



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Projet de fin d'études

3^{ème} ANNEE GI

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014-2015

MISE EN PLACE D'UN SPC ET TRAITEMENT DES DONNEES ASSOCIEES

Ingénierie de la Chaine Logistique.

Etudiant : DIEGUEZ VILA Ana

Dates de stages : 02/02/2015 – 31/07/2015

Maître de Projet : MALABOUS Bruno

Tuteur enseignant : PENZ Bernard

Entreprise : TRONICS MICROSYSTEMS

55 rue du pré d l'horme.

38926 Crolles

FRANCE.

Contenu

Remerciements.....	4
I. Introduction	5
II. Contexte industriel	6
III. La mission et ses enjeux	8
IV. MSP : Maîtrise Statistique des Procédés	9
Qu'est-ce que la MSP ?.....	9
Histoire de la MSP	10
Logiciel SPC Vision.....	11
Modules complémentaires SPC Vision	12
Qual@xy Dashboard	13
Check'n Go	15
V. Méthode de travail et ressources	17
Déroulement du stage.....	17
A tenir en compte	19
Ressources.....	19
Difficultés.....	20
VI. Résultats obtenus	22
VII. Conclusion.....	23
VIII. Sources.....	24
Annexes	25
Annexe 1. Organigramme entreprise.....	25
Annexe 2. Plans des bâtiments	26
Annexe 3. Work Breakdown Structure	27
Annexe 4. Diagramme de Gant. Planification provisionnelle.	28
Annexe 5. Partie exploitation et partie configuration SPC Vision	29
Annexe 6. Manuel Suivi cartes contrôle ingénieurs	32
Annexe 7. Manuel Création et importation de gammes dans SPC Vision	38
Annexe 8. Macro ImportSPC	48

Table des illustrations

Figure 1. Applications des MEMS à Tronic's Microsystems.	5
Figure 2. Tronics, entreprise internationale.	6
Figure 3. Product Breakdown Structure (PBS).	8
Figure 4. Diagramme Ishikawa. Facteurs origine de la dispersion sur un procédé.	9
Figure 5. Démarche de maîtrise statistique des processus.	10
Figure 6. Différentes parties logiciel SPC Vision.	11
Figure 7. AMDEC gammes de contrôle. Causes et actions correctives à assigner à nos alarmes.	11
Figure 8. Module corrélation.	12
Figure 9. Logiciel Qualaxy, écran initial.	13
Figure 10. Logiciel Qualaxy, partie Qualité.	14
Figure 11. Logiciel Qualaxy, partie Administration.	14
Figure 12. Interface de CnG.	15
Figure 13. Defect map.	16
Figure 14. Fichier de collecte des besoins SPC.	18
Figure 15. Fichier d'échange Infodream.	18
Figure 16. Alarmes et événements à paramétrer dans SPC Vision.	18
Figure 17. Fiche Kanban.	19
Figure 18. Licences SPC Vision.	20
Figure 19. Carte multiple dans SPC Vision sans problème de traçabilité.	21
Figure 20. Evolution création de gammes de contrôle au long du stage.	22
Figure 21. Organigramme entreprise.	25
Figure 22. Bâtiment Production (1/400).	26
Figure 23. Bâtiment Office (1/400).	26
Figure 24. Work Breakdown Structure.	27
Figure 25. Ecran Atelier du SPC Vision.	29
Figure 26. Ecran suivi cartes de contrôle dans SPC Vision.	30
Figure 27. Ecran diagnostic dans SPC Vision.	30
Figure 28. Ecran mesures dans SPC Vision.	31
Figure 29. Ecran ConfSPC.	31
Figure 30. Format fichier texte à importer dans SPC Vision.	48
Figure 31. Premier questionnaire à remplir dans le fichier d'import.	49
Figure 32. Deuxième formulaire à remplir dans le fichier import.	49
Figure 33. Tableau obtenu dès la sélection de tous les paramètres.	49

Remerciements

Pays différent, langue différente, habitudes différentes. Ce n'est pas évident de trouver une entreprise où l'on se sentira accueillie et où les gens doivent faire un effort chaque jour pour te comprendre quand ton niveau de la langue n'est pas top.

Quand je suis arrivée chez Tronics, c'était très difficile pour moi de suivre les discussions nombreuses en salle de pause et de comprendre les blagues. Mais quatre mois après je peux bien dire qu'il n'y a pas photo ! (Expression bien apprise)

Je remercie mon maître de stage, Bruno, pour la confiance qu'il m'a accordée, pour avoir su me guider, pour sa présence, son aide et sa patience. Egalement, je remercie Charles pour son support, son ambition et sa toujours bonne humeur.

Je remercie Philippe, pour se préoccuper de tous comme de sa famille, pour être bon enfant, nous savoir écouter et prendre soin de nous.

Je remercie Christine (Oh la vache !), Mathilde et Valentine, mes camarades stagiaires avec qui j'ai partagé le bureau et passé de bons moments.

Finalement, je remercie toute l'équipe de Tronics pour sa compréhension, pour avoir un esprit jeune, pour les soirées ensemble, les petits restos, les photos avec des perruques, les croissants, les matchs de volley, les moments de running, les moments drôles d'échange espagnol-français, et l'ambiance toujours bonne.

Mais il ne faut pas être nostalgique, il me reste encore un mois et demi pour bien en profiter !

I. Introduction

Même si la majorité des personnes utilisent les MEMS tous les jours, elles ne le savent pas. Nous avons dans nos téléphones portables, dans nos GPS, ou dans nos voitures un accéléromètre, gyroscope, ou micro qui permettent aux gens de parler, qui facilitent l'accès à Internet sans fil... Ils sont une technologie récente et toujours en plein développement, mais qui est devenue indispensable.

Un microsystème électromécanique, MicroElectroMechanical Systems en anglais, est un dispositif comprenant un ou plusieurs éléments mécaniques, qui convertit un changement physique en signal électrique (capteur) et/ou le contraire (actionneur). Ils sont utilisés dans une grande gamme d'applications aussi variées que l'aéronautique, la médecine (dispositifs de prothèses neurales comme l'audition et les aides visuelles, des outils de microchirurgie, stimulateurs cardiaques), les télécommunications (micromiroirs pour la commutation de fibre optique pour l'internet rapide, antennes intelligentes), l'exploration pétrolière, ainsi que l'automobile (accéléromètres pour les systèmes d'airbag, rollover systèmes de détection, etc.).

Développées dans les années 1970, puis commercialisées dans les années 1990, les MEMS ont une vie de 25 ans en permettant aux systèmes de toutes sortes d'être plus petits, plus rapides, plus économes en énergie et moins coûteux.

Tronic's Microsystems est une entreprise spécialisée dans le développement et la fabrication de MEMS sur mesure, adaptés aux besoins spécifiques de leurs clients. Elle s'occupe de toute la chaîne d'usinage, depuis la réalisation des puces et capteurs à partir de wafers de silicium jusqu'à la mise en place des puces, des capteurs et des connexions électriques puces-boîtier. Ces sont les applications dont Tronic's a l'expérience :



Figure 1. Applications des MEMS à Tronic's Microsystems.

La fabrication des MEMS est constituée de deux grandes phases : le front-end-of-line et le back-end-of-line. La première phase s'occupe de la réalisation des MEMS : réalisation des masques par dépôt de résine et exposition à la lumière, amincissement des plaques, dopage du silicium, et dépôt métallique pour le câblage. La deuxième phase concerne le packaging : découpage des wafers, collage au boîtier en céramique, soudure des fils d'or entre la puce et les connexions du boîtier, et fermeture par brasage du capot métallisé.

Toutes les étapes dans la fabrication des capteurs sont suivies par cahiers de lot par les opérateurs. Afin de diminuer le papier en salle blanche, de gérer l'information et d'obtenir une traçabilité de la production, l'entreprise vient de mettre en place un outil de GPAO. En conséquence, nous avons effectué la mise en ligne des cahiers de lots et des procédures dans une base de données informatique. Mais il manque un contrôle de qualité de la production, une analyse statistique des procédés et un reporting à obtenir pour l'évaluation du travail fait. Ceci sera l'objectif de ce stage.

II. Contexte industriel

Tronics Microsystems, entreprise implantée au cœur du pôle de compétitivité mondial Micro-Nanotechnologies de Grenoble et aux Etats-Unis (Californie et Texas), est un fabricant de composants MEMS et microsystèmes hautement différenciés, et le leader mondial de la fabrication des composants spécifiques sur silicium SOI (Silicium On Insulator).

A partir de technologies innovantes Tronics conçoit, développe et fabrique des microsystèmes, du composant unitaire aux systèmes communicants complets, emballés et testés. Le groupe se positionne sur des marchés variés comme notamment :

- Instrumentation industrielle de volume : sismique, accéléromètre, gyromètre, tête d'impression, composants optiques, switches RF¹...
- Composants inertiels pour applications grand public : 6DOF, 9DOF...
- Dispositifs médicaux : CMUT², capteur de pression, puce ADN, électrodes de neurostimulation...



Figure 2. Tronics, entreprise internationale.

Entreprise avec une croissance rapide, elle a été créée en 1997 par Stéphane RENARD et en 2003 disposait déjà d'une salle blanche de 400m² à Crolles. Cinq ans plus tard, en 2008, profitant de la faiblesse du dollar elle reprend la société californienne MedTech Development implantée dans la Silicon Valley et spécialisée dans les dispositifs médicaux. Grâce à cette acquisition, Tronics poursuit son développement au Texas avec un nouveau site de production de 1850m² de salle blanche. Avec également deux bureaux

¹ **Switches RF** : Radio Frequency Switch (commutateur). Dispositif pour acheminer le signal haute fréquence à travers des voies de transmission.

² **CMUT** : Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers. MEMS qui peuvent être utilisés pour générer et détecter des signaux acoustiques dans la gamme ultrason.

commerciaux en Asie, l'entreprise produit jusqu'à 60 000 wafers par an générant un chiffre d'affaires de 19 millions de dollars (en 2012).

Entreprise toujours en expansion, elle vient de se lancer en bourse et de s'associer à Avnet Israël, un des plus grands distributeurs de composants électroniques, produits informatiques et technologie.

Par rapport à la logistique, Tronics est en train de progresser beaucoup en terme de gestion de la production, comme par exemple l'outil de GPAO³ qui est en cours d'installation et de développement. Ce projet est axé sur la centralisation et le traitement des données à partir d'un outil MSP⁴. En terme de qualité, ceci est nécessaire pour l'évaluation et l'amélioration des procédés qui s'effectuent pendant l'élaboration des produits MEMS.

³ **GPAO** : Gestion de la Production Assistée par Ordinateur.

⁴ **MSP** : Maîtrise Statistique des Procédés. En anglais, SPC (Statistical Process Control).

III. La mission et ses enjeux

Le projet de fin d'études concerne un projet d'amélioration du contrôle de la production dans une PME fabricant de nano et microsystèmes innovants pour l'industrie, grâce à l'outil SPC Vision, qui est un outil de MSP (voir chapitre suivant). Le paramétrage et la mise en place de différentes gammes de contrôle en liaison avec le logiciel de GPAO (même base de données, même entreprise fournisseur), ainsi que le test et l'intégration de ces outils et la création des rapports associés seront les principaux axes de travail.

On peut voir ci-après les différents objectifs moyennant le suivant organigramme technique de produit:

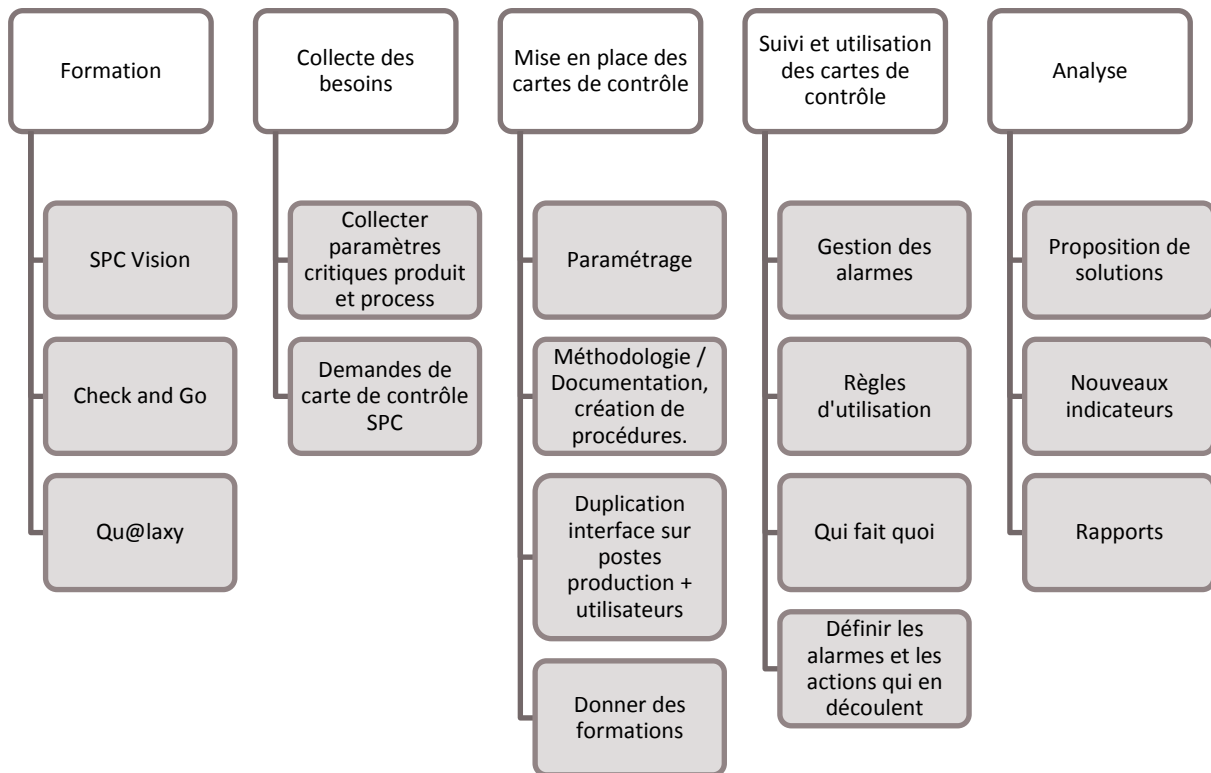


Figure 3. Product Breakdown Structure (PBS).

Le but est d'améliorer la gestion de la production de Tronics, en collaborant avec l'équipe de la chaîne d'approvisionnement, via la configuration d'un progiciel SPC. Les principales missions de travail sont :

- Le paramétrage de l'outil SPC Vision, avec la création de gammes de contrôle.
- Mise en place de l'outil Qual@xy, servant à faire des extractions des données.
- Force de proposition sur l'amélioration des outils existants.
- Participer au test et à l'intégration de ces outils (remonter les différents bugs, proposer des solutions en accord avec les besoins de Tronics et les possibilités du logiciel)
- Participer au déploiement en production de ces outils : installation, mise en place des bonnes pratiques, formation.
- Définir les nouveaux indicateurs.
- Création des rapports associés.

IV. MSP : Maîtrise Statistique des Procédés

Qu'est-ce que la MSP ?

La Maîtrise Statistique des Procédés ou SPC (Statistical Process Control en anglais) est une méthode mise au point vers le milieu des années 70 par FORD aux Etats Unis afin de diminuer les rebuts, améliorer les processus industriels et acquérir une culture « d'objectif cible »

Toute entreprise cherche comme objectif la **satisfaction** de ses clients, et en conséquence une bonne relation **Qualité/Coût/Délai**. Le principal problème qui intervient sur ce triplet est la variabilité. Les pièces fabriquées par une machine sont toutes différentes, et ces variations proviennent de l'ensemble du procédé de production.

Un **procédé** est l'ensemble des composantes qui permettent de fabriquer un produit, résumées généralement par 5M: machine, main d'œuvre (opérateur), les méthodes (gammes de fabrication/réglage), le milieu (environnement) et la matière.

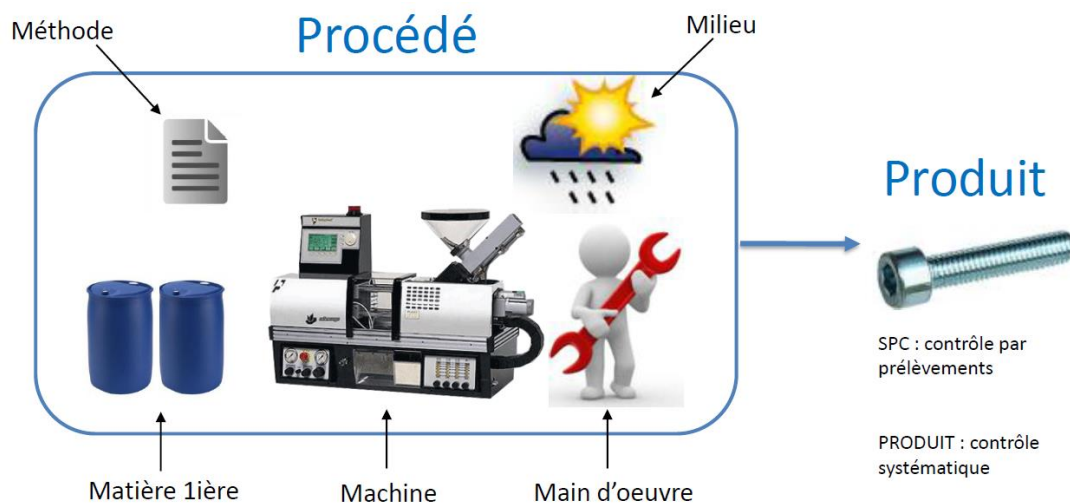


Figure 4. Diagramme Ishikawa. Facteurs origine de la dispersion sur un procédé.

La qualité d'un produit est assurée par le procédé, donc c'est le procédé qu'il faut contrôler. Quand on contrôle le produit, c'est déjà trop tard et trop coûteux.

En maîtrisant la **variabilité** au long du processus, une plus grande satisfaction des clients est garantie, donc on diminue les coûts inutiles en produisant mieux et moins cher. Et pour maîtriser la variabilité des processus il faut une démarche statistique MSP, qui ne consiste pas à mettre en place quelques cartes de contrôle, mais à suivre tout un processus :

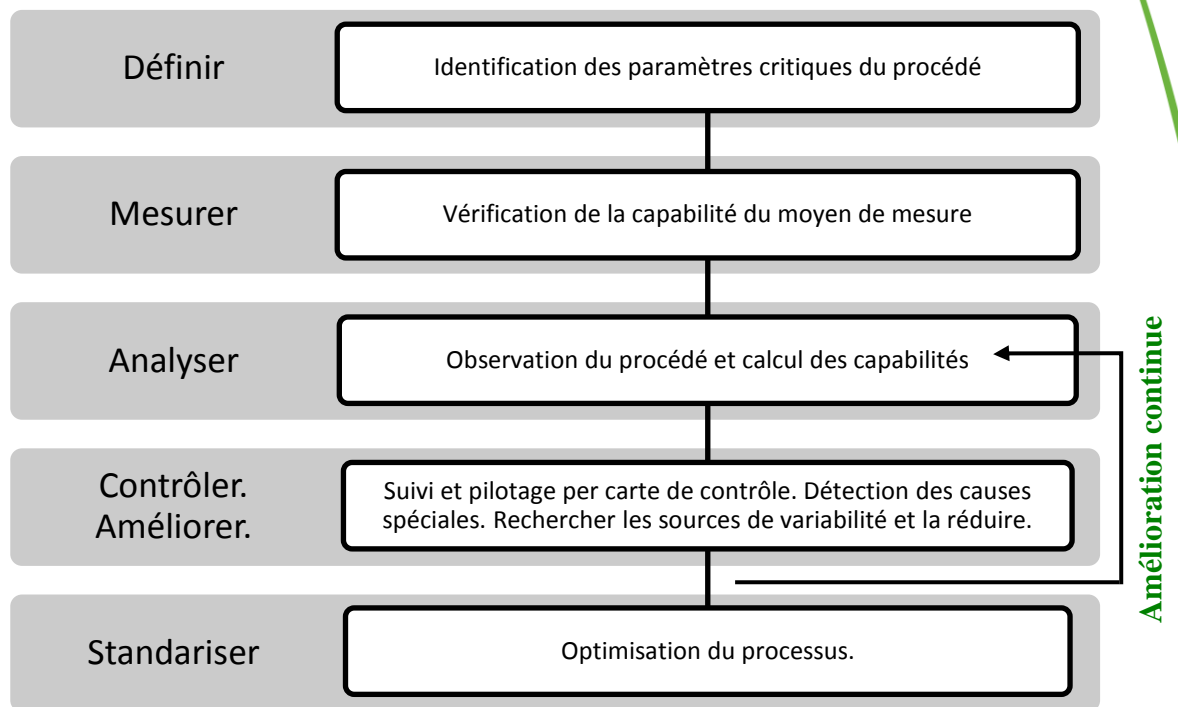


Figure 5. Démarche de maîtrise statistique des processus.

Il est essentiel d'intégrer dans la culture de l'entreprise le principe de l'objectif cible, de la maîtrise de la variabilité et le principe de la combinatoire des caractéristiques élémentaires.

Histoire de la MSP

- 1931 W.A. Shewhart définit les bases du suivi et du pilotage par cartes de contrôle⁵.
- 1944 W. Edwards Deming⁶ disciple de Shewhart applique la méthode de la SPC aux Etats-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale.
- 1948 Deming a également contribué à l'introduction de méthodes de la SPC à l'industrie japonaise après la fin de la guerre.
- 1970 La mesure et le suivi des capacités sont formalisés et admises dans l'industrie automobile américaine.
- 1980 Face au succès de l'industrie Japonaise le SPC se déploie dans l'industrie automobile française. L'ouvrage interne du constructeur automobile FORD⁷ est un des premiers ouvrages de synthèse connus du grand public au niveau mondial sur la MSP.
- 2000 Le SPC intéresse les industries à forte valeur ajoutée (aéronautique, électronique,...).

⁵ Shewhart, 1931. *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Van Nostrand Co. Inc Princeton.

⁶ W. Edwards Deming : Consultant américain au Japon.

⁷ Ouvrage interne FORD : Ford, 1982. *Statistical Process Control, Instruction Guide*. Ford Motor Company.

Logiciel SPC Vision

SPC Vision est un logiciel de maîtrise statistique des procédés qui permet l'enregistrement des mesures, l'affichage des cartes de contrôle, les traitements statistiques, etc. On peut s'y référer comme SPC ou partie exploitation. Accompagnant SPC, on trouve un logiciel de configuration/paramétrage et un logiciel de reporting.

SPC Vision repose sur une base de données (SQL Server ou Oracle) où sont enregistrés :

- Les mesures, les valeurs de traçabilité, etc.
- Les éléments de configuration (ateliers, produits, gammes, etc.)
- Les événements de production.

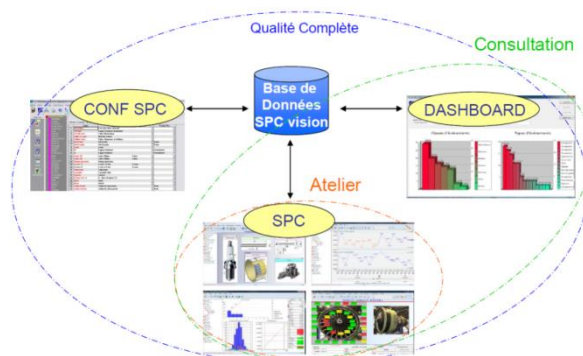


Figure 6. Différentes parties logiciel SPC Vision.

La partie exploitation⁸ du SPC Vision permet de piloter le procédé, en faisant la saisie des mesures et en affichant des cartes de contrôle. C'est dans cette partie que les opérateurs interviennent et où les ingénieurs voient les possibles alarmes, peuvent vérifier si la production est contrôlée ou s'il faut modifier quelque paramètre ou réviser un lot ou machine précise. C'est dans cette partie que l'on fait l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), en assignant des causes et actions correctives à la variabilité :

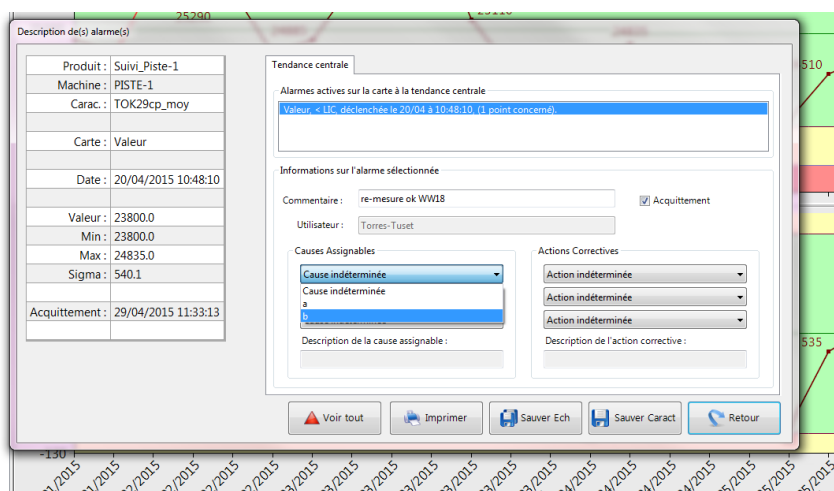


Figure 7. AMDEC gammes de contrôle. Causes et actions correctives à assigner à nos alarmes.

La partie configuration du SPC permet le paramétrage des cartes de contrôle et de tous les éléments utilisables dans SPC Vision. Il permet de modaliser :

- Ateliers et machines
- Produits, caractéristiques mesurées
- Gammes de de contrôles et cartes associées
- Traçabilités
- Instruments de mesures, etc.

De plus, ce paramétrage est partagé avec la GPAO.

⁸ Voir annexe 5. Partie exploitation et partie configuration de SPC Vision.

Modules complémentaires SPC Vision

1) Import SPC

Licence pour permettre l'import de données sur la base de données Check n Go / SPC. Après avoir fait une macro⁹ en code VBA pour passer les données des ingénieurs au format spécifique que demande SPC Vision, l'avoir testée et vérifiée, on a eu le besoin d'acheter cette licence afin de ne pas perdre l'historique de mesures de l'entreprise. Ce module a été beaucoup utilisé, et une procédure à suivre a été écrite et communiquée aux utilisateurs¹⁰.

2) Module corrélation

Le logiciel Corrélation permet de chercher s'il existe une relation entre deux ou plus séries de valeurs (X, Yn), en calculant pour cela le coefficient de corrélation suivant la méthode des moindres carrés. Les séries de valeurs doivent être liées par une bijection, c'est à dire, une valeur de la série 1 est associée à une et une seule valeur de la série 2. Il est possible de synchroniser les données par date, par n° de lot ou par n° mesure.

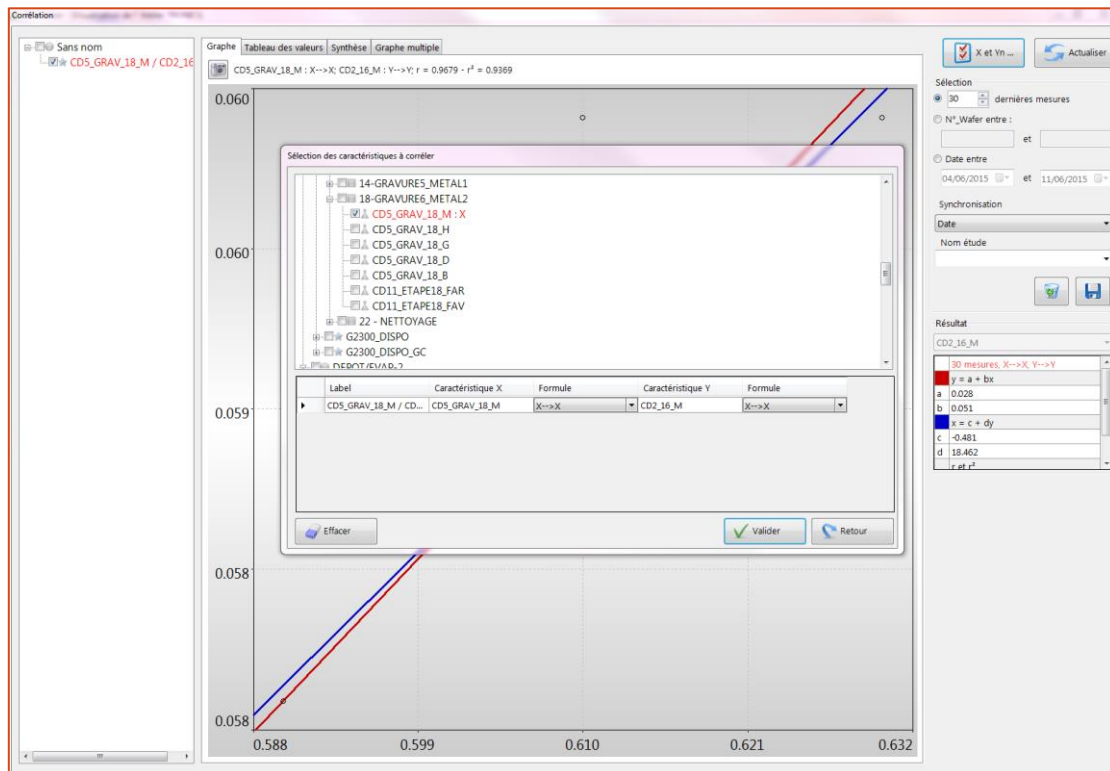


Figure 8. Module corrélation.

J'ai été chargée de sonder les possibilités offertes par ce module. Cet outil s'avère pratique pour représenter une caractéristique en fonction de l'autre, pas faisable depuis SPC Vision. On a pu obtenir une période d'essai de ce module et prochainement la licence sera achetée vu le besoin des ingénieurs pour l'utiliser.

⁹ Voir Annexe 8 : Macro Import SPC.

¹⁰ Voir Annexe 7 : Manuel création et importation de gammes dans SPC Vision.

Qual@xy Dashboard

Le logiciel Qual@xy est une application Web permettant d'analyser les données en provenance d'une base SPC Vision et/ou Check'n Go, soit à partir des indicateurs statistiques de qualité, soit à partir de la recherche des mesures.

En voici une présentation rapide :

- **Page « Home »** : page présentant une vue globale sur l'état des principaux indicateurs de qualité de l'usine. Dans la première ligne, un état pour chaque indicateur est affiché (bon état ou soleil, moyen ou nuage, mauvais ou pluie). Dans une deuxième partie, qui détaille la première, il est possible de voir les six graphes suivants (personnalisables dans des versions futures du logiciel) :
 - o Evolution globale de l'indicateur Ppk¹¹
 - o Pareto de l'indicateur Ppk par machine
 - o Tableau des alarmes par produit
 - o Evolution globale du pourcentage des mesures hors tolérance
 - o Evolution du pourcentage des mesures hors tolérance par produit
 - o Evolution globale de l'indicateur opportunités par niveau.

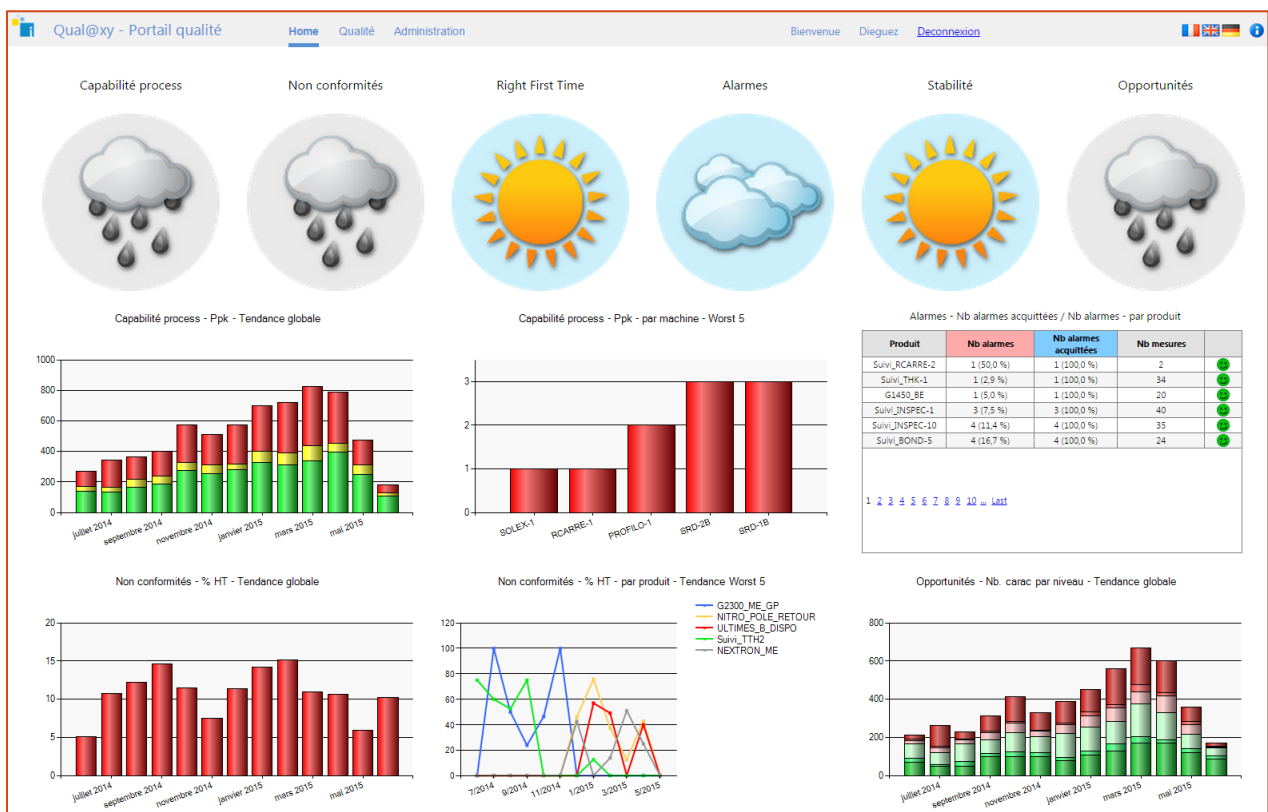


Figure 9. Logiciel Qualaxy, écran initial.

¹¹ Ppk : capacité centrée long terme.

- **Page « Qualité »** : page présentant une vue globale sur l'état des principaux indicateurs de qualité. Pour chaque indicateur, l'utilisateur peut, avec un simple clic, sélectionner un objet ou un intervalle de temps pour obtenir une analyse plus profonde sur l'objet choisi. Sur cette page, le logiciel permet également la recherche de mesures suivant différents critères.

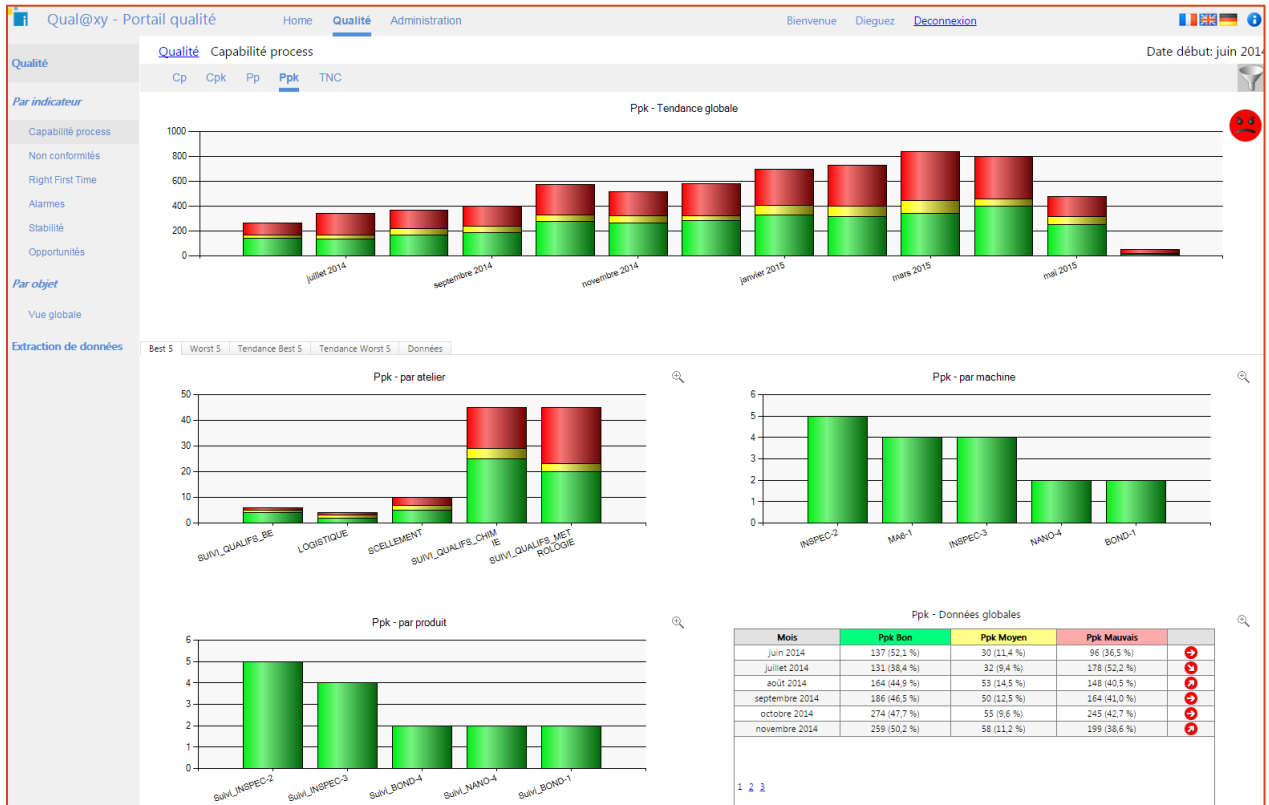


Figure 10. Logiciel Qualaxy, partie Qualité.

- **Page « Administration »** : page permettant de personnaliser certaines propriétés du logiciel (seuil des indicateurs, indicateurs par défaut,...)

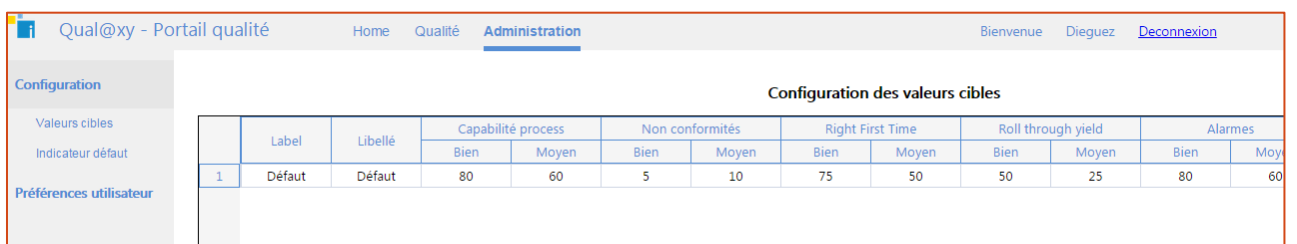


Figure 11. Logiciel Qualaxy, partie Administration.

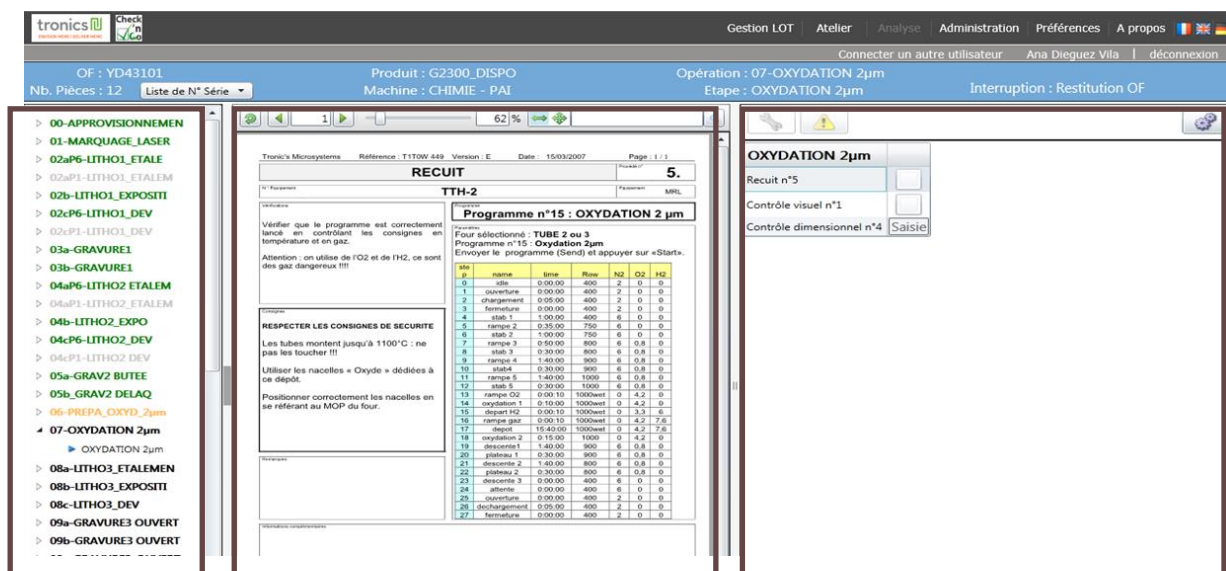
Check'n Go

L'outil GPAO que l'entreprise vient de mettre en place (depuis un an et demi) s'appelle Check'n Go (CnG) et a été fait par la même entreprise que SPC Vision, la société Infodream. L'objectif de cet outil est d'apporter une solution informatique pour la gestion des processus d'atelier.

Les opérateurs de production mettent en œuvre des séries d'opérations sur les pièces selon un cheminement logique. Souvent, ces opérations sont supportées par des fiches d'instruction papier où ils enregistrent des contrôles, des mesures ou des données de traçabilité. Mais la validation de chaque opération pour suivre l'ordre des pièces relève de la décision de l'opérateur, et il n'y a aucun enregistrement informatique, sauf avec une double saisie fastidieuse et coûteuse.

Avec CnG, les opérateurs sont guidés par des instructions claires, toutes les données sont enregistrées informatiquement, les procédures ou cahiers de lot papier se réduisent et la méthode de travail s'homogénéise. En plus, les fiches procédés sont consultables en temps réel, donc il n'y a plus le besoin d'entrer en salle pour savoir à quelle étape se trouve un lot.

Sur l'image suivante, vous pouvez voir l'interface de CnG pour les opérateurs :



Différentes étapes du procédé

Fiche procédé associée à l'étape en cours

Checks et mesures à faire pour valider l'étape en cours et pouvoir passer à la suivante

Figure 12. Interface de CnG.

La liaison entre CnG et SPC Vision se fait à partir des gammes de contrôle ou des produits, qui peuvent être partagés donc la base de données des deux logiciels est la même. Depuis les checks à valider, on peut avoir des liens qui ouvrent SPC Vision pour faire la saisie des mesures jugées critiques ou pour permettre la saisie des cartographies wafers informatisées.

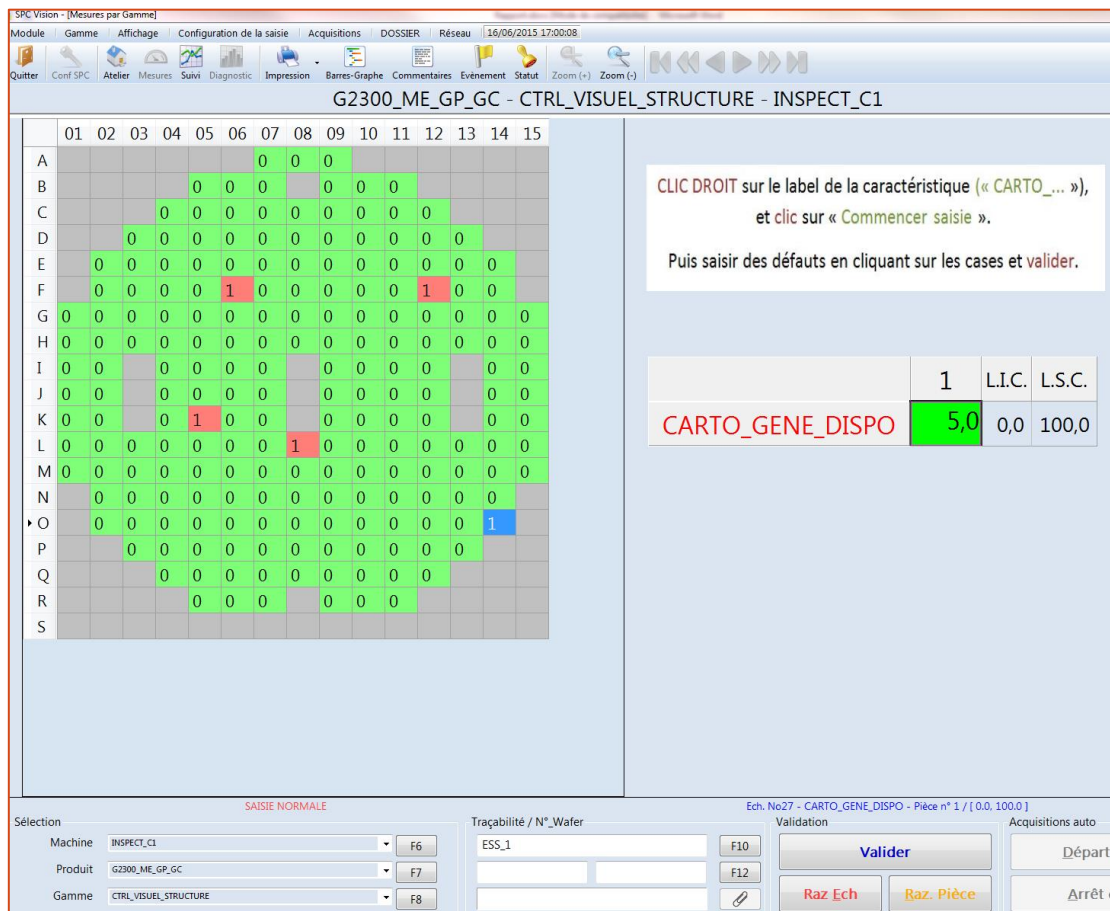


Figure 13. Defect map

Une des applications les plus intéressantes de SPC Vision est la saisie des cartographies wafer informatisée, qui permet de voir le graphique qui représente le nombre de défauts par plaque mais aussi on peut faire une étude en fonction de la position des puces. Comme ça, si un défaut est souvent placé au même endroit ou sur la même puce, on pourra investiguer la raison.

Mais même si les mesures se font depuis la fiche procédé de CnG et si on n'ouvre pas SPC Vision, on pourra à posteriori regarder la carte de contrôle depuis SPC pour analyser l'évolution.

Ce sont les motifs qui expliquent l'intérêt de la mission de mettre en place le logiciel SPC, la maîtrise de l'outil GPAO et la maîtrise de sa configuration et son paramétrage.

V. Méthode de travail et ressources

Une gamme de contrôle est un document opérationnel lié au processus de management de la conformité du produit. Elle rassemble l'ensemble des caractéristiques à contrôler avant, pendant ou après une opération de fabrication telles que des lithographies, des gravures, des dépôts, des scellements ou des différents tests.

Une gamme de contrôle porte sur un produit. Elle répond à trois questions :

- Qu'est-ce que je mesure ? (choix parmi les caractéristiques du produit)
- Comment je mesure ? (manuellement, avec des instruments, des capteurs...)
- Comment je traite le contrôle en SPC (taille d'échantillon, cartes, indicateurs statistiques)

Le paramétrage des gammes en format électronique et sa complémentation avec la création des événements et de différentes traçabilités, permet de supprimer les cahiers de lot existants en format papier et d'avoir toute l'information centralisée prête pour l'analyse postérieure. En plus, la disposition de l'information sous forme de graphiques, soit en fonction du temps soit en fonction du numéro de lot, avec le déclenchement des alarmes quand les limites de contrôle ne sont pas respectées, permet de détecter facilement des possibles erreurs ou des procédés à changer.

Finalement, l'écriture des manuels avec les étapes à suivre est nécessaire pour permettre aux ingénieurs filières de paramétrer eux-mêmes leurs gammes dans SPC Vision sans avoir besoin d'avoir recours à une formation longue concernant le logiciel. Cela permet aussi de standardiser l'écriture des gammes.

Déroulement du stage

Avant de commencer le projet, une décomposition structurée des activités (WBS : Work Breakdown Structure) a été faite pour recenser l'ensemble des tâches du projet et les décomposer.¹² Puis, comme dans tout projet, l'organisation au niveau timing est nécessaire et une planification sous forme de Gantt en liaison avec le WBS a été utilisée avec cette finalité.¹³

Une fois la formation aux logiciels SPC et GPAO faite avec l'entreprise Infodream (fournisseur), une période d'essai, d'investigation et différents tests a servi pour établir la base de connaissances et savoir qu'est-ce qu'on pouvait faire avec le logiciel et comment démarrer le projet.

Ensuite, on s'est rendu compte que ce serait dommage de commencer de zéro sans l'historique de données qu'on avait sur des autres formats, et on a pensé à essayer le module Import pour voir si on pouvait bien l'utiliser et si c'était la peine d'acheter la licence. On a investigué le format que nous demandait le logiciel afin de pouvoir importer des données et on a fait une macro pour transformer nos fichiers dans ce format. Une fois la macro validée par Infodream, la licence Import a été achetée et on pouvait déjà voir des résultats avec nos propres mesures.

L'étape suivante consistait à faire connaître aux ingénieurs les résultats de nos tests pour leur montrer l'intérêt d'une démarche SPC, et puis faire une collecte des besoins en paramètres critiques produit et process. A partir d'un fichier d'échange et suivi, on faisait la collecte des cartes de contrôle qui étaient soit à transférer depuis xls, soit des nouvelles cartes issues des données dans CnG, soit des nouveaux paramètres à suivre:

¹² Voir Annexe 3. Work Breakdown Structure

¹³ Voir Annexe 4. Diagramme de Gant. Planification provisionnelle.

Sujet	Niveau prior.	Atelier	Interlocuteur	Fichier source	Commentaires	Date réalisation
Suivi chuck spot	1	Litho	DBA	CDL papier	Créé pour Steppelin et Steppelin_V2	w07
Qualifs hebdomadaires sous SPC	1	Litho	XTO		Reunion le 17/02	w11
Suivi SPC G2300	1	NA	MCL		Reunion le 19/02, 28/04, 11/06	
Suivi équipement profilo-3	2	Métrologie/Dépôt	ATA			w13
Cartes de contrôle A2,18	2	Produit	RBR		Reunion le 12/02, 10/06	
Qualifs hebdomadaires / suivi équipement sous SPC	2	Chimie	PME			w23
Qualifs hebdomadaires / suivi équipement sous SPC	2	Gravure	MPE			w20

Figure 14. Fichier de collecte des besoins SPC.

Dès qu'un besoin était connu, on paramétrait¹⁴ les gammes nécessaires dans SPC Vision ou CnG, on faisait les liens qui convenaient et on récupérait les données ou on faisait son importation s'ils n'existaient pas sur la base de données. Pendant cette étape, on a été confronté à différents bugs dans les logiciels ainsi que à des points à améliorer. C'est là où on contactait notre fournisseur (entreprise Infodream) et on enregistrait toutes les actions dans un fichier d'échange que l'on partage avec eux.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
n°	Type	Descriptions bugs / améliorations	Type	Demandeur & Date	Logiciel	Mantis Infodream	Version	Statut	Action	Priorité	Date Maj	Infodream
100	EXTRACT BASE	Extract_caract : Est-ce exhaustif ? Peut-on imaginer par ce biais avoir les caractéristiques non utilisées dans un processus ? En ajoutant la colonne "Produit", on devrait avoir les colonnes "processus" vides, et donc pouvoir nettoyer la base ? (Nota : idem pour l'extract_tracabilités, qui semble me donner une liste exhaustive, mais les lignes sans processus_label, je ne sais pas d'où elles viennent...)	Evolution	BMA : 06/03/2015	CNGO		1.7.3.0	Résolu	ID	Majeur	avr-15	Livré le 02/06/2015 Modification des extract Carac Produit et Tracabilité. Les lignes ayant un label check à null sont des champs inutilisés.
102		Analyse des scraps : Qualaxy ?	Evolution	BMA : 06/03/2015	QUALAXY			A analyser	ID	Majeur	avr-15	Sera intégré à Qualaxy - Pas de délai pour le moment
103		Analyse des reworks ? Avec le nouveau module rework ?	Evolution	BMA : 06/03/2015	QUALAXY			A analyser	ID	Majeur	avr-15	Sera intégré à Qualaxy - Pas de délai pour le moment
104		Utiliser un critère de traçabilité pour conditionner le calcul d'une formule. En fonction d'un programme d'évaporation (que sera notre traçabilité Ex: CrAu Rize, CrAu, Ti 1200 A) et le poids initial et final on peut calculer la quantité de certaines matières. Le choix du programme doit être une traçabilité (et non une caract) pour pouvoir filtrer les cartes.	Question	Support : 28/04/2015	SPC VISION	12257		Support	ID/TR			Action suivie par le support.
105		Pouvoir enregistrer un modèle de caractéristique globale	Evolution	Support : 28/04/2015	SPC VISION	12630		A analyser	ID			La demande d'évolution sera analysée en comité d'arbitrage
106		Si j'entre les S/Ns père / fils dans un ordre différent, la carte multiple ne fonctionne pas bien.	Bug	Support : 28/04/2015	SPC VISION	12629		A analyser	ID			

Figure 15. Fichier d'échange Infodream.

Ensuite, on organisait une réunion avec les personnes intéressées pour leur montrer ce qu'on avait pu obtenir et leur expliquer le procédé à suivre à partir de ce moment et comment gérer ces cartographies. On faisait aussi la formation nécessaire aux opérateurs impliqués. En dernier lieu, on envoyait un mail de rappel de ce qu'on leur avait expliqué et deux manuels basiques les plus importants¹⁵ (procédure pour création de nouvelles gammes et procédure pour le suivi des cartes de contrôle) afin qu'ils prennent conscience de l'importance de cette action. On leur demandait aussi de paramétrer les causes assignables et actions correctives les plus communes dans leurs ateliers/machines/produits, ainsi que les événements plus habituels à enregistrer sur ces cartes de contrôle. Puis, on s'est rendu évidemment toujours disponibles pour les aider et répondre à leurs questions.

ALARMES			EVENEMENTS							
Machine	Causes assignables		Actions correctives		Machine	Main œuvre	Matière	Méthode	Milieu	Autres
outes	Pb sur plaque résine	Requalif			Réglage	Pause Café	Chgt MP	GammeReg	PertElec	Autres
outes	Nouveau témoin	-			RAZ Machine	Opérateur non qualifié	Chgt Cible	GammeFab	PertHyd	
SEC-5	Pb débit O2	Requalif			ChgtPce		Autres			
	Pb conditionnement	Clean			Chgt Matrice					
	Problème plateau	Chgt								
	Qualif pas bien faite	Requalif								

PertElec: Perturbations électriques
 PertHyd: Perturbations hydrauliques
 GammeReg: Changement gamme de Réglage
 GammeFab: Changement Gamme de Fabrication

Vous pouvez modifier le tableau et l'adapter à vos besoins!!
 Vous pouvez aussi créer des événements spécifiques pour quelque machine précise.

C'est seulement un exemple! A modifier!

Figure 16. Alarmes et événements à paramétrer dans SPC Vision.

¹⁴ Paramétrisation selon Annexe 7 : Manuel création et importation de gammes dans SPC Vision.

¹⁵ Voir annexes 7 et 8.

Finalement, on a toujours appliqué la **méthodologie Kaizen**, amélioration continue, en analysant la mise en œuvre de notre outil et nos gammes dans l'entreprise et encouragent l'implication de tous les ingénieurs et opérateurs. On a vu différents points à améliorer, comme par exemple le bénéfice du temps qu'on gagnerait en obtenant une extraction des données automatique de certains machines en salle chaque fois qu'on les utilise. Comme ça, on pourrait utiliser la machine et directement avoir les mesures sur SPC sans les taper à la main. C'est une possible amélioration en cours, qu'on est en train d'investiguer et discuter avec le fournisseur des machines, KLA Tenkor. Un autre test fait a été l'essai des logiciels sur des différents tablettes pour une possible implémentation en salle, dans le but de supprimer supports papier.

Le suivi du stage a été réalisé par réunions hebdomadaires, avec l'application du **système Kanban** afin de suivre les tâches en cours, justifier les actions faites et voir l'évolution du processus :

Actions	Date ini	Date MAJ	Qt.	Statut	Priorité
Création macros pour import de données. Licence. Ecrire procédure, puis communiquer et former les utilisateurs.	W16	W18	ADI	FAIT.	1
Mise en place des cartes (paramétrage, formation, méthodologie/documentation, duplication interface sur les différents postes de production + autres utilisateurs)	W16	W24	ADI	cartes faites: LITHO OK, DEPOT, METROLOGIE, TTH, GRAVURE, Chimie, BE ok Prochain atelier: Test (JGU) OBI, CMA, MCR formés en litho OBI formé en métrologie opés dépôt et BE JCR, CME, CSA, YFA à former Faire réunion avec ingé process pour transfert de leadership : en cours, mais pb nb de licences en full Quality	1
Création cartes selon demandes filières: GYPRO (environ 5 cartes) PLANMEMS (environ 4 cartes)	W20	W20	ADI	GYPRO ok, mais imposer un format pour le n° série du lot père (fait, mais à tester) PLANMEMS en cours : refaire une passe pour import données et revue cartes. Point avec RBR le 10/06	1
PROFILO-3: Initier la récupération des données pour import SPC. Vision -> extraire puis transférer fichier plat à Infodream	W21	W25	ADI	ATA a rencontré le fournisseur le 09/06, fichier texte à récupérer : faisable, méthodologie à valider	2
Test sur w23 et W24 du module Corrélation	W24	W24	ADI	Module installé Réunion de synthèse planifiée le 11/06	2

Figure 17. Fiche Kanban.

A tenir en compte

La culture SPC doit être peu à peu intégrée à l'entreprise, et c'est essentiel d'insister sur l'importance de bien faire le suivi et utilisation des cartes de contrôle (règles d'utilisation, qui fait quoi, définir les alarmes et les actions qui en découlent).

En plus, dans une entreprise c'est très important de partager sa connaissance et ne pas partir avec elle. Cela est la raison de la création de nombreux manuels d'utilisation et procédures à suivre.

Ressources

Le WBS¹⁶ permet également de déléguer et de contractualiser la mission confiée à chaque acteur.

Pour le premier niveau (Initiation), l'apprentissage s'est fait à partir des différents manuels d'utilisation du logiciel, ainsi que des personnes qui le connaissent déjà un peu, des formateurs de l'entreprise Infodream (créatrice de SPC Vision, CnG et Qualaxy) et des différents livres liées à la démarche SPC dans une entreprise.


Pour les autres niveaux, les interlocuteurs sont les responsables des différentes processus en salle blanche (deposition & metrology process, lithography process, etching process et Back-end process), ainsi que les ingénieurs du service « Process integration ». Les clients sont les opérateurs qui utilisent le logiciel au quotidien pour la production des MEMS.

¹⁶ Voir Annexe 3. Work breakdown structure.

Difficultés

- **Licences.**

Dans une entreprise, tout investissement doit être justifié par un bénéfice à venir, comme progresser avec nos clients. On a dû décider le nombre de clés de chaque profil qu'on voulait acheter pour SPC Vision :



Licences et options de la base

Licences		Options	
Qualité	2	Attribut	2
Consultation	2	Attributs avancés	4
Super atelier	0	Tolérancement inertiel	0
Atelier complet	2	RR-CMC	0
Atelier cartes	0	Corrélation	0
Atelier saisie	0	Contrôle réception	0
Moteur d'import	1000	Série courte	0
Postes embarqués	0	Multi Empreintes	0

Figure 18. Licences SPC Vision.

Tant que notre proposition n'était pas validée par la direction de l'entreprise, on a eu un temps avec les licences minimum. A cause de cela, on avait des moments où on ne pouvait pas lancer le logiciel pour manque de jetons, car le nombre d'utilisateurs simultanés ne pouvait pas dépasser le nombre de licences.

- **Bugs et carences.**

On ne doit pas oublier que SPC Vision est un logiciel qui est en cours d'évolution, donc on a trouvé encore plusieurs bugs et carences à solutionner. On a toujours été en contact avec l'entreprise Infodream et utilisé un fichier d'échange pour toutes nos demandes (comme expliqué précédemment).

- **Beta-testeur en partenariat.**

Tronics a été la première entreprise à tester la première version du logiciel de reporting Qualaxy.

- **Disponibilité.**

Même si une personne est très intéressée pour avancer un projet, parfois l'accumulation de travail ne le rend pas possible. Les ingénieurs souvent étaient trop occupés, mais finalement j'arrivais toujours à trouver un petit créneau pour se réunir, discuter sur ses besoins et vérifier ce qu'on avait avancé.

- **Traçabilités N° lots (ou wafer)**

On s'est rendu compte d'une erreur de paramétrage qu'on a fait depuis le début de l'utilisation de l'outil GPAO, à savoir qu'il y avait des lots en format « TTNNNNN[_]N* » (quand on le crée en format automatique) et en format « TTNNNNN[P]N* » (quand on le crée à la main). La seule différence entre l'underscore et un caractère fait que, en conséquence, il n'est pas possible de mettre en relation les historiques via l'outil de corrélation.

De la même manière, dans ce cas-là les données ne sont pas affichées dans les cartes multiples où plusieurs gammes de contrôle sont synchronisées par N° Lot :

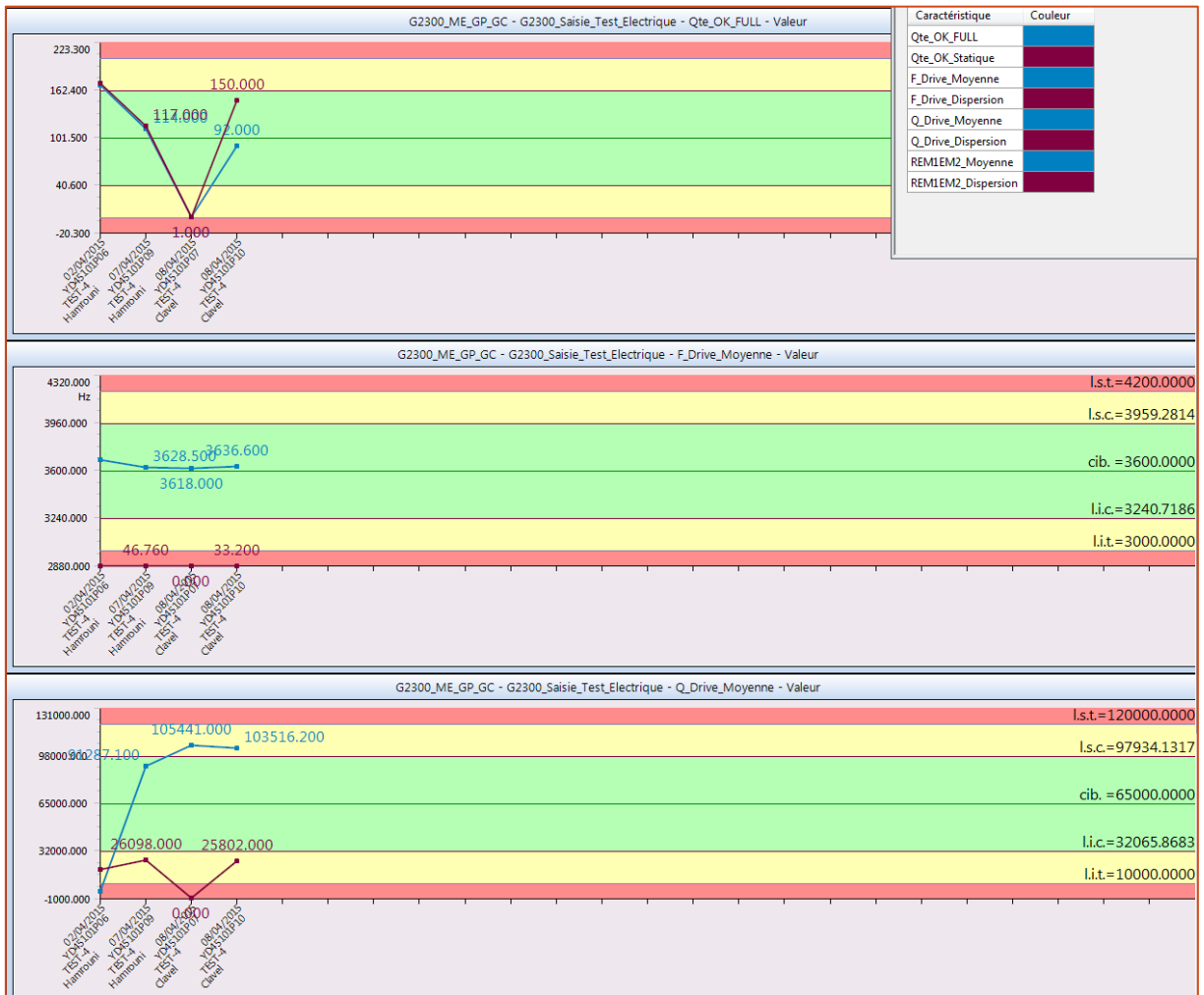


Figure 19. Carte multiple dans SPC Vision sans problème de traçabilité.

VI. Résultats obtenus

Le principal résultat du projet a été la centralisation des paramètres à contrôler sur tous les procédés de chaque atelier, qui implique l'obtention d'une vision globale de ces procédés (à court terme dans les cartes de contrôle dans SPC Vision et à long terme dans Qualaxy), avec une analyse rapide de l'information impliquée.

Tout au long du stage, j'ai réalisé la création de plus de 70 gammes de contrôle (avec plusieurs cartes de contrôle par gamme), en plus des gammes de contrôle déjà existantes dans CnG dont on a pu récupérer les données et préparer la visualisation des cartes.

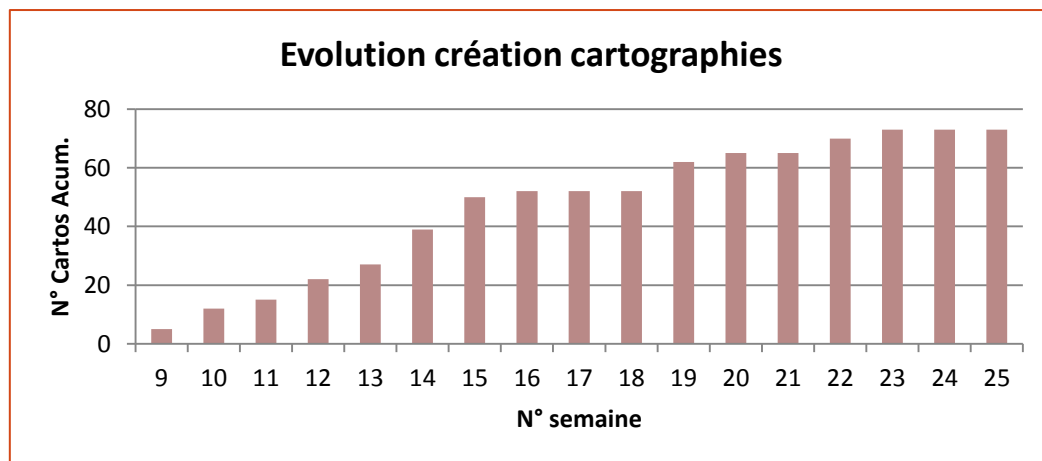


Figure 20. Evolution création de gammes de contrôle au long du stage.

Toutes les qualifications hebdomadaires des différents ateliers (Lithographie, Métrologie, Gravure, Chimie, Dépôt, Traitements thermiques, une partie de Back-End, et une partie de Test) sont suivis aujourd'hui par SPC Vision. En plus, le suivi des paramètres de quelques familles de produits (GYPRO, PLANMEMS) se fait aussi par SPC Vision et est en cours de développement.

Par conséquent, l'amélioration de différents processus a été aussi possible, donc les ingénieurs ont des alertes chaque fois qu'un paramètre n'est pas bon et ils ont déjà pu identifier certains problèmes dans leurs ateliers. Les opérateurs travaillent toujours avec ces mêmes logiciels pour faire l'enregistrement des mesures, et l'écriture des mêmes valeurs en plusieurs lieux a fini. Une fois que la mesure est effectuée, elle est rentrée dans la base de données de SPC/CnG et elle génère du côté producteur (fabricant) des cartes de contrôle et alarmes, et du côté client final, un histogramme de distribution et des indicateurs de capabilité.

Enfin, l'ensemble de l'équipe de production gagne du temps et on a obtenu un contrôle des causes de variabilité dans la production. En plus, le transfert de leadership du projet SPC se fait peu à peu vers les ingénieurs.

Maintenant il reste à pérenniser¹⁷ cette démarche et atteindre des améliorations comme par exemple des mesures automatiques avec instruments connectés. Et n'oublier pas l'importance de suivre la variabilité de notre production,

¹⁷ Article Jean-Luc Maire / Maurice Pillet, 2000

VII. Conclusion

Ce stage m'a permis d'acquies pleinement la démarche d'un projet d'amélioration dans un milieu industriel. Au sein de l'équipe supply chain, j'ai pu développer mes connaissances en gestion de production et base de données, ainsi qu'approfondir dans le monde du contrôle de la production avec un logiciel SPC plutôt complet mais encore à fortifier. Egalement, j'ai pu voir tout le processus qu'il faut faire pour le développement et l'intégration d'un outil dans une entreprise.

J'ai pu vivre un stage dynamique, dans lequel je ne suis pas restée dans mon bureau toute la journée, car j'ai pu animer des réunions avec tous les ingénieurs et j'ai pu aussi travailler en salle blanche avec les opérateurs. Grâce à eux tous, j'ai pu créer plus de 70 nouvelles cartes de contrôle qui sont déjà en fonctionnement, ainsi que 6 procédures à suivre (pour l'instant).

De plus, à travers ce stage, j'ai pu découvrir le milieu de la nanotechnologie d'une manière appliquée, ainsi que la grande importance qu'ont les MEMS aujourd'hui et ses étapes de fabrication.

Finalement, j'ai pu prendre conscience de l'intérêt du travail en équipe et de la communication (pas seulement avec l'équipe de l'entreprise mais aussi avec les fournisseurs), de la planification, de la présentation des résultats obtenus, de l'analyse de défaillance de nos méthodes et de la force de proposition.

VIII. Sources

- 1) M. Pillet, 1997. Appliquer la maîtrise statistique des processus (MSP/SPC). EYROLLES.

Cet ouvrage de référence couvre les concepts essentiels de la Maîtrise Statistique de Processus, ainsi que tous les aspects de sa application en entreprise avec les calculs de capacités des moyens de contrôle, les calculs des cartes de contrôle, la conduite des études de capacité, le suivi des caractéristiques non mesurables, les cartes EWMA et CUSUM, et les cas des critères non symétriques.

- 2) Infodream, 2014. SPC Vision.

Documentation exhaustive du logiciel SPC Vision en plusieurs modules avec des exemples de configuration et d'utilisation.

- 3) D. Howard, 2003. The basics of statistical process control & process behaviour charting. Management - New Style.

Guide d'utilisation de SPC qui explique les points plus importants.

- 4) J. S. Oakland, 2003. Statistical Process Control. Butterworth Heinemann.

Livre axé sur le control et la compréhension du procédé, avec sa variation, capacité et qui a toujours besoin de s'améliorer.

- 5) <http://www.excel-easy.com/vba/userform.html>

Site web qui explique le code VBA à utiliser avec des Userforms en macros d'Excel.

- 6) <http://infodream-blog.blogspot.fr/>

Blog de la société Infodream qui traite de sujets en lien avec l'actualité industrielle, la qualité au sein des entreprises, ainsi que les dernières nouveautés des logiciels Infodream.

Annexes

Annexe 1. Organigramme entreprise

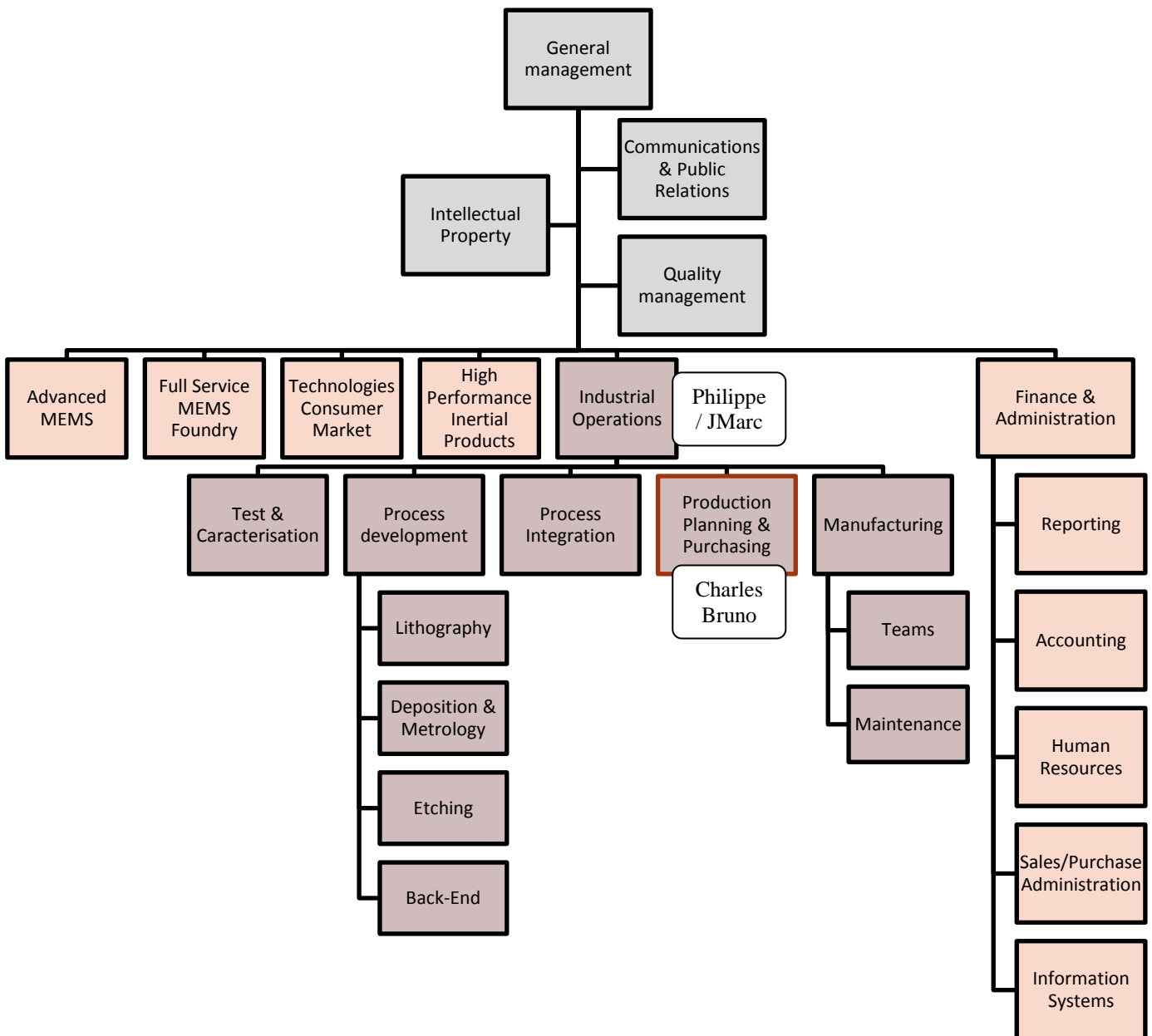


Figure 21. Organigramme entreprise.

Annexe 2. Plans des bâtiments

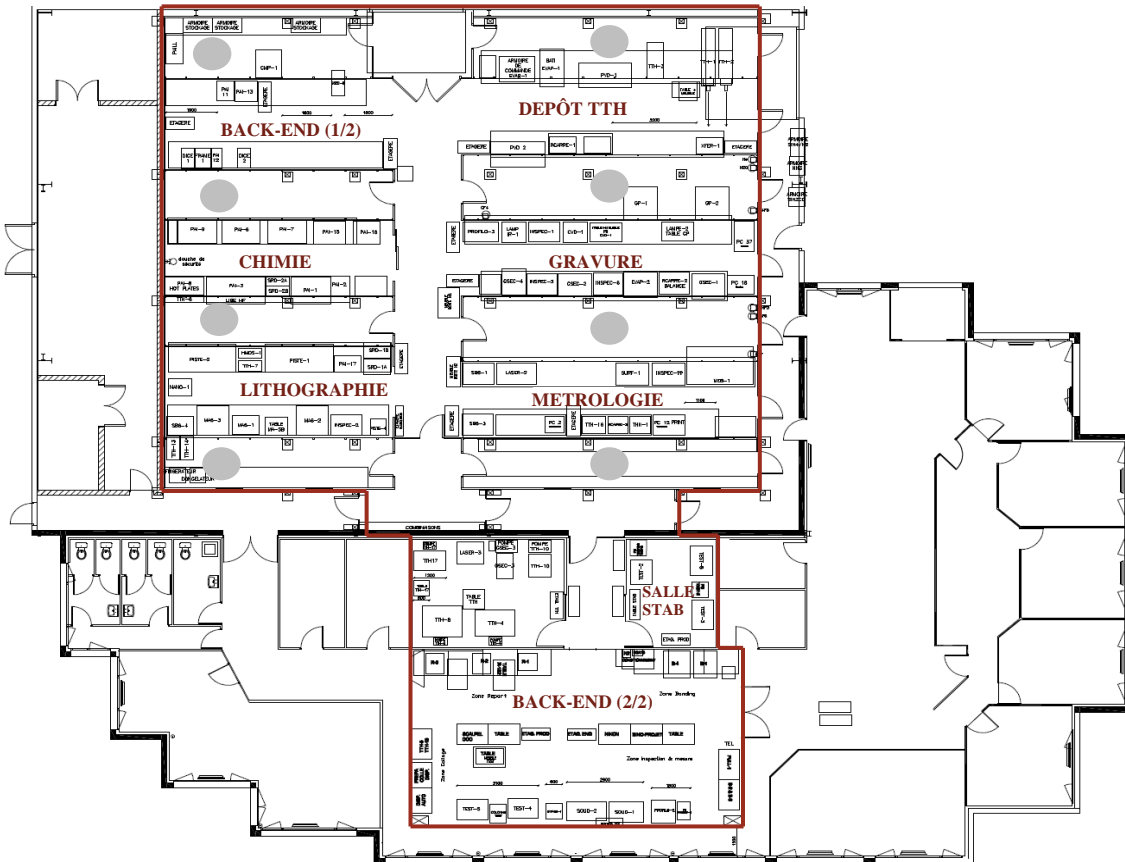


Figure 22. Bâtiment Production (1/400).

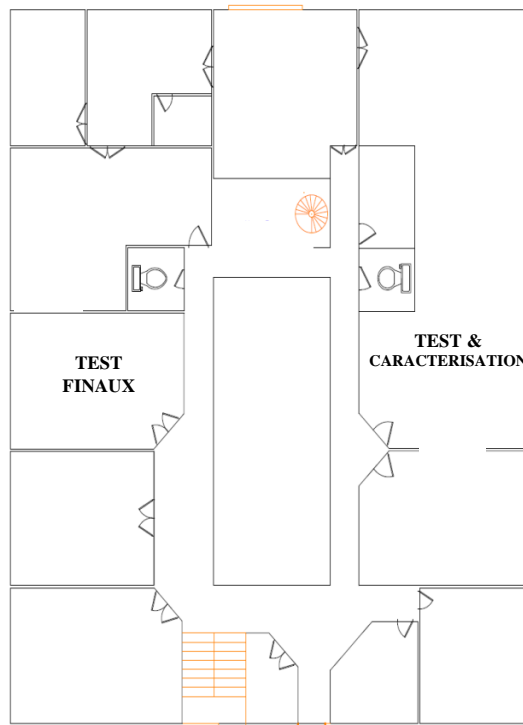


Figure 23. Bâtiment Office (1/400).

Annexe 3. Work Breakdown Structure

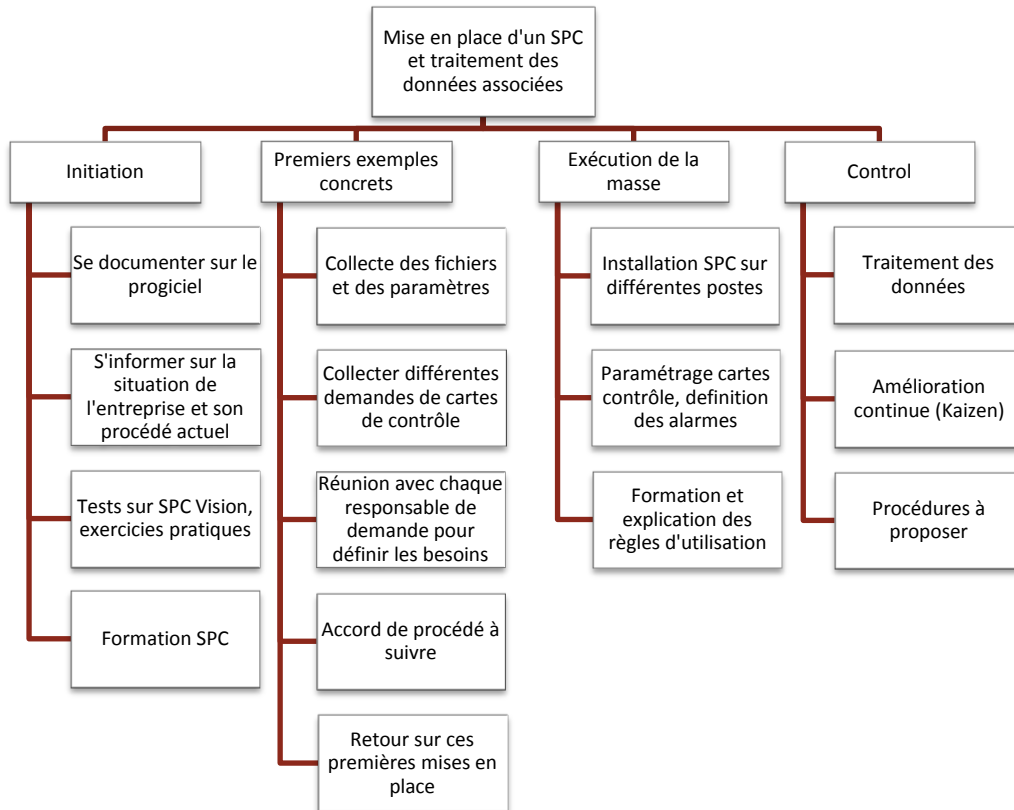


Figure 24. Work Breakdown Structure.

Annexe 4. Diagramme de Gant. Planification provisionnelle.

Description activité	Semaine 2015																														
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
1. Initiation	[Gantt bar from day 6 to 9]																														
1.1 Se documenter sur le progiciel	[Gantt bar from day 6 to 7]																														
1.2 S'informer sur la situation de l'entreprise et son procédé actuel	[Gantt bar from day 6 to 7]																														
1.3 Tests sur SPC Vision, exercices pratiques	[Gantt bar from day 7 to 8]																														
1.4 Formation SPC	[Gantt bar from day 9 to 10]																														
2. Premiers exemples concrets	[Gantt bar from day 6 to 12]																														
2.1 Collecte des fichiers et des paramètres	[Gantt bar from day 6 to 10]																														
2.2 Collecter différentes demandes de cartes de contrôle	[Gantt bar from day 6 to 10]																														
2.3 Réunion avec chaque responsable de demande pour définir les besoins	[Gantt bar from day 6 to 10]																														
2.4 Accord de procédé à suivre	[Gantt bar from day 9 to 12]																														
2.5 Retour sur ces premières mises en place	[Gantt bar from day 10 to 13]																														
3. Exécution	[Gantt bar from day 10 to 22]																														
3.1 Installation SPC sur différentes postes	[Gantt bar from day 10 to 13]																														
3.2 Paramétrage cartes contrôle, définition des alarmes	[Gantt bar from day 10 to 18]																														
3.3 Formation et explication des règles d'utilisation	[Gantt bar from day 19 to 22]																														
4. Control	[Gantt bar from day 20 to 31]																														
4.1 Traitement des données	[Gantt bar from day 20 to 26]																														
4.2 Amélioration continue (Kaizen)	[Gantt bar from day 23 to 31]																														
4.3 Procédures à proposer	[Gantt bar from day 27 to 31]																														

Annexe 5. Partie exploitation et partie configuration SPC Vision

La partie exploitation de SPC Vision contient 5 grandes écrans :

- **ATELIER** : visualisation globale et sélection des productions

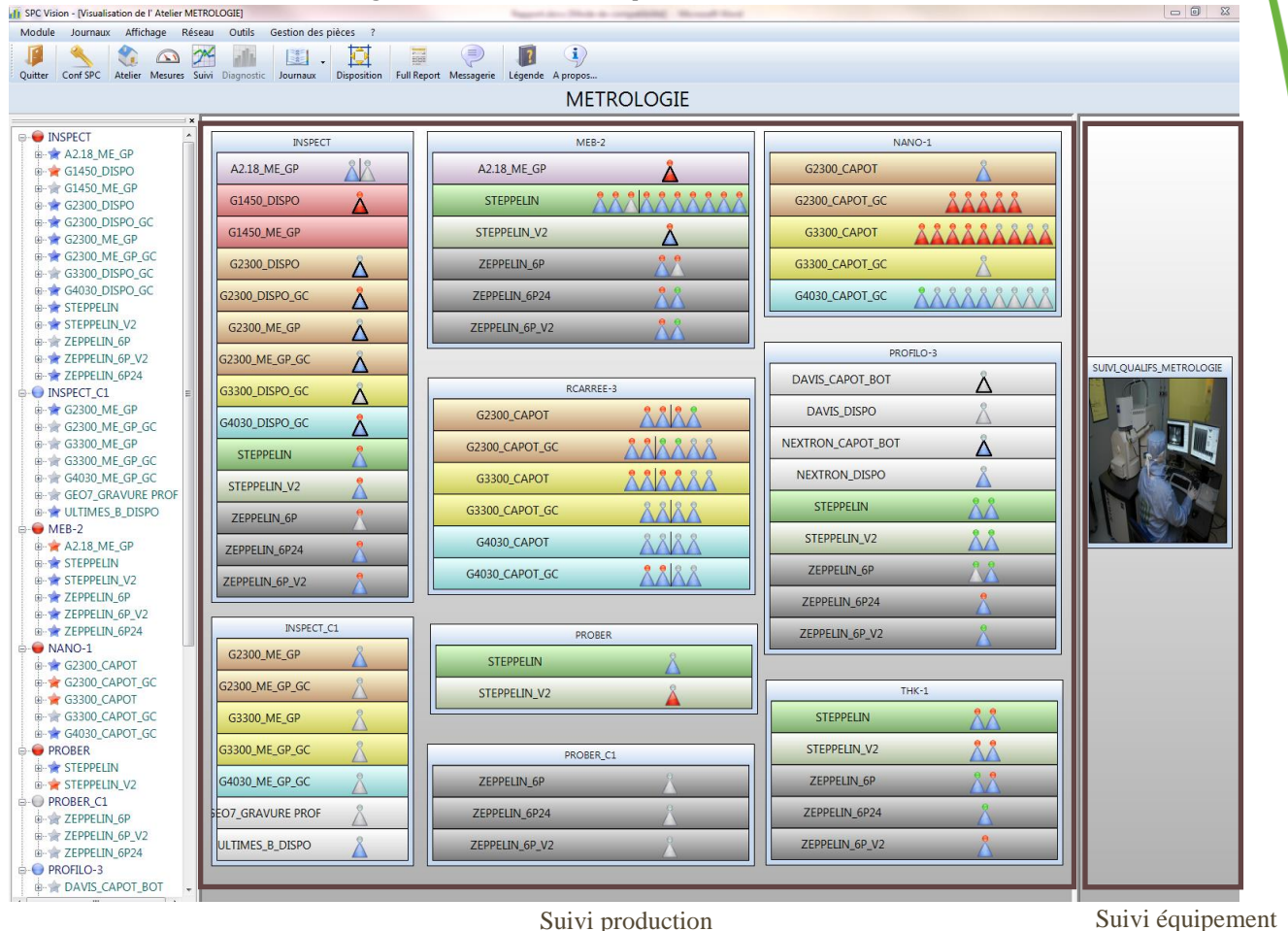


Figure 25. Ecran Atelier du SPC Vision.

L'écran est divisé par deux parties, une pour le suivi de la production et une pour le suivi des équipements de chaque atelier (la figure 25 montre l'atelier métrologie). Chaque carré représente une machine différente et chaque ligne un produit. Pour le même produit, on a autant de bonhommes que de caractéristiques qu'on suit.

La couleur des bonhommes dépend des alarmes. Si une caractéristique contient des valeurs hors spécifications qui ont déclenché des alarmes et qui n'ont pas été acquittées, la couleur sera rouge. Si la caractéristique contient des valeurs hors tolérance dont ses alarmes ont été acquittées alors la couleur est bleue. Et finalement, si la caractéristique ne contient pas de valeurs hors spéc, sa couleur sera grise.

- **CARTES** : visualisation des cartes de contrôle et des alarmes

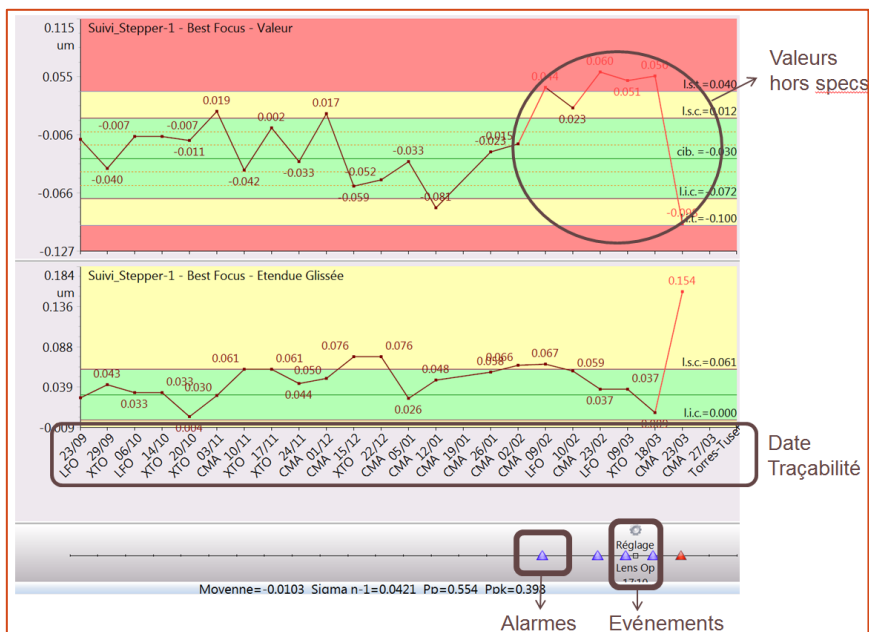


Figure 26. Ecran suivi cartes de contrôle dans SPC Vision.

Dans cet écran on voit deux graphiques, la graphique à la tendance centrale en haut et la graphique à l'étendue glissée en bas (modifiable pour des autres différentes graphiques). La frange vert est dans les limites de contrôle, la frange jaune est comprise entre les limites de contrôle et les limites de tolérance et la frange rouge est hors limites de tolérance.

S'il y a des valeurs hors contrôle, alors la ligne de la courbe devient rouge, et sur la barre des événements il apparaît un triangle indiquant une alarme.

- **DIAGNOSTIC** : analyse des données et des indicateurs

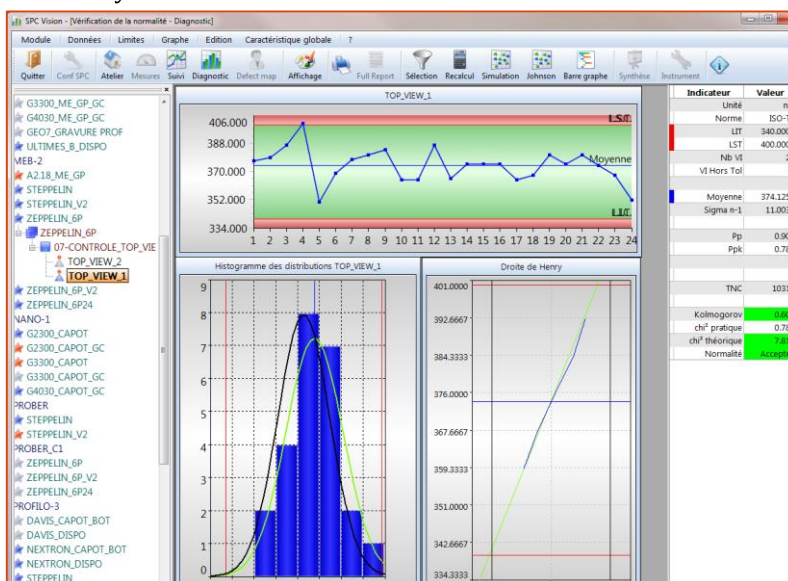


Figure 27. Ecran diagnostic dans SPC Vision.

C'est dans cette partie que l'on peut faire une analyse des distributions (Histogramme, Droite de Henry) et voir les indicateurs primordiaux (capabilité, normalité).

- **MESURES** : saisie des mesures et des traçabilités (écran « opérateur »). Ecran paramétrable selon gamme dans la partie Configuration.

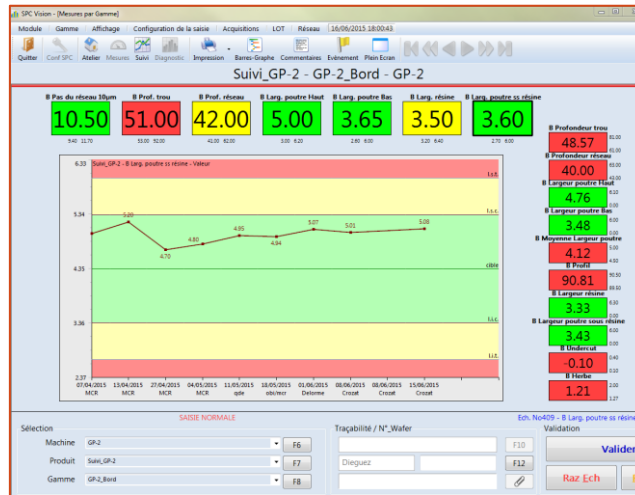


Figure 28. Ecran mesures dans SPC Vision.

- **JORNAUX** : Journal des alarmes, des événements, des dossiers, des saisies, numéro de série et des audits.

Et puis, il y a la partie configuration du SPC Vision, où on paramètre tous les ateliers, produits, gammes de contrôle, productions, traçabilités, cartes multiples, postes, profils utilisateurs...

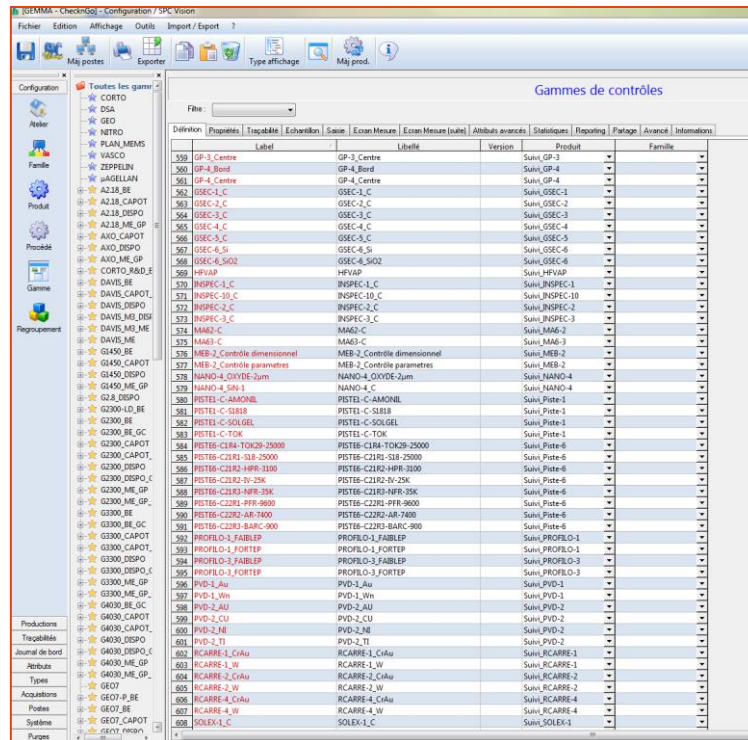


Figure 29. Ecran ConfSPC

Annexe 6. Manuel Suivi cartes contrôle ingénieurs



Suivi des cartes de contrôle dans SPC Vision

Limites de tolérance et limites de contrôle.	33
Gestion des alarmes.	35
Inhiber ou invalider des mesures.	36
Evénements.	37

Limites.

- **Modifier les limites de tolérance**

Dans Conf SPC → Configuration → Produit, on fait double clic sur notre produit:

Définition	Label	Libellé	Famille	Produit Père
52	GYPRO2300	GYPRO2300	CORTO	
53	METRO-2B_CAPOT	Produit_METRO_2B_CAPOT	μAGELLAN	
54	METRO-2B_DISPO	Produit_METRO-2B_PREPROCESS	μAGELLAN	
55	N_Port	essai export		
56	NEXTRON_BE	Produit_Père_NEXTRON	DSA	
57	NEXTRON_CAPOT_BOT	Produit_Nextron_Capot_Bottom	DSA	NEXTRON_ME
58	NEXTRON_CAPOT_TOP	Produit_Nextron_Capot_Top	DSA	NEXTRON_ME
59	NEXTRON_DISPO	Produit_Nextron_Dispo	DSA	NEXTRON_ME
60	NEXTRON_ME	Produit_Nextron_Middle_End	DSA	NEXTRON_BE
61	NITRO_DISPO	Produit_NITRO_PREPROCESS	NITRO	
62	NITRO_POLE_RETOUR	Produit_NITRO_POLE_RETOUR	NITRO	
63	STPEPELIN	Steppelin	ZEPPELIN	
64	STPEPELIN_V2	Steppelin_V2	ZEPPELIN	
65	Suivi_Align-1	Suivi_Align-1		
66	Suivi_CVD-1	Suivi_CVD-1		
67	Suivi_EVAP-2	Suivi_EVAP-2		
94	TUNIC3_DISPO	Produit_TUNIC3_PREPROCESS	μAGELLAN	
95	ULTIME_SDB1	Produit_ULTIM_SDB1	μAGELLAN	
96	ULTIMES_B_DISPO	Produit_ULTIMES_DISPO	μAGELLAN	
97	ULTIMES_B_DISPO_simple	Produit_ULTIMES_DISPO_simplifiée	μAGELLAN	
98	ULTIMES_CAPOT	Produit_ULTIMES_CAPOT	μAGELLAN	

Dans l'onglet « Limites » on introduit les limites inférieure et supérieure (LIT et LST) :

Caractéristiques de A

Définition	Propriétés	Statistiques	Limites	Partage	Avancé					
	Label	Libellé	Nominal	LIT	LST	Cible	LIC	LSC	LIA	LSA
1	Carac1	Carac1		-1.000	1.000	0.000	-0.599	0.599	-4.000	4.000
2	Carac2	Carac2		-1.000	1.000	0.000	-0.599	0.599	-4.000	4.000
3										

Une fois les limites changées, on sélectionne les lignes des caractéristiques en question et on met à jour les limites :

Options de mise à jour de productions

Nombre de productions à réinitialiser : 2

Mettre à jour les limites

Mettre à jour les limites de contrôle

Recalculer les limites de contrôle

✓ Valider ↶ Retour

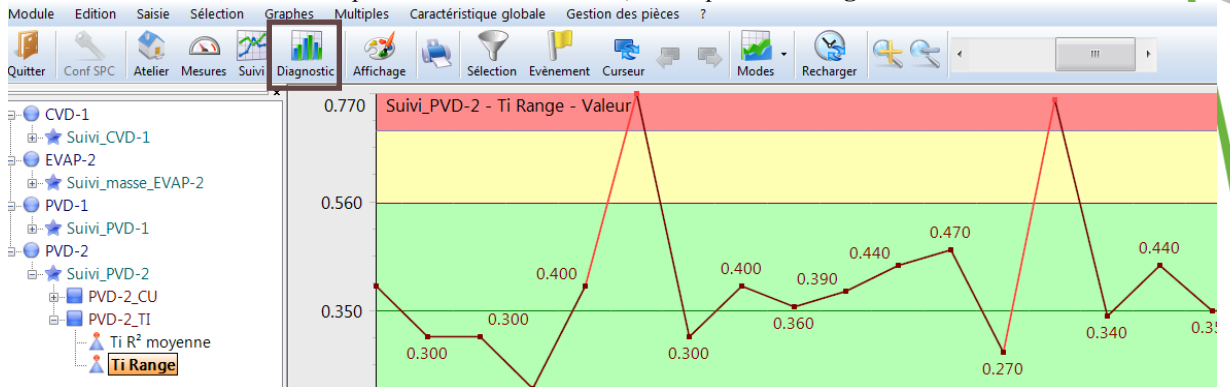
Caractéristiques de Suivi_PVD-1

Définition	Label	Libellé	Nominal	LIT	LST	Cible	LIC	LSC	LIA	LSA
1	Au R ² centre	Au R ² centre		0.150	0.230	0.190	0.166	0.214	0.030	0.350
2	Au R ² haut	Au R ² haut		0.150	0.230	0.190	0.166	0.214	0.030	0.350
3	Au R ² droite	Au R ² droite		0.150	0.230	0.190	0.166	0.214	0.030	0.350
4	Au R ² bas	Au R ² bas		0.150	0.230	0.190	0.166	0.214	0.030	0.350

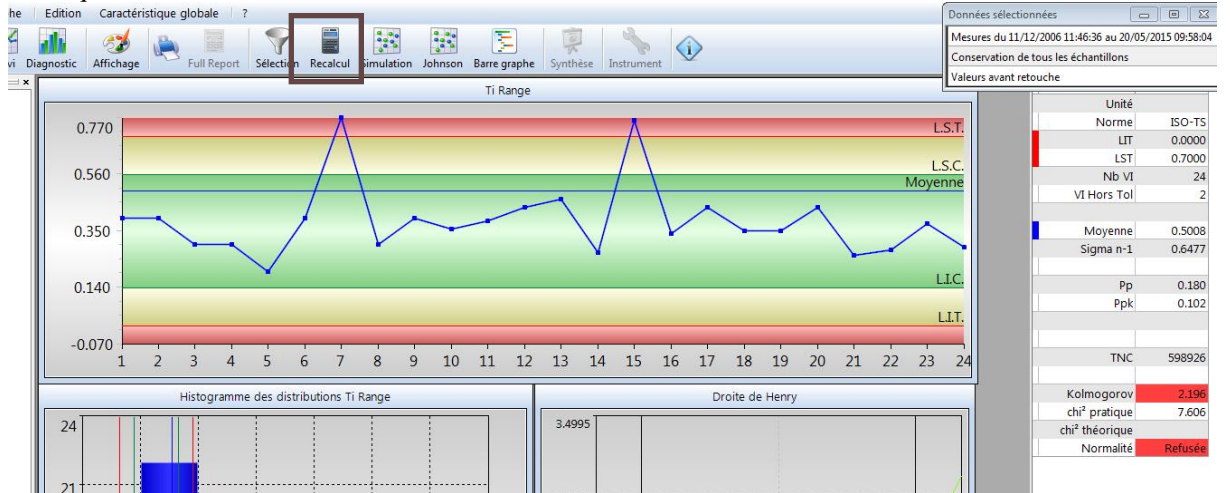
Dans la courbe de SPC Vision un événement sera créé automatiquement en informant du changement de limites.

- Modifier les limites de contrôle ou les limites de la courbe étendue glissée

Dans l'écran de la courbe correspondant dans SPC Vision, on clique sur « Diagnostic » :



On clique sur « Recalcul » :



On obtient l'écran suivant, où on peut changer à la main les limites de contrôle de la carte centrale ou de l'étendue glissée :

Limites de contrôle : Recalcul

Carte à la tendance centrale				Carte à la dispersion	
	Cible	L.I.C.	L.S.C.	L.I.C.	L.S.C.
Valeurs actuelles	0,3500	0,1404	0,5596	0,0000	0,3045
Nouvelles valeurs	0,3500	0,1404	0,5596	0,0000	0,3045

Etendue: Ecart-type, Ecart-type calculé, Cp objectif

Moyenne calculée = 0,5008

Etendue Moyenne = 0,5517

L.S.C. = 1,4784

L.I.C. = -0,4767

Validier


Validier

Prendre en compte ces limites

Retour

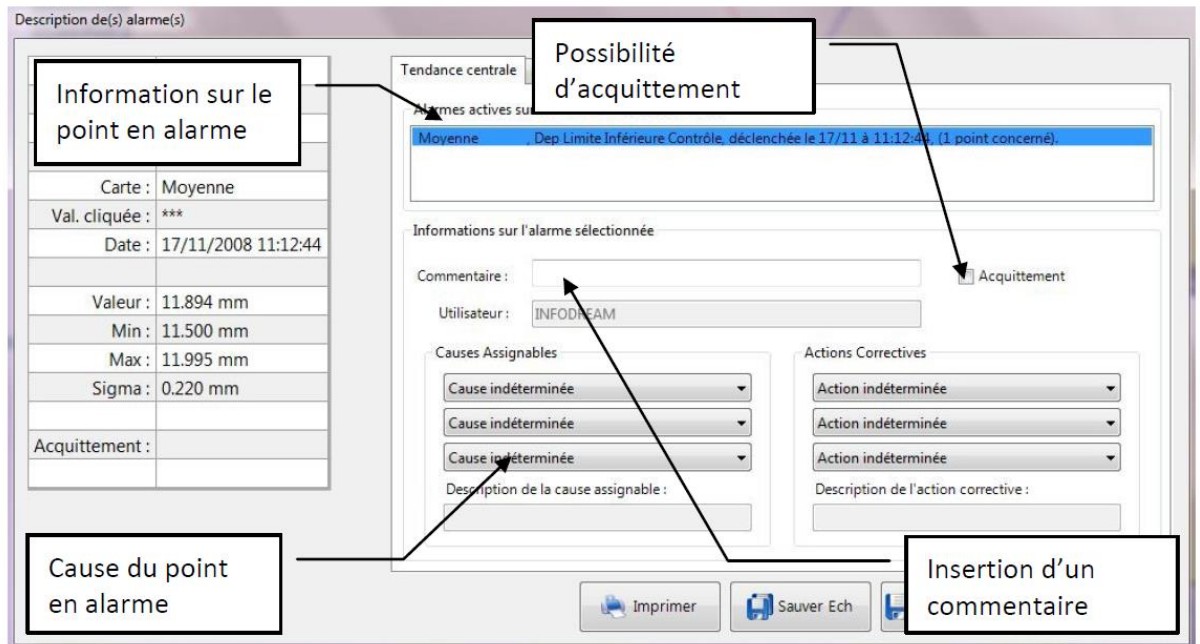
Rester centré sur la cible actuelle

Alarmes.


Lorsqu'un point déclenche une alarme, un triangle rouge  apparaît dans la barre des événements, et le point concerné est affiché en rouge. De plus, la caractéristique prend la couleur rouge dans l'arborescence à gauche, ainsi que tous ses « objets supérieurs » (gamme, produit et machine).

- Acquitter des alarmes

En cliquant sur le triangle avec le bouton gauche de la souris, une boîte de dialogue apparaît :



Pour acquitter une alarme, il suffit de cocher la case « Acquitement » et de Sauver la caractéristique.


Lorsque vous avez acquitté une alarme, son triangle devient bleu .

Lorsque toutes les alarmes d'une gamme ont été acquittées, la gamme prendra également la couleur bleue dans l'arborescence (et ainsi de suite pour le produit et la machine).

- Causes assignables et actions correctives

On peut affecter jusqu'à 3 causes assignables et 3 actions correctives à une alarme.

Les alarmes ayant des causes assignables sont identifiées par un rond blanc .

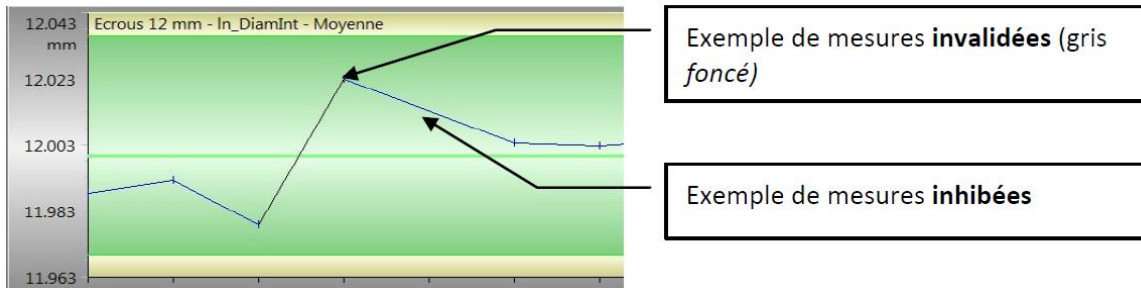
Les alarmes ayant des actions correctives sont identifiées par un carré vert .

Assigner des causes et actions à une alarme est important pour savoir la cause d'instabilité de notre courbe et définir ce qu'on fera en conséquence.

Inhiber ou invalider des mesures.

Si on a fait une mesure qui n'est pas représentative, on a la possibilité de l'invalider ou l'inhiber. Dans ce cas elles ne seront plus prises en compte dans les calculs statistiques.

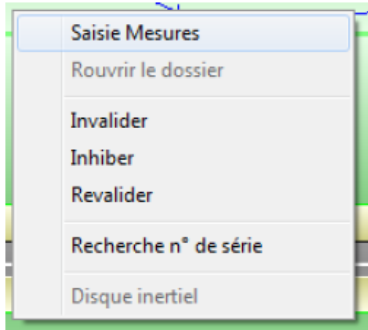
Les valeurs invalidées figurent sur la courbe en gris foncé ; les valeurs inhibées ne figurent plus sur la courbe.



Exemple de mesures **invalidées** (gris foncé)

Exemple de mesures **inhibées**

Pour invalider, inhiber et revalider des mesures on peut faire clic droit sur le point de mesure :



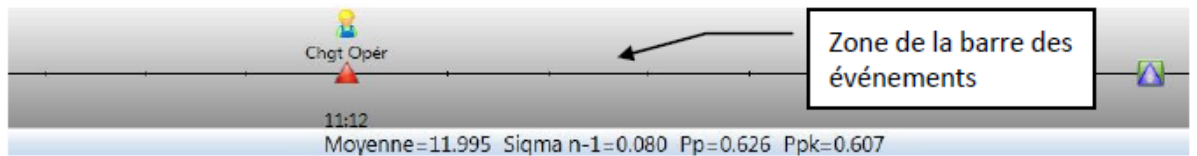
Ou bien, on peut le faire à partir du tableau des valeurs tabulées (raccourci [Ctrl]+[T] ou clic gauche sur l'écran):

In_DiamInt									
	Número	Date	Valeur	Dispersion	Statut	Trace 1	Trace 2	Commentaires	Commentaire sur la caractéris
67	67	01,05,2009 13:01:03	12.001	0.029	Valide	21	SD		
68	68	02,05,2009 13:01:03	11.989	0.070	Valide	21	SD		
69	69	03,05,2009 13:01:03	11.952	0.029	Valide	21	SD		
70	70	04,05,2009 13:01:03	11.979	0.184	Valide	21	SD		
71	71	05,05,2009 13:01:03	12.023	0.045	Valide	21	SD		
72	72	06,05,2009 13:01:03	11.985	0.040	Valide	21	SD		
73	73	07,05,2009 13:01:03	12.004	0.026	Valide	21	SD		
74	74	08,05,2009 13:01:03	12.003	0.013	Valide	21	SD		
75	75	09,05,2009 13:01:03	12.005	0.047	Valide	21	SD		
76	76	10,05,2009 13:01:03	12.004	0.039	Valide	21	SD		
77	77	11,05,2009 13:01:03	12.001	0.031	Valide	21	SD		
78	78	12,05,2009 13:01:03	12.001	0.017	Valide	21	SD		
79	79	13,05,2009 13:01:03	11.998	0.040	Valide	21	SD		
80	80	14,05,2009 13:01:03	12.000	0.021	Valide	21	SD		
81	81	15,05,2009 13:01:03	12.002	0.026	Valide	21	SD		
82	82	16,05,2009 13:01:03	12.003	0.027	Valide	21	SD		
83	83	17,05,2009 13:01:03	11.997	0.038	Valide	21	SD		
84	84	18,05,2009 13:01:03	11.985	0.054	Valide	21	SD		
85	85	19,05,2009 13:01:03	12.000	0.027	Valide	21	SD		
86	86	20,05,2009 13:01:03	11.999	0.015	Valide	21	SD		
87	87	21,05,2009 13:01:03	12.001	0.050	Valide	21	SD		
88	88	22,05,2009 13:01:03	11.999	0.045	Valide	21	SD		
89	89	23,05,2009 13:01:03	11.904	0.515	Valide	21	SD		

Événements.

Les événements servent à indiquer des changements qui peuvent influencer sur la fabrication, à un moment donné.

- Barre des événements



Un clic gauche sur la barre des événements affiche le journal des événements, et un clic droit ouvre la boîte de dialogue de création d'un événement :

Création d'un événement procédé

Evènement

Classe :

Type :

Propriétés

Date : 28/05/2010 10:52:59

Label : (8 carac.)

Procédé

Machine : Fraiseuse

Produit : Ecrus 12 mm

Caractéristique : Toute Caractéristique

Image :

Choix de la date et l'heure

Appartenance de l'évènement à une machine, produit et caractéristique

✓ Valider

✗ Annuler

Annexe 7. Manuel Création et importation de gammes dans SPC Vision



Création de gammes sur SPC Vision et importation des données

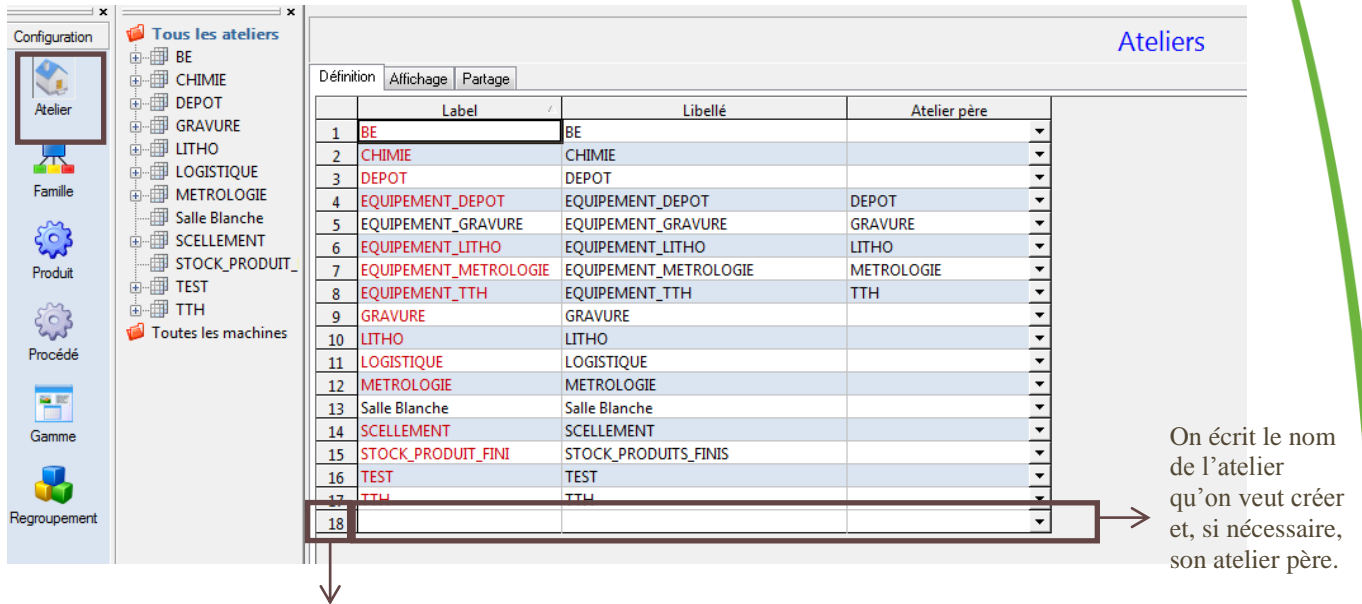
Pour la création d'une gamme sur SPC on a besoin de :

- Atelier
- Machine
- Produit

Création d'un atelier et ses machines :	39
Création d'un produit :	40
Création d'une gamme :	42
Création de la production :	44
Importation des données :	45
ANNEX I. Traçabilités	47

Création d'un atelier et ses machines : (ignorer si l'atelier et la machine existent déjà dans SPC Vision)

Conf SPC → Configuration → Atelier



Ateliers

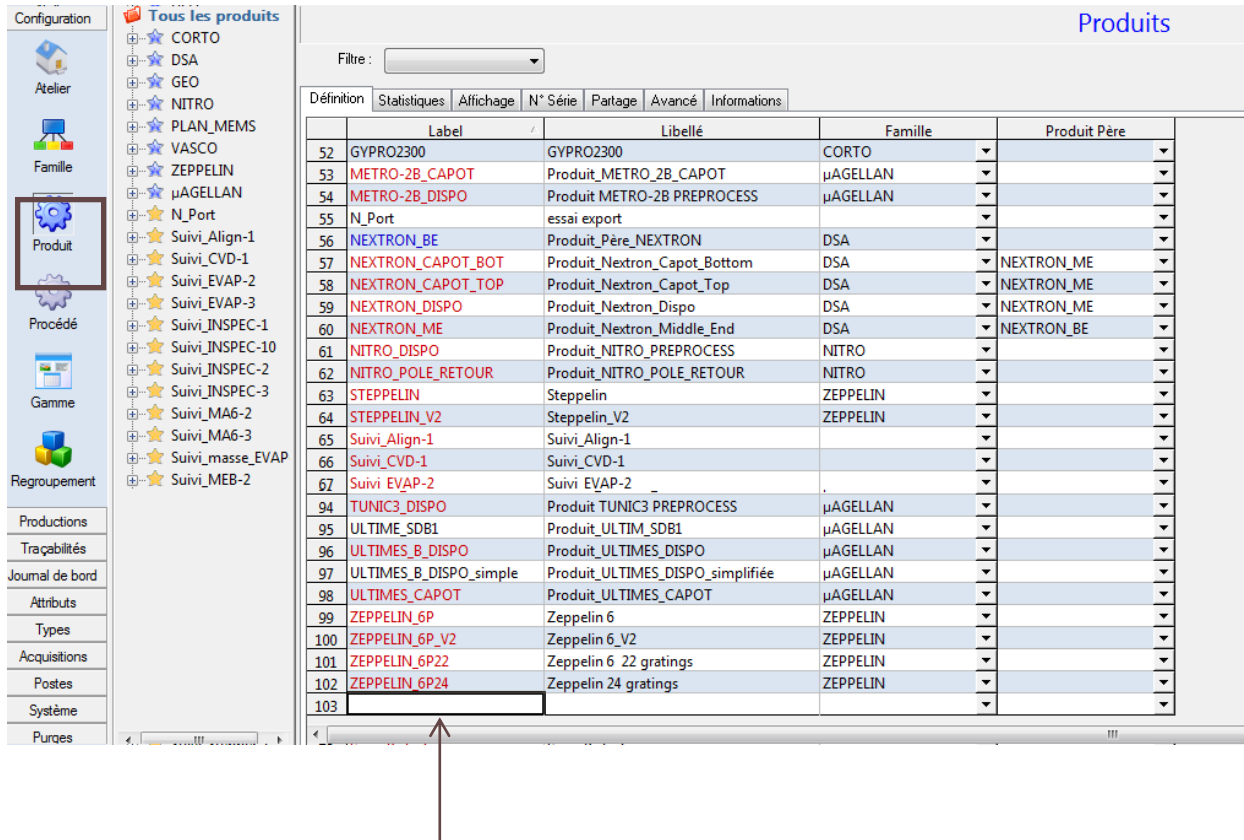
	Label	Libellé	Atelier père
1	BE	BE	
2	CHIMIE	CHIMIE	
3	DEPOT	DEPOT	
4	EQUIPEMENT_DEPOT	EQUIPEMENT_DEPOT	DEPOT
5	EQUIPEMENT_GRAVURE	EQUIPEMENT_GRAVURE	GRAVURE
6	EQUIPEMENT_LITHO	EQUIPEMENT_LITHO	LITHO
7	EQUIPEMENT_METROLOGIE	EQUIPEMENT_METROLOGIE	METROLOGIE
8	EQUIPEMENT_TTH	EQUIPEMENT_TTH	TTH
9	GRAVURE	GRAVURE	
10	LITHO	LITHO	
11	LOGISTIQUE	LOGISTIQUE	
12	METROLOGIE	METROLOGIE	
13	Salle Blanche	Salle Blanche	
14	SCELLEMENT	SCELLEMENT	
15	STOCK_PRODUIT_FINI	STOCK_PRODUIITS_FINIS	
16	TEST	TEST	
17	TTH	TTH	
18			

On écrit le nom de l'atelier qu'on veut créer et, si nécessaire, son atelier père.

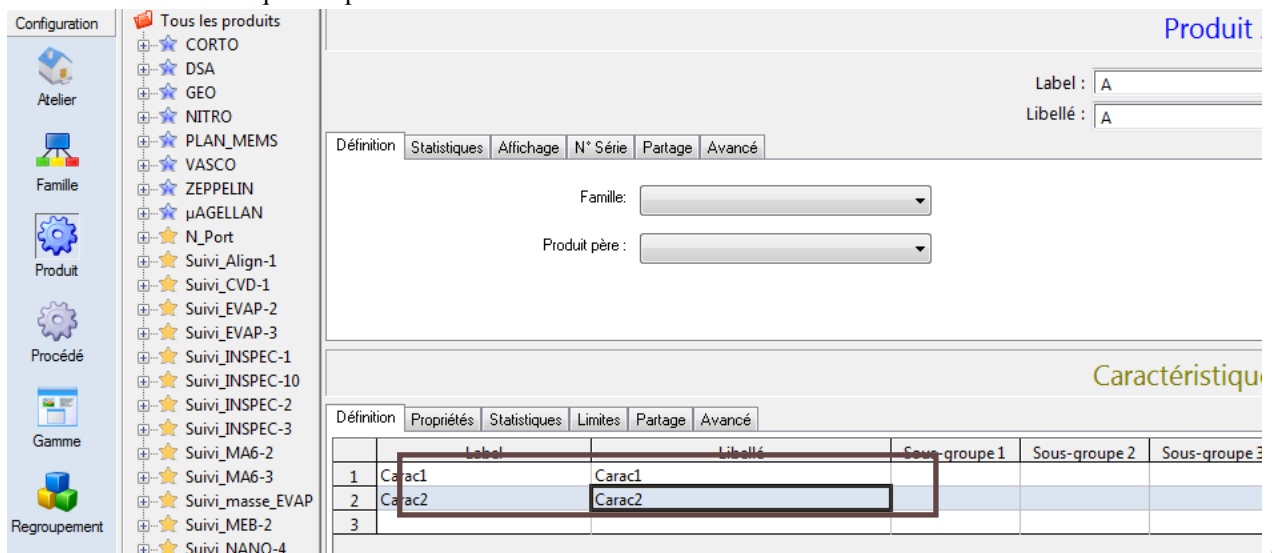
On fait double clic sur la ligne pour créer des machines dans l'atelier (écrire le nom de chaque machine sur une ligne).

Création d'un produit : (même si le produit existe déjà dans SPC Vision, il faut créer nos caractéristiques)

Conf SPC → Configuration → Produit



1. On écrit le nom du produit sur la **dernière ligne**. On fait double clic sur le numéro de ligne et on écrit les caractéristiques du produit.



2. Dans l'onglet « **Propriétés** » on introduit les unités des caractéristiques :

Produit A

Label :

Libellé :

Définition | Statistiques | Affichage | N° Série | Partage | Avancé

Famille:

Produit père :

Caractéristiques de A

Définition | **Propriétés** | Statistiques | Limites | Partage | Avancé

	Label	Libellé	Unité	Ordre
1	Carac1	Carac1	g	
2	Carac2	Carac2		
3			g	
			hms	
			kg	
			m	

3. Dans l'onglet « **Limites** » on introduit les specs de chaque caractéristique. C'est seulement nécessaire d'écrire les limites inférieure et supérieure (LIT et LST) :

Caractéristiques de A

Définition | Propriétés | Statistiques | **Limites** | Partage | Avancé

	Label	Libellé	Nominal	LIT	LST	Cible	LIC	LSC	LIA	LSA
1	Carac1	Carac1		-1.000	1.000	0.000	-0.599	0.599	-4.000	4.000
2	Carac2	Carac2		-1.000	1.000	0.000	-0.599	0.599	-4.000	4.000
3										

Création d'une gamme :

1. Conf SPC → Configuration → Gamme

Gammes de contrôles

Table:

Définition	Propriétés	Traçabilité	Echantillon	Saisie	Ecran Mesure	Ecran Mesure (suite)	Attributs avancés	Statistiques	Reporting	Partage	Avancé	Informations
	Label	Libellé	Version	Produit	Famille							
1	Gamme1	Gamme1	A	[Dropdown]	[Dropdown]							
2												

Ecrire le nom

Sélectionner le produit !!
Sinon la gamme va s'appliquer à tous les produits.

2. Si nécessaire, on sélectionne la traçabilité de la gamme, le N° Wafer et le Dossier (cases à cocher).

Veillez voir l'Annexe 1 pour en savoir plus sur traçabilités.

Gammes de contrôles

Table:

Définition	Propriétés	Traçabilité	Echantillon	Saisie	Ecran Mesure	Ecran Mesure (suite)	Attributs avancés	Statistiques	Reporting	Partage	Avancé	Informations
	Label	Libellé	Version	Trace mesure	N° Wafer	Dossier						
1	Gamme1	Gamme1	A	[Dropdown]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
2				[Dropdown]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Trace mesure options: --Aucune--, --Aucune--, ALIGN1, DEPOT_EVAP2_Masse, Lampe, Sonde, TEST, VISA

3. On fait double clic sur le numéro de ligne de la gamme et on sélectionne les caractéristiques :

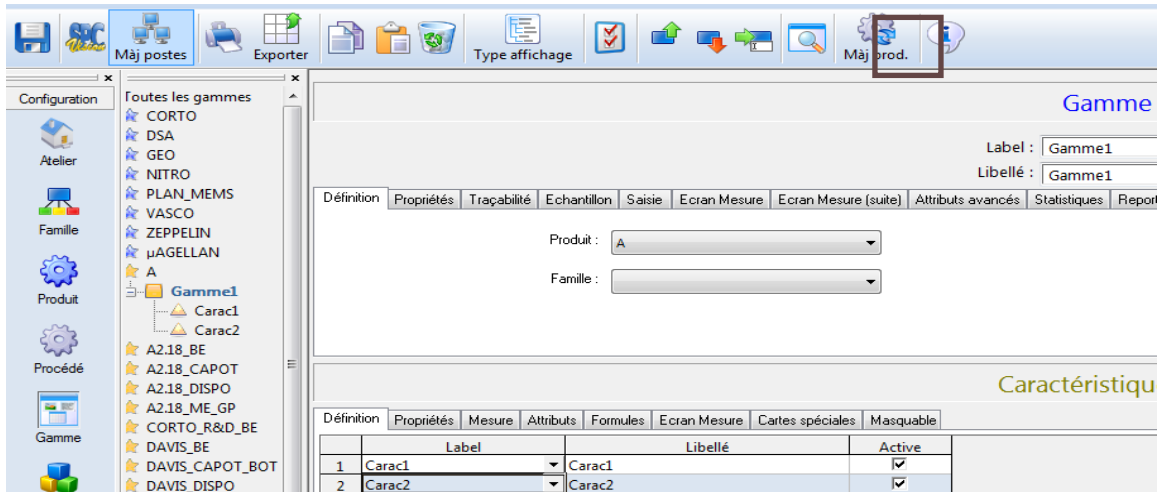
Les caractéristiques doivent être créés dans le produit qui nous intéresse. Voir « Création d'un produit ».

Caractéristiques de Gamme1

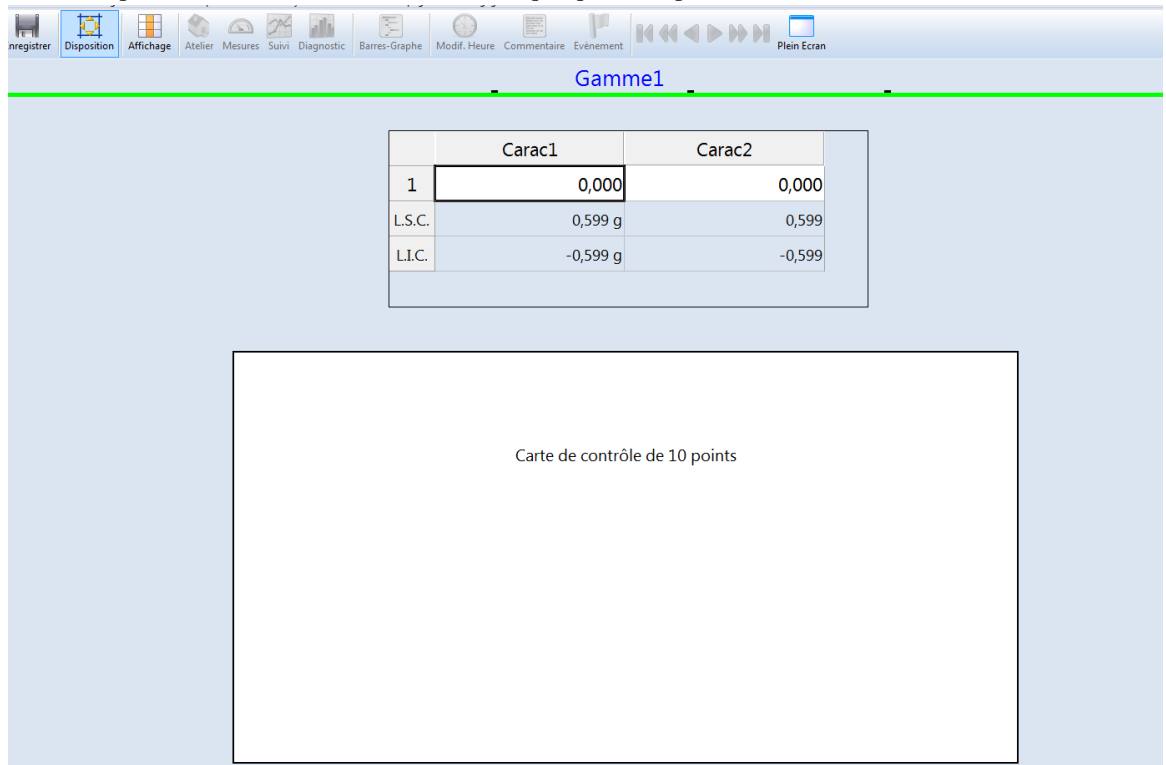
Table:

Définition	Propriétés	Mesure	Attributs	Formules	Ecran Mesure	Cartes spéciales	Masquable
	Label	Libellé	Active				
1	Carac1	Carac1	<input checked="" type="checkbox"/>				
2	Carac2		<input type="checkbox"/>				

4. On fait clic sur l'icône « Disposition de l'écran de mesure »



5. On modifie la **disposition de l'écran mesures** comme on veut. En cliquant sur Mode → « Affichage carte » on pourra voir la courbe de la caractéristique quand on prend la mesure:



Création de la production :

On crée production: Feu vert

Cliquer sur le feu vert pour activer la production

	Atelier	Machine	Produit	Gamme	Procédé	Posage	Poste
1	LOGISTIQUE	APPRO	STEPPELIN	00-APPROVISIONNEMEN	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
2	DEPOT	PVD-1	STEPPELIN	01-DEPOT METAL	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
3	METROLOGIE	MEB-2	STEPPELIN	07-CONTROLE_TOP_VIE	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
4	METROLOGIE	PROFILO-3	STEPPELIN	08-CTRL_DEFORMATION	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
5	METROLOGIE	THK-1	STEPPELIN	09-CTRL_EPAISSEUR	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
6	METROLOGIE	INSPECT	STEPPELIN	10b-CTRL_FILIERE	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
7	METROLOGIE	MEB-2	STEPPELIN	05-CTRL_GRAVURE	<input type="checkbox"/>	Mono	CNGO
8	LITHO	PISTE-6	STEPPELIN	CONT_VISUEL_CHUCK_SPOT	<input type="checkbox"/>	Mono	Workgroup
9	METROLOGIE	PROBER	STEPPELIN	CTRL_VISUEL_TOP_VIEW	<input type="checkbox"/>	Mono	Workgroup

a. Activation : Workgroup → Saisie Salle Blanche

On veut ici « Workgroup » → On clique là

On sélectionne « Saisie Salle Blanche »

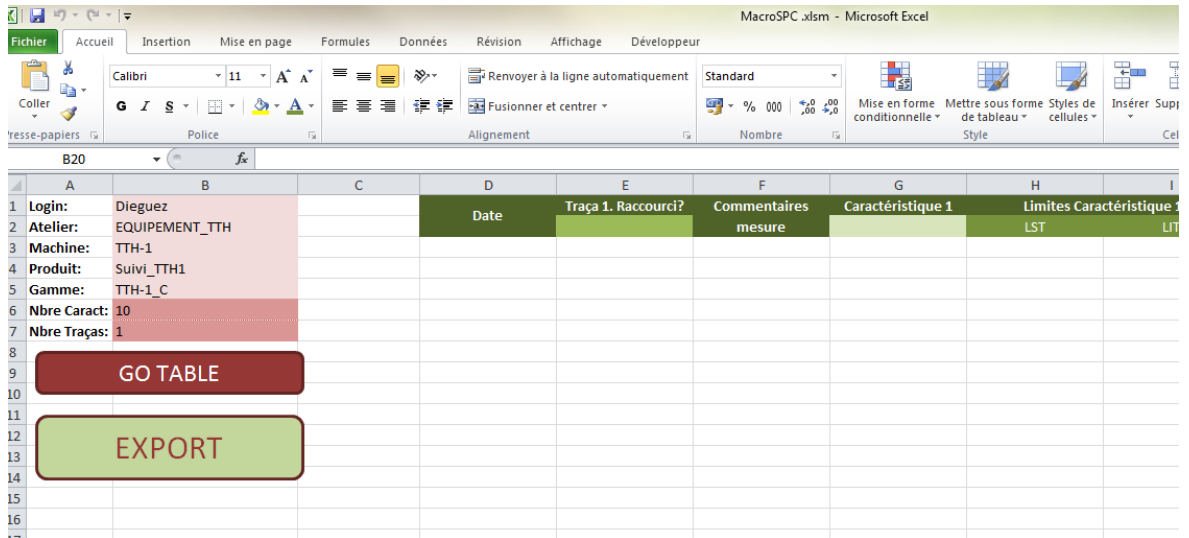
b. On sélectionne l'atelier, le produit, la gamme (apportant celle qu'on a créée) et la machine en fonction du cas :

Et activer !

Choisir

Importation des données :

1. On ouvre le fichier Excel « MacroSPC ».

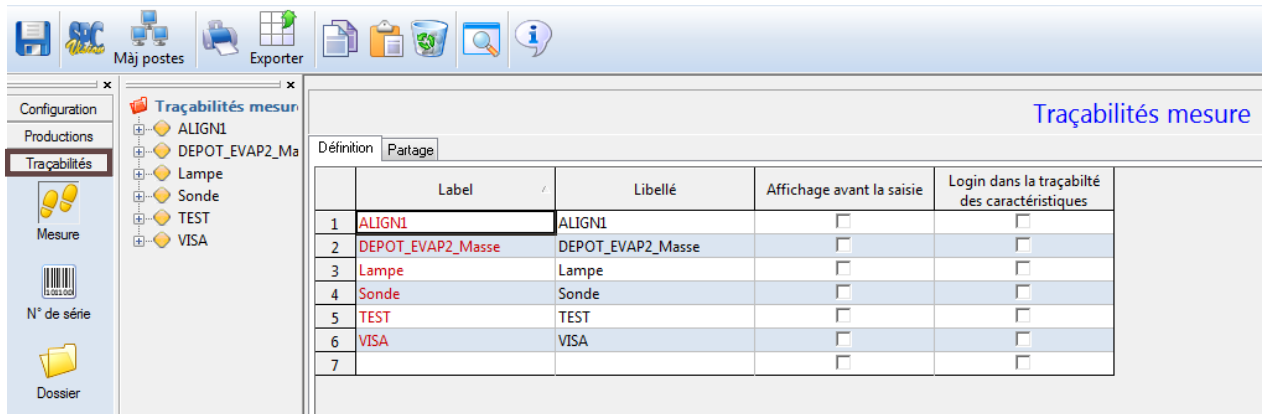


2. On écrit notre Login de SPCVision et on sélectionne l'Atelier, Machine, Produit et Gamme. On sélectionne aussi le nombre de caractéristiques et de traças que contiennent notre gamme.
(Si on ne trouve pas notre atelier, machine, produit ou gamme... Cliquer sur l'onglet « DATA » de l'Excel et s'assurer que les listes sont mises à jour. On peut faire copier-coller de ConfSPC.)
3. Dès qu'on a tout bien sélectionné, cliquer sur le bouton « Go Table ». On devra indiquer si les gammes sont en raccourci sur SPCVision et écrire les noms des caractéristiques.
ATTENTION ! Le nom doit être identique à celui qu'on a mis sur ConfSPC ! C'est recommandé d'avoir la Gamme ouverte sur ConfSPC.

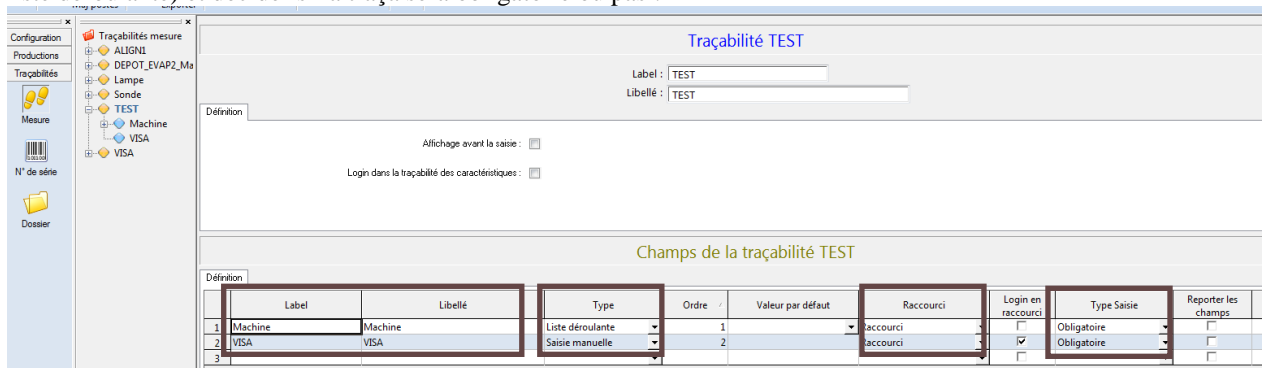
4. On obtiendra un tableau adapté à notre gamme. On fait copier-coller pour mettre notre mesure au tableau.
*ATTENTION ! Ne pas laisser des **lignes** sans date ou complètement vides (aucune mesure). C'est possible d'avoir des celles vides sur les traças ou sur les mesures.
Faire attention aux erreurs d'écriture des dates. Elles doivent aussi être en ordre chronologique.*
5. On clique sur le bouton « EXPORT ». On obtiendra un document texte dans le répertoire « Source » dans T:\PRODUCTION\Outils\SPCVision\Import.
Une fois le document pris par SPCVision, il sera déplacé dans le répertoire « Archive » si tout est OK. S'il y a des erreurs il sera déplacé dans le répertoire « Erreur », où il y aura aussi un document pour expliquer les erreurs. Un pop-up vous indique en fin d'import dans quel répertoire le document a été placé, et donc si c'est bon ou pas !!

ANNEX I. Traçabilités

La traçabilité est un ensemble d'informations rattachées à une mesure ou à une succession ou un groupe de mesures. Ces informations peuvent être de tout type, par exemple : nom opérateur, client, n° commande... Dans Conf SPC → Traçabilités → Mesure, on peut regarder les traçabilités déjà créés et en créer de nouvelles.



On fait double clic sur le numéro de ligne de la traça qui nous intéresse (si nécessaire, on écrit dans la dernière ligne le nom de la nouvelle gamme). On pourra créer les champs de la traça, saisir le type (saisie manuelle ou liste déroulante) et décider si la traça sera obligatoire ou pas :



Nom des champs

Saisie manuelle ou liste déroulante

Raccourci (affichage sous la carte de contrôle) ou pas

Saisie obligatoire ou pas

Annexe 8. Macro ImportSPC

Le format du fichier texte qui nous demande le logiciel SPC Vision si on veut importer des mesures est le suivant:

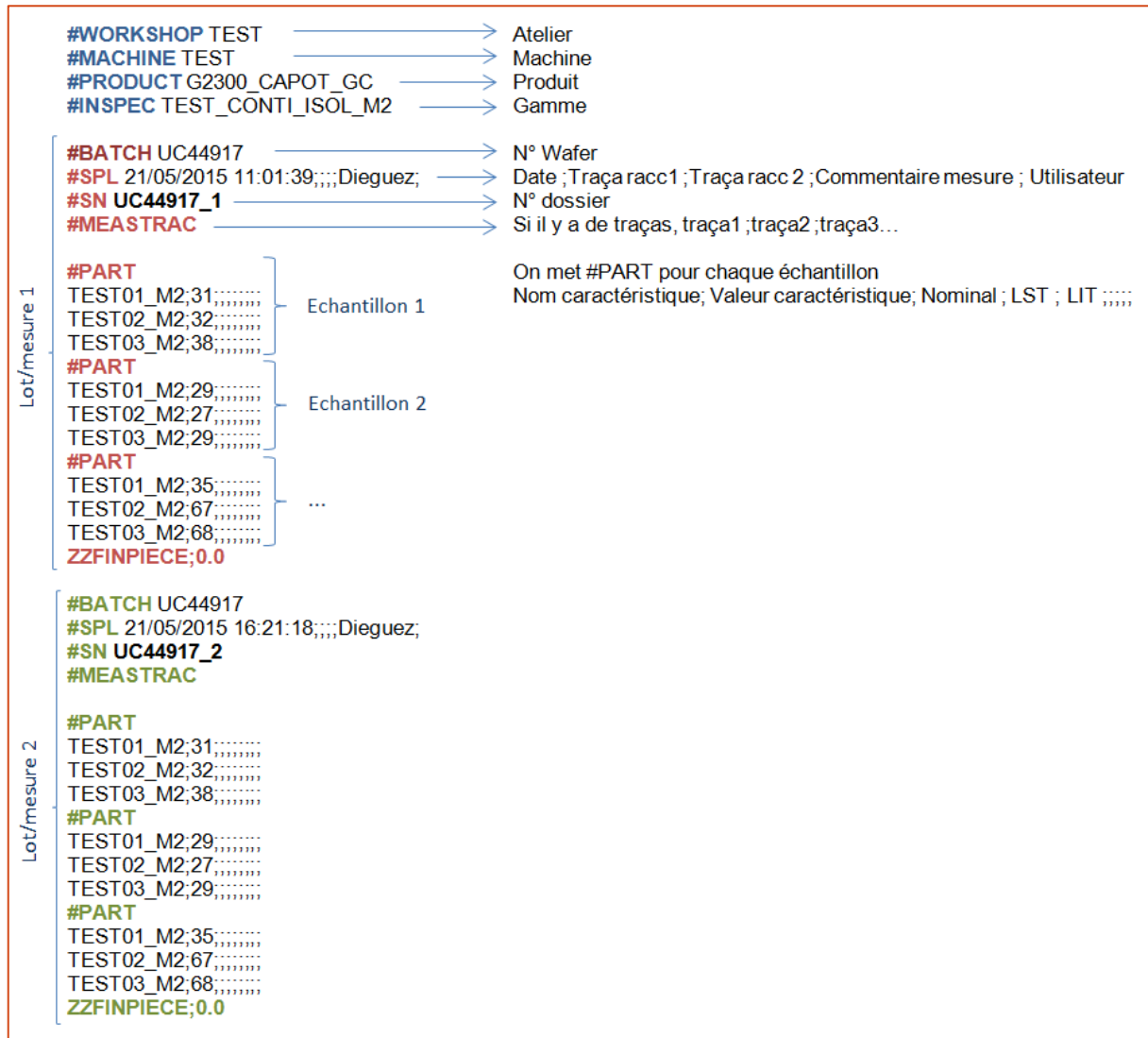


Figure 30. Format fichier texte à importer dans SPC Vision.

Ce format a été expliqué aux ingénieurs intéressées, surtout à l'équipe TEST, qui ont beaucoup de mesures à cause de ses différents tests en beaucoup de formats de fichier différents et qui ont besoin d'importer quotidiennement certaines mesures.

Pour les autres utilisateurs, qui normalement archivaient (ou demandaient aux opérateurs d'enregistrer) les données sur des fichiers Excel, une macro facile à utiliser a été créée. Avec cette macro on a fait l'importation de toutes les données des gammes créées pour l'instant.

Premièrement la macro nous demande de remplir certain information sur la gamme qu'on veut importer :

Login:	Dieguez
Atelier:	BE
Machine:	PULL-1
Produit:	A2.18_BE
Gamme:	23-TENU_DETECTEUR
Nbre Caract:	3
Taille echantillon:	1
Nbre Traças:	2
N° Wafer:	Oui

GO TABLE

EXPORT

Figure 31. Premier questionnaire à remplir dans le fichier d'import.

Dès qu'on a tout bien sélectionné, on clique sur le bouton « Go table » et il y apparait un formulaire qui nous demande choisir si on veut des raccourcis pour les traçabilités et nous demande d'indiquer les noms des caractéristiques :

Gamme ☰

Raccourcis?

Traça 1

OUI

NON

Traça 2

OUI

NON

N° Wafer: OUI

Noms caractéristiques:

1	11
2	12
3	13
4	14
5	15
6	16
7	17
8	18
9	19
10	20

Figure 32. Deuxième formulaire à remplir dans le fichier import.

Ci-après vous pouvez trouver le code de la macro faite, laquelle premièrement construit un tableau en fonction de tous les paramètres qu'on a indiqué :

Date	N° Wafer	Traça 1. Raccourci?	Traça 2. Raccourci?	Commentaires	Caractéristique 1	Limites Caractéristique 1		Caractéristique 2	Limites Caractéristique 2	
		OUI	NON	mesure	a	LST	LIT	b	LST	LIT

Figure 33. Tableau obtenu dès la sélection de tous les paramètres.

Dans ce tableau on devra copier nos données et puis cliquer sur le bouton « Export ». La macro nous indiquera si on a des mesures qui ne sont pas en ordre chronologique ou qui ont des limites de tolérances pas bonnes. (Par exemple, si la limite inférieure de tolérance est supérieure à la limite supérieure de tolérance).

En définitive, la macro essaye de faciliter l'import des données en évitant des erreurs possibles. Ci-après vous pouvez trouver la codification :

Sub Format()

```
Dim f As Integer 'Indice file
Dim c As Integer 'Indice colonne
Dim n As Integer 'numéro total de lignes
Dim e As Integer 'nombre erreurs date
Dim ordr As Integer 'nombre erreurs ordre chronologique dates
Dim lim As Integer 'est égal à 1 si LST<LIT
Dim x As Integer 'nombre caractéristiques
Dim t As Integer 'nombre traças
Dim ech As Integer 'taille echantillon caractéristiques
(constante)
Dim w As Integer 'Est égal à 1 si la gamme a de n°wafers
Dim ce As Integer 'Indice colonne echantillon
```

```
Sheets("Feuil1").Select
x = Cells(6, 2).Value
ech = Cells(7, 2).Value
t = Cells(8, 2).Value
If Cells(9, 2) = "Oui" Then
    w = 1
Else:
    w = 0
End If
```

'DATE: On fait copier-coller de la colonne "date" dans la colonne précédente en format texte. On regarde si les dates sont en ordre chronologique et si il y a des erreurs format date. Finalement on copie toute la colonne format texte dans la colonne "Date" et on supprime la colonne précédente.

```
f = 3
n = 0
Do While Not (IsEmpty(Cells(f, 4)) And IsEmpty(Cells(f + 1, 4)))
    If IsEmpty(Cells(f, 4)) Then
        Else:
            Cells(f, 3).Select
            ActiveCell.FormulaR1C1 = "=TEXT(RC[1], ""jj/mm/aaaa"")"
            End If
            f = f + 1
            n = n + 1
    Loop
    Range(Cells(3, 4), Cells(n + 2, 4)).Select
    Selection.NumberFormat = "dd/mm/yyyy"
    Range(Cells(3, 4), Cells(n + 2, 5 + w + t + (3 * x))).Select
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlNone
        .TintAndShade = 0
        .PatternTintAndShade = 0
    End With

    If n > 0 Then
        'Ordre chronologique
        f = 4
        ordr = 0
        Do While Not (IsEmpty(Cells(f, 4)) And IsEmpty(Cells(f + 1, 4)))
            If (IsEmpty(Cells(f, 4))) Or (IsDate(Cells(f, 4)) = False)
            Then
```

```
                If (Year(Cells(f + 1, 4)) < Year(Cells(f - 1, 4))) Or
                (Year(Cells(f + 1, 4)) = Year(Cells(f - 1, 4)) And Month(Cells(f + 1, 4)) < Month(Cells(f - 1, 4))) Or
                (Year(Cells(f + 1, 4)) = Year(Cells(f - 1, 4)) And Month(Cells(f + 1, 4)) = Month(Cells(f - 1, 4)) And Day(Cells(f + 1, 4)) < Day(Cells(f - 1, 4))) Then
                    Cells(f + 1, 4).Select
                    With Selection.Interior
                        .Pattern = xlSolid
                        .PatternColorIndex = xlAutomatic
                        .ThemeColor = xlThemeColorAccent5
                        .TintAndShade = 0.599993896298105
                        .PatternTintAndShade = 0
                    End With
                    ordr = ordr + 1
                Else:
                    End If
                    f = f + 2
                ElseIf (IsDate(Cells(f - 1, 4)) = False) Then
                    f = f + 1
                Else:
                    If (Year(Cells(f, 4)) < Year(Cells(f - 1, 4))) Or
                    (Year(Cells(f, 4)) = Year(Cells(f - 1, 4)) And Month(Cells(f, 4)) < Month(Cells(f - 1, 4))) Or
                    (Year(Cells(f, 4)) = Year(Cells(f - 1, 4)) And Month(Cells(f, 4)) = Month(Cells(f - 1, 4)) And Day(Cells(f, 4)) < Day(Cells(f - 1, 4))) Then
                        Cells(f, 4).Select
                        With Selection.Interior
                            .Pattern = xlSolid
                            .PatternColorIndex = xlAutomatic
                            .ThemeColor = xlThemeColorAccent5
                            .TintAndShade = 0.599993896298105
                            .PatternTintAndShade = 0
                        End With
                        ordr = ordr + 1
                    Else:
                        End If
                        f = f + 1
                    End If
                Loop

                'Erreurs dates et limites de tolerance
                f = 3
                e = 0
                lim = 0
                c = 6 + w + t + ech
                Do While Not (IsEmpty(Cells(f, 4)) And IsEmpty(Cells(f + 1, 4)))
                    If IsDate(Cells(f, 4)) = True Then
                        Else:
                            Cells(f, 4).Select
                            With Selection.Interior
                                .Pattern = xlSolid
                                .PatternColorIndex = xlAutomatic
                                .ThemeColor = xlThemeColorDark2
                                .TintAndShade = -0.249977111117893
                                .PatternTintAndShade = 0
                            End With
                            e = e + 1
```

```

End If

Do While Not c > 6 + (2 * x) + (ech * x) + t + w
If Cells(f, c) < Cells(f, c + 1) Then
    Range(Cells(f, c), Cells(f, c + 1)).Select
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent6
        .TintAndShade = 0.399975585192419
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    lim = 1
Else:
End If
c = c + ech + 2
Loop

f = f + 1
Loop
Range(Cells(3, 3), Cells(n + 2, 3)).Select
Selection.Copy
Range("D3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues,
Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range(Cells(3, 3), Cells(n + 2, 3)).Select
Selection.ClearContents

Else:
    MsgBox "Entrez les mesures!"
End If

```

'On met toute la reste de colonnes en format texte.

```

Range(Cells(3, 5), Cells(n + 2, 6 + (2 * x) + (ech * x) + t +
w)).Select
Selection.NumberFormat = "@"
Range("D3").Select

```

```

'MsgBox erreurs à corriger/ document exporté
If e > 1 Then
    msg = e & " dates erronées ont été trouvées"
ElseIf e = 1 Then
    msg = "1 date erronée a été trouvée"
End If

```

```

If ordr > 1 Then
    msg = msg & vbCrLf & ordr & " dates non chronologiques
ont été trouvées"
ElseIf ordr = 1 Then
    msg = msg & vbCrLf & "1 date non chronologique a été
trouvée"
End If

```

```

If lim = 1 Then
    msg = msg & vbCrLf & "Attention aux limites! LST ne peut
pas être inférieur à LIT"
Else:
End If

```

```

If msg = "" Then
    Call FichierText
    MsgBox "Le document texte se trouve dans
T:\PRODUCTION\Outils\SPC VISION\Import\Source"
Else:
    MsgBox msg
End If

```

End Sub

Sub FichierText()

Dim d As Date

```

Sheets("Feuil1").Activate
x = Cells(6, 2).Value
ech = Cells(7, 2).Value
t = Cells(8, 2).Value
If Cells(9, 2).Value = "Oui" Then
    w = 1
Else:
    w = 0
End If

```

```

'Creation fichier text
Route = "C:\Users\DIEGUEZ-VILAA\Desktop\"
Route = "T:\PRODUCTION\Outils\SPC
VISION\Import\Source\"
Nom = InputBox("Nom du fichier?")
Nom = ActiveSheet.Range("B3").Value & "_" &
ActiveSheet.Range("B4").Value & "_" &
ActiveSheet.Range("B5").Value
Workbooks.Add
ActiveWorkbook.SaveAs Route & Nom & ".txt"
ActiveWindow.Close

```

```

'Ouvrir fichier text pour écriture depuis Excel
Open Route & Nom & ".txt" For Output As #1

```

```

Tête
Print #1, "#WORKSHOP" & " " &
ActiveSheet.Range("B2").Value
Print #1, "#MACHINE" & " " &
ActiveSheet.Range("B3").Value

```

```

Print #1, "#PRODUCT" & " " &
ActiveSheet.Range("B4").Value
Print #1, "#INSPEC" & " " & ActiveSheet.Range("B5").Value

```

'Trouver colonnes raccourcis

```

c = 5 + w
r = 0
tr1 = 0
tr2 = 0
If t = 0 Then
Else:
    Do While c < 5 + t + w And r < 2
        If Cells(2, c) = "OUI" Then
            If r = 0 Then
                tr1 = c
            ElseIf r = 1 Then
                tr2 = c
            End If
            r = r + 1
        Else:
            End If
        c = c + 1
    Loop

```

End If

```

'Données
f = 3
d = Time
Do While Not IsEmpty(Cells(f, 4))
    If r = 0 Then

```

```

Print #1, "#SPL" & " " & ActiveSheet.Cells(f, 4).Value & "
" & d & ";" & ActiveSheet.Cells(f, 5 + t + w).Value & ";" &
ActiveSheet.Range("B1").Value & ";"
ElseIf r = 1 Then
Print #1, "#SPL" & " " & ActiveSheet.Cells(f, 4).Value & "
" & d & ";" & ActiveSheet.Cells(f, tr1).Value & ";" &
ActiveSheet.Cells(f, 5 + t + w).Value & ";" &
ActiveSheet.Range("B1").Value & ";"
ElseIf r = 2 Then
Print #1, "#SPL" & " " & ActiveSheet.Cells(f, 4).Value & "
" & d & ";" & ActiveSheet.Cells(f, tr1).Value & ";" &
ActiveSheet.Cells(f, tr2).Value & ";" & ActiveSheet.Cells(f, 5 +
t + w).Value & ";" & ActiveSheet.Range("B1").Value & ";"
End If

If w = 1 Then
Print #1, "#SN" & " " & ActiveSheet.Cells(f, 5).Value
Else:
End If

If t = 0 Then
Print #1, "#MEASTRAC " & ";"
ElseIf t = 1 Then
Print #1, "#MEASTRAC " & ActiveSheet.Cells(f, 5 +
w).Value & ";"
ElseIf t = 2 Then
Print #1, "#MEASTRAC " & ActiveSheet.Cells(f, 5 +
w).Value & ";" & ActiveSheet.Cells(f, 6 + w).Value & ";"
Else:
Print #1, "#MEASTRAC " & ActiveSheet.Cells(f, 5 +
w).Value & ";" & ActiveSheet.Cells(f, 6 + w).Value & ";" &
ActiveSheet.Cells(f, 7 + w).Value & ";"

```

```

End If
c = 6 + t + w
ce = 0
Do While ce < ech
If ech > 1 Then
Print #1, "#PART"
Else:
End If
Do While c < 6 + (2 * x) + (ech * x) + t + w
Print #1, ActiveSheet.Cells(2, c).Value & ";" &
ActiveSheet.Cells(f, c + ce).Value & ";" & ActiveSheet.Cells(f,
c + ech).Value & ";" & ActiveSheet.Cells(f, c + ech + 1).Value
& ";;;"
c = c + ech + 2
Loop
c = 6 + t + w
ce = ce + 1
Loop

Print #1, "ZZFINPIECE;0.0"
f = f + 1
c = 6 + t + w
d = DateAdd("s", 1, d)
Loop

'Fermer fichier text
Close #1

End Sub

```

Sub GoTable()

```

Dim x As Integer
Dim c As Integer
Dim a As Integer
Dim w As Integer

```

```

Sheets("Feuil1").Select
x = Cells(6, 2).Value
ech = Cells(7, 2).Value
t = Cells(8, 2).Value
If Cells(9, 2) = "Oui" Then
w = 1
Else:
w = 0
End If

```

```

If x = 0 Then
MsgBox "Entrez le nombre de caractéristiques!"

```

```

Else:

```

```

Delete all
Columns("D:CZ").Select
Selection.Delete Shift:=xlToLeft
Range("D1").Select

```

```

ColumnWidth
Columns("D:CZ").Select
Selection.ColumnWidth = 18

```

```

Table format Date, Commentaires Mesure et n°Wafer
c = 4

```

```

Do While c < 6 + t + w
Range(Cells(1, c), Cells(2, c)).Select
Selection.Merge
With Selection

```

```

.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = True
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = True
End With
With Selection.Interior
.Pattern = xlSolid
.PatternColorIndex = xlAutomatic
.ThemeColor = xlThemeColorAccent3
.TintAndShade = -0.499984740745262
.PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection.Font
.ThemeColor = xlThemeColorDark1
.TintAndShade = 0
End With
Selection.Font.Bold = True
c = c + 1 + t + w
Loop

```

```

If w = 1 Then
Range(Cells(1, 5), Cells(2, 5)).Select
Selection.Merge
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = True
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False

```

```

        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = True
    End With
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
        .TintAndShade = -0.499984740745262
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    With Selection.Font
        .ThemeColor = xlThemeColorDark1
        .TintAndShade = 0
    End With
    Selection.Font.Bold = True
    Cells(1, 5).Value = "N° Wafer"
Else:
End If

Cells(1, 4).Value = "Date"
Cells(1, c - 1 - t - w).Value = "Commentaires mesure"

Table format Traças
c = 5 + w
a = 1
Do While c < 5 + t + w
    Cells(1, c).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = True
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = False
    End With
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
        .TintAndShade = -0.499984740745262
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    With Selection.Font
        .ThemeColor = xlThemeColorDark1
        .TintAndShade = 0
    End With
    Selection.Font.Bold = True

    Cells(2, c).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = False
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = False
    End With
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
        .TintAndShade = 0
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    With Selection.Font
        .ColorIndex = xlAutomatic
        .TintAndShade = 0
    End With

```

```

    End With
    Cells(1, c).Value = "Traça " & a & ". Raccourci?"
    c = c + 1
    a = a + 1
Loop

Table format Caracteristiques
a = 1
c = c + 1
Do While c < 6 + (2 * x) + (ech * x) + t + w
    Range(Cells(1, c), Cells(1, c + ech - 1)).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = True
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = True
    End With
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
        .TintAndShade = -0.499984740745262
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    With Selection.Font
        .ThemeColor = xlThemeColorDark1
        .TintAndShade = 0
    End With
    Selection.Font.Bold = True
    Cells(1, c).Value = "Caractéristique " & a

    Range(Cells(2, c), Cells(2, c + ech - 1)).Select
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
        .TintAndShade = 0.599993896298105
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = False
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = True
    End With
    With Selection.Font
        .ColorIndex = xlAutomatic
        .TintAndShade = 0
    End With

    Range(Cells(1, c + ech), Cells(1, c + ech + 1)).Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = True
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = True
    End With

```

```

With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
    .TintAndShade = -0.499984740745262
    .PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection.Font
    .ThemeColor = xlThemeColorDark1
    .TintAndShade = 0
End With
Selection.Font.Bold = True
Cells(1, c + ech).Value = "Limites Caractéristique " & a

Range(Cells(2, c + ech), Cells(2, c + ech + 1)).Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With

```

```

With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .ThemeColor = xlThemeColorAccent3
    .TintAndShade = -0.249977111117893
    .PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection.Font
    .ThemeColor = xlThemeColorDark1
    .TintAndShade = 0
End With

Cells(2, c + ech).Value = "LST"
Cells(2, c + ech + 1).Value = "LIT"

a = a + 1
c = c + ech + 2
Loop
Cells(3, 4).Select

Gamme.Show

End If
End Sub

```

Private Sub CommandButtonCancel_Click()

```

Unload Me
End Sub

```

Private Sub CommandButtonClear_Click()

```

Call UserForm_Initialize
End Sub

```

Private Sub CommandButtonOk_Click()

```

Dim t As Integer
Dim x As Integer
Dim p As Integer
Dim w As Integer
Dim ech As Integer

'Make Sheet1 active
Feuil1.Activate
x = Cells(6, 2).Value
ech = Cells(7, 2).Value
t = Cells(8, 2).Value
If Cells(9, 2) = "Oui" Then
    w = 1
Else:
    w = 0
End If

```

"Transfer information

```

If t = 0 Then
ElseIf t = 1 Then
    If Traça1Button1.Value = True Then
        Cells(2, 5 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 5 + w).Value = "NON"
    End If
ElseIf t = 2 Then
    If Traça1Button1.Value = True Then
        Cells(2, 5 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 5 + w).Value = "NON"
    End If

```

```

If Traça2Button1.Value = True Then

```

```

        Cells(2, 6 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 6 + w).Value = "NON"
    End If
ElseIf t = 3 Then
    If Traça1Button1.Value = True Then
        Cells(2, 5 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 5 + w).Value = "NON"
    End If

    If Traça2Button1.Value = True Then
        Cells(2, 6 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 6 + w).Value = "NON"
    End If

```

```

    If Traça3Button1.Value = True Then
        Cells(2, 7 + w).Value = "OUI"
    Else
        Cells(2, 7 + w).Value = "NON"
    End If
End If

```

```

p = 0
For i = 1 To x Step 1
Cells(2, 6 + t + w + p).Value = Controls("TextBox" & i).Value
p = p + 2 + ech
Next

```

```

Unload Me

```

```

End Sub

```

Private Sub UserForm_Initialize()

```

Dim t As Integer
Dim x As Integer
Dim w As Integer
Dim i As Integer

Feuil1.Activate
x = Cells(6, 2).Value
t = Cells(8, 2).Value
If Cells(9, 2).Value = "Oui" Then
    w = 1
Else:
    w = 0
End If

'N° Wafer
TextBoxWafer.Enabled = False
If w = 1 Then
    TextBoxWafer.Text = "OUI"
Else:
    TextBoxWafer.Text = "NON"
End If

'Empty TextBox
For i = 1 To 20 Step 1
Controls("TextBox" & i).Value = ""
Next

For i = x + 1 To 20 Step 1
Controls("TextBox" & i).Enabled = False
Controls("TextBox" & i).BackColor = &H80000016
Next

'Set no trace as default

If t = 0 Then
Raccourcis.Visible = False
FrameTraça1.Visible = False
FrameTraça2.Visible = False
FrameTraça3.Visible = False
ElseIf t = 1 Then
Traça1Button1.Value = True
FrameTraça2.Enabled = False
FrameTraça3.Enabled = False
FrameTraça2.Visible = False
FrameTraça3.Visible = False
ElseIf t = 2 Then
Traça1Button1.Value = True
Traça2Button1.Value = True
FrameTraça3.Enabled = False
FrameTraça3.Visible = False
Else:
Traça1Button1.Value = True
Traça2Button1.Value = True
Traça3Button1.Value = True
End If

End Sub

```