Modernisation des bancs de tests de production

Romain Severs

▶ **To cite this version:**

Romain Severs. Modernisation des bancs de tests de production. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2013. hal-01860142

HAL Id: hal-01860142
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01860142

Submitted on 23 Aug 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

Master Systèmes Embarqués et Energie

Faculté des sciences et technologies
BP70239

54506 VANDOEUVRE LES NANCY

Université de Lorraine
Faculté des Sciences et Technologies

Master Systèmes Embarqués et énergie
Spécialité Electronique Embarquée et Microsystèmes
Année universitaire 2012/2013

Modernisation des bancs de tests de production

Mémoire présenté par SEVERS Romain
Soutenu le 13 septembre 2013

Stage effectué au sein de l'entreprise Essilor
ESSILOR INTERNATIONAL – Usine de la Compasserie
13 boulevard de l'Ornain
55500 Ligny en Barrois

Tuteur industriel : BIJOU Ludovic

Tuteur universitaire : WEBER Serge

Bâtiment 1er cycle - Boulevard des Aiguillettes - B.P. 70239 - 54506 VANDŒUVRE-LES-NANCY CEDEX
Téléphone : 03.83.68.41.03 - Télécopie : 03.83.68.41.53

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier toutes les personnes d'Essilor pour leur accueille et l'aide qu'ils m'ont apporté pour la réalisation de mon contrat en alternance.

Je voudrai également remercier l'équipe pédagogique et plus particulièrement Serge WEBER qui m'a permis de faire ma deuxième année de master en alternance et d'obtenir ce contrat avec l'entreprise Essilor.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage Ludovic BIJOU, ingénieur logiciel, pour m'avoir intégré au sein de l'entreprise et m'avoir accordé toute sa confiance. Il a su apporter des réponses aux questions que je me posais durant le déroulement de mon contrat et a enrichis mes connaissances dans le domaine logiciel.

Pour finir, je voudrai remercier toutes les personnes suivantes du pôle logiciel et électronique pour l'aide qu'ils m'ont apporté au cours de cette année passée chez Essilor :

- Arnaud MESNIER et Xavier ROLIN, tout deux ingénieurs logiciel, pour leur aide dans le développement de mon programme Labview
- Yann GUERRET, ingénieur électronique et Joël BATISSE, technicien électronique, pour leur support sur les choix des différents composants électroniques.

1. Sommaire

Avant-propos 5
2. Introduction 6
3. Présentation de la société Essilor 7
3.1. Essilor en quelques dates 7
3.2. Essilor en quelques chiffres 8
3.3. La partie Instrument de chez Essilor 8
3.4. Organigramme de la partie Logiciel de chez Essilor 9
4. Présentation du sujet 10
4.1. Naissance de la problématique 10
4.1.1. Obsolescences des bancs de tests de production 10
4.1.2. Simplification du mode de commande et d'acquisition des bancs de tests 10
4.1.3. Amélioration de l'ergonomie du poste de travail 11
4.2. Solutions possibles pour résoudre ces différents points 11
4.3. Solution retenue pour la conception des nouveaux bancs de tests 12
4.4. Exporter une base de donnée Excel 12
4.5. Objectifs à réaliser 12
5. Modifications des bancs tests de production Essilor 13
5.1. Le banc de test tête de lecture 13
5.1.1. Etude du banc de test tête de lecture 13
5.1.1.1. Objectif de ce banc de test 13
5.1.1.2. Réalisation et test d'un sous ensemble tête de lecture 14
5.1.2. Etude du programme de commande du banc de test tête de lecture 14
5.1.2.1. Familiarisation avec les commandes sous DOS 14
5.1.2.2. Etude du code du banc de test tête de lecture 14
5.1.3. Duplication du banc de test tête de lecture 15
5.1.3.1. Installation des logiciels et des programmes sur un ordinateur de production 15
5.1.3.2. Synchronisation du banc avec le nouvel ordinateur 15
5.1.3.3. Test du banc sur un sous ensemble tête de lecture 15
5.2. Le banc de test palpeur meuleuse 16
5.2.1. Etude du banc de test palpeur meuleuse 16
5.2.1.1. Objectif de ce banc de test 16
5.2.1.2. Réalisation et test d'un sous ensemble de palpeur meuleuse 17
5.2.1.3. Etude de la documentation technique 17

5.2.2. Recherche de nouvelles solutions possibles pour remplacer le banc actuel 18
5.2.2.1. Etude du cahier des charges 18
5.2.2.2. Evaluations des besoins pour le nouveau banc 19
5.2.2.3. Choix de la technologie National Instrument 19
5.2.3. Sélection du matériel NI pour réaliser le banc 20
5.2.3.1. Le compact NI cDAQ 9178 20
5.2.3.2. Le bloc NI 9269 20
5.2.3.3. Le bloc NI 9201 21
5.2.3.4. Le bloc NI 9401 21
5.2.4. Sélection des blocs de puissances 22
5.2.5. Synoptique du nouveau banc de test 23
5.2.6. Mise à l'essai des composants NI et des composants de puissances 23
5.2.6.1. Prise en main du logiciel Labview 23
5.2.6.2. Test de communication entre les différents modules NI 23
5.2.6.3. Test de commande des cartes de puissances 24
5.2.7. Test sur un sous ensemble et un moteur palpeur 24
5.2.7.1. Test de commande sur un sous ensemble palpeur 24
5.2.7.2. Test de commande du banc 25
5.2.7.3. Test de commande du banc avec le sous ensemble palpeur 25
5.2.8. Boucle Producteur/Consommateur 26
5.2.9. Réalisation des tests via des machines d'états 27
5.2.10. Utilisation d'un PID pour la commande des moteurs 27
5.2.11. L'interface Labview 29
6. Déportation des données Excel sous Google Drive 29
6.1. Qu'est ce que Google Drive 29
6.2. Présentation de la base d'aide au diagnostique 30
6.3. Comment peut-on utiliser les outils Google pour répondre à nos attentes 30
6.4. Développement du code Google Script pour la base d'aide au diagnostique 30
6.5. Bilan des outils Google 32
7. Conclusion 33
8. Annexes 34

Avant-propos

Ce document s'inscrit dans la réalisation d'un contrat en alternance dans le but de valider mon master en systèmes embarqués et énergie spécialité électronique embarquée et microsystèmes à la faculté des sciences de Nancy.

C'est dans cette optique que j'ai effectué mon contrat en alternance au sein de l'entreprise Essilor et plus particulièrement dans l'usine de la Compasserie basée à Ligny en Barrois pendant une durée d'un an.

Le but de ce contrat est la modernisation des bancs test de productions devenus obsolètes afin de s'adapter aux nouveaux besoins. L'objectif principal est de trouver la meilleure technologie pour gérer des bancs de test et remplacer la technologie actuelle. Cette technologie doit être simple de par sa conception, son environnement et sa maintenabilité afin de faciliter le développement tout en réduisant le temps de développement et donc les coûts.

2. Introduction

C'est au sein de l'unité de production des instruments d'Essilor à Ligny en Barrois et plus particulièrement au service logiciel que dirige M. Ludovic BIJOU que j'ai réalisé mon contrat en alternance. Cette unité de production d'Essilor s'occupe de la fabrication des machines outils de la partie instrument de chez Essilor. On y fabrique du matériel de dépistage visuel et des machines de taillage/montage.

Le principal sujet de ce contrat est l'étude et la modernisation des bancs de tests de production. Chaque machine de taillage/montage est réalisée et assemblée dans l'unité de production. Une machine complète est composée d'une dizaine de sous ensembles réalisés sur différents postes. Tous ces sous ensembles sont testés avant d'être assemblés. C'est lors de cette étape de test que les bancs interviennent. Ces bancs permettent de valider la conformité des sous ensembles avant que ceux-ci soient montés sur la machine finale. Cependant, bien que les machines ne cessent d'évoluer, les bancs eux ne changent pas et certains finissent par ne plus fonctionner. C'est dans l'optique de moderniser les bancs de tests qui deviennent obsolètes qu'Essilor a décidé de repenser les bancs avec de nouvelles technologies.

Le sujet de ce contrat en alternance amène donc à se poser les questions suivantes : Comment peut-on améliorer les bancs de tests ? Quelle technologie peut-on utiliser pour moderniser et simplifier l'utilisation de ces bancs de tests ? Comment développer cette technologie et la rendre accessible à l'opérateur ?

Dans un premier temps, nous ferons une présentation du groupe Essilor. Nous regarderons son évolution au fil des années et comment celle-ci est devenue leader sur le marché du verre ophtalmique. Nous nous attarderons également sur les produits fabriqués plus spécialement à l'unité de production de Ligny en Barrois.

Ensuite, dans un second temps, nous définirons clairement le sujet de ce contrat et les objectifs qu'il faut atteindre. Nous présenterons les différentes pistes possibles pour moderniser les bancs de productions. De plus nous regarderons comment rendre visible par tous une base de donnée qui est actuellement sous Excel.

Puis dans une troisième partie, nous développerons les solutions apportées aux problèmes et les détaillerons. Nous étudierons l'avancé sur la modernisation des nouveaux bancs de test en expliquant quelle technologie nous avons choisi et comment celle-ci se comporte avec le banc de test.

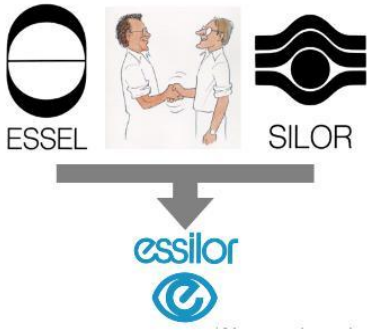
Pour finir nous conclurons sur l'évolution qu'a subit le banc au cours de cette période d'alternance et sur les différentes missions annexes qui m'ont été confiées.

3. Présentation de la société Essilor

3.1. Essilor en quelques dates

1972-1979 : Naissance d'Essilor :

Essilor nait de la fusion des groupes Essel (Société des Lunetiers créée en 1859 et qui créa Varilux, le premier verre ophtalmique progressif au monde) et de Silor (société des Frères Lissac créée en 1931 qui commercialisa le verre Orma 1000, en matière plastique à la fois léger et incassable) le 1er janvier 1972. Cela fait d'elle la troisième plus grande entreprise d'optique ophtalmique dans le monde. La première année d'existence d'Essilor a été marquée par deux événements majeurs : la création de Valoptec, une société composée d'actionnaires qui détenait plus de la moitié des actions de la société, et par l'achat de Benoist-Berthiot, un fabricant d'optique français produisant également des verres progressifs.



En 1974, Essilor crée la filiale BBGR par fusion entre les fabricants de verres correcteurs Benoist-Berthiot et Guilbert-Routit. Dès 1975, la société entre en bourse. L'union des innovations conçues par Essel et Silor offre une synergie unique et permet le lancement du verre progressif organique Varilux Orma en 1976. Vers la fin des années 1970 Essilor fait l'acquisition d'usines de fabrication aux États-Unis, en Irlande et aux Philippines, le groupe passe d'un statut d'entreprise basée sur l'exportation à une entreprise internationale.

1980-1989 : Croissance internationale

Essilor ouvre quatre nouvelles usines en quatre ans : une au Mexique, une à Porto Rico, une au Brésil et la dernière en Thaïlande. En France, de nouveaux instruments ont facilité l'automatisation des processus de fabrication. De nombreux distributeurs sont acquis par le groupe ou deviennent filiales d'Essilor en Europe : (Norvège, Portugal) et en Asie : (Birmanie, Indonésie, Japon, Malaisie, Singapour,Taïwan et Vietnam). Aux États-Unis, les filiales sont regroupées au sein d'Essilor of America, fondée en 1986. Ce maillage mondial permet à Essilor de lancer une nouvelle génération de verre progressif Varilux, le Multi-Design en Europe et aux États-Unis. À la fin des années 1980, Essilor devient le leader mondial des verres ophtalmiques.

1990-1999 : Partenariat et Varilux confort

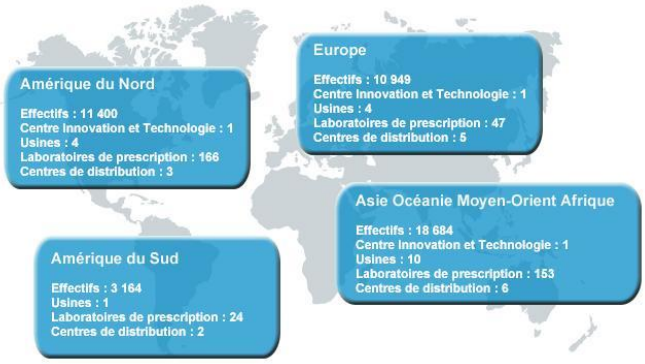
Mettant l'accent sur les valeurs ajoutées des verres correcteurs, la société lance Crizal en 1992, une gamme de traitements des verres correcteurs qui combine des qualités anti-rayures, antireflet, et anti-salissure. Un partenariat entre Essilor et l'entreprise américaine PPG permet de lancer dès 1991 les verres photochromiques Transitions, dont la teinte s'adapte du clair au foncé selon l'intensité de la lumière ambiante. Dès 1992, Essilor lance la quatrième génération de verre progressif Varilux sous le nom de Varilux Comfort. Ce verre reste aujourd'hui le verre progressif le plus vendu dans le monde.

2000-Aujourd'hui

Pour Essilor, l'an 2000 est marqué par la joint venture du groupe avec Nikon. Le début du xxi^{e} siècle a été marqué par des avancées technologiques majeures pour Essilor, telles que le lancement du verre progressif Varilux Physio basé sur la technologie Twin Rx combinée à la technologie WAVE pour calculer et créer le design du verre avec une technique de haute précision en surfaçage numérique. Enfin, depuis 2005, Essilor intègre le CAC 40 de la Bourse française.

3.2. Essilor en quelques chiffres

Essilor emploie actuellement plus de 50 000 employés qui travail dans prêt de 58 pays différents.



3.3. La partie Instrument de chez Essilor

Essilor est surtout connu pour la fabrication de verre ophtalmique mais son activité ne se résume pas seulement à cela. S'ajoute à cela la fabrication de matériel de dépistage visuel et l'instrumentation nécessaire à la réalisation des verres chez les opticiens.

- Le dépistage : Commercialisés sous les marques Essilor et Stereo Optical, ces équipements permettent d'apprécier les principaux paramètres de la vision : acuité visuelle, champ visuel, vision des couleurs, éblouissement… Les tests qu'ils proposent trouvent notamment leur application dans la médecine du travail, le dépistage scolaire ou les contrôles liés au permis de conduire.

- La prise de mesure : Processus complexe et d'une grande précision, la réalisation d'un montage optique s'effectue grâce à la prise en compte de plus de 50 données individuelles.

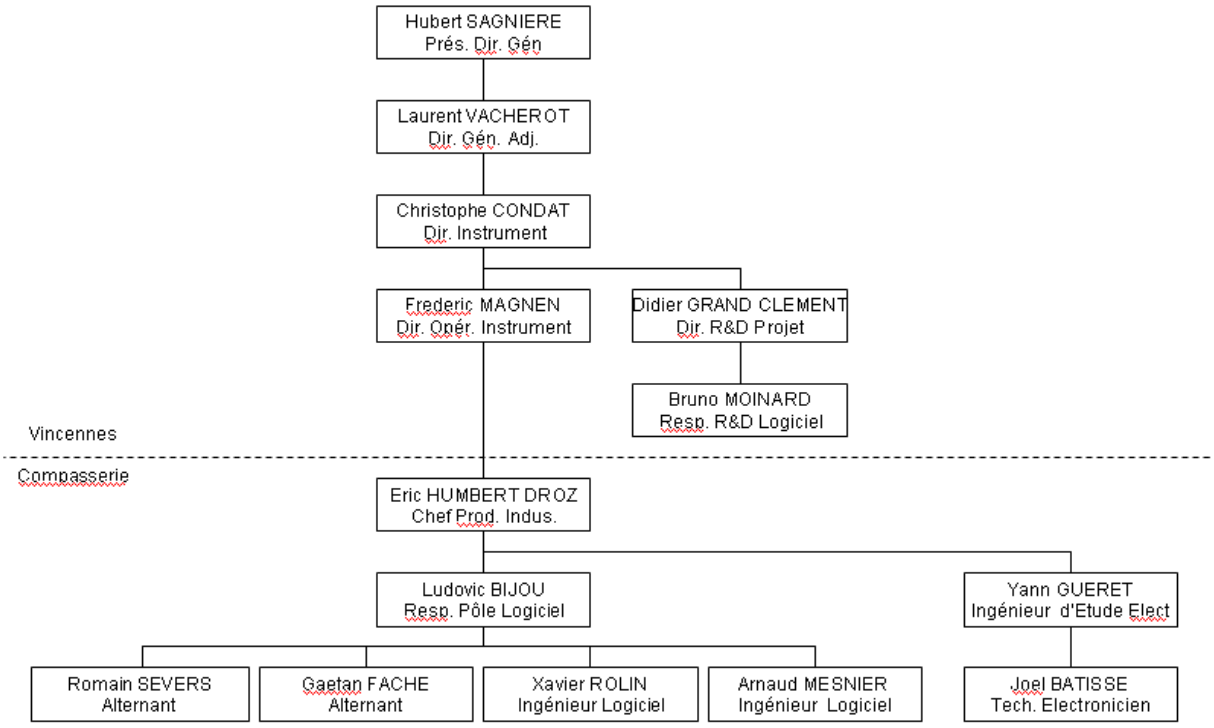
- Les valeurs de prescription obtenues lors de l'examen de vue
- Les données physiologiques et les habitudes du porteur acquises lors de la prise de mesures
- Collectées et assemblées, ces paramètres seront enfin utilisés lors du montage des verres dans la monture.

- Le taillage / montage : Numéro un mondial dans le domaine du taillage des verres finis, Essilor instrument conçoit, développe, fabrique, commercialise et maintient une gamme d'équipements permettant de réaliser tous les types de montages optiques. Sa gamme de chaines numériques est segmentée pour répondre aux besoins de chaque organisation.

En phase avec l'évolution des verres et de la mode, les produits intègrent sans cesse de nouvelles technologies permettant d'accroitre la qualité esthétique du montage final et de répondre aux nouvelles attentes des porteurs.

3.4. Organigramme de la partie Logiciel de chez Essilor

Le contrat en alternance se déroule dans l'unité de production des instruments de la Compasserie situé à Ligny en Barrois. Le pôle Logiciel fait partie de la branche Instrument d'Essilor. Le rôle de ce pôle logiciel est de gérer les obsolescences logicielles et de faire de la maintenabilité sur les produits Essilor. Elle effectue également des opérations de débogage logiciel. L'organigramme suivant nous détaille la partie Instrument de chez Essilor et plus particulièrement la partie logiciel.



4. Présentation du sujet

4.1. Naissance de la problématique

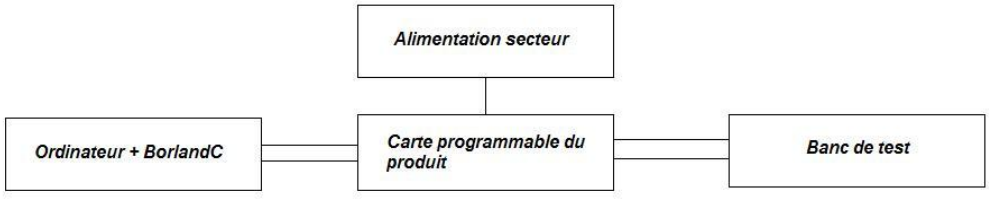
4.1.1. Obsolescences des bancs de tests de production

Tandis que les produits Essilor ne cessent d'innover et de s'améliorer, les bancs de tests des sous ensembles de production n'ont pas évolués, pour certains, depuis plus de 20 ans. En dehors de la vétusté de ces bancs de test, il arrive un problème d'obsolescence dû au manque de pièce de rechange lorsque ceux-ci tombent en panne. En effet, pour simplifier la fabrication des bancs et pour se calquer au maximum sur la technologie des produits Essilor, les bancs ont été développés via l'utilisation d'une carte programmable issue d'un produit fini. Le problème aujourd'hui est que les cartes programmables des produits ont évolués à un point que les cartes des bancs ne sont plus fabriquées. Cela pose un problème lorsqu'une carte d'un banc tombe en panne, on ne peut pas la changer. Il est donc impératif de moderniser ces bancs afin de régler ce problème d'obsolescence et de ne pas pénaliser la production.

Carte programmable d'un produit

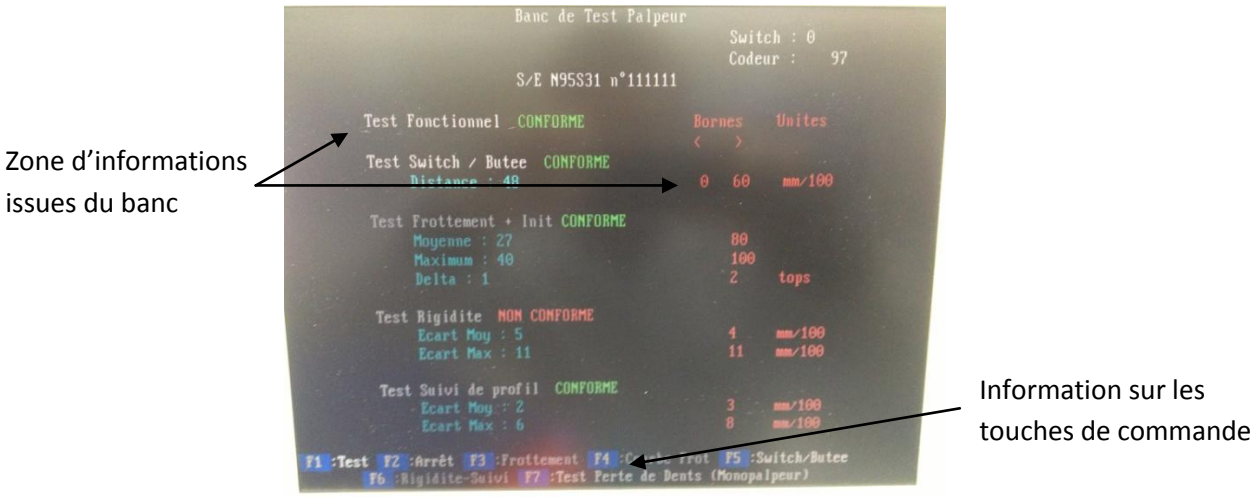
4.1.2. Simplification du mode de commande et d'acquisition des bancs de tests

Actuellement c'est la carte programmable qui s'occupe d'interagir entre le banc de test et l'ordinateur. Cette carte s'occupe de la partie commande des différents moteurs du banc de test et de la partie acquisition de donné issu des capteurs (codeur, switch, top 0…). Au niveau de la commande via l'ordinateur, on utilise le logiciel BorlandC pour compiler et exécuter un code au format C.



4.1.3. Amélioration de l'ergonomie du poste de travail

Aujourd'hui, la communication entre le banc de test et l'opérateur se fait via l'écran d'ordinateur sous le DOS. Cette interface ne pose pas de problème particulier mais elle se fait vieillissante et austère comparé à d'autres bancs test modernisés via une autre technologie. De plus tout se fait via le clavier sans utilisation de la souris ce qui peut ralentir la navigation sur la page.



Ecran de contrôle du banc de test

4.2. Solutions possibles pour résoudre ces différents points

Plusieurs solutions sont possibles afin de moderniser ces bancs de test :

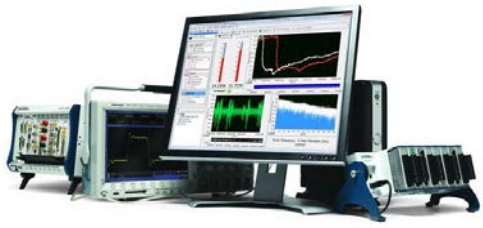
- remplacer la carte programmable des anciens produits par une nouvelle carte programmable et reprogrammée celle-ci pour qu'elle fonctionne sur le banc. Le problème ici est que dans 20 ans on risque d'avoir le même souci d'obsolescence. De plus cela ne permet pas de changer l'interface avec l'utilisateur ce qui peut également poser un problème quand on sait que l'informatique progresse à une vitesse telle que dans peu de temps nous n'aurons plus accès au DOS.

- utiliser un nouvel ordinateur avec une carte programmable externe aux cartes d'Essilor. Cela permettrait de réaliser des mesures sur le banc avec une technologie totalement différente des machines outils fabriqués, cela rendrait donc le test totalement indépendant de la technologie du banc. Cependant cela implique des connaissances en programmation FPGA et une étude de conception de carte programmable. De plus la carte doit pouvoir commander des moteurs, il lui faut donc une partie puissance. Cela prendrait beaucoup de temps de développement et de simulation. De plus, si quelqu'un venez à vouloir modifier le code du banc de test, il lui faudrait les connaissances nécessaire au fonctionnant de ce FPGA.

- utiliser une technologie sans passer par des cartes programmables en utilisant uniquement un logiciel et des modules d'acquisitions. Cette technique permet de gagner du temps de développement d'un banc car on ne passe plus par la partie programmation du FPGA de la carte programmable. De plus, si jamais l'opérateur doit procéder à une modification, il peut le faire lui-même via l'IHM du logiciel fournit avec les modules d'acquisition. Cela permet également de déporté la gestion des obsolescences du matériel chez le fournisseur des cartes d'acquisitions. Seule la gestion de la maintenabilité reste propre à Essilor. Pour ce genre d'appareillage, la technologie de chez National Instrument parait la mieux adaptée.

4.3. Solution retenue pour la conception des nouveaux bancs de tests

Afin de réaliser les bancs de test, le choix s'est finalement porté sur la technologie embarquée développée chez National Instrument. En effet, depuis des années National Instrument développe des modules d'acquisition pour les systèmes embarqués. De plus en plus d'industries font appellent à eux pour gérer les informations issues de leur production ou bien même gérer des systèmes entiers. Certains modules National Instrument permettent, en se passant de la partie carte programmable de gérer des bancs via l'utilisation du logiciel Labview. C'est ce logiciel qui pilotera le banc.



4.4. Exporter une base de donnée Excel

En parallèle du développement des nouveaux bancs de test, il a été aussi demandé d'exporter une base de données Excel de production afin de rendre celle-ci exploitable par plusieurs personnes simultanément en des lieux différents. Cette base de données récapitule tous les codes erreurs qui peuvent intervenir lors des essais en production avant que les machines ne sortent de production. Elle regroupe aussi les erreurs qui peuvent intervenir lors du fonctionnement normal d'une machine à la fin du test ou chez un client. Le but est de voir si cette opération est réalisable à l'aide d'outils collaboratifs.

4.5. Objectifs à réaliser

L'usine de la Compasserie dispose d'un centre de réparation (le ''repair center'') qui permet aux utilisateurs des machines Essilor d'envoyer leur machine lorsque celle-ci est amenée à avoir un problème. Une fois la machine réceptionnée au repair center, celle-ci est entièrement démontée et chaque sous ensemble est de nouveau testé. Afin d'éviter que les opérateurs du repair center viennent sur la production pour tester les sous ensembles, il a été demandé de dupliquer certains bancs pour le repair center. C'est dans cette optique qu'il a fallu, dans un premier temps, dupliquer un banc de test à l'identique pour le repair center.

Comme démontré précédemment, l'obsolescence de certains bancs de test est un problème. Cela est encore plus vrai lorsque l'on sait que les cartes programmables pour les bancs de test commencent à manquer. C'est ce qui est actuellement le cas pour le banc de test des palpeurs. En effet, suite à des surintensités et des dysfonctionnements, beaucoup de cartes programmables ont grillées et la dernière a été récemment mise sur le banc. Cela signifie que si elle venait à griller, le banc serait inutilisable et il faudrait trouver rapidement une solution. C'est pour cela que la remodélisation de ce banc est une priorité. Cela sera donc le deuxième sujet à traiter : la modernisation du banc de test des palpeurs meuleuse via l'utilisation d'une technologie Labview.

Dans la troisième partie nous étudierons la portabilité de la base de donnés d'aide au dépannage sur un support collaboratif. Dans le souci de pouvoir dépanner n'importe quelle personne travaillant sur les machines que ce soit des opérateurs ou des réparateurs, on souhaite rendre la base d'aide au dépannage accessible par tous et partout. Essilor possédant déjà un abonnement sur Google drive, on utilisera les outils Google pour développer notre nouvelle base de données.

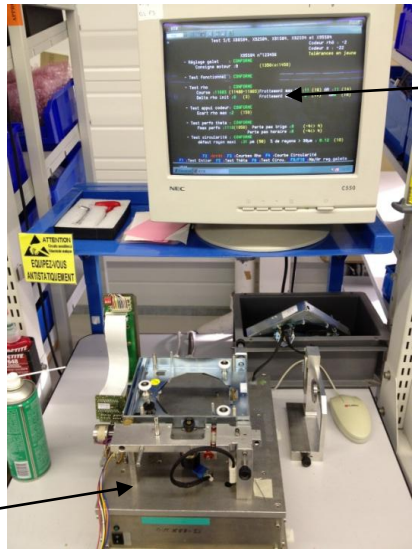
5. Modifications des bancs tests de production Essilor

5.1. Le banc de test tête de lecture

5.1.1. Etude du banc de test tête de lecture

5.1.1.1. Objectif de ce banc de test

Ce banc de test a pour but de tester un sous ensemble de tête de lecture qui a pour objectif de lire la forme d'une monture afin que l'on puisse tailler le verre adéquat pour la monture. Ce banc permet de tester les anciennes têtes de lecture sur les machines de type Orange. Son principe de fonctionnement repose sur la commande des moteurs et des capteurs du sous ensemble. Le sous ensemble doit répondre à certains critères bien spécifique pour valider le test.



Ecran d'ordinateur renvoyant les informations issues du banc

Banc de test accueillant les têtes de lecture

Tête de lecture montée

5.1.1.2. Réalisation et test d'un sous ensemble tête de lecture

Afin de mieux se familiariser avec le test effectué sur le sous ensemble tête de lecture, nous avons déjà commencé par examiner un sous ensemble en le montant nous même afin de mieux en comprendre le mécanisme. Après une observation minutieuse de l'opérateur réalisant l'opération d'assemblage de tous les composants, nous avons-nous même réalisé notre sous ensemble et l'avons testé sur le banc de test. Le banc de test réalise les tests suivants :

- réglage de la pression des galets sur le disque de rotation : permet de voir si le cœur de la tête de lecture est bien centré via le serrage des galets

- test de la course en translation de la tête de lecture : contrôler la course totale en translation de la tête de lecture

- test de la rotation de la tête de lecture : observer si la course de la tête de lecture se fait correctement et jusqu'au bout

- test appuie du codeur en bout de course : permet de savoir si le palpeur se déplace bien jusqu'à son maximum

- test de linéarité : observer si lorsque le palpeur est sorti, son mouvement respecte bien le patron circulaire

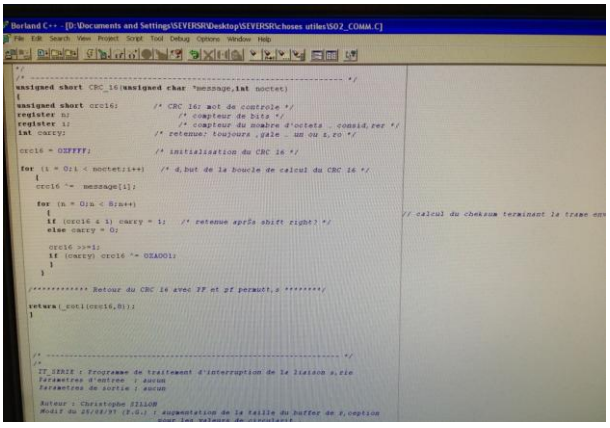
5.1.2. Etude du programme de commande du banc de test tête de lecture

5.1.2.1. Familiarisation avec les commandes sous DOS

Le banc étant en fonctionnement depuis une vingtaine d'année, le programme de commande du banc est réalisé en C et le banc est démarré directement via le DOS de l'ordinateur. Pour utiliser au mieux le banc il a d'abord fallu se familiariser avec le DOS et les commandes qui vont avec. Le DOS peut s'apparenter à un terminal où l'on tape directement les commandes que l'on souhaite réaliser. Plusieurs commandes sont souvent utiliser tels que les commandes dir, cd, md, Xcopy… Ces commandes sont résumées dans l'annexe 1.

5.1.2.2. Etude du code du banc de test tête de lecture

Le code en C est compilé via l'utilisation du logiciel BorlandC. Ce logiciel est réputé pour ses Environnements de Développement Intégrés (IDE) et ses outils de développement logiciel.



5.1.3. Duplication du banc de test tête de lecture

5.1.3.1. Installation des logiciels et des programmes sur un ordinateur de production

La première tâche à effectuer a été la duplication du programme du banc de test des têtes de lectures. Afin de réaliser cette tâche, il a d'abord fallu récupérer tous les exécutables du banc de test actuel afin de les dupliquer sur un nouvel ordinateur. Ces ordinateurs étant assez âgés, il a fallu utiliser plusieurs disquettes pour effectuer le transfert. Le banc de test partie mécanique été déjà existant, seule la partie software été à copier.

Une fois la partie software copié à l'identique sur un autre ordinateur, il a fallu vérifier si celui-ci traitai bien les informations et si les fichiers que nous avions récupérées étaient les bons. Après une vérification via le logiciel BorlandC, nous avons obtenu la même interface que sur le banc de production. Les valeurs affichés étant les mêmes, la version copier correspondait bien à la dernière version porté sur le banc de test.

5.1.3.2. Synchronisation du banc avec le nouvel ordinateur

Lors de la copie des fichiers sur un premier ordinateur, on s'est aperçu que celui-ci ne communiqué pas avec la maquette du banc de test. Nous avons donc cherché à savoir où se situé le problème. On a alors observé que les ports de l'ordinateur n'étaient pas correctement paramétrés. En effet, les ports COM1 et COM2 n'avaient pas la même adresse dans le bios et dans le DOS. Ne pouvant pas modifier le BIOS, nous avons dû utiliser un autre ordinateur. Une fois celui-ci correctement paramétré, la communication avec le banc s'est faite sans problème.

5.1.3.3. Test du banc sur un sous ensemble tête de lecture

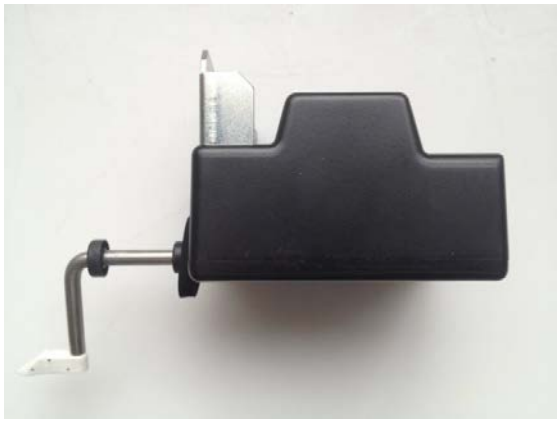
Après une phase d'essai sur des têtes de lectures correctes en production, nous avons pu valider l'efficacité du banc. Seul un test est erroné, c'est celui du test de serrage des galets. Le moteur enregistre un couple trop important. Apparemment cela peut se régler via le ressort qui appuie le moteur sur la couronne de la tête de lecture. Même si les deux bancs sont identiques du point de vue de la mécanique, il peut toujours y avoir des faibles différences d'un banc à l'autre. Ici par exemple, le ressort n'exerce pas la même pression sur les 2 bancs. Ce banc avait pour but de terminer au repair center cependant, peu de temps après sa réalisation, un des 2 bancs de test en production est tombé en panne. C'est donc ce nouveau banc qui est venu le remplacer afin de ne pas pénaliser la production.

5.2. Le banc de test palpeur meuleuse

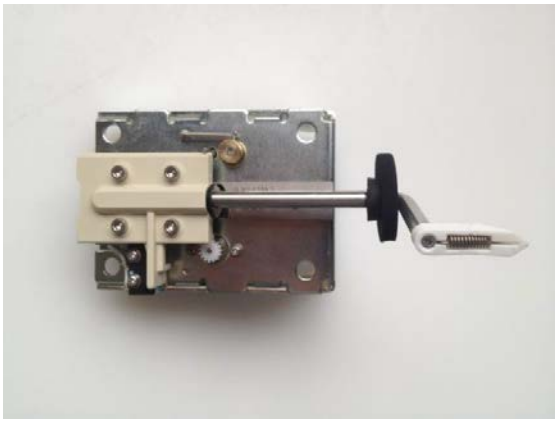
5.2.1. Etude du banc de test palpeur meuleuse

5.2.1.1. Objectif de ce banc de test

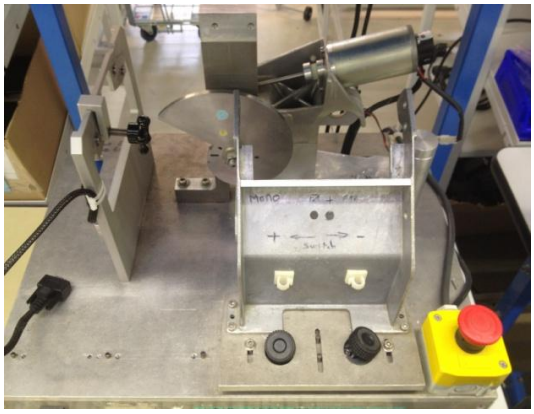
Ce banc de test a pour but de tester les sous ensembles palpeurs de l'unité de taillage de verre ophtalmique. Ce palpeur va venir au contact du verre afin d'en définir la position. C'est ensuite une meuleuse qui va venir tailler le verre au micron prêt. Suivant la machine utilisée, il peut soit y avoir 2 palpeurs (bi palpeur) ou 1 palpeur (mono palpeur). Afin de vérifier si ces palpeurs peuvent correctement définir la position du verre, on les teste sur un banc de test vérifiant ces principales caractéristiques.



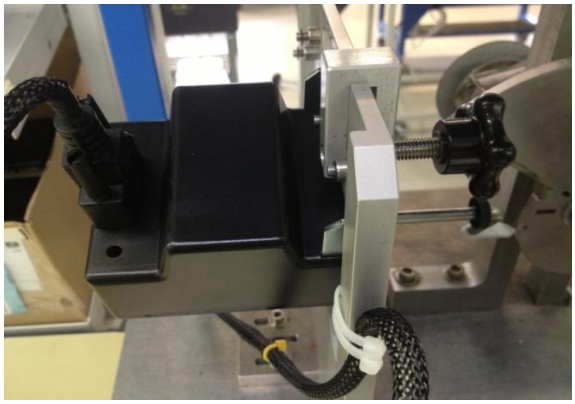
Sous ensemble palpeur



Sous ensemble palpeur sans boitier



Banc de test avec le moteur came



Sous ensemble monté sur le banc

5.2.1.2. Réalisation et test d'un sous ensemble de palpeur meuleuse

Comme pour le banc de test des têtes de lecture, nous nous sommes familiarisés avec le banc en réalisant nous même un sous ensemble palpeur. Cela nous a permis de comprendre comment celui-ci fonctionnait et comment il était testé. Le banc de test réalise les opérations suivantes sur le sous ensemble palpeur :

- Test du codeur : vérifier que le codeur du palpeur fonctionne et qu'il est monté dans le bon sens

- Test du moteur : vérifier que le moteur fonctionne lorsque l'on commande et que celui-ci tourne dans le bon sens

- Test de la distance switch/butée : vérifier que la course maximum du palpeur est bonne et que le switch de fin de course fonctionne correctement

- Test de la course du palpeur : vérifier qu'il n'y a pas de gros blocage du chariot palpeur lorsque celui-ci se déplace

- Test perte de top : vérifier que l'on ne perd pas de tops codeur durant plusieurs courses du palpeur

- Test de frottement : vérifier que le chariot se déplace correctement sans qu'il n'y ait de points durs

- Test de mesure de la came : vérifier que lors d'une course complète d'un palpeur celui-ci suit bien la courbe caractéristique

- Test de recalage : un nouveau test a du être mis en place afin de répondre aux exigences des nouveaux palpeurs. En effet ceux-ci sont montés sur une glissière à cage et celle-ci à tendance à se décaler. On a donc créé un nouveau test qui permette de recaler la cage afin de permettre au chariot palpeur de se déplacer sur toute sa course utile.

5.2.1.3. Etude de la documentation technique

Afin de réaliser au mieux le nouveau banc de test il a fallu étudier tout les composants du banc et du sous ensemble palpeur. Cela nous a permis de savoir quelles commandes ou informations on devait échanger avec le banc de test. Les éléments de commande du banc de test sont divisés en 2 parties :

- la partie du banc de test à proprement parlé qui comprend la commande d'un moteur, le relevé de son intensité et l'acquisition des données d'un codeur top 0 et d'un codeur incrémental

- la partie palpeur qui comprend la commande d'un moteur, le relevé de son intensité, la commande d'un Switch et d'un codeur incrémental

5.2.2. Recherche de nouvelles solutions possibles pour remplacer le banc actuel

5.2.2.1. Etude du cahier des charges

Afin de respecter le cahier des charges pour le banc de test palpeur meuleuse, il a fallu étudier les différents tests actuellement réalisés :

- Test du codeur : mise en contact par l'opérateur de l'embout sur la came (=> message pour indiquer à l'opérateur la mise en contact), puis rotation de la came afin de faire bouger le codeur. Le but du test est de voir si le codeur évolue et dans le bon sens => gérer 2 types de message : « pas de variation codeur » et « codeur inversé ».

- Test du moteur : positionnement de la came de manière à libérer la totalité de la course palpeur, initialisation du palpeur. Le but est de détecter si le moteur bouge et dans le bon sens => si lors de la commande d'init, il n'y a pas de mouvement codeur, afficher le message d'erreur « moteur non fonctionnel ». Si le codeur bouge, vérifier qu'il bouge dans le bon sens (en se servant du mouvement codeur). Si ce n'est pas le cas, afficher le message d'erreur « moteur tourne à l'envers ». Pour les palpeurs avec switchs, si celui-ci n'est pas trouvé lors de l'initialisation, afficher l'erreur « switch non détecté ».

- Test de la distance switch/butée (uniquement sur palpeur N95S31/N95S32 et monopalpeur N96S40) : mesurer la distance en tops codeur entre l'enclenchement du switch et la position de la tige sur la butée mécanique. Si cette distance est < xx tops et > xx tops, afficher le message d'erreur « distance switch/butée non-conforme ». Le but de ce test est de vérifier que ce n'est pas le switch qui serve de butée mais bien la patte métallique de la tôle équerre et également que cette distance ne soit pas trop petite, auquel cas il y a un risque de ne pas enclencher le switch.

- Test de la course palpeur : à partir de la position d'init, faire sortir la tige palpeur (sur kappa) ou rentrer la tige (sur M24) en asservissement de vitesse (se rapprocher de la vitesse de déplacement lors du palpage verre sur la meuleuse) et effectuer la course complète jusqu'à trouver la butée. Afficher le message d'erreur si la course est < xx tops. Le but de ce test est de vérifier qu'il n'y a pas de gros blocage sur la totalité de la course.

- Test de perte de tops : faire 5 aller/retour en vitesse « rapide » (45mm/s) de butée à butée puis revenir à la position d'initialisation (en butée): vérifier que le codeur est revenu à sa position zéro +/- 2 tops. Si l'écart est > 2 tops, afficher un message d'erreur « perte de tops codeur ». Le but de ce test est de vérifier que la roue codeur ne se désolidarise pas de son axe. Sur les moteur/codeur M24S33, la roue codée est maintenu sur son axe par un grain. Si celui-ci n'est pas bien serré, la roue codée glisse lors d'arrêt brusque. Cela génère des pertes de pas.

- Test de frottement : déplacer la tige palpeur sur toute la course sous asservissement de vitesse (vitesse lente : à définir par expérimentation). Observer la consigne appliquée sur le moteur (échantillon : toute les 10 ms) en mémorisant ces consignes dans un tableau : rejet sur une valeur maxi d'une des consignes et sur une valeur moyenne des consignes. Le but de ce test est de détecter des points durs sur le mouvement. La cause de ces points durs peut avoir plusieurs origines : billes de la glissière qui coincent, bavure sur la crémaillère, dent du pignon moteur ou codeur abimée. En cas de dépassement des limites de consigne, afficher le message d'erreur « points durs sur crémaillère ».

- Test de mesure de la came : Faire 1 mesure du profil de la came : palpage en partant du rayon maxi de la came (palpeur alimenté comme en mode palpage meuleuse) puis rotation de la came et mesure à chaque échantillon angulaire (à déterminer). Critère de rejet : sur écart max et sur écart moyen. Le but de ce test est de vérifier que l'on n'a pas de problème de suivi (blocage du palpeur) et de problème de linéarité de mesure (crémaillère codeur ou moteur cintrée, pignon codeur ou moteur excentré). En cas de dépassement de la limite d'écarts), afficher le message « mauvaise mesure palpeur ».

- Test de recalage : En libérant la course maximale du palpeur, faire 1 aller/retour avec le palpeur à grande vitesse afin de claquer celui-ci et de recaler la glissière. Ce test a pour objectif de valider la position de la glissière. Il sera effectué deux fois, une fois au début du test et une fois à la fin du test.

5.2.2.2. Evaluations des besoins pour le nouveau banc

En plus de respecter les critères techniques du cahier des charges, il faut également que le nouveau banc puisse être ergonomique et simple via sa conception et sa programmation. Le but est de se passer de la partie carte FPGA qui oblige l'utilisateur à avoir un minimum de connaissance de la programmation de carte (ce qui n'est pas toujours le cas pour les opérateurs). De plus, au vu de la détérioration des cartes sur le banc de test, une autre technologie semble mieux adaptée au problème de ce banc. En effet, il ne suffit pas de changer une carte programmable par une autre carte programmable qui risque elle aussi un jour ou l'autre de se détériorer.

5.2.2.3. Choix de la technologie National Instrument

Le choix s'est donc porté sur la technologie de chez National Instrument qui permet de commander un banc via l'utilisation de modules d'acquisition et de commande. Afin de répondre au mieux aux critères du cahier des charges, il a fallu chercher et simuler la conception d'un banc via la commande d'instruments National Instrument. Pour cela on a du faire un récapitulatif des différents signaux à commander et des moteurs à alimenter.

Actions réalisées par le banc	Type	Gamme
Alimenter le moteur du palpeur	out	0 V - 12 V
Alimenter le codeur du palpeur	out	5 V
Alimenter le moteur de la came	out	0 V - 12V
Alimenter le codeur top zéro	out	5 V
Alimenter le codeur du moteur de la came	out	5 V
Relever le top zéro	in	/
Relever le switch de fin de course du chariot	in	/
Relever le courant dans le moteur palpeur	in	/
Relever le courant dans le moteur came	in	/
Relever le sens de rotation du codeur du moteur palpeur (2 signaux)	in	/
Relever le sens de rotation du codeur du moteur à came (2 signaux)	in	/

Aujourd'hui peu d'instrument de système embarqué peut à la fois faire de l'acquisition et la commande de moteur. La technologie de chez National Instrument permet ces possibilités tout en proposant un logiciel de développement ludique et simple de prise en main.

5.2.3. Sélection du matériel NI pour réaliser le banc

5.2.3.1. Le compact NI cDAQ 9178

Afin de réaliser notre banc de test, nous avons décidé d'utiliser la technologie CompactDAQ de chez National Instrument. Afin de pouvoir utiliser plusieurs modules différents sans passer par une carte programmable, nous avons décidé d'utiliser le NI cDAQ 9178. Ce module permet d'accueillir jusque 8 modules de commandes. De plus ce module communique avec l'ordinateur via cable USB ce qui facilite les choses.

Caractéristiques techniques :

- Choix possibles parmi plus de 50 modules d'E/S échangeables à chaud dotés d'un conditionnement de signaux intégré
- Quatre compteurs/timers de 32 bits d'usage général intégré dans le châssis (accès via un module numérique)
- Exécute simultanément jusqu'à sept opérations cadencées par le matériel d'E/S analogiques, d'E/S numériques ou de compteurs/timers
- Transfére des mesures de signaux en continu grâce à la technologie brevetée NI Signal Streaming
- Connexions BNC intégrées pour des horloges et des déclencheurs externes (jusqu'à 1 MHz)
- Mesure en quelques minutes avec le driver NI-DAQmx et la génération automatique de code en utilisant l'Assistant DAQ

Module cDAQ 9178

5.2.3.2. Le bloc NI 9269

Afin de commander les moteurs, nous devrons utiliser un module de sortie analogique. Nous n'avons que 2 moteurs à commander, nous avons donc choisit le module NI 9269. En effet ce module permet d'avoir 4 sorties analogiques avec des tensions de commande allant de 0-10 volt pour chaque voie.

Caractéristiques techniques :

- Isolation voie-vers-voie de 250 Veff
- Fréquence d'échantillonnage simultanée jusqu'à 100 kéch./s/voie (333 kéch./s sur une seule voie)
- Gamme de ± 10 V (empilement de voies pour atteindre jusqu' à ± 40 V)
- Résolution de 16 bits
- Température de fonctionnement de -40 à 70 ℃

5.2.3.3. Le bloc NI 9201

Pour ce qu'il y en est de recueillir les informations concernant la puissance consommé par les moteurs, nous avons choisit le module 9201. Ce module possède 8 entrés analogiques ce qui permet de faire l'acquisition des signaux du sous ensemble et du banc de test.

Caractéristiques techniques :

- 8 entrées analogiques, gamme d'entrée de ± 10 V
- Fréquence d'échantillonnage sur une seule voie jusqu'à 500 kéch./s
- Résolution de 12 bits, entrées asymétriques, connecteurs par bornier à vis ou Sub-D
- Échangeable à chaud, protection contre les surtensions, isolation
- Étalonnage traçable NIST
- Température de fonctionnement de - 40 à 70° C

Module 9201

5.2.3.4. Le bloc NI 9401

Pour pouvoir recueillir des informations issues des codeurs, des capteurs de fin de course et des tops zéros nous avons choisit le module NI 9401. Ce module possède 8 entrés numériques ce qui permet de relever l'ensemble des signaux dont nous avons besoin. Ce module est aussi très intéressant pour observer le sens de rotation du moteur.

Caractéristiques techniques :

- E/S numériques 8 voies ultra haute vitesse, 100 ns
- E/S numériques à courant absorbé/injecté TTL 5 V
- Bidirectionnel, configurable par demi-octet (4 bits)
- Connecteur Sub-D 25 broches standard
- Échangeable à chaud
- Température de fonctionnement de -40 à 70 °C

Module 9401

La combinaison de ces 3 modules nous permet d'acquérir et de commander tout les signaux de notre banc de test.

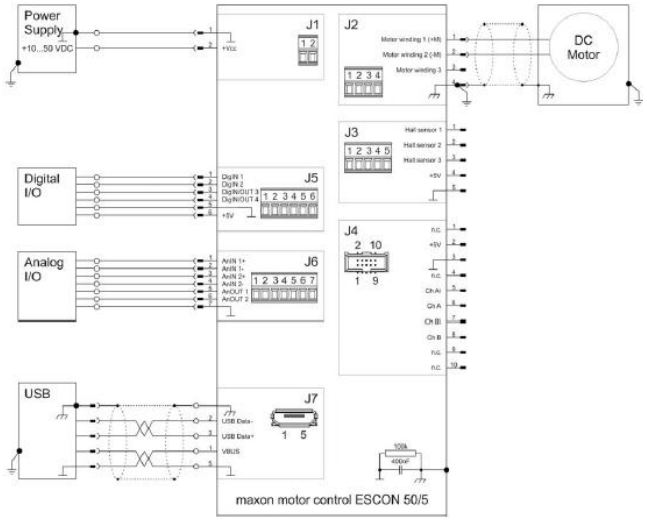
Une fois les composants NI montés sur le châssis, nous avons obtenu le module transportable suivant :

5.2.4. Sélection des blocs de puissances

Bien que l'on puisse avoir une tension en sortie du module NI 9269 de 10 volt, la puissance fournie par ce module est insuffisante pour commander des moteurs. Afin de pallier à ce problème, nous allons alimenter nos moteurs avec des cartes de puissance que nous viendrons insérer entre le boitier de commande et les moteurs. Les caractéristiques techniques de ces cartes de puissances sont données dans l'annexe 2.

Les cartes de puissances utilisées sont les cartes de chez MDP :

Carte de puissance ESCON 50/5

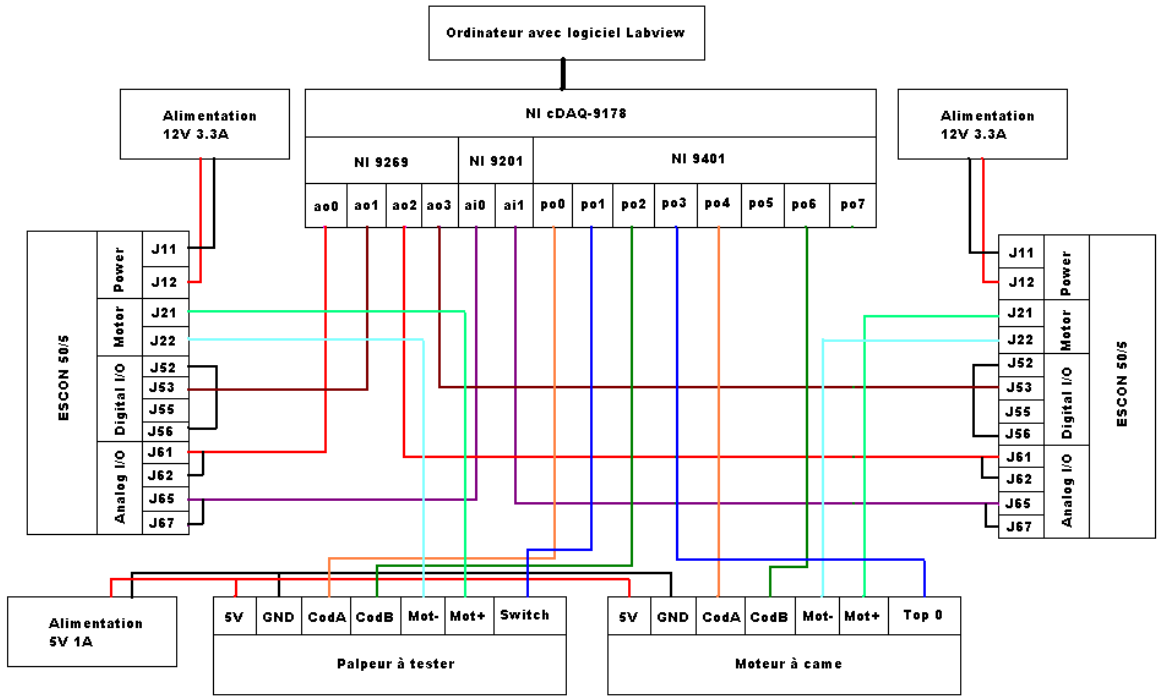


Schématique de la carte de puissance

Pour les cartes de puissance nous avons commencé par utiliser une carte MDP FIRST DC 1Q mais la résolution de celle-ci étant insuffisante, nous nous sommes tournés vers les cartes de puissance programmable ESCON 50/5.

5.2.5. Synoptique du nouveau banc de test

Le synoptique suivant représente le nouveau banc de test avec la technologie National Instrument et les cartes de puissance. Nous devons alimenter les cartes de puissance avec des alimentations 12v 3.3A qui sont déjà utilisées pour les machines de taillage. Une alimentation 5V 1A sera utilisée pour alimenter les codeurs et switch.



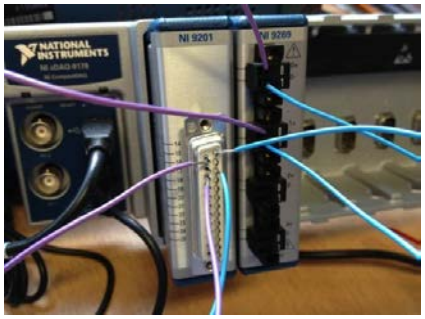
5.2.6. Mise à l'essai des composants NI et des composants de puissances

5.2.6.1. Prise en main du logiciel Labview

Bien que nous ayons des connaissances en Labview, la réalisation de ce banc de test demande des connaissances plus approfondi de ce logiciel. De plus, pour commander les différents modules il faut télécharger les drivers les accompagnants et les installer. Une fois ces opérations effectuées, nous avons pu commencer à développer des programmes afin de tester chaque module et vérifier que l'on obtenait bien les valeurs que l'on souhaitait recevoir.

5.2.6.2. Test de communication entre les différents modules NI

Pour commencer nous avons relié une sortie du module NI 9269 (le module de commande en tension) à une entrée du module NI 9201. Ce test avait pour but, d'une part de savoir si la commande en tension que l'on souhaitait se retrouver bien en sortie du module et si de l'autre coté, on récupéré bien la valeur commandée. Après vérification de ce petit programme, nous avons testé de commander les cartes de puissance.



Sur la photo ci-contre, on a branché les 2 sorties AIO et AI1 du bloc NI 9269 sur les deux entrées numériques a0 et a1.

5.2.6.3. Test de commande des cartes de puissances

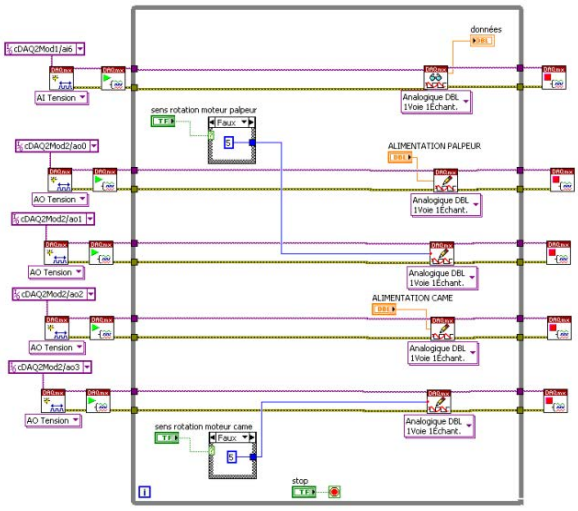
Les cartes de puissance sont commandables via une tension d'entré de 0-10V. Cette tension sera délivrée par le bloc NI 9269. Pour le banc complet il faudra commander 2 cartes de puissances. De même que pour le test des modules, nous avons relié une sortie du module NI 9269 à l'entrée de commande de la carte de puissance, nous avons ensuite alimenté la carte avec une alimentation externe et avons commandé un petit moteur. Celui-ci, suivant la commande que l'on lui passe via l'interface Labview, tourne plus ou moins vite.

5.2.7. Test sur un sous ensemble et un moteur palpeur

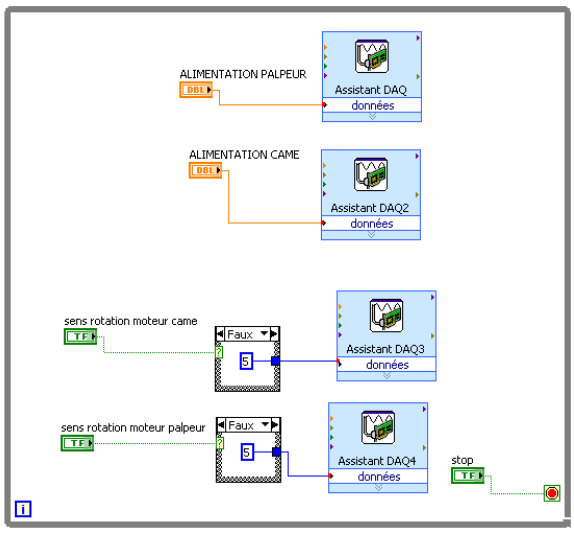
5.2.7.1. Test de commande sur un sous ensemble palpeur

Nous avons commencé par tester un sous ensemble palpeur c'est-à-dire la commande d'un moteur et la prise d'information du codeur instrumental et du switch de fin de course. Nous avons utilisé une liaison RS 232 pour relier le sous ensemble aux modules de chez National Instrument. Après avoir connecté correctement le sous ensemble aux différents modules et alimentation, nous avons testé un programme via Labview.

Afin de ne pas surcharger le graphe, nous avons utilisé dans un premier temps les Assistants DAQmx qui sont eux même des sous VI. Cependant, on s'est très vite rendu compte que ces Assistants DAQmx n'optimisaient pas le programme et que les fréquences de travail ne correspondaient pas à ce que nous souhaitions. Nous sommes donc très vite revenus à l'utilisation des chaines d'écriture et de lecture.



Commande des moteurs sans Assistant DAQmx



Commande des moteurs avec DAQmx

5.2.7.2. Test de commande du banc

De même que nous avons testé un sous ensemble seul, il a fallu tester un banc de test afin de s'assurer que tout fonctionnait correctement. La commande du banc se résume à commander le moteur de la came et relever les signaux des codeurs incrémental et du top 0. Afin de réaliser les tests sur le banc sans déranger la production, nous avons emprunté le banc du repair center pour réaliser nos essais.

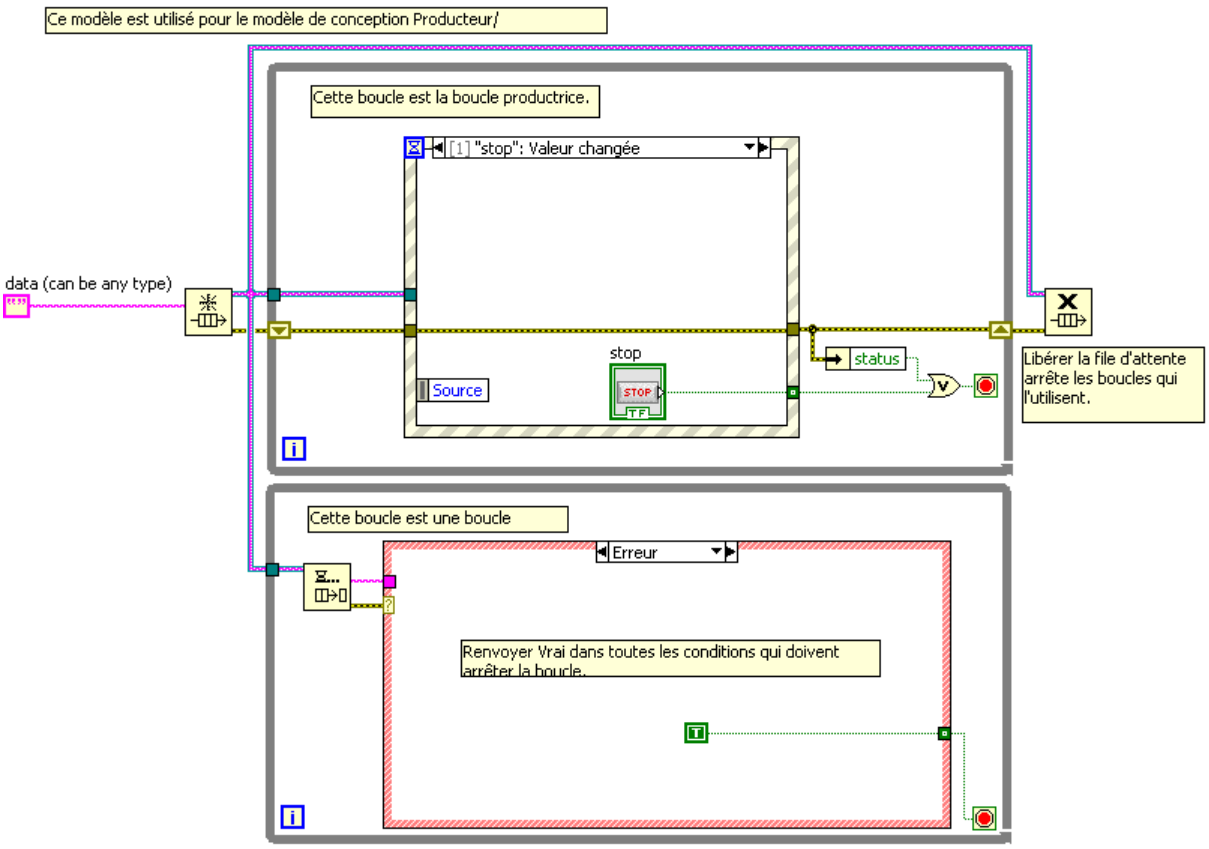
5.2.7.3. Test de commande du banc avec le sous ensemble palpeur

Pour finir nous avons testé le banc complet c'est à dire le banc de test avec un sous ensemble monté dessus. Ce test avait pour but de vérifier d'une part, que les modules arrivaient à gérer toutes les informations et d'autre part, que le code Labview fonctionnait correctement pour le banc complet.

5.2.8. Boucle Producteur/Consommateur

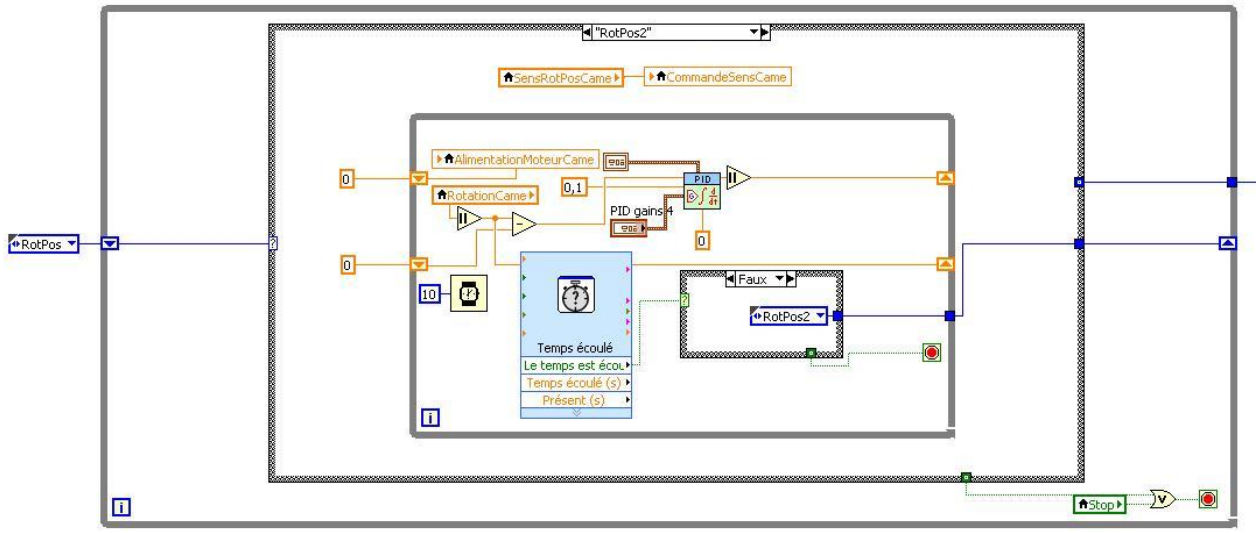
Pour réaliser le banc de test complet, nous avons décidé d'utiliser une boucle producteur/consommateur sur événement. Après plusieurs essais nous nous sommes rendu compte que cette boucle était la mieux adaptée à notre problème. Cette boucle à l'avantage de ne pas monopoliser tout le processeur pour son application. Le processeur observe juste si une action est produite dans la boucle principale. Lorsque c'est le cas, une file d'attente se met en place et une action est menée en parallèle et la réponse à cette action s'exécute dans la boucle consommateur. Certaines applications doivent exécuter et réaliser plusieurs tâches simultanément. Le modèle producteur/consommateur est basé sur le modèle de conception maître/esclave ; il améliore le partage des données entre des boucles qui s'exécutent à des fréquences différentes. Tout comme le modèle de conception maître/esclave, le modèle de conception producteur/consommateur sépare les tâches qui produisent et consomment des données à des vitesses différentes. Utiliser le modèle de conception producteur/consommateur permet d'acquérir plusieurs séries de données et de les traiter dans l'ordre de leur acquisition.

Les données sont mises en file d'attente dans la boucle productrice et sont traitées dans la boucle consommatrice. Il permet d'exécuter séparément deux boucles While différentes : la première boucle est responsable de la production des données et la seconde les traitent. Malgré l'exécution en parallèle (peut-être à des fréquences différentes), les données sont transférées entre les deux boucles à l'aide de files d'attente, qui sont des structures standards dans les langages de programmation classiques. Afin de permettre une réactivité plus grande, nous avons créé une boucle d'acquisition synchronisée des mesures via les instruments DAQmx. On ne fait appelle aux résultats uniquement lorsque nous en avons besoin.



5.2.9. Réalisation des tests via des machines d'états

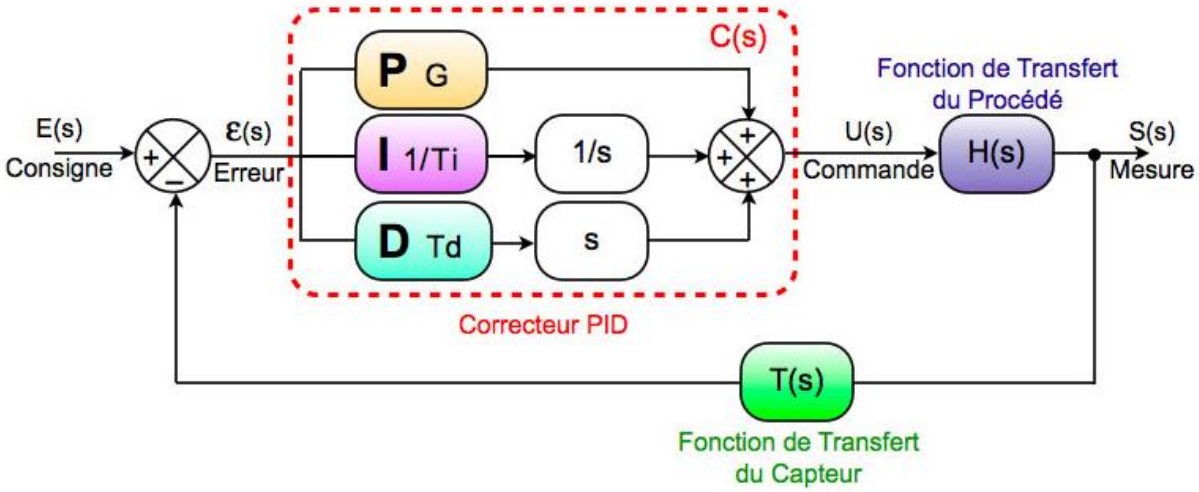
Chaque test précédemment cité sera réalisé à l'aide d'une machine d'état et d'une boucle séquentielle. Là encore, Labview est un outil idéal pour réaliser ce genre d'opération. Une machine d'état sous Labview se réalise aisément en imbriquant une boucle conditionnelle dans une boucle While avec un registre à décalage.



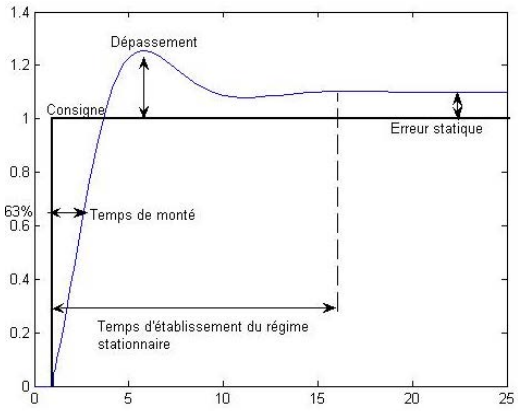
5.2.10. Utilisation d'un PID pour la commande des moteurs

Afin de commander les moteurs de façon continus, nous avons décidé d'utiliser des PID. Ces PID sont déjà présent dans la palette Labview, il faut juste remplir les coefficients P, I et D. Un régulateur PID ou correcteur PID (pour « proportionnel intégral dérivé ») est un organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système industriel ou "procédé". C'est le régulateur le plus utilisé dans l'industrie, et il permet de régler un grand nombre de grandeurs physiques.

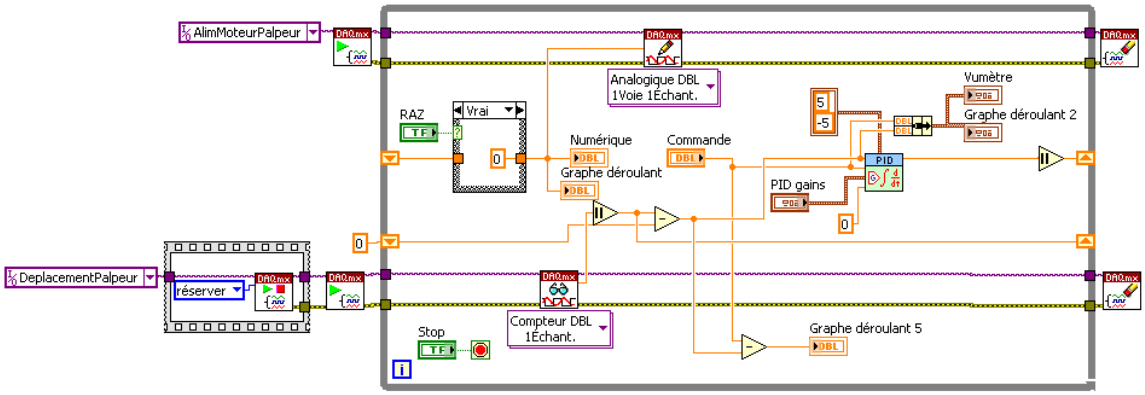
Sur la figure suivante on peut observer le principe de la boucle de régulation :



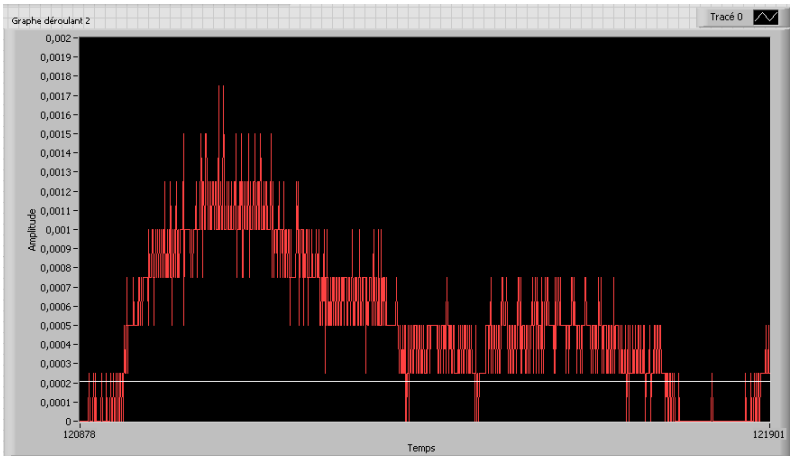
Ensuite il reste à définir les coefficients des PID. Pour cela, on peut regarder la réponse du système à un échelon.



Nous avons donc réalisé un petit programme pour trouver les coefficients de nos moteurs afin de régler le PID au mieux.



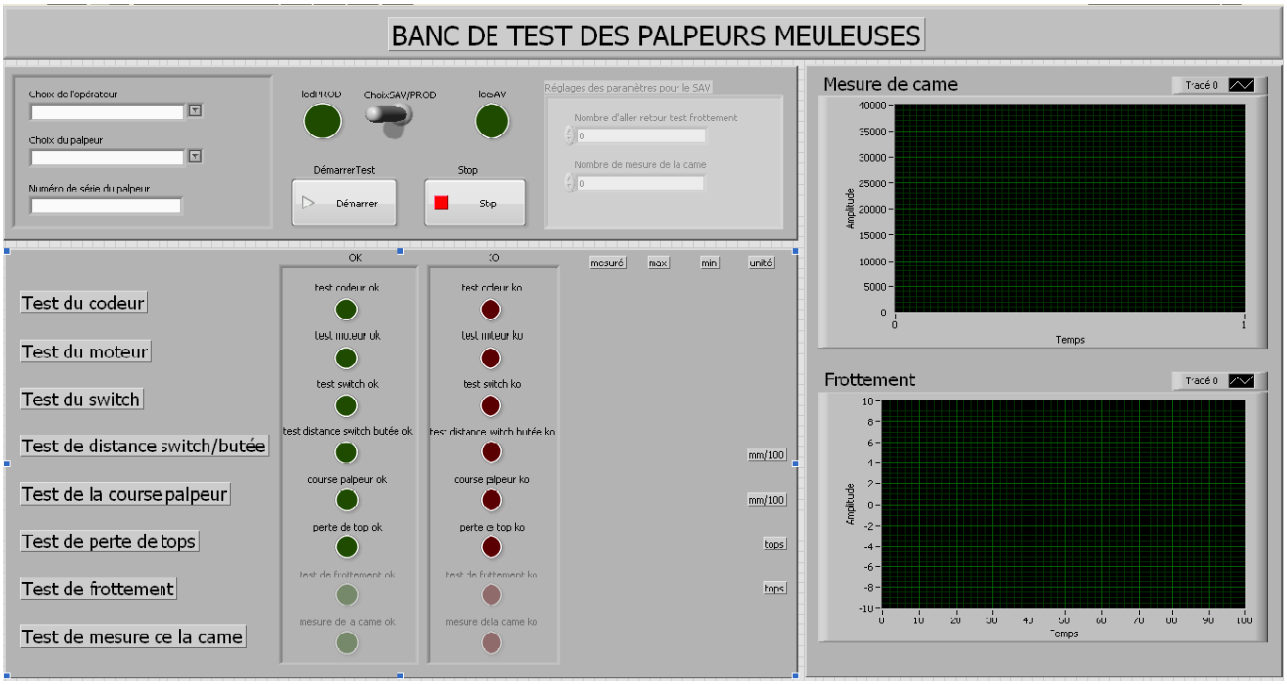
En envoyant un échelon en commande, nous obtenons la courbe suivante sous Labview.



A partir de ce résultat, nous avons calculé les PID pour les 2 moteurs que nous utiliserons.

5.2.11. L'interface Labview

Afin de respecter le cahier des charges, l'interface utilisateur doit respecter certains critères. Nous avons donc conçu un IHM qui respecte toutes les conditions nécessaires. Toutes les informations données sur cette interface sont nécessaires pour connaitre l'état du système testé et savoir quel paramètre pose problème.



6. Déportation des données Excel sous Google Drive

6.1. Qu'est ce que Google Drive

Google Drive est un service de stockage et de partage de fichiers dans le cloud de Google. Il sert à synchroniser, partager et modifier les données entre plusieurs ordinateurs et/ou utilisateurs. L'accès aux données stockées sur son espace Google Drive peut être fait soit en ligne, via le site de Google, soit via la synchronisation sur un terminal.

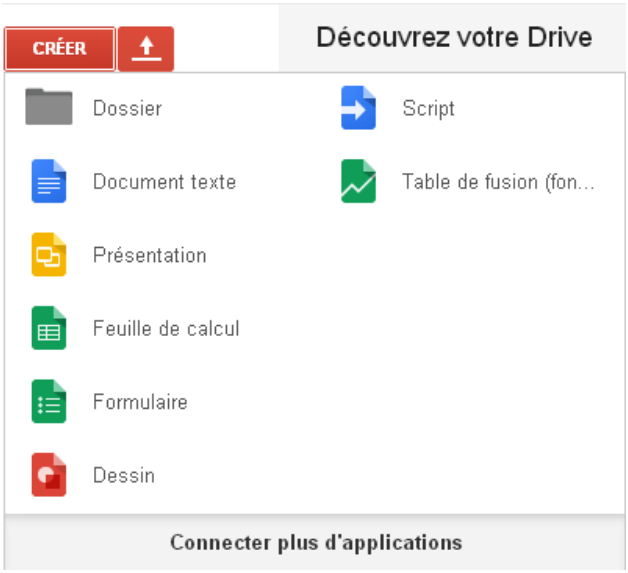
Google Documents est une suite bureautique web gratuite développée par Google. C'est une suite des évolutions de Google Spreadsheets, version déjà mise en ligne auparavant et de Writely, logiciel de traitement de texte. Ces programmes fusionnés permettent un travail en ligne et collaboratif et seraient l'un des nouveaux fers de lance des applications du Web 2.0. En 2009, 1,75 million d'entreprises utiliseraient Google Documents. Depuis avril 2012, ce service est progressivement remplacé par Google Drive, de façon quasi-transparente pour l'utilisateur.

6.2. Présentation de la base d'aide au diagnostique

La base d'aide au diagnostique est un document sous tableur qui permet de retrouver différentes erreurs lors du process de fabrication des machines outils. Toutes les erreurs connus, description ou code erreur sont répertoriées dans ce document. A chaque erreur correspond une résolution au problème. C'est grâce à cette base de données que l'on peut agir rapidement lorsqu'une erreur est détectée soit par un opérateur, soit par un utilisateur. La base donnée est consultable sur l'annexe 4.

6.3. Comment peut-on utiliser les outils Google pour répondre à nos attentes

Google Drive regroupe un ensemble de possibilités de création de document. Que ce soit de la création d'un document texte, d'un tableur ou même de script.



6.4. Développement du code Google Script pour la base d'aide au diagnostique

On souhaite créer une page internet avec des gadgets Google pour pouvoir sélectionner les différents critères d'erreur qui peuvent intervenir. Il y aura 4 filtres de sélections qui correspondent au type de produit, à la mise en erreur, au numéro d'erreur et à la description de l'erreur. Une fois ces filtres remplis, on souhaite accéder à la page de solution.

La partie graphique ressemble à celle-ci :

BAD

Type de produit.....: Choose a value...

Mise en erreur ou fonction défaillante.....: Choose a value...

N° erreur ou constat de défaillance.....: Choose a value...

Description.....: Choose a value...

5
Solutions de dépannage
Cette erreur peut apparaitre lors du test essilan. Normalement, cette erreur ne devrait pas exister, puisque une erreur est forcément lié à un problème connu. Dans le cas d'essilan, il se peut que le problème vienne de la fonction serrage verre.
1- vérifier le bon fonctionnement du vérin dans l'écran opticien. Si le vérin fonctionne correctement dans cet écran, roder la fonction serrage verre en ouvrant et fermant plusieurs fois le vérin, puis relancer essilan.
2- Si le problème persiste, changer le S/E vérin
Sur Triplet, le problème peut également venir de la porte :
1- Si la fonction électro-aimant "coince", cela génère une erreur inconnue. Vérifier le mécanisme d'ouverture/fermeture de l'électro-aimant et notamment la fourchette (pas de coincement). Changer l'électro-aimant si nécessaire.
L'erreur est dû à un problème de traitement de données par le microprocesseur. Il est donc directement lié à la carte principale ou au logiciel.
1- Dans un premier temps faire une RAZ EEPROM : il s'agit peut-être d'une valeur aberrante en mémoire qui perturbe le logiciel machine (erreur de calcul)
2- Si le problème persiste, changer les 2 EPROMs ou la cartelette
3- Si l'erreur est toujours présente, changer la carte principale
1- Brancher un palpeur en parallèle sur la machine défectueuse et lancer le test partiel palpeur

Comme on peut le remarquer, on retrouve les filtres déjà cités précédemment. Le souci est que les fonctions Google script ne sont pas encore assez développées et les filtres ne sont pas dynamiques. Cela pose le problème que lorsque l'on utilise le premier filtre, les 3 autres ne s'adaptent pas aux données du premier. Cela montre les limites de la fonction Google script.

Le code qui doit réaliser cette fonction est celui-ci :

```
function doGet() {

  var ss = SpreadsheetApp.openById("0AgPOHA-nVHLFdGNiWXZQLWlqRFZTeC1DNkN1QVduQnc");
  var data = ss.getDataRange();

  //création des filtres. Chaque filtre est créer à partir des données d'une colonnes de la feuille de calcul
  var typeFilter=Charts.newCategoryFilter().setFilterColumnIndex(1).setLabel("Type de produit.....:").build();
  var erreurFilter=Charts.newCategoryFilter().setFilterColumnIndex(2).setLabel("Mise en erreur ou fonction défaillante.....:").build();
  var numeroFilter=Charts.newCategoryFilter().setFilterColumnIndex(3).setLabel("N° erreur ou constat de défaillance.....:").build();
  var descriptionFilter=Charts.newCategoryFilter().setFilterColumnIndex(4).setLabel("Description.....:").build();
  //création d'un tableau regroupant les données que l'on souhaite afficher. Ici les données affichés se situent dans la colonne 5 de la feuille de calcul
  var tableChart = Charts.newTableChart().setDimensions(600, 400).setDataViewDefinition(Charts.newDataViewDefinition().setColumns([5])).build();

  //remplissage du tableau via ces coordonnés
  var vals=data.getValues();
  var dataTable=Charts.newDataTable();
  for (var i in vals[0]) {
      dataTable.addColumn (Charts.ColumnType.STRING, ""+i);
    }
  for (var i in vals) {
      var x=vals[i];
      for (var j in x) {
        x[j]=""+x[j];
      }
      dataTable.addRow (vals[i]);
    }

  //affichage des diférents élèments sur l'écran
  var dashboard = Charts.newDashboardPanel().setDataTable(dataTable)
      .bind([typeFilter, erreurFilter,numeroFilter, descriptionFilter], [tableChart])
      .build();

  //création de l'application
  var app = UiApp.createApplication();
  //création de tableau d'affichage pour homogénéiser la présentation sur la page
  var filterPanel= app.createVerticalPanel();
  var chartPanel = app.createHorizontalPanel();

  //insertion des différents objets dans les tableaux respectifs
  filterPanel.add(typeFilter).add(erreurFilter).add(numeroFilter).add(descriptionFilter).setSpacing(25);
  chartPanel.add(tableChart).setSpacing(25);

  //affichage des tableaux sur la page
  dashboard.add(app.createVerticalPanel().add(filterPanel).add(chartPanel).setSpacing(25));
  app.add(dashboard);
  return app;
}
```

6.5. Bilan des outils Google

Bien que Google docs offre bien des possibilités, les outils Google restent encore trop peu développés pour obtenir ce que l'on souhaite réellement. Les passerelles entre office et Google se font sans aucun problème, cependant, l'outil Google script pour développer des gadgets est encore trop restreint et nous n'avons pas pu réaliser ce que nous souhaitions.

7. Conclusion

Comme nous l'avons vu tout au long de ce rapport, la nécessité de moderniser les bancs de tests de production est un fait. L'obsolescence de certains bancs tel que le banc qui test les palpeurs est un réel problème. En effet celui-ci peut très bien dysfonctionner du jour au lendemain et donc pénaliser la production.

C'est pour cela qu'il a été décidé de remplacer ces anciens bancs par de nouveaux bancs avec une technologie qui est tout autre, celle de chez National Instrument. Nous avons opté pour cette technologie car elle nous apporte la fiabilité que l'on recherche, une IHM attractive pour l'opérateur, une programmation du banc simplifié tout en nous permettant de déporter le problème d'obsolescence chez National Instrument.

Afin de se familiariser avec la technologie actuellement utilisée chez Essilor, nous avons commencé par dupliquer à l'identique le banc de test des têtes de lecture. Cela nous a permis de voir les points faibles des bancs actuels qui sont l'utilisation de carte programmable vieillissante et une interface austère pour l'opérateur.

Nous avons ensuite cherché à moderniser le banc de test palpeur meuleuse avec la technologie National Instrument. Les composants de chez NI sélectionnés nous ont permis de commander les différents moteurs et capteurs du banc de test palpeur meuleuse et d'un sous ensemble palpeur. Des cartes de puissance ont été nécessaires pour palier au manque de puissance des sorties des blocs de chez National Instrument. Après avoir réalisé plusieurs programmes de test sous Labview pour chaque moteur et capteur, nous avons réalisé des sous programmes qui représentent chaque test à effectuer par le banc. Il reste dorénavant à finaliser les tests de validation du code Labview du banc de test palpeur meuleuse.

Nous avons également démontré les capacités et les limites de l'outil Google script à travers la réalisation d'une page internet interactive fournissant des informations issues d'un document tableur Google doc.

Nous avons démontré l'intérêt de la technologie Labview dans le développement des bancs de test de production et avons ouvert la voie pour la modernisation d'autres bancs de test qui pourrons s'appuyer sur cette technologie.

8. Annexes

Annexe 1 : Commandes sous DOS

La sélection de fichiers avec *	
La commande générique * permet de réaliser des sélections de fichiers en remplaçant n'importe quelle chaîne de caractères Elle s'utilise avec les commandes DIR, COPY, XCOPY, etc... Exemples:	
.	Tous les fichiers
*.txt	Tous les fichiers textes
b*.exe	Tous les fichiers exécutables commençants par un b
KEYB	
KEYB US	Configure le clavier en clavier américain QWERTY
KEYB FR	Configure le clavier en clavier français AZERTY
DIR	
DIR	Affiche la liste des dossiers et des fichiers contenus dans le répertoire (dossier) dans lequel vous vous trouvez
DIR *.txt	Affiche la liste des fichiers textes avec l'extension TXT
DIR /p	Affiche la liste des fichiers et dossiers écran par écran (marque une pause arrivé en bas de l'écran)
DIR /w	Affiche la liste des fichiers et dossiers en condensé
DIR X*.* /p	Affiche la liste des fichiers commençant par X écran par écran
DIR *. /w	Affiche la liste des dossiers (ou répertoires) en condensé
CD	
CD dossier	Se placer dans le répertoire "dossier"
CD ..	Se placer dans le répertoire parent (remonter d'un niveau)
CD \	Se placer dans le répertoire principal du disque
A:	Se placer sur la disquette A:
C:	Se placer sur le disque C:
D:	Se placer sur le disque D:
MD	
MD dossier	Créer un répertoire "dossier" dans le répertoire dans lequel vous vous trouvez

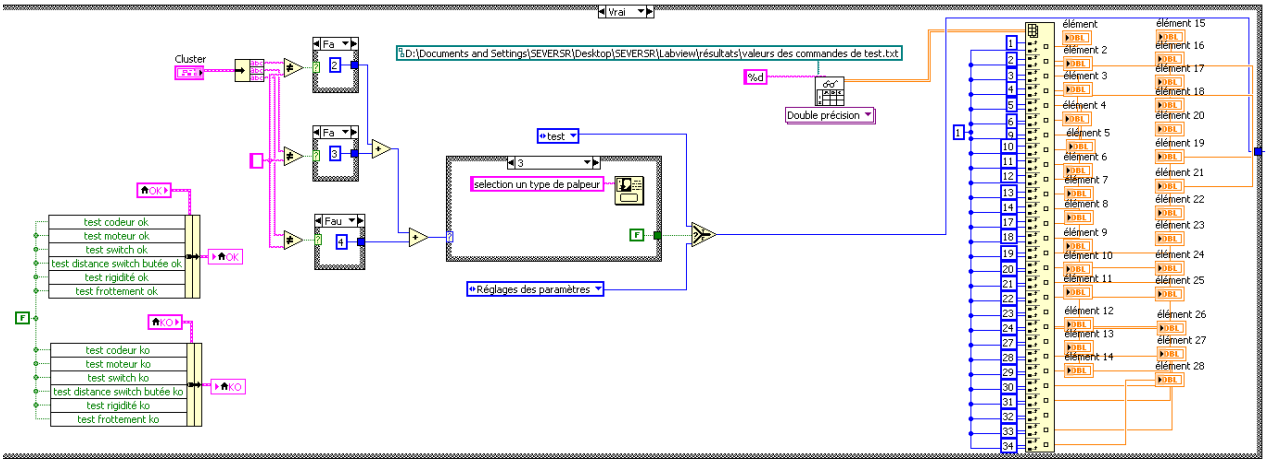
XCOPY	
XCOPY nom.ext A:\	Copie le fichier "nom.ext" dans le répertoire principal de la disquette
XCOPY *.* A:\	Copie tous les fichiers du répertoire courant dans le répertoire principal de la disquette Mais ne copie pas les sous-répertoires et leur contenu
XCOPY *.* D:\ /s	Copie tous les fichiers du répertoire courant dans le répertoire principal du disque D ET copie également tous les sous-répertoires et leur contenu (/s)
REN	
REN ancien.ext nouveau.ext	Renomme le fichier "ancien.ext" en "nouveau.ext"
REN ancien nouveau	Renomme le dossier "ancien" en "nouveau"
EDIT	
EDIT	Lancez la commande EDIT et laissez-vous guider par le menu EDIT est un éditeur de fichier texte sous DOS Pour accéder au menu pressez la touche ALT
TYPE	
TYPE fichier.txt	Affiche le contenu du fichier texte "fichier.txt"
MORE	
MORE <fichier.txt	Affiche le contenu du fichier texte "fichier.txt" écran par écran
DEL	
DEL fichier.ext	Supprime le fichier "fichier.ext"
DELTREE	
DELTREE dossier	Supprime le dossier "dossier" et son contenu

Annexe 2 : Caractéristiques des cartes de puissance

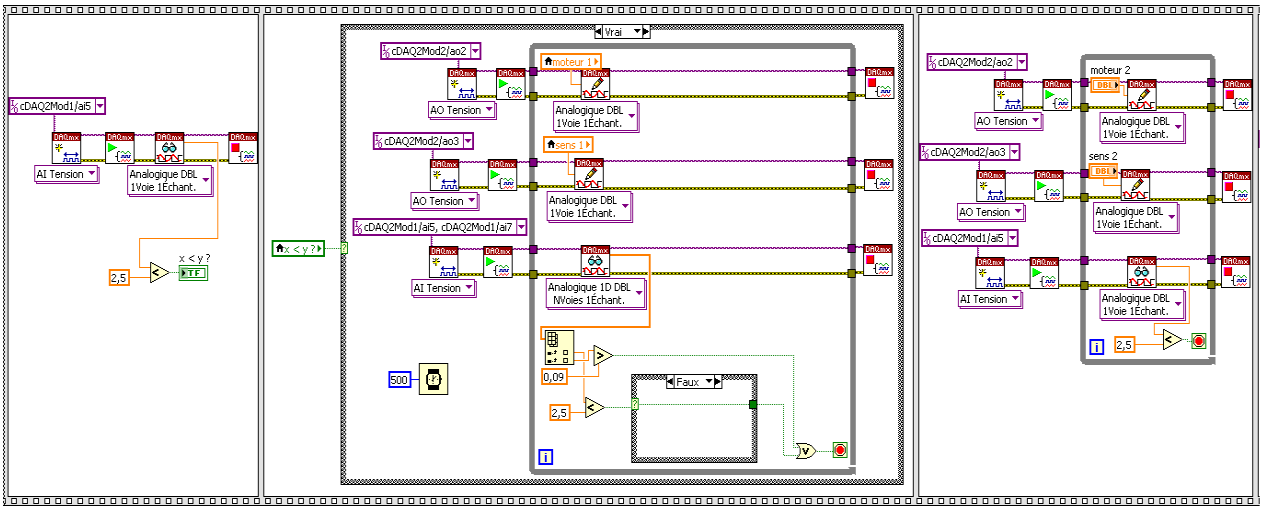
ESCON 50/5 (409510)			
Caractéristiques électriques	Tension nominale de service VCC	10…50 VDC	
	Tension de service absolue VCC min/VCC max	8 VDC/56 VDC	
	Tension de sortie (max.)	0,98 x V_{cc}	
	Courant de sortie Icont/Imax (<20 s)	5 A / 15 A	
	Fréquence de modulation de largeur d'impulsion	53,6 kHz	
	Fréquence d'échantillonnage régulateur de courant PI	53,6 kHz	
	Fréquence d'échantillonnage régulateur de vitesse PI	5,36 kHz	
	Rendement maximum	95%	
	Vitesse max. moteur DC	limitée par la vitesse maximum admise (moteur) et la tension maximum de sortie (contrôleur)	
	Vitesse max. moteur EC	150 000 tr/min (1 paire de pôles)	
	Self de lissage intégré	3 x 30 mH; 5 A	
Entrées et sorties	Entrée analogique 1 Entrée analogique 2	résolution 12 bit; –10…+10 V; différentielle	
	Sortie analogique 1 Sortie analogique 2	résolution 12 bit; –4…+4 V; par rapport à GND	
	Entrée numérique 1 Entrée numérique 2	+2,4…+36 VDC (Ri = 38,5 kW)	
	Entrée/sortie numérique 3 Entrée/sortie numérique 4	+2,4…+36 VDC (Ri = 38,5 kW)/max. 36 VDC (IL <500 mA)	
	Signaux capteur à effet Hall	H1, H2, H3	
	Signaux codeur	A, A\, B, B\, (max. 1 MHz)	
Tension de sortie	Tension auxiliaire de sortie	+5 VDC (IL ≤10 mA)	
	Tension d'alimentation codeur à effet Hall	+5 VDC (IL ≤30 mA)	
	Tension d'alimentation codeur	+5 VDC (IL ≤70 mA)	
Potentiometers	Potentiomètre P1 (sur circuit imprimé) Potentiomètre P2 (sur circuit imprimé)	240°; linéaire	
Raccords moteur	Moteur DC	+ moteur, – moteur	
	Moteur EC	bobinage du moteur 1, bobinage du moteur 2, bobinage du moteur 3	
Interface	USB 2.0	mode rapide (12 Mbit/s)	
Affichages d'état	Fonctionnement	LED verte	
	Erreur	LED rouge	

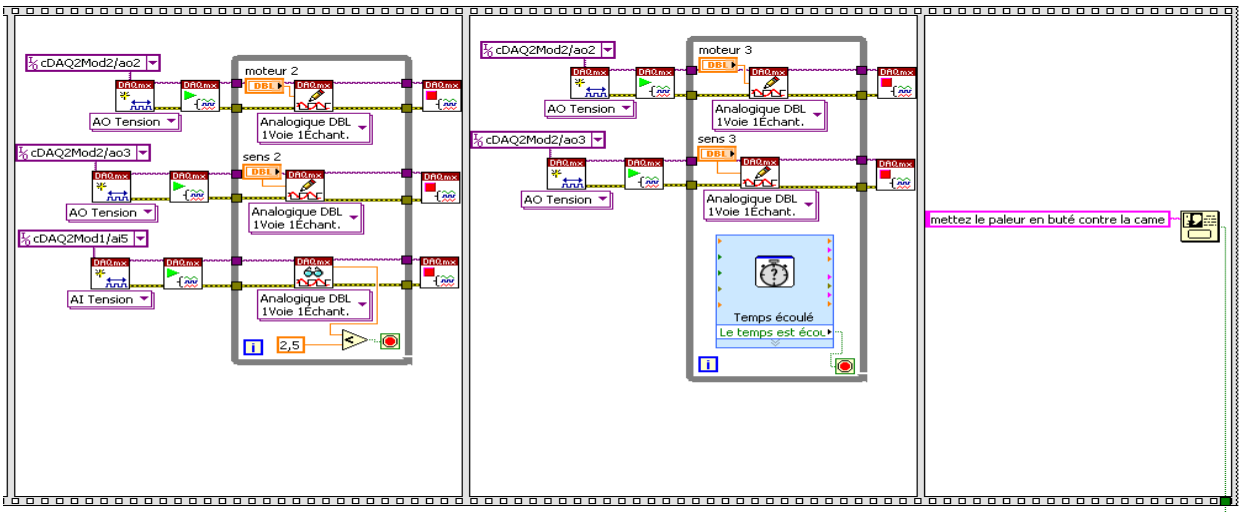
Caractéristiques	Poids	env. 204 g	
	Dimensions (L x l x H)	115 x 75,5 x 24 mm	
	Perçages de fixation	pour vis M4	
Conditions ambiantes	Température	fonctionnement	–30…+45°C
		plage étendue *1)	+45…+85°C derating: –0.113 A/°C A/°C
		stockage	–40…+85°C
	Humidité de l'air	20…80% (sans condensation)	

Annexe 3 : Programme Labview des différents tests

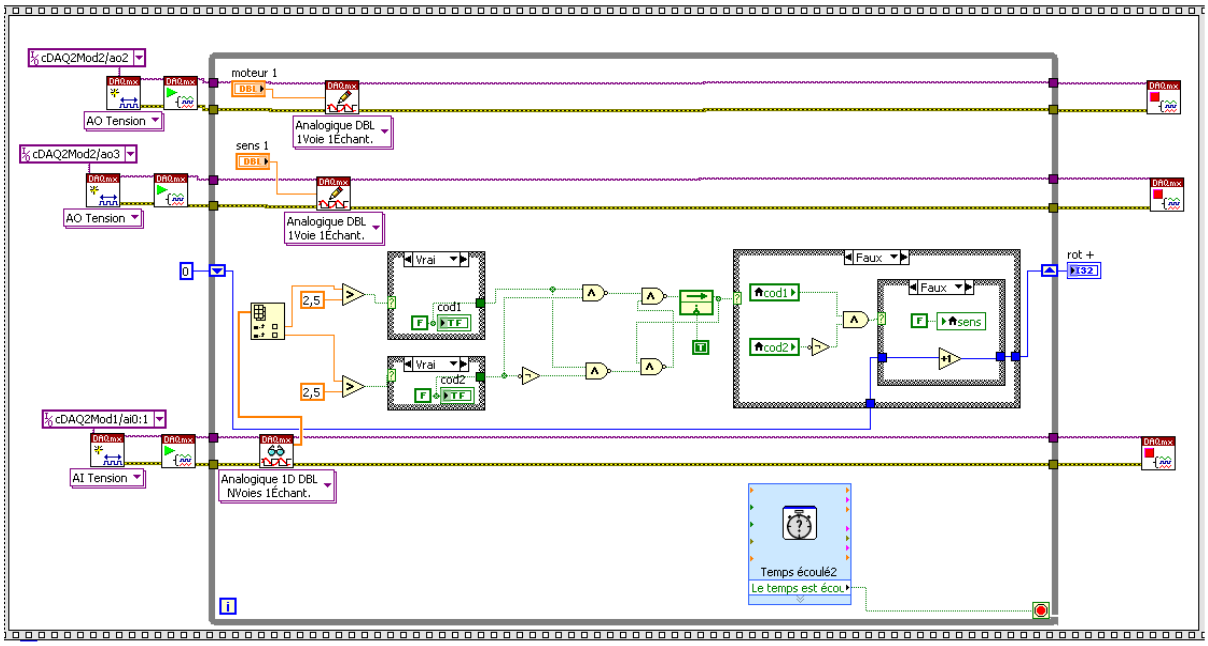


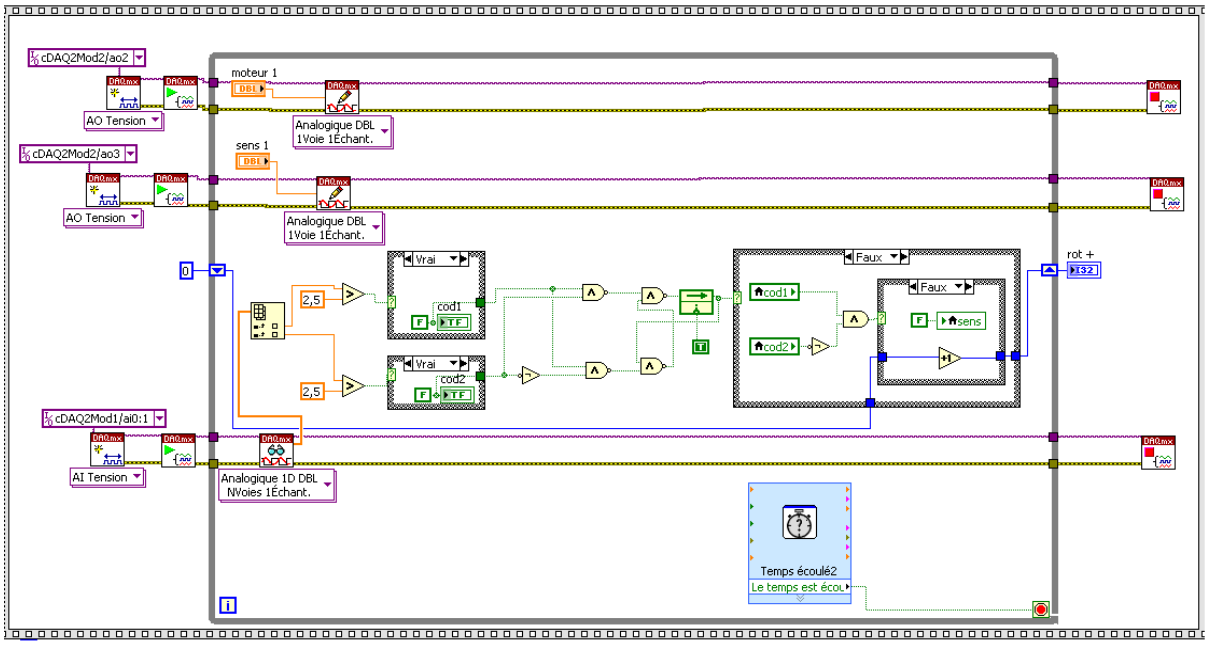
Réglage des paramètres du banc



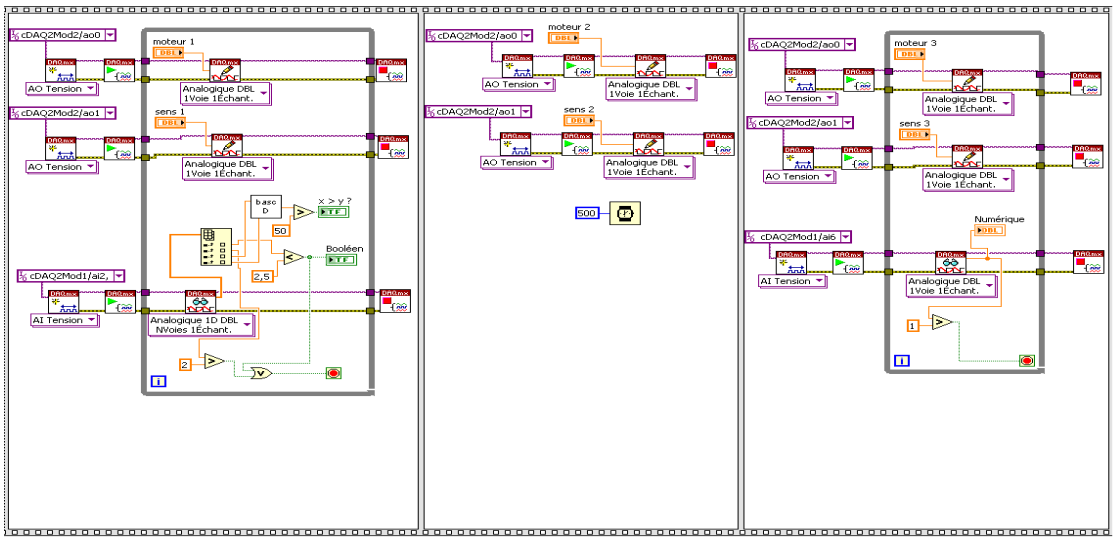


Initialisation de la Came

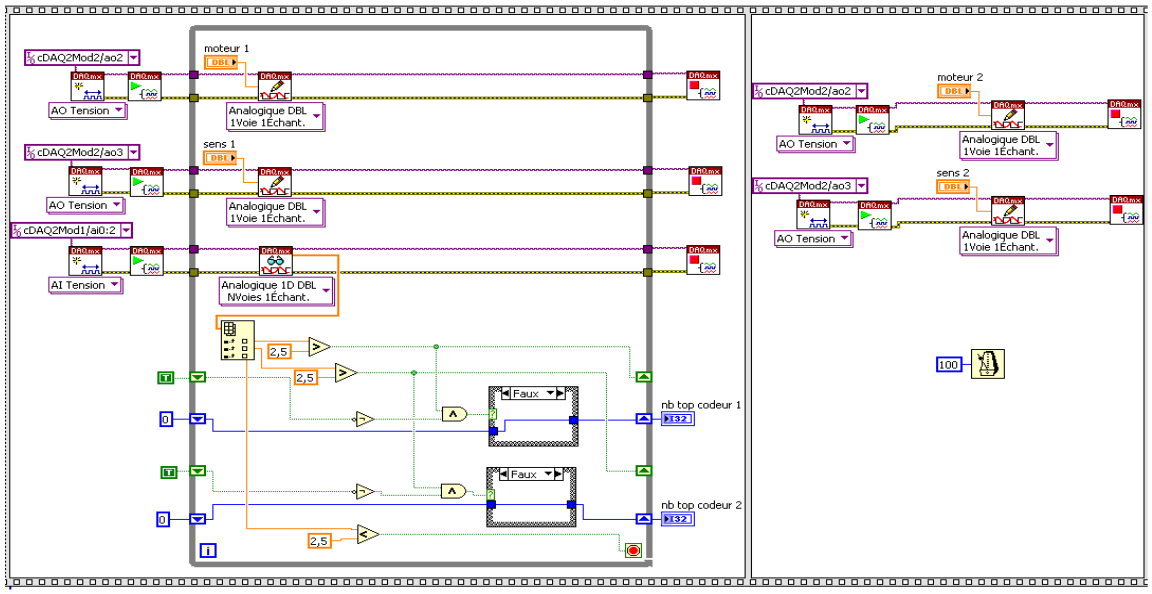


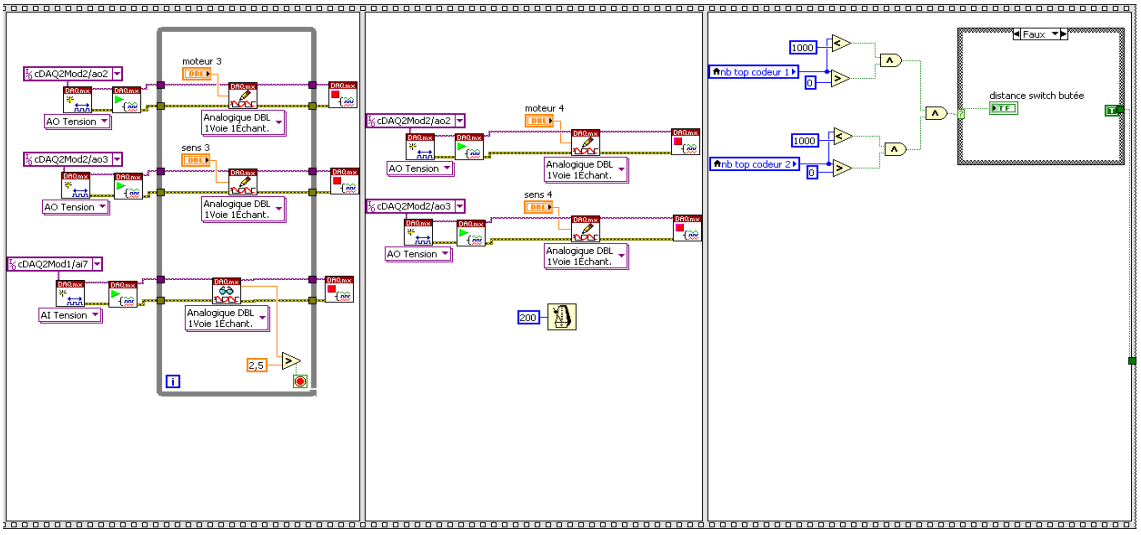


Test moteur codeur

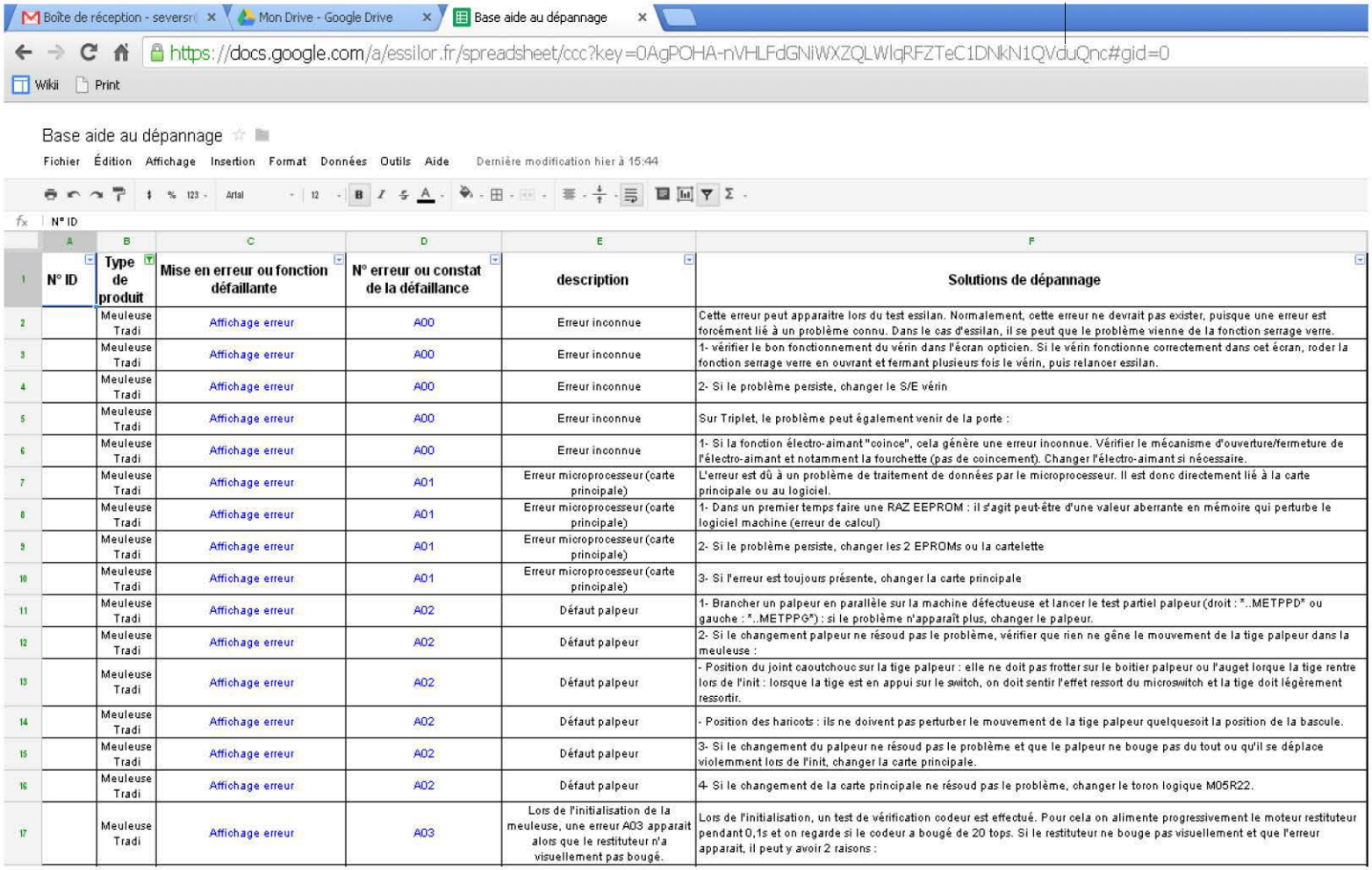


Test switch et fin de course





Test perte de tops



	N° ID	Type de produit	Mise en erreur ou fonction défaillante	N° erreur ou constat de la défaillance	description	Solutions de dépannage
2		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A00	Erreur inconnue	Cette erreur peut apparaitre lors du test essilan. Normalement, cette erreur ne devrait pas exister, puisque une erreur est forcément lié à un problème connu. Dans le cas d'essilan, il se peut que le problème vienne de la fonction serrage verre.
3		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A00	Erreur inconnue	1- vérifier le bon fonctionnement du vérin dans l'écran opticien. Si le vérin fonctionne correctement dans cet écran, roder la fonction serrage verre en ouvrant et fermant plusieurs fois le vérin, puis relancer essilan.
4		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A00	Erreur inconnue	2- Si le problème persiste, changer le S/E vérin
5		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A00	Erreur inconnue	Sur Triplet, le problème peut également venir de la porte :
6		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A00	Erreur inconnue	1- Si la fonction électro-aimant "coince", cela génère une erreur inconnue. Vérifier le mécanisme d'ouverture/fermeture de l'électro-aimant et notamment la fourchette (pas de coincement). Changer l'électro-aimant si nécessaire.
7		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A01	Erreur microprocesseur (carte principale)	L'erreur est dû à un problème de traitement de données par le microprocesseur. Il est donc directement lié à la carte principale ou au logiciel.
8		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A01	Erreur microprocesseur (carte principale)	1- Dans un premier temps faire une RAZ EEPROM : il s'agit peut-être d'une valeur aberrante en mémoire qui perturbe le logiciel machine (erreur de calcul)
9		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A01	Erreur microprocesseur (carte principale)	2- Si le problème persiste, changer les 2 EPROMs ou la cartelette
10		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A01	Erreur microprocesseur (carte principale)	3- Si l'erreur est toujours présente, changer la carte principale
11		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	1- Brancher un palpeur en parallèle sur la machine défectueuse et lancer le test partiel palpeur (droit : *..METPPD* ou gauche : *..METPPG*) : si le problème n'apparaît plus, changer le palpeur.
12		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	2- Si le changement palpeur ne résoud pas le problème, vérifier que rien ne gêne le mouvement de la tige palpeur dans la meuleuse :
13		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	- Position du joint caoutchouc sur la tige palpeur : elle ne doit pas frotter sur le boitier palpeur ou l'auget lorque la tige rentre lors de l'init : lorsque la tige est en appui sur le switch, on doit sentir l'effet ressort du microswitch et la tige doit légèrement ressortir.
14		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	- Position des haricots : ils ne doivent pas perturber le mouvement de la tige palpeur quelquesoit la position de la bascule.
15		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	3- Si le changement du palpeur ne résoud pas le problème et que le palpeur ne bouge pas du tout ou qu'il se déplace violemment lors de l'init, changer la carte principale.
16		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A02	Défaut palpeur	4- Si le changement de la carte principale ne résoud pas le problème, changer le toron logique M05R22.
17		Meuleuse Tradi	Affichage erreur	A03	Lors de l'initialisation de la meuleuse, une erreur A03 apparait alors que le restituteur n'a visuellement pas bougé.	Lors de l'initialisation, un test de vérification codeur est effectué. Pour cela on alimente progressivement le moteur restituteur pendant 0,1s et on regarde si le codeur a bougé de 20 tops. Si le restituteur ne bouge pas visuellement et que l'erreur apparait, il peut y avoir 2 raisons :

RESUME :

Dans le cadre du problème d'obsolescence des bancs de test de production de la société Essilor, on se propose de les moderniser en utilisant une nouvelle technologie. Cette technologie est la technologie graphique Labview. Ce logiciel permet l'acquisition et la commande de différents éléments électroniques tels que les moteurs, les fins de course ou les codeurs.

Le banc à moderniser est le banc de test pour les palpeurs des machines meuleuses. Nous utiliserons un boitier de type CompactDAQ pour réaliser la liaison entre le banc et le logiciel Labview. On va réaliser la partie Labview en utilisant une boucle producteur/consommateur afin d'optimiser le rendement du processeur. Chaque test sera réalisé via une machine d'état.

MOTS-CLES :

Banc de test, Labview, palpeur, producteur/consommateur, CompactDAQ.

ABSTRACT :

In the case of the problem of obsolescence of production test bench in Essilor Company, we suggest modernizing them by using a new technology. This technology is the graphical technology Labview. This software allows the acquisition and the command of various electronic elements such as engines, switch or coders.

The test bench which must to be modernizing is the test bench of sensor. We used a case CompactDAQ to realize the connection between the software Labview and the test bench. The software will be developing by the use of the Producer/Consumer architecture. This architecture optimizes the use of the processor. Every test will be realize with a state machine.

KEYWORDS :

Test bench, Labview, sensor, producer/consumer, CompactDAQ