dans la production des HMI, c'est un dispositif mécanique qui permet la transmission d'une rotation angulaire entre deux arbres dont les axes géométriques concourent en un même point.

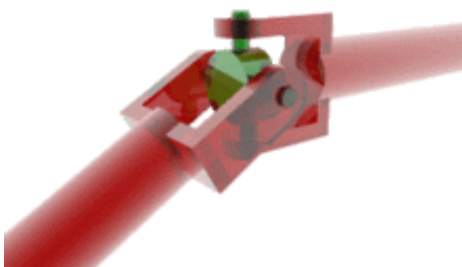


Figure 27. Schéma d'un cardan



Figure 28. Cardans utilisés en production

Les cardans peuvent présenter plusieurs défauts come par exemple du jeu. Il peut y avoir trois types de jeu, le jeu axial, le jeu angulaire et le jeu radial. Pour contrôler les cardans reçus par le fournisseur, le service méthodes et les dessinateurs de Rexroth ont conçu un outillage pour pouvoir mesurer le jeu radial.

Avant de fournir cet outillage au service qualité fournisseur qui s'occupe des pièces reçues, un collègue m'a formé sur l'utilisation de cet outillage et m'a proposé comme mission d'écrire la procédure d'utilisation de cet outillage. Cette procédure se trouve en dans l'annexe 8, 9 et 10.

Finalement, nous avons fait une réunion avec le responsable des cardans de l'équipe qualité fournisseurs et nous lui avons expliqué le fonctionnement de l'outillage et fourni le mode opératoire.

En plus de cette procédure j'ai travaillé sur d'autres procédures de la nouvelle ligne de production ATH09 qui a été mise en place dans l'atelier à partir de début juin. J'ai dû faire des photos et écrire les différentes étapes pour les opérations. Ensuite j'ai signé plusieurs procédures comme rédacteur et elles étaient validés par un responsable et par l'utilisateur. Comme on peut voir ci-dessous :

<b>Rexroth</b> Bosch Group		<b>Standard de Fabrication</b> <b>pédibulateurs THE</b>		AQI : 09 334 430
Rédacteur		Responsable		Indice de révision : 05
Date : 04/08/2017	Visa	Date : 04/08/2017	Visa	Date création : 31/08/2016
Nom : JUBERT		Nom : LAGUIN		Date modification : 04/07/2017
Utilisateur		Utilisateur		Page 1 / 16
Date : 04/08/17	Visa	Date : 04/08/17	Visa	Diffusion suivant :
Nom : CASTANO		Nom : CASTANO		AQI 05 333 001

Figure 29. En-tête du standard de fabrication pédibulateurs THE

### 5.3 Calcul des capabilités THE

Un autre travail complémentaire à mon sujet principal a été de vérifier les capabilités de certains processus. La capacité d'un processus de production est l'adéquation d'une machine ou d'un procédé à réaliser une performance demandée.

Sur le site de Rexroth à Vénissieux il y a deux types de capabilités qui sont étudiées : la capacité procédé (Cp) et la capacité machine (Cm). Les deux capabilités sont calculés de la même façon mais avec des échantillons différents. La capacité machine ayant pour but voir les caractéristiques d'une machine se calcule avec les résultats obtenus de la machine mais en faisant le test avec la même pièce. Par contre, la capacité procédé se calcule avec des pièces différentes.

Tout le long du stage j'ai calculé différentes capabilités, machine et procédé. Les données pour calculer les capabilités sont obtenues par le banc de test et sont stockés dans ce dernier. Après prendre ces données et les stocker dans mon ordinateur je les traitais avec Excel. Je prenais les données des différentes caractéristiques mesurées dans le banc de test, ces caractéristiques changent selon la référence. Par exemple, les caractéristiques étudiées pour le pédibulateur électronique sont le jeu au neutre, temps de retour au neutre dans le côté positif (+), temps de retour au neutre dans le côté négatif (-). Dans l'annexe 11 on peut observer les données sorties du banc test et dans l'annexe 12 on peut observer les données une fois traitées.

Après cela avec une feuille Excel je calculais les capabilités en utilisant la suivante formule :

$$Cp \text{ ou } Cm = \frac{\text{Intervalle de tolérance}}{6 * (\text{Ecart Type})}$$

L'intervalle de tolérance étant la différence entre la tolérance maximale et la tolérance minimale.

Ci-dessous un exemple du calcul d'une capacité procédé pour la référence 8209335 du pédibulateur électronique :

62_Calibration v5 axe 1			
	SCp3 Jeu Au Neutre	Temps retour neutre coté +	Temps retour neutre coté -
8209335	0,06	116,5	116,5
8209335	0,12	121,5	119,5
8209335	0,15	115,5	135
8209335	0,13	115	122,5
8209335	0,05	118	118
8209335	0,15	114,5	124,5
8209335	0,07	116,5	116,5

8209335	0,1	127,5	121,5
8209335	0,19	122,5	130,5
8209335	0,11	117	124,5
8209335	0,13	119	125
Unité	%	ms	ms
IT	0,4	70	70
Moyenne	0,12	119,04	121,68
EcartType	0,03705	4,73225	5,25227
CP	1,80	2,47	2,22

Figure 30. Données et résultats de la mesure d'une capacité

Une fois on obtient le résultat, la capacité peut se valider si CP > 1.33 ce qui veut dire qu'on génère très peu de défauts.

## 6 Conclusion

---

Ce stage a été une excellente expérience. C'est ma première expérience professionnelle en entreprise et je ne m'imaginai pas qu'elle allait si bien se passer. Cela m'a permis de découvrir comment fonctionne une industrie et les différents sujets avec lesquels j'ai traité m'ont permis d'avoir une vision globale de des différents métiers industriels.

Sur mon travail, il y a eu des choses que j'ai aimé et d'autres qui ne m'ont pas beaucoup plu. Par exemple les inventaires du 5S sont plutôt une tâche pénible. Après, les modifications de la page web demandaient pas mal de codage et ça ne me dérange pas de coder, en plus je suis très formé sur ce domaine qui est très utile de nos jours. Les autres sujets complémentaires que j'ai faits m'ont beaucoup plu et je remercie à mon tuteur de m'avoir permis de travailler au-dessus.

Je pense que le travail que j'ai effectué dans ma mission principale va être utile et représente une amélioration à la gestion des outillages et des consommables. La gestion d'outillages et consommables est maintenant plus flexible, plus complète et mieux adaptée à ses utilisateurs. Maintenant ce projet est fini après deux stages consécutifs, un mode opératoire explique le fonctionnement du serveur et les différents lignes de code sont commentées pour si jamais quelqu'un doit reprendre le travail ou faire des modifications.

De plus, j'ai appris l'importance des relations avec les collègues de travail et l'importance de la communication en entreprise. Je pense que ces deux facteurs sont indispensables pour la réussite d'un projet. J'ai appris à poser des questions et l'importance de bien expliquer le travail effectué lors des formations aux utilisateurs.

En conclusion, j'en tire une très bonne expérience professionnelle, une montée en compétences de mes relations sociales et une vision plus large de l'industrie, secteur dans lequel je veux travailler dans mon futur.

## 7 Annexes

```
1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/lo
2 <!--interface pour sortir piece-->
3 <html>
4 <head>
5 <!-- #include file="paramConnex.asp"-->
6 <!-- #include file="surete.asp"-->
7 </head>
8 <body>
9 <h3> <% response.write("Bonjour " & Session("username")) %> </h3>
10 <h1>Stock Outillage MSJ</h1>
11 <h2>DEMANDER REAPPROVISIONEMENT</h2>
12 <div>
13 <!--methode qui envoy vers la page de confirmation pour faire une demande de reapprov
14 <form method="post" name="sortiepiece" action="okreaprovisionnement.asp">
15 Scanner ou inserer code-barres : <input type="text" name="CB" required/>
16 <input type="submit" value="OK" class="bouton_perso"/>
17 </form>
18 <br>
19 <br>
20 <!-- link pour changer la page-->
21 <% If Session("type") = "production" then %>
22 <a href=sortiepiece.asp style="margin-left: 500px">Sortir piece</a>
23 <br>
24 <a href=chercherpiece.asp style="margin-left: 500px">Chercher information piece</a>
25 <% Else %>
26 <a href=menu.asp style="margin-left: 500px">Retour au menu</a>
27 <% End If %>
28 <br>
29 <a href=logout.asp style="margin-left: 500px">Deconnexion</a>
30
31 </div>
32 </body>
33 </html>
```

Annexe 1. Interface de demande de réapprovisionnement

```

8 </body>
9 <h3> <# response.write("Bonjour " & Session("username")) &# </h3>
10 <h1>Stock Outillage MSJ</h1>
11 <h2>AJOUTER REFERENCE EN VRAC</h2>
12 <h4> Si vous AJOUTEZ une piece a la gestion en VRAC il faut mettre une etiquette "Vrac" a son emplacement de l'Armoire Blanche Production </h4>
13 <form method="post" name="refenVrac" action="CD_okVrac.asp">
14 Scanner ou inserer code-barres piece : <input type="text" name="CB" required/>
15 <input type="submit" value="OK" class="bouton_perso"/>
16 </form>
17 <br>
18 <h2>SUPPRIMER REFERENCE EN VRAC</h2>
19 <h4> Si vous SUPPRIMEZ un element de la gestion en VRAC il faut renseigner la valeur de sa Quantite en Stock et sa Quantite Minimum </h4>
20 <h4> Il faut aussi enlever l'etiquette "VRAC" de l'armoire blanche de la production </h4>
21 <!-- link pour changer la page-->
22 <a href="menuchangerdonnees.asp" style="margin-left: 500px">Retour au menu Changer Donnees</a>
23 <h4> References en VRAC : </h4>
24 <# 'Cree la table avec les pieces qui sont gérées en Vrac
25 req="SELECT Codebarres, Designation FROM StockOutillage where Gestion='VRAC'"
26 set res=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
27 res.Open req,connexion
28
29 &#
30
31
32
33 <table align="center" border="1">
34 <tr>
35 <th>CodeBarres</th>
36 <th>Designation</th>
37 <th>Supprimer</th>
38 </tr>
39 <#
40 do until res.EOF
41 response.write("<tr>")
42 response.write("<td width='200'" & res(0) & "</td>")
43 response.write("<td width='200'" & res(1) & "</td>")
44 response.write("<td width='100'" >
45 &#

```

Annexe 2. Code de l'interface pour ajouter/supprimer référence en vrac

```

64 rer = "VRAC"
65 else
66 typ = "NOWAY"
67 end if
68 'messages d'erreur si code barres ancien n'existe pas
69 if nbCB = 0 then
70 response.write("<h2>Le Code-barres n'existe pas dans la Base de Donnees</h2>")
71 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
72 'message d erreur si la piece est deja en Vrac
73 elseif typ = "VRAC" then
74 response.write("<h2>Cette reference est deja en Vrac</h2>")
75 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
76 'message d erreur si pas d emplacement dans l armoire prod
77 elseif typ = "NOWAY" then
78 response.write("<h2>Il faut creer un emplacement dans l'Armoire Blanche Production <br> pour pouvoir creer une reference en VRAC</h2>")
79 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
80 'message d erreur si pas de emplacement dans l armoire local methodes
81 elseif emplalm = "" then
82 response.write("<h2>Il faut creer un emplacement dans l'Armoire Local Methodes <br> pour gerer la reference en VRAC</h2>")
83 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
84 'message d erreur si pas d emplacement dans l armoire de la prod (loool)
85 elseif emplab = "" then
86
87 response.write("<h2>Il faut creer un emplacement dans l'Armoire Blanche Production <br> pour pouvoir creer une reference en VRAC</h2>")
88 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
89 'else : on peut le convertir en VRAC
90 Else
91 ntype = "VRAC"
92 qte = 0 ' on met la quantite a 0 a l'armoire methodes puisqu fait gestion en vrac et c pas comptabilisé
93 connexion.Execute "UPDATE StockOutillage SET Gestion =' & ntype & ' WHERE CodeBarres =' & CBAB & ' "' 'change Gestion de Normal a VRAC
94 connexion.Execute "UPDATE StockOutillage SET QuantiteStock =' & qte & ' WHERE CodeBarres =' & CBAB & ' "' 'QuantiteStock devient 0
95 connexion.Execute "UPDATE StockOutillage SET QuantiteMinimum =' & qte & ' WHERE CodeBarres =' & CBAB & ' "' 'Quantite Minimum devient 0
96 response.write("<h2>Cette piece sera maintenant geree en VRAC</h2>")
97 response.write("<a href=CD_Vrac.asp>Retour</a>")
98 End If
99 &#
100 <br>
101 <!-- link pour changer la page-->
102 <a href="menuchangerdonnees.asp" style="margin-left: 500px">Retour au menu Changer Donnees</a>
103 <br>
104 <a href="logout.asp" style="margin-left: 500px">Deconnexion</a>

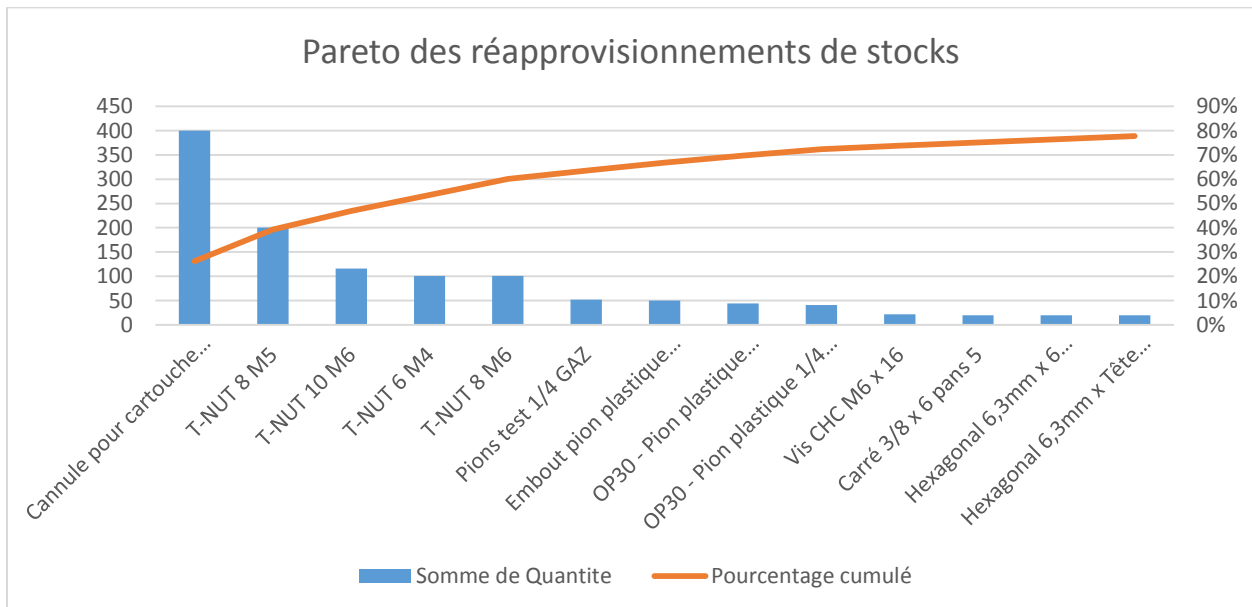
```

Annexe 3. Code fonctionnel pour ajouter ou supprimer une référence en vrac

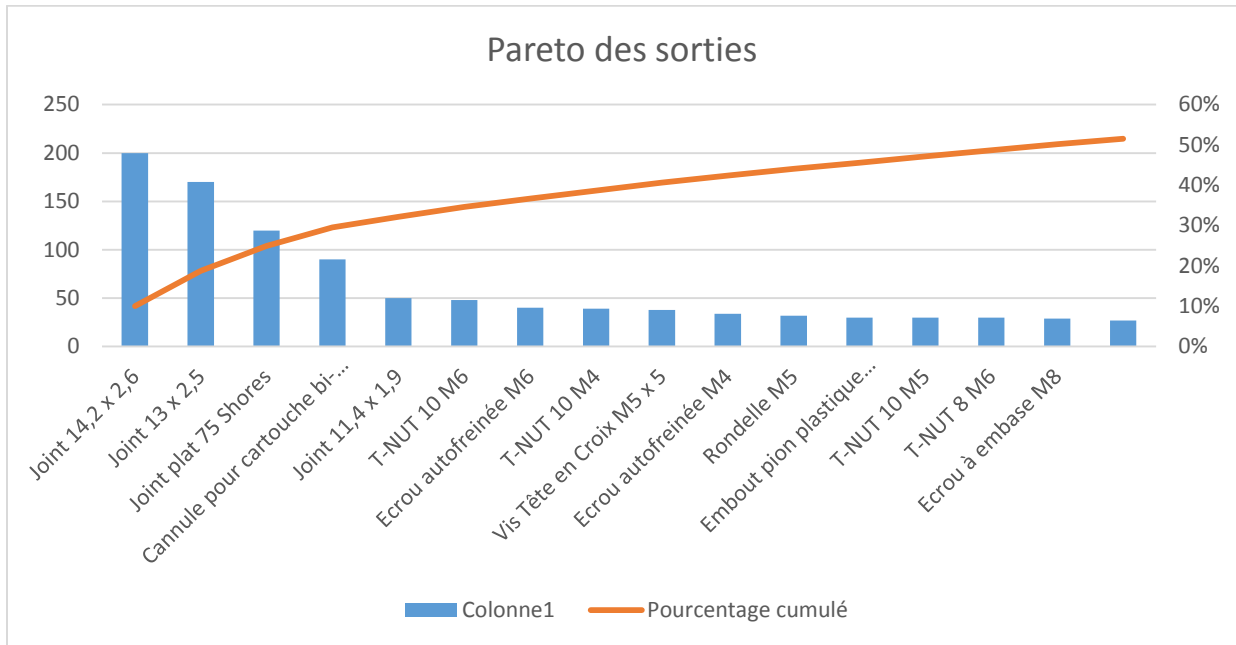
```

<< 'si trier pas choisi il fait le tri par la designation
if request.form("trier") = "" then
  ordre = [Designation]
else
  ordre = request.form("trier")
end if
'if les quatre choisis (emplacement, designation, type et reference)
if request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" AND request.form("emplacement") <> "" AND request.form("designation") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("type") & "'
  req = req & "AND Designation LIKE '% & request.form("designation") & '%'"
  req = req & "AND Reference LIKE '% & request.form("reference") & '%'"
  req = req & "AND Emplacement LIKE '% & request.form("emplacement") & '%' ORDER BY " & ordre
'if les 3 choisis ( type, reference et emplacement)
elseif request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" AND request.form("emplacement") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("type") & "'
  req = req & "AND Reference LIKE '% & request.form("reference") & '%'"
  req = req & "AND Emplacement LIKE '% & request.form("emplacement") & '%' ORDER BY " & ordre
'if les 3 choisis ( type, reference et designation)
elseif request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" AND request.form("designation") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("type") & "'
  req = req & "AND Reference LIKE '% & request.form("reference") & '%'"
  req = req & "AND Designation LIKE '% & request.form("designation") & '%' ORDER BY " & ordre
'if les 3 choisis ( type, emplacement et designation)
elseif request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" AND request.form("designation") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("type") & "'
  req = req & "AND Emplacement LIKE '% & request.form("emplacement") & '%'"
  req = req & "AND Designation LIKE '% & request.form("designation") & '%' ORDER BY " & ordre
'if les 3 choisis ( reference, emplacement et designation)
elseif request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" AND request.form("designation") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("reference") & "'
  req = req & "AND Emplacement LIKE '% & request.form("emplacement") & '%'"
  req = req & "AND Designation LIKE '% & request.form("designation") & '%' ORDER BY " & ordre
'si seulement type et reference
elseif request.form("type") <> "" AND request.form("reference") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Type=' & request.form("type") & "'
  req = req & "AND Reference LIKE '% & request.form("reference") & '%' ORDER BY " & ordre
'si seulement reference et emplacement
elseif request.form("reference") <> "" AND request.form("emplacement") <> "" then
  req="SELECT * FROM StockOutillage WHERE Reference LIKE '% & request.form("reference") & '%'"
  req = req & "AND Emplacement LIKE '% & request.form("emplacement") & '%' ORDER BY " & ordre
  
```

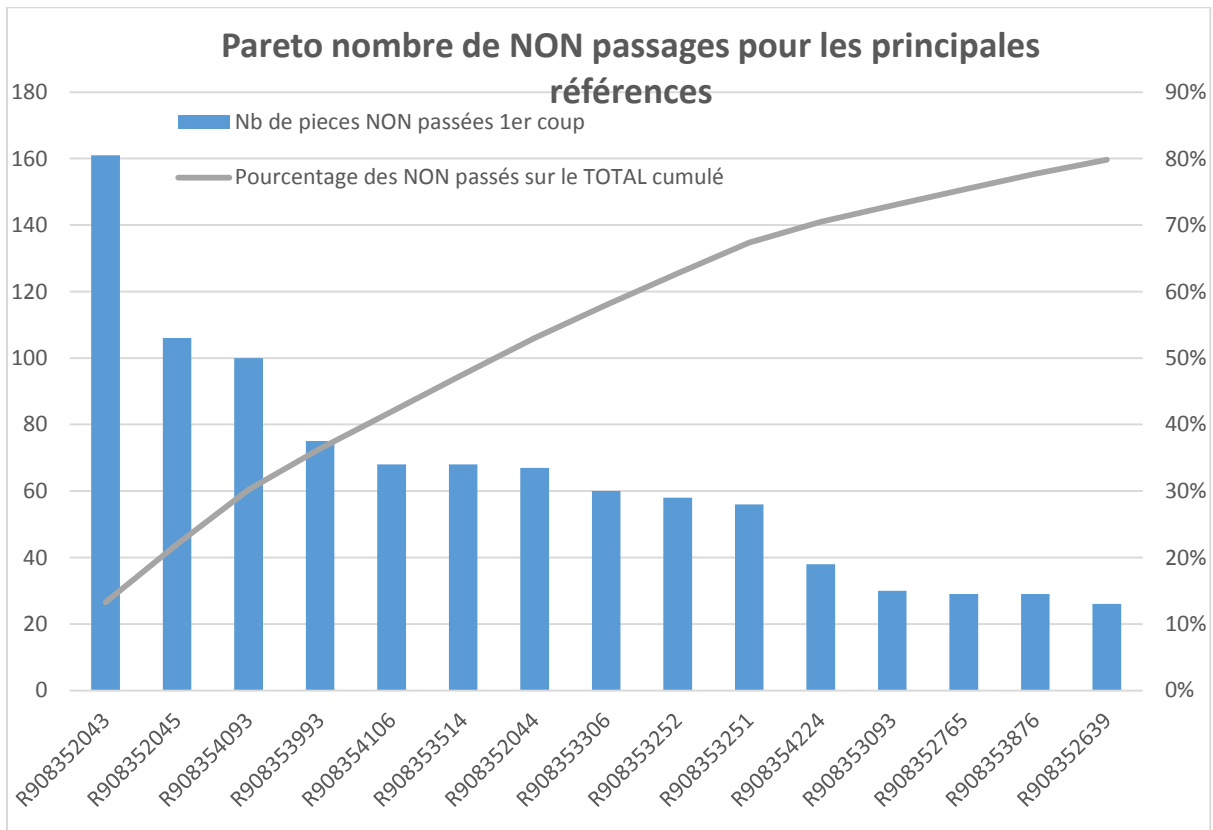
Annexe 4. Code fonctionnel des les filtres



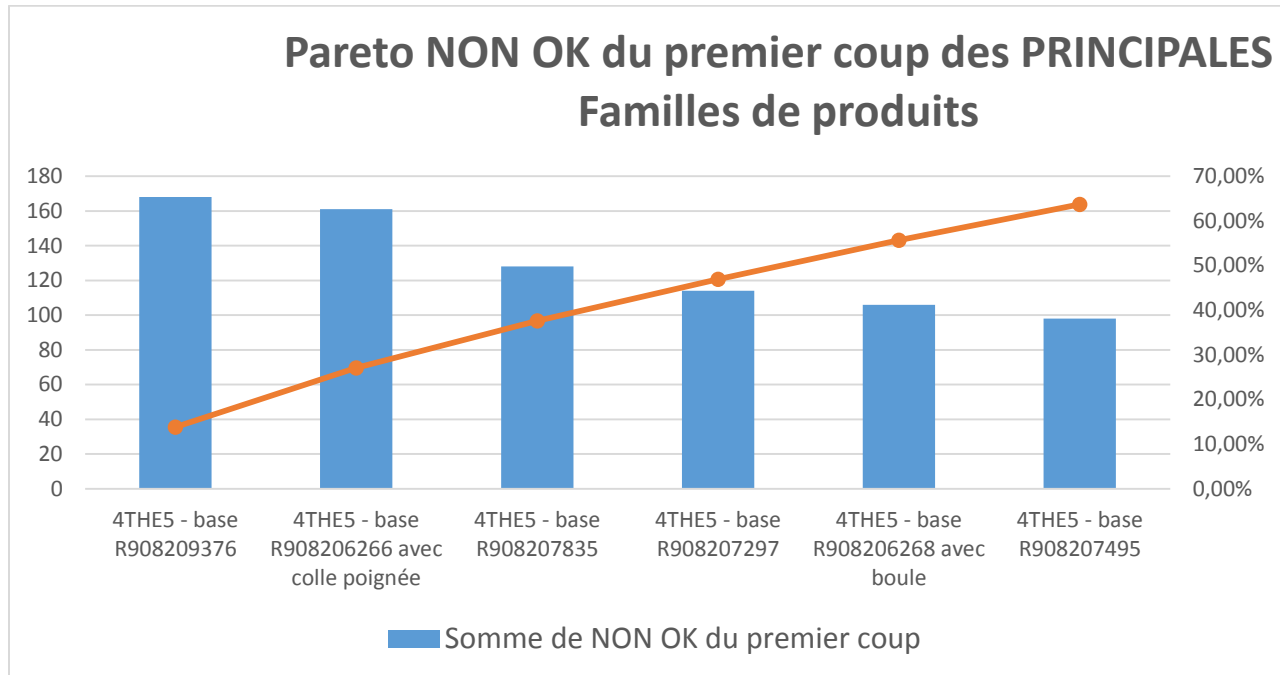
Annexe 5. Pareto pour des principales pièces entrées



Annexe 6. Pareto des principales pièces sorties



Annexe 7. Pareto des principales de NON passage du premier coup par reference



Annexe 8. Pareto des principaux NON passage du premier coup pare base








<b>Rexroth</b> Bosch Group		<b>Utilisation outillage de jeu de cardan</b>				MO-MSJ-008
Rédacteur		Visa :	Responsable	Visa :	Utilisateur	Visa :
Date : 13/06/2017		Date :	Date :	Date :	Date :	Date :
Nom :		Nom :	Nom :	Nom :	Nom :	Nom :
						Indice de révision : 00
						Date création : 13/06/17
						Date modification : 13/06/17
						Page 1 / 3
						Diffusion suivant : <b>AQI 05333001</b>

Cette procédure indique comment utiliser l'outillage de contrôle de jeu de cardan.  
Pour mesurer le jeu d'un cardan, il faut réaliser l'ensemble de la procédure ci-dessous :

**1- Fixer le cardan (si le cardan est du type STANDARD)**






Cette partie explique comment fixer le cardan pour après prendre des mesures de son jeu. Si le cardan n'est PAS du THF5 et THF6, suivre la démarche ci-dessous, sinon il faut suivre la démarche du point 2 :

Etape	Opération	Illustration, commentaire
1	Dévisser les deux vis inférieures avec une clé 6 pans.	
2	Placer le cardan dans le trou, comme sur la figure ci-contre.	
3	Porter le bras jusqu'à la position du cardan.	
4	Tirer le cardan vers le haut et sans le lâcher serrer les vis inférieures avec la clé 6 pans.	
5	Mettre la plaquette et serrer les vis supérieures avec la clé 6 pans.	

Annexe 9. Mode opératoire outillage mesure jeu cardan partie I

**2- Fixer le cardan (pour THF5 et THF6)**


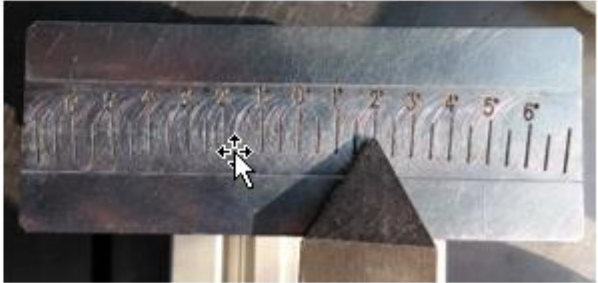
Cette partie montre comment fixer les cardan de type THF5 et THF6 dans l'outillage, si le cardan n'est pas de ce type il faut suivre la démarche 1 pour fixer le cardan.

Etape	Opération	Illustration, commentaire
1	Dévisser les deux vis inférieures avec la clé 6 pans.	
2	Insérer le cardan dans l'adaptateur et visser les 2 vis de l'adaptateur.	
3	Mettre le cardan dans le trou de l'outillage et serrer les deux vis inférieures.	
4	Porter le bras jusqu'à la position de l'adaptateur.	
5	Mettre la plaquette et serrer les vis supérieures avec la clé 6 pans.	

Annexe 10. Mode opératoire outillage mesure jeu cardan partie II

**3- Mesurer le jeu du cardan**

Cette partie permet de mesurer le jeu du cardan une fois que ce dernier a été fixé pour ainsi le comparer à l'intervalle de tolérance de chaque cardan. La démarche à suivre pour faire la mesure est la suivante :

Etape	Opération	Illustration, commentaire
1	Placer la main proche de l'axe du cardan et pousser le bras de l'outillage vers ses positions minimales et maximales.	
2	Prendre les données maximales et minimales de la variation de l'aiguille, l'écart entre les deux sera le jeu du cardan.	
3	Comparer les résultats obtenus avec l'intervalle de tolérance du cardan. L'intervalle de tolérance est spécifié sur le plan de chaque cardan.	

Annexe 11. Mode opératoire outillage mesure jeu cardan partie III

	A	B	C	D	E	F	G
43							
44	1						
45	2						
46	3	8209335;30/06/2017 15:22:56;IMHOFF;THE100;ProdProduitFini v92;					
47	4	5;Paramètres de test;;30/06/2017 15:22:56;					
48	5	15;Nom client=CAT Katana;					
49	6	15;Numero Serie Bosch=L170630152258;					
50	7	15;Reference client=490-1012;					
51	8	5;11_Chargement ini et ehs;Execution=1;30/06/2017 15:22:57;					
52	9	10;REX saisi par operateur : 08354420;					
53	10	10;REX fichier Ehs : 08354420;					
54	11	10;Mode de parametrage : ISOK;					
55	12	10;Ver Firmware Fichier Ini : ;					
56	13	10;Ver Firmware Fichier Ehs : ;					
57	14	10;Target Type Fichier Ini : PWM HAR;					
58	15	10;Numero de serie Bosch : L170630152258;					
59	16	10;Ref de la base dans le fichier .ehs : 8209335;					
60	17	10;Ref de la base scannée : 8209335;					
61	18	10;Num Serie Base Scannée : 82093352670044;					
62	19	10;MASTER : non;					
63	20	9;Duree de la phase (s);455.1;TEMPS;s;					
64	21	5;21_Verif Fichiers vs THE;Execution=1;30/06/2017 15:30:32;					
65	22	0;Tension Batterie / Déf A (V);4.8;5.11;5.2;TENSION;V;					
66	23	0;Courant Batterie / Déf A (mA);0;79.41;300;INTENSITÉ;mA;					
67	24	9;Duree de la phase (s);4.06;TEMPS;s;					
68	25	5;XX_Selection_Axe;Axe numero=1/Execution=1;30/06/2017 15:30:36;					
69	26	0;Offset couple du banc voie 1 (N.m);-2;0.35;2;COUPLE;N.m;					
70	27	9;Duree de la phase (s);6.08;TEMPS;s;					
71	28	5;30_Prog Initiale Capteurs HAR;Execution=1;30/06/2017 15:30:42;					
72	29	0;HAL Parametrage Initial = OK;0;0;0;;;					
73	30	9;Duree de la phase (s);3.04;TEMPS;s;					
74	31	5;66_Calibration HAR;Execution=1;30/06/2017 15:30:46;					
75	32	0;Calibrat. neutre basique = OK;0;0;0;;;					
76	33	0;Calibration butee plus = OK;0;0;0;;;					
77	34	0;Calibration butee moins = OK;0;0;0;;;					
78	35	0;Val. DAC Butee Moins (-);-15500;-11124;15500;--;;;					
79	36	0;Val. DAC Butee Plus (-);-15000;10108;15500;--;;;					
80	37	0;Val. DAC Neutre Basique (-);-2500;-1084;2500;--;;;					
81	38	9;Decalage acq. à 0 couple (°);-0.33;ANGLE PLAN;°;					
82	39	0;Val. DAC Neutre Basique R (-);-2500;508;2500;--;;;					
83	40	0;Val. DAC Butee Plus R (-);-15500;12800;15500;--;;;					
84	41	0;Val. DAC Butee Moins R (-);-15500;-11336;15500;--;;;					

Annexe 11. Données sorties du banc de test

62_Calibration v5 axe 1			
	SCp3 Jeu Au Neutre	Temps retour neutre coté +	Temps retour neutre coté -
8209335	0,06	116,5	116,5
8209335	0,12	121,5	119,5
8209335	0,15	115,5	135
8209335	0,13	115	122,5
8209335	0,05	118	118
8209335	0,15	114,5	124,5
8209335	0,07	116,5	120,5
8209335	0,1	117	115
8209335	0,15	129,5	121,5
8209335	0,19	117	121
8209335	0,06	114	118,5
8209335	0,09	120	120
8209335	0,12	115	120,5
8209335	0,16	120	123,5
8209335	0,14	112	120
8209335	0,11	110,5	114
8209335	0,07	122,5	107
8209335	0,1	122	119,5
8209335	0,1	118	122
8209335	0,09	116	116
8209335	0,14	111	115
8209335	0,1	117	119
8209335	0,08	125,5	127,5
8209335	0,1	127,5	121,5
8209335	0,19	122,5	130,5
8209335	0,11	117	124,5
8209335	0,13	119	125
8209335	0,14	116,5	119
8209335	0,1	125,5	122
8209335	0,1	127,5	121,5
8209335	0,19	122,5	130,5
8209335	0,11	117	124,5
8209335	0,13	119	125
Unité	%	ms	ms
IT	0,4	70	70
Moyenne	0,12	118,74	121,23
EcartType	0,03691	4,72877	5,27241
CP	1,81	2,47	2,21

Annexe 12. Calcul des capacités