

Projet Tutoré 3

« Conduite d'un chantier »

Troisième semestre

Sommaire

I) Remerciements.....	p3
II) Introduction	p4
III) Planification à moyen et long terme	
Planification du projet sur sa durée.....	p7
La demande par rapport à la capacité	p13
IV) Les moyens informatiques	
Les logiciels actuellement utilisés	p20
Les logiciels existants sur le marché	p21
V) Aménagement des postes et organisation physique	
Présentation de la ligne "Pompes"	p23
Organisation des postes de travail	p26
VI) L'organisation et l'animation de la conduite d'un projet.....	p31
VII) Planification détaillée des opérations	
Planification des opérations dans un horizon court terme.....	p34
Planification du projet selon le modèle de GANTT	p34
Planification du projet selon le modèle Potentiel/Tâches	p37
VIII) Pilotage des opérations	
Les méthodes de suivi.....	p41
Démarches utilisées.....	p47
IX) Démarche d'amélioration	
Les indicateurs utilisés	p45
Les outils et supports.....	p44
La gestion documentaire "Qualité Système"	p47
X) Restitution d'expérience	
GANTT explanation	p48
Critical retrospective	p51
Personnal input	p53
XI) Projet Personnel Professionnel	
A court terme	p54
A long terme.....	p55
XI) Conclusion	p55
Annexes.....	p56

I) REMERCIEMENTS

Avant de débiter ce projet tutoré, je tiens à remercier tous ceux qui se sont impliqués dans la réalisation de ce dossier en m'apportant les informations nécessaires.

Je remercie particulièrement mon maître d'apprentissage, François Petit qui se rend toujours disponible et n'hésite pas à remettre en question ma méthode de travail lorsque c'est nécessaire et à prendre du temps pour me conseiller.

Je remercie également, pour leur soutien et leur aide dans le projet de réduction des rebuts sur la ligne pompes, les personnes suivantes :

- Sylvain Fleury, Responsable Qualité Pompes
- Romain Guidez, Technicien Qualité Pompes
- Jean-Luc Félix, Contremaître Pompes
- Pierrick Le Borgne, Responsable Méthodes Pompes
- L'équipe de production de la DAS Pompes pour sa disponibilité et ses explications sur le fonctionnement du processus d'assemblage

II) INTRODUCTION

A) Situation initiale :

Le troisième semestre nous donne pour mission de piloter un chantier en entreprise. Avec les outils vus en cours, nous avons tous les éléments pour mener à bien cet exercice.

Afin de traiter l'ensemble des parties prévues dans le troisième semestre, mon tuteur et moi-même avons choisi comme sujet « La réduction du taux de rebuts sur l'activité Pompes ». En effet ce secteur connaissait une hausse constante du coût des rebuts depuis le deuxième trimestre 2008. Cette tendance a provoqué le dépassement de l'objectif qui est de 0,60/oo¹ d'euros/mois.

Le produit sur lequel je travaille est la pompe hydraulique. Nous assemblons deux familles de pompes : la CP14 destinée aux véhicules légers, la FP4 principalement destinée au utilitaires et véhicules lourds :

Pompe FP4



Pompe CP14

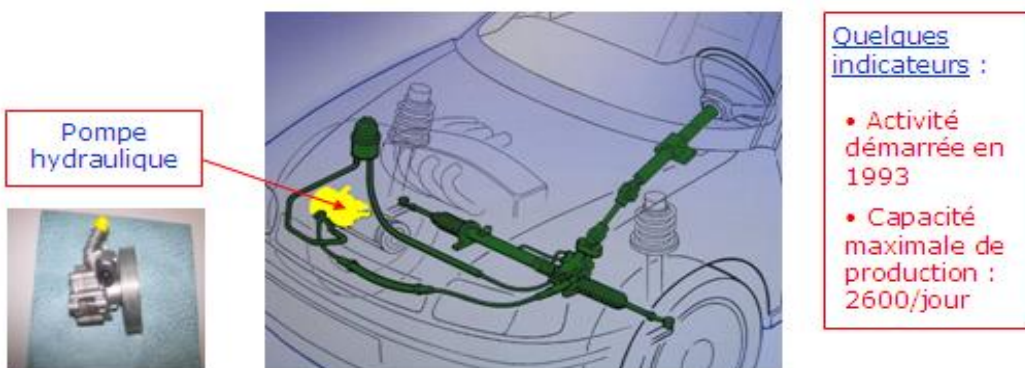


Voici ci-dessous le rôle de la pompe sur le véhicule :

¹ o/oo d'euros : (coût composants rebutés/coût total composants utilisés)*1000

La pompe

1) Où est-elle située?



2) Quel est son rôle?

Elle fournit l'énergie nécessaire à la circulation de l'huile dans le circuit hydraulique de la direction en régulant un débit et une pression.

3) Comment fonctionne-t-elle?

La pompe est entraînée par la rotation du moteur par l'intermédiaire d'une courroie, logée dans la poulie.

Le débit et la pression sont établis en fonction de la vitesse du moteur et du poids du véhicule.

B) Mon rôle :

Mon rôle dans l'équipe de travail est d'animer la conduite du projet, de mettre à jour les documents de suivi, déterminer les composants sur lesquels agir, proposer et définir avec l'équipe de travail les actions, prendre en charge et piloter plusieurs actions, gérer le planning et l'ordonnancement des tâches et aménager si besoin la ligne impactée par le projet.

C) Mes objectifs :

Dans le cadre du projet « Réduction du taux de rebuts Pompes », deux types d'objectifs se présentent à moi : les objectifs en rapport avec l'IUT et ceux visés dans l'entreprise ZFDF.

1) Vis-à-vis de l'IUT

Les modules abordés en cours sont à compléter par le travail effectué en entreprise. Voici la liste des modules à valider dans le cadre du projet :

- Planification à moyen et long terme du projet
- Les moyens informatiques qui assistent l'organisation
- La planification détaillée des opérations
- Le pilotage des opérations
- L'organisation physique du projet
- L'aménagement des postes de travail
- L'organisation et l'animation de la conduite du projet
- La démarche d'amélioration suivie dans la réalisation du projet
- La pratique de l'anglais : restituer l'expérience de la conduite d'un projet
- Une projection dans l'avenir pour préciser le projet professionnel de l'étudiant

2) Vis-à-vis de l'entreprise

L'objectif principal du projet est de revenir au mois de mars à l'objectif imposé par la Direction c'est-à-dire :

- Identifier les sources de rebuts
- Chiffrer le coût de ces rebuts
- Soumettre des idées d'amélioration
- Planifier les différentes actions du projet
- Mesurer l'efficacité des actions
- Assurer le suivi

III) PLANIFICATION A MOYEN ET LONG TERME

A) Planification du projet sur sa durée

L'obtention des marchés s'effectue par les commerciaux basés au siège social à Gmünd. Ceux-ci envoient les informations concernant un nouveau projet² aux différents sites de ZF.

L'ensemble des sites capables de répondre à l'offre entre ensuite en concurrence. Une fois que l'appel d'offre est remporté, nous passons à la planification des tâches nécessaire à la réalisation du projet. Le projet est modélisé sous la forme d'un GANTT et comporte les parties suivantes.

1) Evaluation du produit demandé par le client :

Le site de Marignier reçoit un cahier des charges, document dans lequel sont comprises toutes les caractéristiques du produit comme l'hystérésis³, les fuites internes tolérées. C'est ce document qui va orienter l'élaboration puisqu'il sert de support tout au long du processus de conception. En effet son champ d'action va du choix des composants jusqu'à la vérification de la conformité du produit aux exigences du client.

Ensuite nous recevons les plans fonctionnels. Sur ces documents apparaissent les points où sera attaché le produit au véhicule. D'après ces plans, les bureaux d'études réalisent un modèle en 3D à partir de produits dits « standards »⁴ afin de savoir si les demandes clients seront possibles ou non et surtout si elles seront adaptées aux contraintes créées par le véhicule. Ces standards permettent d'identifier très rapidement quels composants seront à changer afin d'adapter le produit aux demandes. Grâce à cela, une première évaluation du coût du produit est possible. Ce coût comprend à ce stade l'investissement matériel nécessaire à la production (assembler sur une ligne déjà existante ou en créer une nouvelle). voulu. Une fois le chiffrage effectué, un rapport est envoyé au client.

2) Une conception plus affinée :

Après avoir créé un modèle 3D uniquement pour vérifier la bonne installation sur le véhicule, les bureaux d'études passent ensuite à la création d'un modèle 3D fonctionnel. Sur ce modèle apparaissent toutes les pièces, réalisées à l'échelle. Une fois terminé, le document est envoyé au client afin de le soumettre à sa validation en ce qui concerne l'aspect extérieur. Le client vérifie l'aspect dimensionnel. Cette étape est primordiale car c'est à ce moment que le client contrôle l'encombrement⁵ du produit et donc s'il est possible de l'assembler correctement sur le véhicule.

² Projet : acquisition d'un nouveau marché pour un client nécessitant la création d'un nouveau modèle de produit. (ex : le projet X7 est l'assemblage de directions pour le véhicule Citroën C5 qui a nécessité l'étude et la création d'un nouveau modèle de direction.)

³ Hystérésis : on parle du phénomène d'hystérésis quand la pression de la valve ne redescend pas lorsqu'on baisse le couple sur le volant

⁴ Produits standards : ce sont des produits déjà dessinés par les bureaux d'études ZFDF. Ces produits servent de base de travail pour les produits clients.

⁵ Encombrement : c'est l'espace que le produit occupe

Lors de cette phase, en cas de non-conformité du produit proposé, le client fait un rapport généralement sous Powerpoint et ZF travaille alors jusqu'à acceptation.

Une fois reçue son acceptation, nous pouvons lancer la mise en plan des composants afin de les commander et ensuite réaliser les premiers prototypes. Durant cette phase, nous effectuons des chaînes de côtes (étude sur les pièces et le fonctionnement pour ajuster les tolérances et les dimensions des pièces. Cette étape est primordiale afin de déterminer par exemple la longueur d'une crémaillère ainsi que le nombre de dentures qu'elle comportera). C'est durant cette phase que l'on vérifie le plus d'éléments. Les mécanismes des produits sont testés en résistance sur le siège social à Gmünd en Allemagne, via un logiciel de simulation. D'après les résultats, le logiciel permet de déterminer la taille du carter⁶ ou le support de fixation à utiliser pour renforcer le produit.

Le client propose ensuite une loi de valve. Cette loi va déterminer le type d'assistance que recevra la direction. Lorsque le conducteur sollicite son volant, il crée un couple⁷ et une pression est alors définie par la loi de valve. C'est cette pression qui crée l'assistance hydraulique. Après la proposition du client, ZFDF fait une contre-proposition suivant les possibilités offertes par le produit et le véhicule afin d'adapter le plus possible le produit au véhicule. Ces propositions contiennent les composants à utiliser dans la valve : chemise, barre de torsion.

Cette phase dure en moyenne six semaines.

3) Les premières phases prototypes :

Une fois que le client et ZFDF sont arrivés à un accord concernant la loi de valve, le site peut commander les premières pièces et débiter les assemblages. Environ trente unités sont assemblées et une partie de ces produits sont envoyés au client afin d'effectuer des essais sur leurs véhicules de test. Ce sont généralement d'anciens modèles ayant subi des modifications pour accueillir le nouveau produit, ou des véhicules intermédiaires (transition entre l'ancien et le nouveau modèle). En revanche, le client n'utilise jamais le futur véhicule pendant ces tests.

Du côté de ZF, des essais d'endurances sont effectués par l'intermédiaire de bancs hydrauliques simulant les conditions d'utilisation.

Une fois que tous ces essais ont été réalisés sur les premiers prototypes, le client fait part de ses remarques, toujours dans le souci d'ajuster le plus possible le produit au véhicule. Ces remarques nous amènent alors à une autre phase prototype. Cette fois nous nous rapprochons de plus en plus du produit final. A ce stade, nous déterminons les modifications à apporter aux prochains produits, les composants à renforcer ou à remplacer. Ensuite les bureaux d'études réalisent un plan client. Ce document fait foi et résume les caractéristiques fonctionnelles comme les températures d'utilisation, les efforts de coulissement, la pression, et dimensionnelles. Il contient également les plans d'assemblages. Une fois reçu l'aval du client, ZFDF est tenu de respecter ce plan et se doit de vérifier que les caractéristiques sont bien respectées sur le produit. Ce document permet aussi en cas de litige de prouver au client qu'il avait déposé auparavant son accord.

Après l'édition du plan client, la seconde phase prototype peut débiter. Ces essais sont plus représentatifs et une centaine de produits sont assemblés cette fois. Une fois que tous les

⁶ Carter : tube métallique ou en aluminium contenant la crémaillère de direction

⁷ Couple : effort exercé sur le volant

essais vus précédemment ont été validés, la commande d'outillage pour la série peut commencer. C'est à ce moment que le chiffrage de la direction est envoyé au client.

Enfin dernière étape se déroulant au prototype, la pré-série. Environ deux cent directions sont assemblées à la main et sont destinées à des essais clients et journalistes. Cette phase est donc très importante puisque si des problèmes apparaissent, ils seront relayés par la presse. L'erreur est donc interdite.

4) Les contrôles sur lignes :

Lors de cette étape, les process, les moyens mis en place sont vérifiés. On contrôle la faisabilité⁸ des moyens. Sur les produits assemblés en ligne, la batterie de tests vue au cours des étapes précédentes est relancée sur un échantillon de trois ou quatre directions. Ensuite nous validons en interne nos process et notre produit. De son côté, le client approuve également le produit après l'avoir monté sur le véhicule et contrôlé son fonctionnement. La clôture de cette étape lance la mise en série avec les montées en cadences.

Ci-dessous le planning du projet d'assemblage de directions G9 pour PSA :

⁸ Faisabilité : possibilité d'assembler sur les moyens déjà existants

N°	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Noms ressources	2004					2005					2006				
						a	Avr	Mai	Ju	Ju	a	Avr	Mai	Ju	Ju	a	Avr	Mai	Ju	Ju
1	Phases de développement ZFLS	900 jrs	Lun 28/04/03	Ven 20/10/06	ZFLS															
2	K1	141 jrs	Lun 28/04/03	Lun 10/11/03	ZFLS															
3	Validation passage en phase F2	0 jr	Lun 10/11/03	Lun 10/11/03	ZFLS															
4	K2	362 jrs	Mer 11/11/03	Mer 30/03/05	ZFLS															
5	Validation passage en phase F3	0 jr	Mer 30/03/05	Mer 30/03/05	ZFLS															
6	K3	282 jrs	Jeu 31/03/05	Ven 28/04/06	ZFLS															
7	Revue de projet - Phase démarrage	0 jr	Ven 28/04/06	Ven 28/04/06	ZFLS															
8	Validation passage en phase F4	0 jr	Ven 28/04/06	Ven 28/04/06	ZFLS															
9	K4	122 jrs	Mer 03/05/06	Jeu 19/10/06	ZFLS															
10	Revue de fin de projet	0 jr	Ven 20/10/06	Ven 20/10/06	ZFLS															
11																				
12	Phase consultation	142 jrs	Ven 25/04/03	Lun 10/11/03	PSA															
13	Consultation	0 jr	Ven 25/04/03	Ven 25/04/03	PSA															
14	Remise offres	8 jrs	Mer 02/07/03	Ven 11/07/03	ZFLS															
15	2ème consultation	0 jr	Ven 01/09/03	Ven 01/09/03	PSA															
16	M&J offres	47 jrs	Ven 05/09/03	Lun 10/11/03	ZFLS															
17	Analyse CDC / Design général	125 jrs	Lun 28/04/03	Ven 17/10/03	ZFLS / PSA															
18	Choix fournisseur prévu	0 jr	Jeu 23/10/03	Jeu 23/10/03	PSA															
19	Choix fournisseur effectif	0 jr	Lun 10/11/03	Lun 10/11/03	PSA															
20																				
21	Phase Prototypes MVB	303 jrs	Jeu 23/10/03	Lun 20/12/04	PSA															
22	Acceptation 1er modèle CAO C&G	0 jr	Jeu 23/10/03	Jeu 23/10/03	PSA															
23	Réalisation plans de détail Prototypes MVB	85 jrs	Lun 10/11/03	Ven 05/03/04	ZFLS															
24	Réalisation composants Prototypes MVB	60 jrs	Lun 08/03/04	Ven 28/05/04	ZFLS															
25	Montage Prototypes MVB	43 jrs	Lun 31/05/04	Mer 28/07/04	ZFLS															
26	Livraison Prototypes MVB	30 jrs	Lun 21/06/04	Ven 30/07/04	ZFLS															
27	Essais / Validation MVB	136 jrs	Lun 14/06/04	Lun 20/12/04	ZFLS / PSA															
28																				
29	Phase SRU	432 jrs?	Jeu 01/04/04	Ven 25/11/06	PSA															
30	Réalisation plans de détail SRU	52 jrs	Jeu 01/04/04	Ven 11/05/04	ZFLS															
31	Réalisation plans de détail SRU DAD	52 jrs	Jeu 01/04/04	Ven 25/05/04	ZFLS															
32	DFE SRU	0 jr	Ven 28/05/04	Ven 28/05/04	PSA															
33	DFE SRU DAD	0 jr	Ven 11/05/04	Ven 11/05/04	PSA															
34	Commande directions SRU	0 jr	Ven 28/05/04	Ven 28/05/04	PSA															
35	Réalisation composants SRU DAG	78 jrs	Lun 31/05/04	Mer 15/09/04	ZFLS															
36	Réalisation composants SRU DAD	110 jrs	Lun 14/05/04	Ven 12/11/04	ZFLS															
37	Montage directions SRU	07 jrs	Jeu 18/09/04	Ven 28/01/05	ZFLS															
38	Livraison SRU VU	0 jr	Lun 18/10/04	Lun 18/10/04	PSA															
39	Livraison SRU VP	0 jr	Lun 18/10/04	Lun 18/10/04	PSA															
40	Livraison SRU DAD	0 jr	Lun 15/11/04	Lun 15/11/04	PSA															
41	Livraison SRU Bis	0 jr	Lun 10/01/05	Lun 10/01/05	PSA															
42	Essais / Validation SRU DAG	100 jrs	Lun 04/10/04	Ven 24/05/05	ZFLS / PSA															
43	Essais / Validation SRU DAD	175 jrs?	Lun 28/03/05	Ven 25/11/06	ZFLS / PSA															
44																				
45	AMDEC Produit (Initialisation)	65 jrs	Lun 01/03/04	Ven 28/05/04	ZFLS															
46	AMDEC Produit (Finalisation)	105 jrs	Lun 31/05/04	Ven 25/02/05	ZFLS															
47	Réalisation plans de détail Série	83 jrs	Mer 01/12/04	Ven 25/03/05	ZFLS															

N°	Nom de la tâche	Duree	Début	Fin	Noms ressources	2004					2005					2006				
						a	Avr	Mai	Jui	Ju	a	J	e	Oct	n	a	J	e	Oct	n
48	✓ Réalisation plans de détail Série DAD	41 jrs	Ven 01/04/05	Ven 27/05/05	ZFLS															
49	✓ Rapport pré-validation Produit DAG	0 jr	Mer 31/01/06	Mer 31/01/06	ZFLS															
50	✓ Rapport validation Produit DAG	0 jr	Ven 31/03/06	Ven 31/03/06	ZFLS															
51	✓ Rapport validation Produit DAD	0 jr	Ven 14/04/06	Ven 14/04/06	ZFLS															
52																				
53	✓ TOP RO partiel planifié	0 j	Ven 29/10/04	Ven 29/10/04	PSA															
54	✓ TOP RO général DAG planifié	0 j	Ven 24/12/04	Ven 24/12/04	PSA															
55	✓ TOP RO général DAG réel	0 j	Mer 02/02/05	Mer 02/02/05	PSA															
56	✓ TOP RO DAD	0 j	Ven 13/05/05	Ven 13/05/05	PSA															
57	✓ TOP RO DAD réel	0 j	Mer 01/05/05	Mer 01/05/05	PSA															
58																				
59	✓ Réalisation outillages Série	291 jrs?	Mar 21/12/04	Mar 31/01/06																
60	✓ Commandes chez fournisseurs	93 jrs	Mer 02/02/05	Ven 10/05/05	ZFLS															
61	✓ Réalisation outillages menants DAG	291 jrs?	Mar 21/12/04	Mar 31/01/06																
62	✓ Carter (brut)	154 jrs	Mar 21/12/04	Ven 22/07/05	ZFLS															
63	✓ Carter (usiné)	173 jrs?	Mer 02/02/05	Ven 30/02/05	ZFLS															
64	✓ Bielles	145 jrs	Mar 21/12/04	Lun 11/07/05	ZFLS															
65	✓ Crémalière	114 jrs	Mer 02/02/05	Lun 11/07/05	ZFLS															
66	✓ Tube ader (tube aff tool, patte aff tool)	217 jrs?	Lun 04/04/05	Mer 31/01/06	ZFLS															
67	✓ Réalisation autres outillages DAG	218 jrs	Mer 02/02/05	Ven 02/12/05																
68	✓ Valve	118 jrs	Mer 02/02/05	Ven 15/07/05	ZFLS															
69	✓ Soufflets	95 jrs	Lun 11/07/05	Ven 18/11/05	ZFLS															
70	✓ Conduites	115 jrs	Lun 21/03/05	Ven 26/09/05	ZFLS															
71	✓ Réception / Contrôle E.I. composants	125 jrs	Lun 13/05/05	Ven 02/12/05	ZFLS															
72	✓ Réalisation outillages DAD	173 jrs	Mer 01/05/05	Ven 27/01/06																
73	✓ Carter	145 jrs	Mer 01/05/05	Mer 26/12/05	ZFLS															
74	✓ Crémalière	140 jrs	Mer 01/05/05	Mer 13/12/05	ZFLS															
75	✓ Tube ader	173 jrs	Mer 01/05/05	Ven 27/01/06	ZFLS															
76	✓ Valve	140 jrs	Mer 01/05/05	Mer 13/12/05	ZFLS															
77	✓ Conduites	140 jrs	Mer 01/05/05	Mer 13/12/05	ZFLS															
78	✓ Réception / Contrôle E.I. composants DAD	16 jrs	Ven 25/11/05	Ven 16/12/05	ZFLS															
79	✓ Audit fournisseurs	390 jrs?	Lun 03/01/06	Ven 30/06/06	ZFLS															
80	✓ Audit Tube ader	3 jrs?	Mer 18/01/06	Jeu 20/01/06	ZFLS															
81	✓ Audit Joint à lèvres	3 jrs?	Mer 23/02/06	Ven 25/02/06	ZFLS															
82	✓ Audits process	390 jrs?	Lun 03/01/06	Ven 30/06/06	ZFLS															
83																				
84	✓ Réalisation ligne d'assemblage	376 jrs?	Ven 01/10/04	Ven 10/03/06																
85	✓ Consultation fournisseurs	61 jrs	Ven 01/10/04	Ven 24/12/04	ZFLS															
86	✓ Commande	0 jr	Lun 03/01/06	Lun 03/01/06	ZFLS															
87	✓ Réalisation	245 jrs	Lun 03/01/06	Ven 09/12/06	ZFLS															
88	✓ Production 200 mec. Chez PCI	40 jrs?	Lun 12/12/05	Ven 03/02/06	ZFLS															
89	✓ Réception / Démontage DAG / DAD	25 jrs	Lun 06/02/06	Ven 16/03/06	ZFLS															
90																				
91	Divers ushe	514 jrs	Lun 05/09/04	Ven 25/08/06																
92	✓ AMDEC Process	325 jrs	Mer 02/11/04	Lun 30/01/06	ZFLS															
93	✓ Plan de surveillance	248 jrs	Lun 21/03/06	Mer 01/03/06	ZFLS															
94	✓ Formation personnel de fabrication	45 jrs	Lun 12/12/05	Ven 16/02/06	ZFLS															

N°	Nom de la tâche	Duree	Début	Fin	Noms ressources	2004					2005					2006				
						a	Avr	Mai	Ju	Ju	a	Avr	Mai	Ju	Ju	a	Avr	Mai	Ju	Ju
95	Audit Pré-qualification produit	0 jr	Jeu 08/12/05	Jeu 08/12/05	ZFLS / PSA															
96	Livraison dossier pré-qualification produit	0 jr	Mer 08/02/06	Mer 08/02/06	ZFLS															
97	1ère journée pleine cadence DAG - planning initial	0 jr	Jeu 09/03/06	Jeu 09/03/06	ZFLS / PSA															
98	Audit process - réalisé	0 jr	Mer 03/05/06	Mer 03/05/06	ZFLS / PSA															
99	Livraison rapport qualification produit/process	0 jr	Lun 15/05/06	Lun 15/05/06	ZFLS															
100	1ère journée pleine cadence DAD (36 DAG)	0 jr	Ven 05/05/06	Ven 05/05/06	ZFLS / PSA															
101	Rapport validation Process DAD	0 jr	Mer 09/05/06	Mer 09/05/06	ZFLS															
102	2ème journée pleine cadence DAD	0 jr	Ven 25/09/06	Ven 25/09/06	ZFLS / PSA															
103	Mise en place aspects Logistique Série	295 jrs	Lun 03/01/05	Ven 17/02/06	ZFLS / PSA															
104	Developpement conditionnement	375 jrs	Lun 06/02/04	Ven 16/02/06	PSA															
105	Réalisation des aménagements	35 jrs	Lun 13/02/06	Ven 31/03/06	PSA															
106	Mise à disposition des conditionnements	0 jr	Lun 17/04/06	Lun 17/04/06	PSA															
107																				
108	Phase PRS	371 jrs	Ven 01/04/05	Ven 01/09/06																
109	Commande directions PRS HL DAG	0 jr	Ven 01/04/05	Ven 01/04/05	PSA															
110	Commande directions PRS EL DAG + HL DAD	0 jr	Jeu 01/02/05	Jeu 01/02/05	PSA															
111	Livraisons PRS HL	201 jrs	Ven 22/07/05	Ven 28/04/06																
112	Montage PRS HL DAG / DAD	200 jrs	Lun 25/07/05	Ven 28/04/06	ZFLS															
113	Livraison PRS HL1 DAG - planifié	0 jr	Ven 22/07/05	Ven 22/07/05	PSA															
114	Livraison PRS HL1 DAG - réalisé	0 jr	Ven 05/08/05	Ven 05/08/05	ZFLS															
115	Livraison PRS HL2 DAG	0 jr	Lun 05/09/05	Lun 05/09/05	PSA															
116	Livraison PRS HL3 DAG	0 jr	Lun 07/11/05	Lun 07/11/05	PSA															
117	Livraison PRS HL1 DAD - planning initial	0 jr	Ven 23/12/05	Ven 23/12/05	PSA															
118	Livraison PRS HL1 DAD - réalisé	0 jr	Mer 14/12/05	Mer 14/12/05	PSA															
119	Livraison PRS HL2 DAD - planning initial	0 jr	Ven 17/02/06	Ven 17/02/06	PSA															
120	Livraison PRS HL2 DAD - réalisé	0 jr	Ven 20/01/06	Ven 20/01/06	PSA															
121	Livraison PRS HL3 DAD	0 jr	Ven 21/04/06	Ven 21/04/06	PSA															
122	Essais / Validation PRS HL DAG	75 jrs	Lun 25/07/05	Ven 04/11/05	ZFLS / PSA															
123	Essais / Validation PRS HL DAD	85 jrs	Lun 19/12/05	Ven 14/04/06	ZFLS / PSA															
124	Livraisons EI + PRS EL	186 jrs	Jeu 15/12/05	Ven 01/09/06																
125	Montage E.I. + PRS EL	150 jrs	Lun 06/02/06	Ven 01/09/06	ZFLS															
126	Livraison E.I. DAG - planning initial	0 jr	Jeu 15/12/05	Jeu 15/12/05	PSA															
127	Livraison E.I. DAG - réalisé	0 jr	Lun 16/01/06	Lun 16/01/06	ZFLS															
128	Livraison PRS EL 1 DAG - planning initial	0 jr	Lun 19/12/05	Lun 19/12/05	PSA															
129	Livraison PRS EL 1 DAG - réalisé	0 jr	Lun 16/01/06	Lun 16/01/06	ZFLS															
130	Livraison PRS EL 2 DAG	0 jr	Lun 06/02/06	Lun 06/02/06	PSA															
131	Livraison EI directions DAD	0 jr	Ven 12/05/06	Ven 12/05/06	PSA															
132	Livraison PRS EL 1 DAD	0 jr	Ven 19/05/06	Ven 19/05/06	PSA															
133	Livraison PRS EL 2 DAD	0 jr	Ven 30/05/06	Ven 30/05/06	PSA															
134	Essais / Validation PRS EL DAG	85 jrs	Lun 06/02/06	Ven 02/08/06	ZFLS / PSA															
135	Essais / Validation PRS EL DAD	80 jrs	Lun 01/09/06	Ven 18/09/06	ZFLS / PSA															
136																				
137	ADLC DAG	0 jr	Mer 02/05/06	Mer 02/05/06	PSA															
138	DML DAG	0 jr	Lun 12/06/06	Lun 12/06/06	PSA															
139	ADLC DAD	0 jr	Ven 25/08/06	Ven 25/08/06	PSA															
140	DML DAD	0 jr	Ven 05/10/06	Ven 05/10/06	PSA															

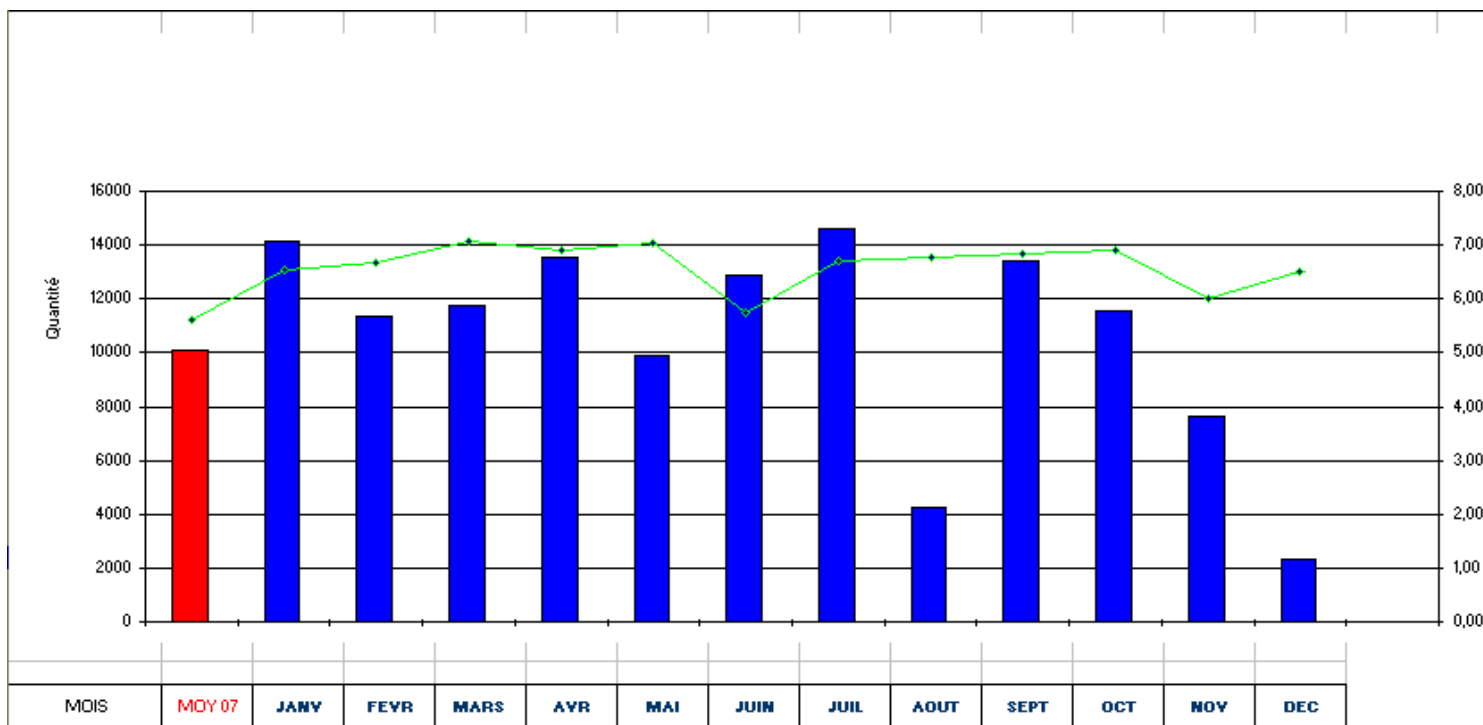
B) La demande par rapport à la capacité

1) Etude de la demande :

Avant l'annonce et les premiers effets de la crise économique, la demande était encore très importante. Les constructeurs produisaient régulièrement des véhicules puisque les commandes des clients furent passées avant l'annonce de la crise. Par exemple, pour une référence de directions, le client peut nous demander plus de 8 000 produits finis par semaine.

Par ailleurs, nous assemblons des directions à assistance hydraulique. Nos produits sont destinés à être utilisés sur des gros véhicules (berlines, véhicules tout chemin, utilitaires). Or ce marché est en déclin. Avec la hausse du prix des carburants durant l'été 2008 ainsi que l'arrivée de l'écologie dans les préoccupations des automobilistes le marché des gros véhicules a chuté au profit des petites citadines. L'avenir passe donc par la fabrication de direction assistée électrique, moins gourmandes en énergie. Pour l'instant, seules les citadines peuvent en bénéficier, mais il est fort à parier que les directions à assistance électrique équiperont l'ensemble du parc automobile d'ici une quinzaine d'années.

En observant la production des directions G9 sur l'année 2008, voici le graphique qui en découle :



D'après cette représentation, nous pouvons constater la présence de variations aléatoires entre janvier et mars; puis entre avril et juin.

La demande de notre marché est représentée également par une tendance. En effet nous pouvons constater une hausse régulière depuis février jusqu'au mois de juillet. Le mois d'août est un point aberrant car les usines des constructeurs ferment pendant cette période.

Enfin à partir du mois d'octobre, la baisse de la demande et donc de la production s'explique par les premières conséquences de la crise économique.

2) Gestion de la demande :

La demande dans sa forme actuelle ne pose pas de problème lorsque les clients respectent leur planning dans une certaine mesure. En effet la demande n'est pas régulière chaque semaine. La planification des besoins s'effectue par un Plan Industriel et Commercial. Ceux des clients sont affichés semaine par semaine auxquelles on ajoute une marge de sécurité par expérience. A partir de ce document, le responsable des approvisionnements contrôle les besoins clients semaine par semaine. Cette opération lui permet de les lisser sur plusieurs jours ou semaines. En effet il arrive que des clients aient des demandes très faibles une semaine (par exemple : 100 pompes) et la semaine suivante, un pic est observé avec plus de 2000 pompes à livrer.

Pour répondre à la demande, l'entreprise anticipe légèrement les commandes des clients. En effet leurs demandes varient de semaine en semaine. Le responsable des approvisionnements applique donc une marge de sécurité et lisse la production sur la semaine afin de maintenir un niveau d'activité sur les lignes d'assemblage. Cependant, depuis janvier et compte tenu de la situation économique actuelle, le Service Logistique s'aligne sur la demande commerciale puisque les ventes étant extrêmement faibles, il est impératif d'avoir un niveau de stock minimum.

Notre typologie de production est l'assemblage à la commande. Cela implique que le client accepte le délai d'assemblage. Nous disposons d'un stock de composants afin d'être capable d'assembler nos 3 produits. Les composants sont stockés sous la forme de stock de sécurité. Nous disposons d'une grande flexibilité (personnel, capacité machine). La fabrication de nos produits se fait par des lignes dédiées à l'assemblage d'une famille ou d'une sous-famille de produits.

La production à la commande permet de travailler en flux tirés, ce qui signifie avoir un stock au plus proche du besoin réel en composants et en produits finis. Cela implique d'ajuster au mieux les prévisions de la demande client à long terme afin de disposer des composants nécessaires à l'assemblage du produit final.

A l'inverse, la production sur stock nécessite de constituer des stocks de produits finis qui seront écoulés proportionnellement à la demande client.

Notre stratégie repose sur un système hybride en « production synchrone »⁹ et en lissage. Cette solution semble la plus adaptée dans notre cas car nous ne pouvons pas nous permettre de produire uniquement sur la demande client. Avec le nombre de références existantes sur les pompes, nous devons anticiper des modifications lors de la commande ferme du client. De plus si l'on applique à la lettre la demande client, les lignes de production ne seraient pas utilisées de façon optimale. En effet, dans cette situation, la charge serait soit trop faible soit trop forte par rapport à la capacité de production.

Enfin, lors de la réception des demandes clients, SAP lisse automatiquement la quantité pour proposer un programme identique chaque semaine. Le calcul du planning se fait de la façon suivante :

$$\text{Planning} = \text{Demande} - \text{Stock}$$

Seulement selon des accords passés avec les clients, nous ne livrons que des palettes complètes. La Logistique doit alors rajouter ou retirer des quantités afin de permettre la

⁹ Production synchrone : l'entreprise fabrique uniquement les quantités annoncées par le client.

livraison. Les écarts dus à ces corrections, sont évidemment corrigés lors des périodes suivantes.

Nous pouvons voir le planning original comportant l'ensemble des références en annexe.

3) Adéquation charge / capacité

La demande client n'est pas le seul élément viable pour établir le planning de production. A cela nous ajoutons notre expérience. En utilisant cette méthode, nous pouvons ainsi équilibrer les charges de production liées au facteur capital et travail en faisant un bilan des ventes clients sur la capacité de charge de l'atelier. Les ressources humaines et matérielles sont alors utilisées de manière optimale. La principale difficulté provient du personnel. Les demandes clients étant variables nous n'avons pas toujours besoin du même effectif sur une ligne. En effet nous disposons d'un effectif de « titulaires » stable pour ne pas sous-utiliser les machines. Par exemple si notre client PSA a une demande très faible en directions, et dans le même temps Alfa a de forts besoins, nous transférons l'équipe sur la ligne Alfa. Comme nous l'avons vu dans la partie traitant des moyens de production, seules les lignes Volvo-Ford et Alfa ne permettent pas d'ajuster aux mieux les ressources aux besoins puisqu'elles nécessitent une équipe de travail entière.

En cas de hausse d'activité, nous faisons appel à des intérimaires. La répartition du personnel d'équipe en 2008 peut s'établir de la façon suivante :

- 70% de titulaires
- 30% d'intérimaires à répartir sur les trois activités (Valves-Pompes-Directions)

Malgré la forte présence d'intérimaire, le turn-over n'est pas important. Leurs contrats sont renouvelés pour plusieurs missions successives. Nous optons pour cette solution car l'arrivée d'une nouvelle opératrice sur la ligne nécessite 3 semaines de formation. Le choix d'apporter du personnel en plus peut alors se retourner contre nous. De plus en se séparant des intérimaires, nous courons le risque d'avoir besoin d'eux dans les prochaines semaines, ce qui engendrerait le recrutement d'une nouvelle opératrice devant être formée. La formation ajoutée aux erreurs des nouveaux arrivants, engendrent des pertes de productivité. Voilà pourquoi nous privilégions une longue relation entre les intérimaires et ZFDF.

4) La capacité machines

L'adaptation de la charge de travail en fonction de la capacité de notre parc machine n'est pas toujours évidente. La politique du groupe est de toujours accepter les marchés, même lorsque ceux-ci ont une demande supérieure à notre capacité de production. Ce choix nous permet de faire fonctionner nos lignes et de gagner des marchés par rapport à la concurrence. A partir de ce moment, nous allons investir sur nos lignes afin d'adapter leur capacité à la demande. Actuellement nous fonctionnons en sous-capacité car certains clients nous ont communiqué une demande surestimée lors de l'étude par rapport à la demande réelle.

Dans le cas où nous ne pouvons pas satisfaire la demande avec des conditions de travail « standard », la direction demande aux opératrices de travailler de nuit ou le week-end pour combler les retards. Ces choix impliquent également que nos fournisseurs puissent eux aussi s'adapter à ces conditions de travail.

Enfin la logistique doit prendre en compte les aléas de production comme un manque de personnel ou une panne sur une ligne. L'investissement sur les moyens de production est

réalisé pour accroître la capacité, la productivité ou la qualité ainsi que lors de l'arrivée de nouveaux projets clients.

C) Partie supplémentaire : application du cours en entreprise

1) La demande :

Au sein de l'entreprise, nous pouvons identifier deux types de demande :

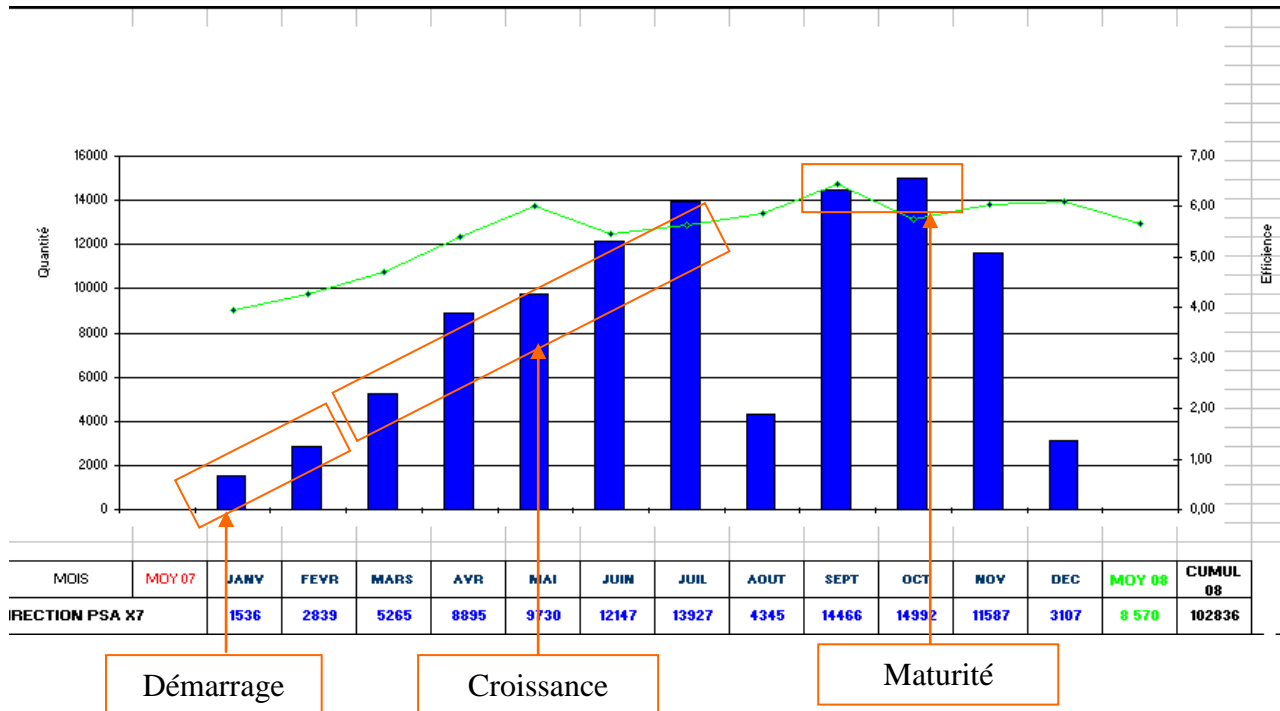
- La demande indépendante : dans le cas où un client nous demande une direction, nous n'avons pas besoin d'assembler une pompe. Les deux produits ne sont pas liés
- La demande dépendante : pour une direction commandée, nous avons besoin d'assembler une valve qui équipera cette direction. Cela implique d'approvisionner les composants de la valve (rotor, pignon, chemise...)

La demande est influencée par deux facteurs :

- Internes : dans notre cas la création de la pompe CP14 qui répond à 80% des besoins des clients. Avant l'existence de celle-ci, nous proposons le modèle FP4 qui était « trop performant » par rapport aux besoins du client. En effet les contraintes véhicules ne nécessitent pas d'avoir un produit aussi puissant que la FP4. C'est pourquoi nous avons proposé un produit moins cher qui répond à 80% des besoins clients. Pour les 20% restants ; ils peuvent continuer d'utiliser la FP4.
- Externes :
 - Apparitions de petites **variations aléatoires** engendrant une baisse ou une hausse soudaine des ventes de véhicules.
 - **Cycle économique** : actuellement nous subissons la crise économique avec le fort ralentissement des ventes d'automobiles dans le monde.
 - **Changement habitudes des consommateurs** : avec la prise de conscience générale du phénomène écologique, les consommateurs privilégient l'achat de petites voitures que nous n'équiperons pas. Celles-ci possèdent des directions assistées électriques.

2) Le cycle de vie d'un produit

Afin d'illustrer le cycle de vie d'un produit, Prenons l'exemple de la demande sur le lancement d'une nouvelle direction en 2008 équipant la nouvelle Citroën C5 :



3) Les familles de produits et le type de production

L'entreprise ZFDF conçoit et assemble trois types de produits à assistance hydraulique :

- La valve
- La pompe
- La direction assistée

Il y a donc trois familles de produits dans l'entreprise pouvant se décomposer en différentes variantes suivant les caractéristiques techniques dépendantes du client.

Ces trois familles ont des caractéristiques de production identique car la majeure partie de l'assemblage repose sur l'emmanchement¹⁰. Leurs caractéristiques d'achat sont semblables également puisqu'elles dépendent de l'activité de nos clients, les constructeurs automobiles. Seules leurs fonctions et conceptions les diffèrent.

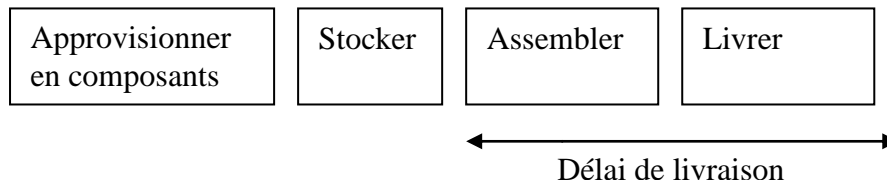
La direction a pour but de manœuvrer les roues en réduisant les efforts du conducteur.

La valve distribue l'huile dans les chambres droite ou gauche du vérin de la direction.

La pompe fournit l'énergie nécessaire pour assister le déplacement du vérin dans la pompe.

Notre type de production est un mixte entre synchrone et lissée. Nous déclenchons la production lorsque le client officialise sa commande. Mais nous lissons ses demandes hebdomadaires car ses besoins peuvent varier du simple au double entre deux semaines. Enfin la typologie de notre production est l'assemblage à la commande selon le schéma ci-dessous :

¹⁰ Emmanchement : technique d'assemblage reposant sur le coefficient de déformation des deux pièces à assembler.



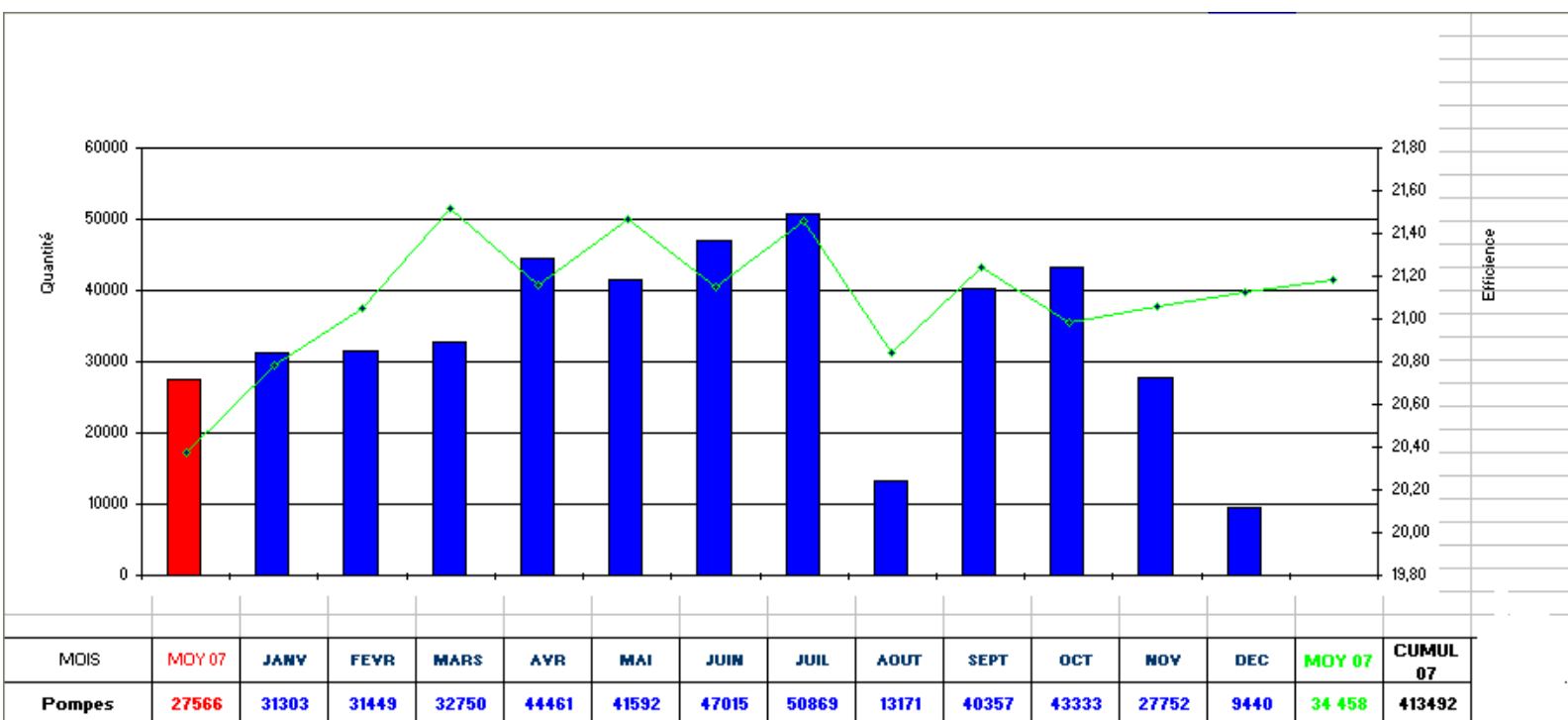
Assemblage à la commande : le client accepte le délai d'assemblage. Nous disposons d'un stock de composants afin d'être capable d'assembler nos 3 produits. Les composants sont stockés sous la forme de stock de sécurité. Nous disposons d'une grande flexibilité (personnel, capacité machine). La fabrication de nos produits se fait par des lignes dédiées à l'assemblage d'une famille ou d'une sous-famille de produits.

4) Analyse charge / capacité

Pour illustrer cette partie, nous prendrons comme support la ligne d'assemblage des pompes. Cette ligne a une capacité maximale de production de 2600 pièces par jour pour trois équipes. La répartition entre les pompes CP14 et FP4 est de l'ordre de 80%-20%. L'usine est ouverte 20 jours dans le mois. Le calcul de la capacité est donc le suivant :

$$(2600 * 0,8) * 20 = 41600 \text{ pompes CP14 par mois.}$$

Voici ci-dessous la production de CP14 sur l'année 2008 :



Légende :

— Capacité maximale de production

D'après le graphique de production, nous pouvons observer que la chaîne fonctionne la majeure partie du temps en sous-charge. Seuls les mois d'avril mai juin et juillet et octobre nous contraignent à fonctionner en situation de surcharge.

Pour faire face à cette contrainte, nous pouvons heureusement moduler notre production. Comme évoqué précédemment, nous disposons d'une grande flexibilité. Nous pouvons aménager une équipe de week-end et travailler en heures-supplémentaires. En cette année 2009, le profil de la charge est inférieur à notre capacité. Dans ce cas, la solution à ce problème est la fermeture deux jours par semaine afin de la réduire.

IV) LES MOYENS INFORMATIQUES

A) Les logiciels actuellement utilisés

L'usine par ses différents services utilise différents logiciels. La majorité des services travaille quotidiennement avec deux outils : Microsoft Office 2003 ainsi que SAP. Le bureau d'étude utilise quant à lui un troisième logiciel, Autocad. Nous allons voir maintenant l'utilisation de ces outils.

1) Suite Office 2003 :

La suite Office 2003 comprend par défaut Word, Excel, Powerpoint, Outlook. A ces logiciels standards, ZFDF peut ajouter sur demande au Service Externe Informatique, MS Project.

Pour commencer, intéressons-nous tout d'abord à Word et à Excel. Le traitement de texte est principalement utilisé pour la rédaction de notes de service, de consignes de production et d'instructions provisoires.

De son côté nous utilisons Excel pour la réalisation de documents de suivi, de récupération d'information sur les lignes de production, de calculs de coûts et de productivité de suivi des objectifs. Excel est également utilisé pour le suivi de la réalisation des actions dans le cadre d'un PDCA. Enfin nous l'utilisons lors de la mise en place et le suivi des AMDEC¹¹. Il est de loin le logiciel le plus utilisé dans les différents services.

Ensuite Microsoft Access est utilisé pour la gestion des enregistrements. Par exemple, lorsque nous recevons un retour client, nous enregistrons dans la base de données les informations produits (référence, date de fabrication, quantité de pièces, n° de plainte...) ainsi que les informations provenant du client (kilométrage effectué, défaut annoncé, véhicule sur lequel est utilisé notre produit...). Ces informations nous permettent de grader une trace des différents incidents enregistrés et de les centraliser. Nous pouvons ainsi assurer un suivi de l'incident, mettre en place des actions, ce qui nous permet de répondre au client sur l'avancement et les conclusions de nos expertises.

Enfin aux logiciels de base, nous disposons de la licence MS Project. Il est utilisé lors de la création de nouveaux projets afin de planifier les différentes étapes de ce dernier. Il est principalement utilisé par le Bureau d'études pour le suivi des différents projets clients. Il permet non seulement de planifier les tâches dans le temps, mais également de calculer le coût total d'un projet. En effet à chaque ressource utilisée aussi bien matérielle qu'humaine, nous pouvons attribuer un coût à celle-ci. Ensuite, en fonction de son taux d'utilisation, le logiciel calcule le coût d'utilisation de cette ressource.

2) SAP :

Le logiciel SAP est utilisé dans l'entreprise sous différentes fonctions. En effet, la puissance de cet outil nous permet de centraliser différents outils dans un seul logiciel. Nous utilisons donc SAP pour la gestion des stocks. Nous enregistrons tous nos mouvements de pièces ce qui permet de tenir nos stocks au plus juste que ce soit des composants consommés ou des pièces renvoyées chez le fournisseur. De ce fait, nos commandes sont passées automatiquement auprès de notre fournisseur lorsque nous atteignons un niveau de stock minimum.

¹¹ AMDEC . Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité. Examen des causes possibles de défaillances afin de les neutraliser.

Ensuite le Service Méthodes Industrialisation a enregistré dans SAP les coûts de production par poste. Ceci permet d'établir un coût de revient par produit.

3) Autocad :

Le bureau lorsqu'il conçoit les produits a besoin de designer les composants qui seront utilisés sur le produit. Pour vérifier l'encombrement sur le véhicule et sur les machines, les designers conçoivent une maquette en 3D via Autocad. En plus des outils de design, il permet de simuler la fabrication d'une pièce. Prenons par exemple la fabrication d'un bouton de lève-vitre, le logiciel est capable de simuler dans le temps la diffusion du plastique dans le moule en fonction de sa composition. Cette fonctionnalité permet d'identifier les points sur lesquels la pièce possédera des zones de faiblesse (faible solidité).

B) Les logiciels existants sur le marché

1) Suite bureautique :

La majorité des entreprises utilisent comme suite bureautique Microsoft Office. Pourtant un pack gratuit est disponible sur le marché et propose les mêmes fonctions de base que MS Office, il s'agit d'Open Office. Ce pack est capable de lire tous les documents sous le format MS Office et permet de plus d'enregistrer les fichiers dans plusieurs formats donc « MS Office ». Ainsi il n'y a pas de problème de compatibilité entre les différents logiciels utilisés par chacun.

2) ERP :

En tant qu'ERP, SAP est la plateforme la plus utilisée actuellement. Sa réputation et son passé lui garantit la préférence des entreprises. En revanche ses services ne sont pas les plus abordables. Et pour une petite structure ou une entreprise n'ayant pas besoin d'un outil aussi puissant, d'autres ERP sont disponibles. C'est le cas de Microsoft NAV Dynamics. Microsoft a racheté la licence et commercialise désormais cet outil sous son propre nom. Dans le futur cet outil pourrait bien se présenter comme le plus complet. Puisqu'en plus de ses fonctions principales, il offre la possibilité de lier l'ensemble des applications Office. Ajouté à cela une politique de prix plus accessible que son concurrent SAP, il peut s'avérer le choix idéal pour une nouvelle structure ou pour une entreprise ne possédant pas encore d'ERP.

A noter qu'une deuxième alternative à SAP peut être utilisée. Ce logiciel est Axel System Manager Entreprise. Il peut être développé selon les besoins du client et comporte des outils de gestion des stocks, de production, des outils d'analyses, étude de devis ainsi qu'une bibliothèque technique. Cet outil semble complet et a l'avantage de coller parfaitement au client, mais son prix le place entre SAP et Microsoft Dynamics.

3) Gestionnaire d'AMDEC¹² :

En lieu et place d'Excel, des logiciels dédiés à la gestion des AMDEC existent sur le marché. C'est le cas de Skill Software. Il permet de mettre en place des AMDEC produits et process, de gérer la documentation sur les postes, de mettre à jour un ensemble de documents à partir d'un seul. Il permet aussi de mettre en place des actions suite à un retour clients. Il analyse toutes les causes de défauts de la conception jusqu'à l'industrialisation du produit. Ce

¹² AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité. Technique permettant de neutraliser des risques de défauts avant l'apparition de ceux-ci.

logiciel semble très complet et possède des fonctions au-delà de la simple analyse AMDEC. De plus nous pouvons transférer nos documents Excel, Access directement sur Skill afin de toujours garder l'expérience passée.

4) Logiciels de conception :

La société SolidWorks possède une gamme complète de logiciels de Conception Assistée par Ordinateur. Présent dans celle-ci un logiciel spécialisé au domaine de l'automobile et permet des réalisations plus rapides. Par exemple une modification effectuée sur un plan en 2D sera automatiquement mise à jour dans le plan en 3D. De plus, il intègre une fonction d'assistance de création de système hydraulique, ce qui dans le cas de ZFDF pourrait s'avérer intéressant. En plus des outils de conception, cet outil intègre détecte les problèmes d'assemblage lors d'une simulation et peut également faire apparaître les problèmes de contraintes thermiques, mécaniques ainsi que la dynamique des fluides. Là aussi, ZFDF pourrait trouver un intérêt puisque nos produits fonctionnent à l'énergie hydraulique.

A travers la présentation de ces logiciels, nous pouvons voir qu'il est difficile de faire son choix sur le marché. C'est pourquoi il est primordial d'organiser ou d'assister à des présentations de ces logiciels. Néanmoins, malgré des profondes recherches, le verdict qui déterminera si le choix est judicieux ou non n'apparaîtra que lors de son utilisation.

V) AMENAGEMENT DES POSTES ET ORGANISATION PHYSIQUE

A) Présentation de la ligne « Pompes » :

Départ de la ligne CP14

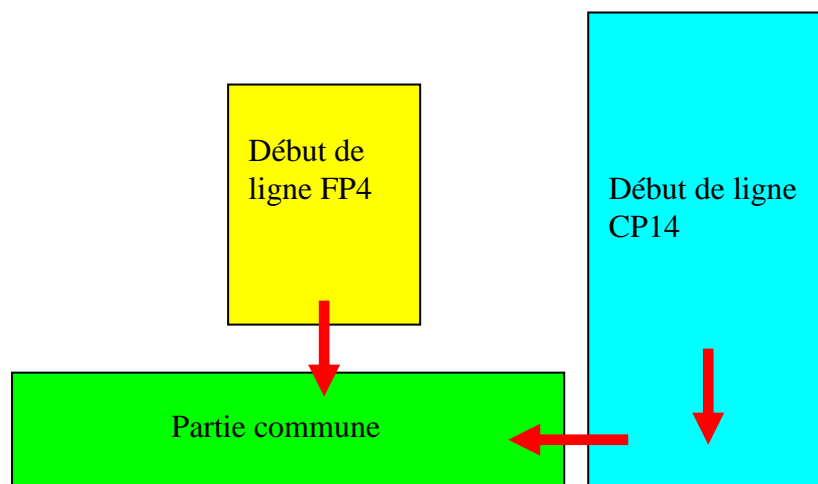


Jonction entre la CP14 et la FP4



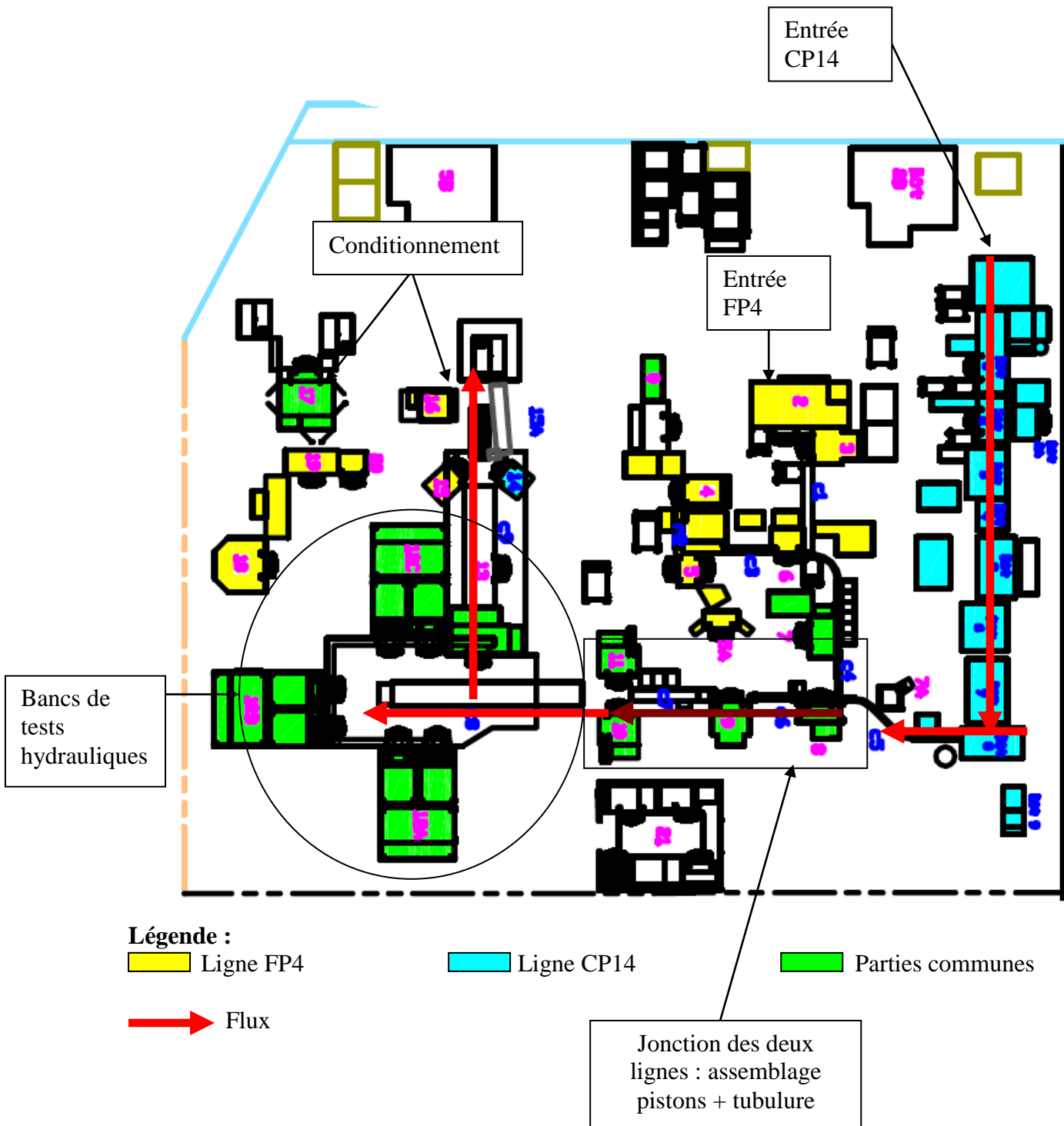
ZFDF propose deux architectures de pompes différentes : la FP4 et la CP14. La pompe FP4, d'architecture plus ancienne possède des caractéristiques qui lui permettent de fonctionner sur tout type de véhicule. Seulement, sa véritable utilisation sur des véhicules lourds ne représentait que 20% des cas. La pompe CP14 fut alors créée pour répondre aux 80% restants le tout à un prix plus attractif. Pour cela deux méthodes d'assemblage différentes sont nécessaires.

Actuellement la ligne comporte deux entrées : une pour la CP14, l'autre pour la FP4. En effet les deux produits comportent deux ensembles rotatifs différents et nécessitent chacun des méthodes d'assemblages dédiées. Les deux lignes se rejoignent ensuite au niveau du montage du piston dans le corps de la pompe. Dès lors, le reste de l'assemblage s'effectue en commun sur les mêmes postes tout comme les tests d'étanchéité à l'air, les tests hydrauliques en bruit et en fuites ainsi que le conditionnement. On peut alors dire que les pompes sont assemblées sur une ligne et demie. Voici ci-dessous un schéma expliquant l'architecture du début de ligne :



Cette solution permet de disposer d'une implantation compacte. La gestion de l'espace est alors optimale. De plus cette disposition permet de ne disposer que d'une seule équipe pour assembler les deux familles de produits. Cependant cette implantation a comme désavantage de ne pas nécessiter le même nombre d'opératrices entre l'assemblage en FP4 qui nécessite une opératrice supplémentaire et l'assemblage en CP14. Cette différence peut s'observer également dans le prix des deux produits puisque la CP14 est moins chère que la FP4. Enfin la ligne permet de basculer rapidement d'une référence à l'autre dans le cas d'un manque composant.

Voici ci-dessous l'implantation de la ligne pompe :



B) Organisation des postes de travail :

1) Ergonomie, hygiène, facilitation de la tâche

a) Ergonomie

La ligne Pompes comporte deux types de postes :

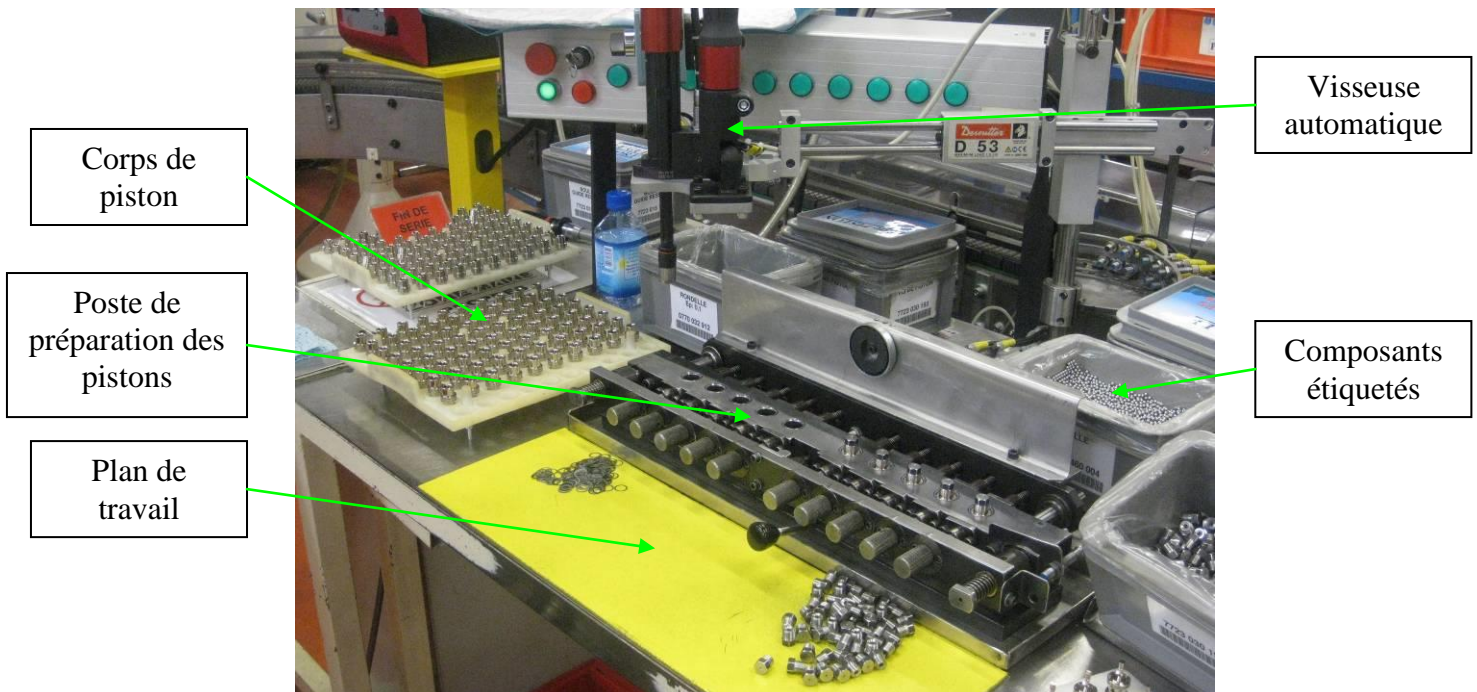
- automatiques en début de ligne CP14
- manuels et semi-automatiques pour le reste de l'assemblage CP14 et pour la totalité de l'assemblage FP4

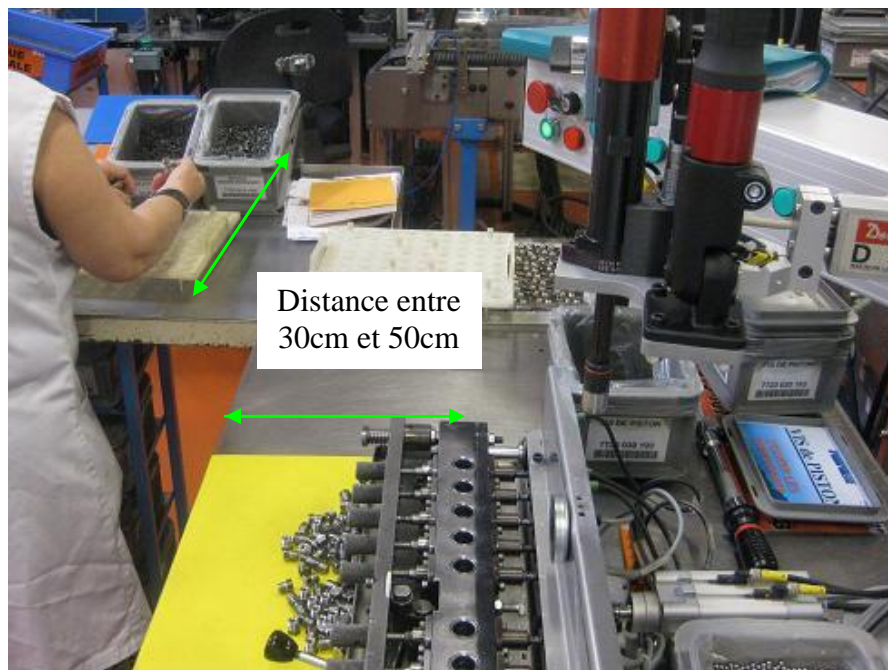
Concernant les postes manuels et semi automatiques, l'opératrice a bien entendu un rôle majeur dans le bon assemblage des pièces. C'est pourquoi son poste se doit d'être le plus ergonomique possible. En effet, les postes sont disposés de sorte à ce qu'aucune opération ne soit oubliée pendant l'assemblage, et que la pièce une fois assemblée, parte en direction de l'opération suivante. Prenons l'exemple du poste « Montage des pistons ».

L'opératrice dispose des composants suivants :

- des corps de pistons
- des billes
- des rondelles de calage
- des vis de serrage
- des ressorts
- un guide plat

Pour assembler le piston, l'opératrice dispose d'un plan de travail aménagé et équipé de deux visseuses automatiques.





Sur ce poste, l'ergonomie est particulièrement bien adaptée puisque :

- la zone de travail est située entre 30cm (plan de travail et préparation des pistons) et 50cm de l'opératrice (visseuse).
- La hauteur entre les repose-pieds et la zone de travail est d'environ 50cm.
- La largeur du plan de travail sur un seul côté n'excède pas 55cm.

Dans le cas où une pièce s'avèrerait non conforme ou dans le cas d'un démontage, des bacs sont installés sur le poste afin d'isoler ces pièces. En fin d'équipe, les bacs sont vidés soit dans la boîte à rebuts « fournisseurs » soit dans la boîte à rebuts « internes » au cas où le défaut ait été provoqué sur notre ligne. Ces rebuts sont ensuite analysés par le Service Qualité.

Composants défectueux rebutés



Composants conformes rejetés suite à un démontage



b) Hygiène

L'hygiène sur la ligne est appliquée sur deux niveaux. D'abord les sols sont nettoyés régulièrement par une entreprise externe d'entretien. Ensuite, les postes sont nettoyés à chaque fin de journée de chaque équipe. Le but est là aussi de retirer le dépôt d'huile ainsi que les petites particules métalliques. Un seul poste ne permet pas à son opérateur de travailler dans de bonnes conditions. Il s'agit des bancs de tests hydrauliques. Les pompes sont placées sur ces bancs afin de simuler les conditions d'utilisations sur le véhicule. Chaque banc regorge d'huile et dégage une odeur d'huile chaude. Malheureusement, nous ne pouvons pas modifier ces conditions dans la disposition actuelle de la ligne. Les pompes une fois testées, sont retirées des bancs et contiennent de l'huile. L'étape suivante est l'aspiration de l'huile afin de livrer des produits propres aux clients. L'idéal serait de modifier les bancs hydrauliques et d'inclure l'aspiration en fin de test.

c) Facilitation de la tâche

Afin d'expliquer clairement la tâche aux nouveaux arrivants, nous disposons de documents techniques comme des consignes de production ou des instructions provisoires. En effet la formalisation des tâches permet lors d'un changement d'opérateur de le rendre efficace quasiment instantanément. C'est pourquoi, plusieurs documents sont affichés sur le poste de travail afin d'aider les opératrices dans la réalisation de leurs tâches :

1) Les consignes de production

Les consignes de production ont pour objectif de décrire l'opération à réaliser au poste, de déterminer comment effectuer la tâche demandée à l'opératrice et indique les précautions à prendre. Il explique à l'aide de photos et de commentaires les opérations à réaliser afin de pouvoir assembler le produit tout en garantissant la qualité. Ce document a un aspect Qualité, Sécurité et Environnement. Il contient également la TPM appliquée au poste de travail. Les fiches de production disposent de cinq jours ouvrés pour être mises en circulation après leur création.

2) La fiche Méthodes

Le service Méthodes – Industrialisation rédige cette fiche afin de détailler les paramètres de la machine.

3) Les consignes Méthodes

Les consignes renseignent sur l'utilisation du poste de travail, les changements de série les modes opératoires des contrôles machines, les réglages machines, les remplissages d'huile, la gestion de l'outillage, les impressions d'étiquettes et les gammes de retouches.

4) Les instructions provisoires

Après l'apparition d'un incident, une instruction provisoire est rédigée. Elle comporte le poste concerné par le défaut, impose un contrôle soit visuel ou à l'aide d'outil. Par exemple vérifier la présence d'un goujon ou contrôler un couple de serrage avec une clé dynamométrique. La fiche contient l'auteur ainsi que la date de fin d'application.



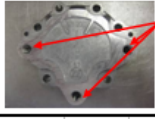

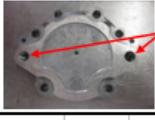

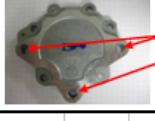


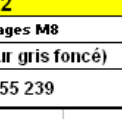
5) Les Infos Flash






Ce document apparaît également après la déclaration d'un incident par un client. Il comporte la date d'édition, la famille de produit touché par le problème, l'information à communiquer via une photo du défaut.

L'émetteur est le service qualité et détermine une date de fin d'application. Enfin il présente les différents moyens de diffusion aux opérateurs :

6) La panoplie de composants

Ce support est à la disponibilité de l'ensemble du personnel. Il permet aux personnes travaillant sur la ligne de s'imprégner et de connaître les différents produits. Deuxièmement il permet de réduire les risques de mélange de composants dans le cas où plusieurs références se ressemblent visuellement.

COUVERCLES DE POMPES FP4			
	7691 002 128 Présence de 3 taraudages M8 Pompes SAAB / OPEL / PCM / PSA		
	7691 002 208 Présence de 3 taraudages M8 Pompes SAAB 7690 955 106 / 7691 955 146		
	7691 002 130 Présence de 2 taraudages M8 Pompes FIAT / RENAULT / STEYR / PSA		
	7691 002 140 2 trous non taraudés 1 seul taraudage M8 Pompe OPEL 7691 955 313		
	7691 002 142 Présence de 3 taraudages M8 Couvercle anodisé (coteleur gris foncé) Pompe PSA 7693 955 239		
Emetteur : Service Qualité DAS Pompes Mira 3 jour: le 25/04/2008	Diffusé : Ligne FP4 partie 4	Document pour information Non géré	

CORPS DE PISTON DE VALVE			
PHOTO	REFERENCE	D1 (Petit # de vis M8x2)	D2 (Grand # de vis M8x2)
	Commentaires		
	7723 043 328 Corps de piston commun pompes FP4 et CP14		
	7723 043 331 FIAT FP 4: 7631 955 1181170/200/243 242967449/2581253/350 352 FIAT FP 4: 7631 955 350	4,01 M,02	4,47 M,02
	7723 043 348 FIAT: 7613 955 502 et 508 VM MOTORI: 7613 955 550 et 552	3,94 M,02	4,46 M,02
	7723 043 383 FIAT 7613 955 511	3,65 M,02	4,30 M,02
	7723 043 395 PCM 7613 955 516	3,93 M,02	4,50 M,02
Emetteur : Service Qualité DAS Pompes Mira 3 jour: le 25/04/2008	Diffusé : Partie 1 montage piston	Document pour information	

Enfin chaque équipe comporte des tuteurs et tutrices ayant pour responsabilité de former les opératrices les plus récentes.

2) Environnement et sécurité

a) L'environnement de la ligne

Les opératrices travaillent dans un environnement plutôt « confortable ». L'usine est chauffée en hiver, dispose de ventilateurs en été et le bruit émis par les machines est raisonnable puisque nous ne devons pas porter de bouchons antibruit. La majorité des postes offre aux opératrices la possibilité de s'asseoir dans le respect de la hauteur minimale de travail qui est de 0,90 mètre. L'exception est le poste des tests hydrauliques où l'opérateur a huit bancs à alimenter en pompe et doit constamment être en mouvement pour :

- charger l'un des huit bancs

- vérifier les valeurs affichées
- déposer les pompes pour le poste suivant.

Enfin l'élément le plus perturbateur est la présence d'huile chaude aux bancs de tests hydrauliques. L'opérateur a la possibilité de porter des gants pour récupérer les pompes chaudes et se prévenir des éventuelles brûlures causées par l'écoulement de l'huile chaude. De plus, l'huile chaude est légèrement malodorante pour l'opérateur et les opératrices travaillant sur ce poste et à proximité.

b) La sécurité

L'assemblage de nos pièces nécessite de prêter une attention particulière aux opératrices qui manipulent le produit. En effet les risques principaux sont :

- risque d'écrasement des doigts : lorsque l'opération s'exécute lors d'un cycle automatique et que l'opératrice constate un défaut ou un dysfonctionnement, elle est alors amenée à intervenir sur le poste pendant l'opération. C'est pourquoi les machines automatiques ou semi-automatiques disposent chacune d'une barrière optique. Lorsque l'opératrice franchit cette barrière, l'opération est alors immédiatement arrêtée. Pour relancer le cycle, l'opératrice doit faire une manipulation sur la machine.
- risque de glissade sur la ligne et chute du produit : du fait de l'utilisation d'huile dans nos produits, le revêtement comporte toujours une fine pellicule d'huile, et ce, malgré l'intervention quotidienne des agents de nettoyage.
Ensuite, les pompes sont parfois manipulées à la main par exemple pour les prendre d'un bac et les installer sur les bancs de contrôles. Il y a donc un risque que les pompes chutent et viennent heurter les pieds de l'opérateur.

Afin de pallier à ces deux risques, l'ensemble du personnel est obligé de porter des chaussures à coque et disposant de semelles antidérapantes.

VI) L'ORGANISATION ET L'ANIMATION DE LA CONDUITE D'UN PROJET

Pour traiter cette partie, nous prendrons comme support l'activité d'assemblage des pompes.

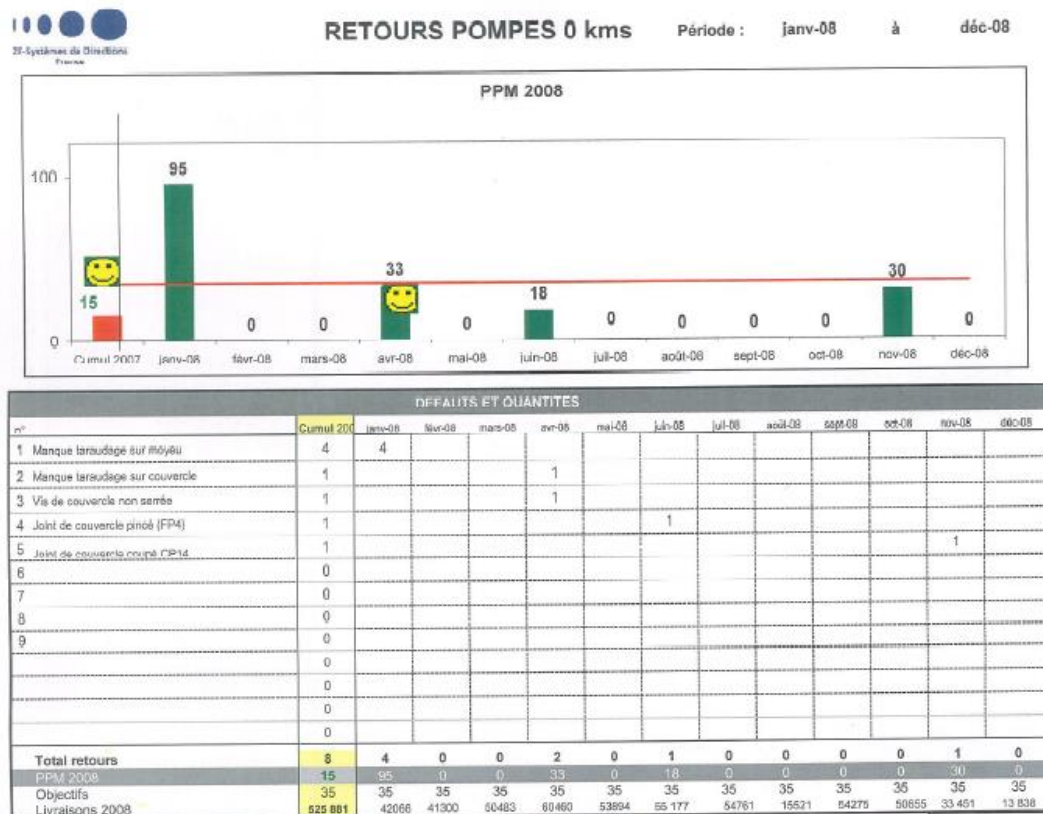
1) Affichage des résultats :

Informar la production des résultats qualité est essentiel. En effet, chacun est acteur de la qualité et l'une des sources de problèmes est bien évidemment la production. C'est pourquoi nous disposons dans la zone de communication de la ligne de plusieurs documents.

Tout d'abord, la qualité affiche le document de suivi des retours clients zéro kilomètre¹³. Il contient :

- les résultats à l'année
- les défauts listés ainsi que les quantités d'apparition
- le nombre total de retours par mois
- les PPM par mois
- L'objectif PPM par mois
- Le nombre de livraison sur l'année
- Les causes et plans d'actions
- La répartition selon les 5P

Voici le document :



¹³ Les retours zéro kilomètre sont détectés chez le client avant le montage sur le véhicule

D'après les problèmes répertoriés sur ce document, un plan d'action dédié à la démarche RPM en découle.

Enfin, nous affichons dans le service Qualité, les résultats PPM des trois activités. Le document est mis à jour chaque mois et contient le nombre de retours, l'indicateur en PPM ainsi que l'objectif annuel.

2) Documents internes au Service Qualité :

Lorsqu'un problème est détecté soit en interne soit par un client, nous recevons un avis de réception des pièces défectueuses. Immédiatement nous mettons en place la méthode 8D en démarrant par des actions de confinement afin de protéger le client pour les futures livraisons. Par exemple, notre fournisseur de couvercles pour les pompes nous a livré des pièces avec un manque taraudage qui ne sera détectable que chez le client puisqu'il n'est pas fonctionnel chez nous. Dès la détection de ce défaut, nous avons mis en place un tri des produits finis afin de garantir la livraison. Si le défaut est détecté par le client et constitue un retour 0km nous ouvrons ensuite un incident et lui attribuons un incident dans la base d'enregistrements des retours. Après cette étape, nous renseignons les informations liées à l'analyse du produit ce qui va nous permettre de déterminer où porter les actions correctives. Ces actions sont classées dans le PDCA qui est passé en revue chaque semaine. A ce PDCA est lié un résultat mesurant l'efficacité en rapportant le nombre d'actions soldées au nombre total d'actions.

Dans le cas d'un retour terrain¹⁴, le produit est réceptionné au Service Prototypes. Nous enregistrons dans notre base de données les informations du produit (date de fabrication, défaut annoncé par le client, référence...) ainsi que celles du client (kilométrage, type véhicule...). Nous procédons ensuite à l'analyse du produit via nos bancs de tests. Si les tests ne révèlent aucun problème, la responsabilité est attribuée au client. Sinon, nous devons fournir un plan 8D.

Enfin pour garantir le fonctionnement des méthodes mises en place, des audits sur ligne sont régulièrement effectués. Nous vérifions la bonne application des fiches de postes, des procédures... Chaque semaine le technicien Qualité Pompes vérifie la conformité des produits finis sur un échantillon de six pièces et sur une référence choisie aléatoirement. Ces enregistrements sont ensuite conservés un an, avant d'être archivés.

¹⁴ Retour terrain : produit retourné dans le cadre de la garantie par le client après utilisation sur véhicule et constatation d'un défaut.

VII) PLANIFICATION DETAILLEE DU PROJET

A) Planification des opérations dans un horizon court terme

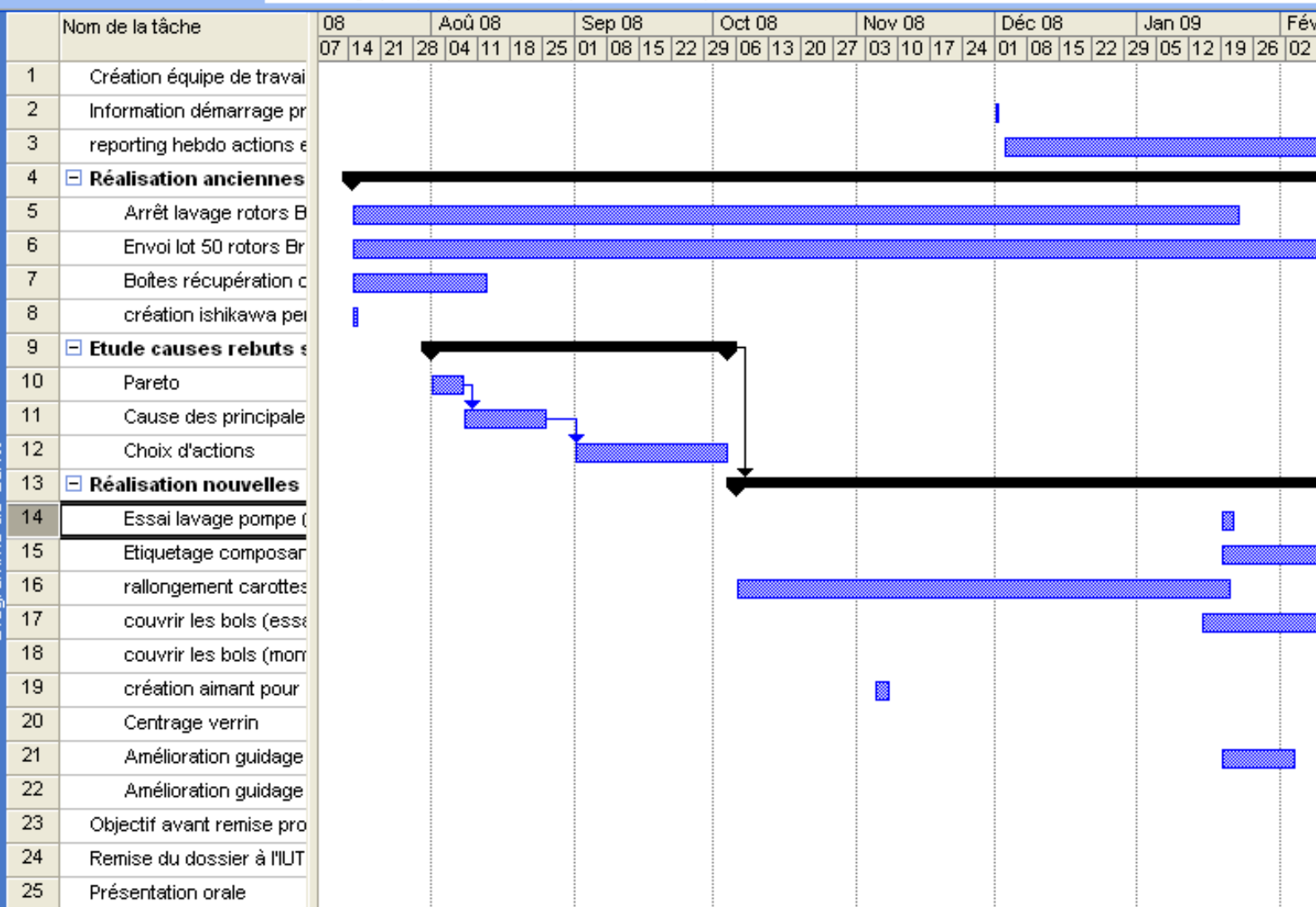
Une fois la réunion de Direction passée, nous avons décidé de consacrer dans la semaine des périodes dédiées au travail sur le projet. Le technicien Qualité et moi-même consacrons chaque mardi après-midi à la réalisation des différentes tâches planifiées dans le PDCA. Tous les mercredis nous effectuons un point sur l'avancement des travaux et sur les résultats des actions soldées. A partir de là, nous déterminons la direction dans laquelle le projet se poursuit. Ces réunions sont importantes puisqu'elles nous obligent à avancer et à justifier les retards le cas échéant.

Nous pouvons voir ci-dessous le PDCA sur lequel nous travaillons

Problèmes	Date ouverte	Cause	Action corrective	Indicateur	Pilote action	Date début	Délai prévu	Gain estimé en %	Gain réel	Délai réalisé à 75%	Efficacité	8	9	10	11
Nombre de corps	11/02/09	Interdiction retouches ensemble rotatif	démonter tubulures avant démontage couvercle avec la presse	coûts rebut corps	JLF	11/02/2009	11/05/09	40,00%							
Nombre de pistons	01/07/08	mauvais calages et piston coincé au montage dans la pompe	rallongement de la "carotte" de guidage	étude possibilité de recevoir le piston monté	diminution du nombre de pistons rebutés	Achats	04/12/2008 31/01/2009				Projet bloqué par ZF Berlin, bontas livrera toute l'année				
Nombre de pistons	01/07/08	mauvais calages et piston coincé au montage dans la pompe	rallongement de la "carotte" de guidage	diminution du nombre de pistons rebutés	LBG	06/10/2008	04/12/2008 31/01/2009	35% pistons	33,33%	10/11/08	bague de guidage établi Validation à faire pour mise en série Commande				
	01/07/08	pas de gestion par type de défaut	Etiquetage des composants les plus rebutés en terme de coûts	Taux de rebuts global	KV	19/01/2009	05/12/2009 27/02/2009				Les étiquettes sont réalisées: voir si formalisation définitive avec DAS Pompes				
nombre de joints à lèvres	05/11/08	Manque d'ergonomie sur les postes	Création d'un aimant	nombre de joints rebutés	JLF	06/11/2008	07/11/2008	60% des joints	73,33%	06/11/2008					
	05/11/08	Joints à l'envers	Amélioration système de guidage	nombre de joints rebutés	LBG/JLF	19/01/2009	19/02/2009 30/05/2009								
Nombre de poulies	03/12/08	chocs au démontage	Centrer le verrin	nombre de poulies rebutées	KV/JLF	19/01/2009	27/02/09	20,00%							
			Proposition de mettre sous vide les	diminution du reb			06/12/2009				demande de				

B) Planification du projet selon le modèle de GANTT

Le planning selon le modèle de GANTT fait apparaître les différentes étapes du projet de la création de l'équipe de travail jusqu'à la remise du dossier à l'IUT. Cet affichage permet d'avoir une vue globale sur la durée du projet et de sa progression ainsi que sur les liens hiérarchiques entre les différentes tâches. Nous pouvons voir que le chemin critique, représenté en rouge est la couverture des bols vibrants ainsi que la réalisation des objectifs. Ces deux éléments conditionnent la date de fin du projet. Cela signifie que si les dates de fin de ces deux tâches sont reportées, c'est l'ensemble du projet qui prendra du retard.



Sous la forme d'un GANTT, le projet débute le 1^{er} juillet et se termine le 15 mai. Le modèle GANTT tient compte des dates d'ouverture des différentes tâches et des jours de battement entre deux tâches. Ceci explique donc la différence de durée constatée entre ce modèle et le Potentiel/Tâches ci-dessous qui représente uniquement la durée de travail effectif.

C) Planification du projet selon le modèle Potentiel/Tâches

Après avoir planifié le projet selon le modèle de GANTT, intéressons-nous au modèle Potentiel/Tâches. Celui-ci nous permet de visualiser les tâches critiques, ainsi que les marges de réalisation dont nous disposons. Dans le cadre du projet « réduction du taux de rebuts sur la ligne Pompes », nous prendrons comme point de départ la réalisation de l'étude du taux de

rebuts. En effet des actions préliminaires avaient déjà été planifiées avant mon entrée dans le projet.

1) Tableau récapitulatif des tâches

Voici ci-dessous le tableau récapitulatif des différentes tâches du projet. Les durées sont identiques à celles renseignées sous MS Project pour un total brut de 281 jours.

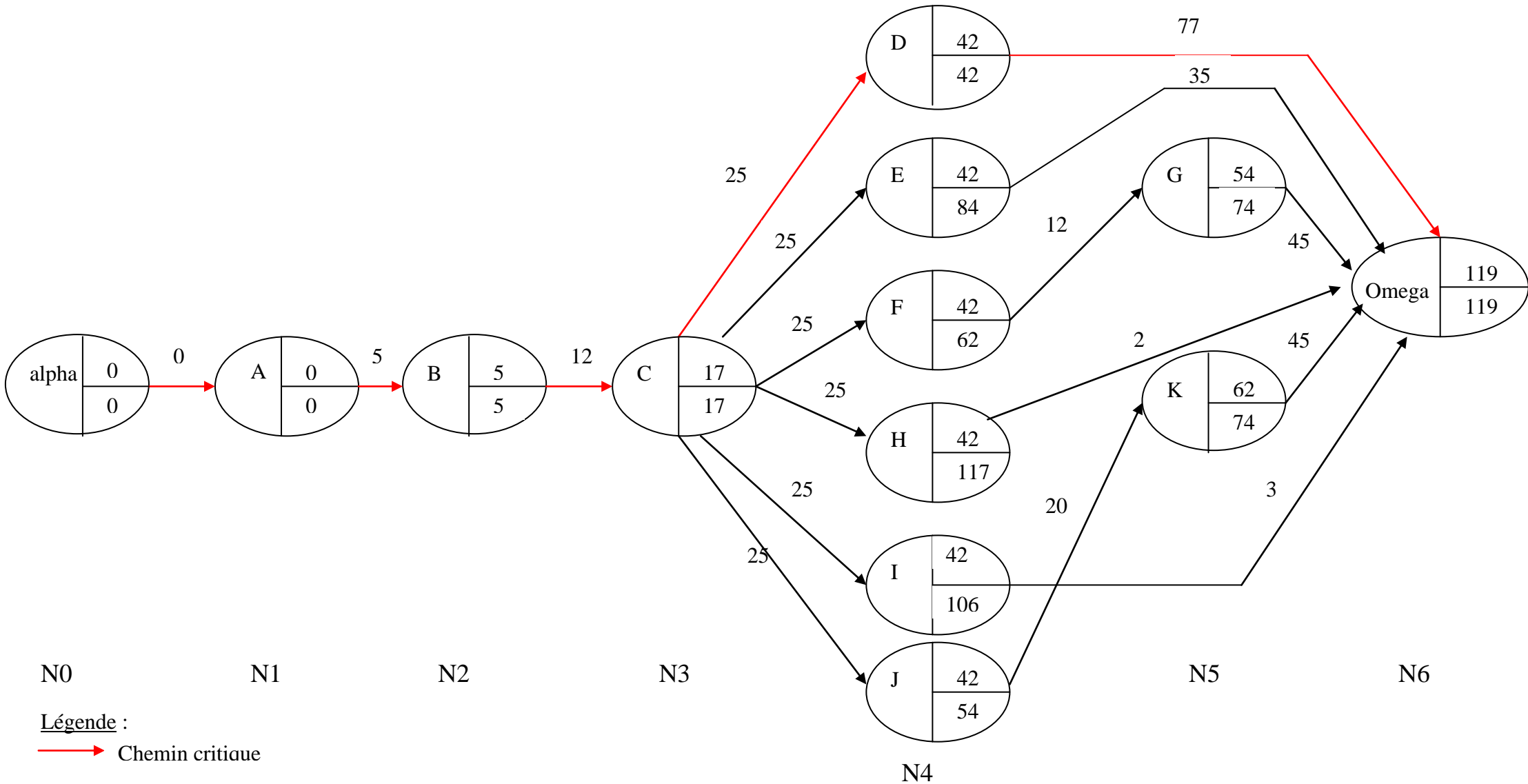
N° Tâches	Désignation	Durée en jours	Antécédents
Alpha	Début	0	
A	Pareto	5	Alpha
B	Recherche causes rebuts	12	Alpha ; 1
C	Définition des actions	25	B
D	Modification outils piston	77	C
E	Etiquetage rebuts	35	C
F	Devis guidage joints	12	C
G	Amélioration guidage joints	45	F
H	Centrage vérin démontage poulies	2	C
I	Arrêt lavage rotors Brésil	3	C
J	Proto couverture ATIS	20	C
K	Couverture bols ATIS	45	J
Omega	Fin du projet	0	K

2) Matrice d'adjacence

D'après ce tableau, nous pouvons établir la matrice d'adjacence. Elle nous permet de constituer les différents niveaux que comportera le modèle Potentiel/Tâches.

	Alpha	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Omega
Alpha	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Omega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3) Modélisation du problème central



Légende :

→ Chemin critique

Fin de rédaction le 17/03/2009

Le modèle est composé de six niveaux à savoir : N0[alpha] ; N1[A] ; N2[B] ; N3 [C] ; N4[D,E,F,H,I,J] ; N5[G,K] ; N6 [omega]. Chaque niveau correspond contient une étape comportant une ou plusieurs tâches. Par exemple dans le niveau 4, cette étape comporte six tâches dont les dates au plus tôt sont identiques. Cela signifie que nous pouvons débuter ces tâches en même temps en privilégiant celles possédant les marges les plus faibles.

Le chemin critique¹⁵ est composé des tâches : **alpha,A,B,C,D,omega**. Sous ce modèle, le projet dure 119 jours soit environ six mois en tenant compte de 20 jours ouvrés par mois.

Les tâches non critiques sont : **E, F, H, I, G**. Cela signifie que nous disposons d'une marge pour les réaliser. En effet si la tâche début après la date au plus tôt, elle n'aura aucun impact sur la date de fin du projet. En revanche, il est impératif de respecter la date de réalisation au plus tard.

Les tâches du problème central possèdent les contraintes suivantes :

- potentielles de succession : dans ce cas, nous réalisons évidemment les actions après les avoir planifiées.
- potentielles temporelles : dans ce cas, nous devons effectuer l'étude au plus tard pour le 15 octobre sous peine de retarder considérablement le projet et de ne pas atteindre les objectifs.

4) Réalisation du projet

En tenant compte du planning « Potentiel / Tâches » nous pouvons nous apercevoir que la réalisation du projet est en retard. La tâche « Réalisation des Actions » fait partie de celle qui conditionne la date de fin du projet, et c'est précisément sur cette étape que nous accumulons des retards. Par exemple nous avons planifié de légères modifications sur la partie automatique de la ligne. Pour cela nous avons besoins du Service Maintenance pour réaliser ces travaux. Hors la priorité de la Maintenance porte actuellement sur l'activité des « Directions » et nous devons donc attendre avant de pouvoir effectuer nos améliorations sur la ligne.

Malgré ces contraintes, nous avons pu clôturer certaines actions et des gains ont déjà été observés notamment sur les joints à lèvres pour lesquels nous avons crée un aimant permettant de récupérer ceux coincés dans la machine. Entre novembre et décembre nous pouvons observer un gain de 14.3%¹⁶. Du côté des corps, nous avons modifié les consignes concernant le démontage des pièces mauvaises. De ce fait nous avons constaté un gain moyen de 35% sur la période d'octobre à mars. Le corps étant notre première source de rebut, ces gains ont permis de revenir sous l'objectif. En février, nous avons atteint 0,30/00 pour un objectif de 0,60/00.

¹⁵ Chemin critique : enchaînement de tâches ne possédant aucune marge.

¹⁶ Le résultat est calculé d'après les pour mille d'euros de chaque mois. Le pour mille d'euros est un indicateur basé sur le coût des rebuts rapporté à la production totale.

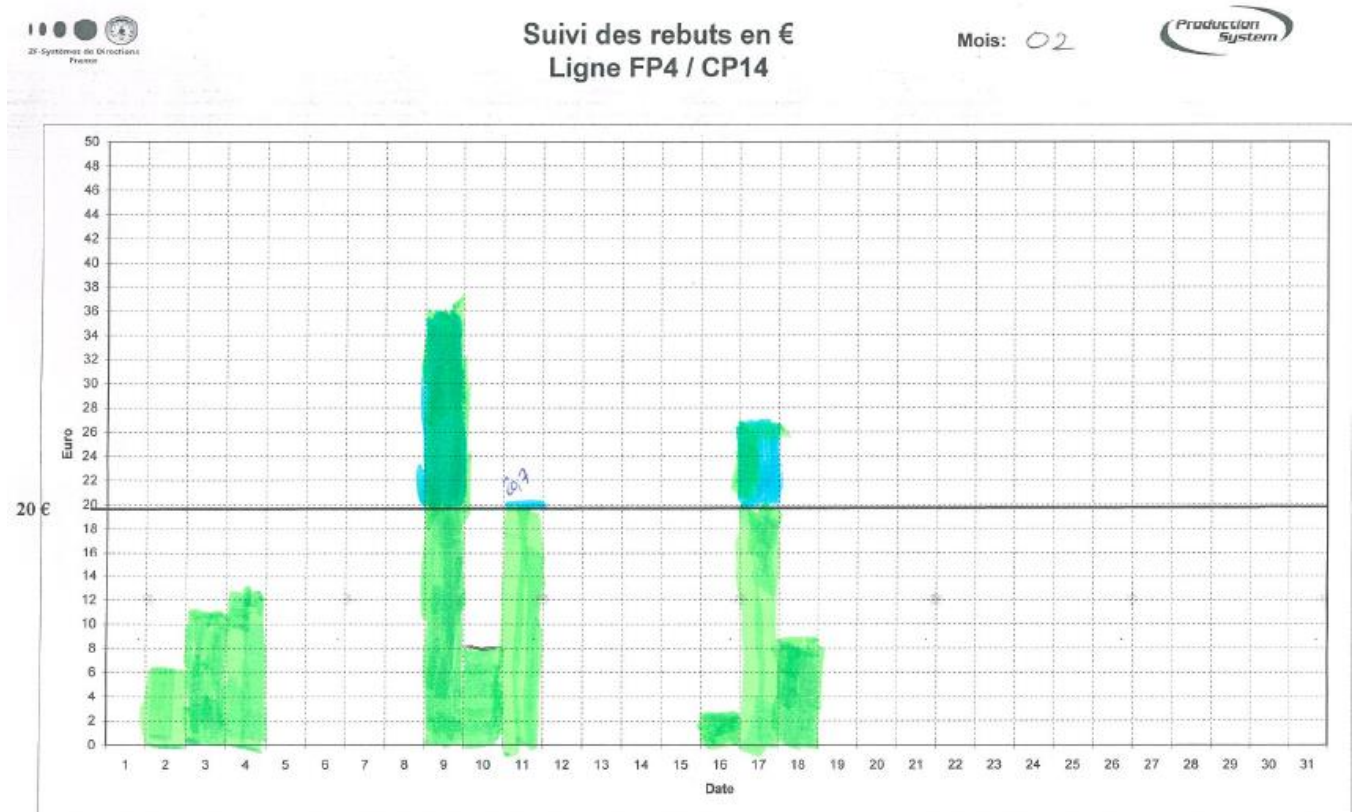
VIII) PILOTAGE DES OPERATIONS

A) Les méthodes de suivi

Afin de vérifier l'évolution du projet et de faire apparaître les freins à la réalisation de celui-ci, nous allons voir les méthodes utilisées.

Tout d'abord, le GANTT permet de rapidement voir la situation actuelle du projet. Ensuite plusieurs réunions sont organisées durant la semaine afin de passer en revue l'état général de la ligne.

Tout d'abord depuis le mois de janvier, des réunions RPM¹⁷ sont organisées tous les matins à 9 heures. Cette réunion a pour but de rapporter les problèmes qui ont arrêtés la ligne pendant plus de 10 minutes et de voir s'ils sont récurrents. A partir d'un certain seuil, l'activité « Pompes » est obligée d'apporter une action. Nous passons également en revue les objectifs de production et de productivité ainsi que les rebuts. Ce dernier point est celui qui nous intéresse dans le cadre du projet de réduction des rebuts sur la ligne Pompes. Nous pouvons voir ci-dessous le document de suivi et l'évolution durant le mois de février.



Toutes les semaines, nous avons convenu d'effectuer un reporting pendant lequel nous balayons les actions définies dans le PDCA. Durant cette réunion, nous :

- Vérifions l'avancement des actions
- Re-planifions les échéances en cas de retard
- Justifions les retards

¹⁷ RPM : Réunion de Production du Matin.

- Établissons les objectifs pour chaque action
- Mesurons l'efficacité des actions
- Définissons de nouvelles actions au cas où les précédentes se seraient montrées inefficaces

Nous allons voir maintenant les documents utilisés lors de ces reportings :

1) Le PDCA « Rebuts Pompes » :

Nous utilisons ce document afin de regrouper toutes les actions prévues dans le cadre du projet. Il reprend les composants les plus rebutés d'après le Pareto ainsi que leurs codes couleur. Nous renseignons également la date à laquelle nous avons ouvert le problème et nous attribuons ensuite une/des causes au problème. Ensuite nous définissons une ou des actions correctives ainsi que le/les pilotes de l'action, le délai de fin prévue ainsi que le gain estimé et réel. Enfin une fois que l'action est mise en place, nous renseignons la date de réalisation à 75%, 100% correspondant à la validation de l'efficacité de l'action.

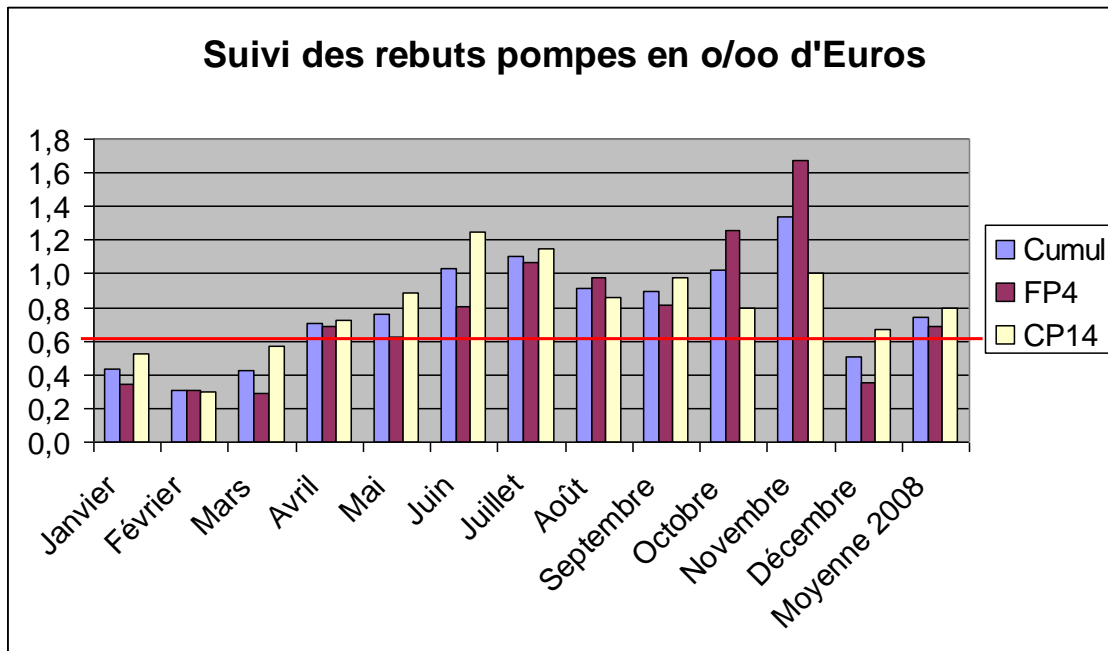
Problèmes	Date ouvert	Cause	Action corrective	Indicateur	Pilote action	Date début	Délai prévu	Gain estimé en %	Gain réel	Délai réalisé à 75%	Efficacité	0	25	50	75	100
Nombre de corps	11/02/09	Interdiction retouches ensemble rotatif	démonter tubulures avant démontage couvercle avec la presse	coûts rebut corps	JLF	11/02/2009	11/05/09	40,00%	35,00%	16/03/09						
Nombre de pistons	01/07/08	mauvais calages et piston coincé au montage dans la pompe		étude possibilité de recevoir le piston monté	diminution du nombre de pistons rebutés	Achats	31/12/2008 31/01/2009				Projet bloqué par ZF Eberlin, bonkas livrés toute l'année					
	01/07/08	mauvais calages et piston coincé au montage dans la pompe	rallongement de la "carotte" de guidage	diminution du nombre de pistons rebutés	LBG	06/10/2008	31/12/08 31/01/09	35% pistons	40,00%	10/11/08	Devis pour bague de guidage établi Validation à faire pour mise en série Commande					
	01/07/08	pas de gestion par type de défaut	Etiquetage des composants les plus rebutés en terme de coûts	Taux de rebuts global	KV	19/01/2009	06/12/08 27/02/09			03/03/09	Les étiquettes sont réalisées: voir si formalisation définitive avec DAS Pompes					
nombre de joints à lèvres	05/11/08	Manque d'ergonomie sur les postes	Création d'un aimant	nombre de joints rebutés	JLF	06/11/2008	07/11/2008	40% des joints	28,50%	06/11/2008						
	05/11/08	Joints à l'envers	Amélioration système de guidage	nombre de joints rebutés	LBG/JLF	19/01/2009	19/02/2009 30/05/2009									
Nombre de poulies	03/12/08	chocs au démontage	Centrer le verrin	nombre de poulies rebutées	KV/JLF	19/01/2009	27/02/2009 15/04/2009	20,00%								

2) L'indicateur en pour mille :

Nous analysons également l'évolution de l'indicateur en pour mille mois par mois. Cet indicateur est calculé comme suit :

$$(\text{Coûts rebuts totaux} / \text{Coûts production}) * 1000$$

Ceci permet d'avoir une vision globale sur l'évolution positive ou négative du projet.



3) Le taux de variation :

Le taux de variation est utilisé afin de s'informer sur l'efficacité d'une action. Il est calculé à partir des pour mille d'euros par composant calculé selon :

$$(\text{Coûts rebuts pièce} / \text{Coûts production}) * 1000$$

Le taux de variation quant à lui est calculé grâce à la formule suivante :

$$((\text{Valeur arrivée} - \text{Valeur de départ}) / \text{Valeur de départ}) * 100$$

		Suivi efficacité des actions								
		oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09	mars-09	avr-09	mai-09	juin-09
Corps de pistons :										
Pour mille prod		0,15	0,10	0,10	0,14	0,05	0,05			
Tx de variation entre octobre et le mois en cours			-33,33%	-33,33%	-6,67%	-66,67%	-66,67%			
Corps :										
Pour mille prod		0,29	0,40	0,23	0,10	0,09	0,17			
Tx de variation entre octobre et le mois en cours			37,93%	-20,69%	-65,52%	-68,97%	-41,38%			
Joints à lèvres										
Pour mille prod		0,07	0,19	0,06	0,10	0,08	0,04			
Tx de variation entre octobre et le mois en cours			171,43%	-14,29%	42,86%	14,29%	-42,86%			
Rotors										
Pour mille prod		0,06	0,04	0,03	0,02	0,03				
Tx de variation entre octobre et le mois en cours			-33,33%	-50,00%	-66,67%	-50,00%				

B) Les ressources secondaires

Comme nous l'avons vu en introduction, l'équipe est composée de :

- Responsable Qualité Pompes
- Technicien Qualité Pompes
- Contremaître Pompes
- Responsable Méthodes-Industrialisation Pompes
- Apprenti en formation QLIO GAMA

Il est évident que nous avons besoin de ressources dites secondaires, c'est-à-dire qu'elles ne font pas partie intégrante de l'équipe de travail. Ces ressources interviennent de manière épisodique selon le besoin de l'équipe. Voici celles que nous avons utilisées pour l'instant :

- Le Service Maintenance : nous avons fait appel à lui pour deux actions. D'abord pour modifier sur la partie automatique les bols vibrants distribuant des petits composants afin d'éviter leur chute dans la machine. Ensuite nous avons prévu de modifier l'outil de démontage des poulies car celui-ci avait tendance à les vriller. Pour faire appel à la Maintenance et modifier la ligne, nous devons leur transmettre un bon de travail avec une date de réalisation des travaux. La gestion de cette ressource ne dépend pas que de nous car la Direction leur impose des priorités. Leurs actions sont par exemple en retard dans notre PDCA car l'activité des « directions » est privilégiée pour l'instant.
- Les fournisseurs d'outillage : l'essentiel de nos rebuts sur les pistons provenait du montage de celui-ci dans le corps. Pour l'intégrer à la pompe nous utilisons une carotte dans laquelle nous glissons le piston. Celui-ci est guidé jusqu'à son emplacement. Le problème venait du fait que le piston n'était pas suffisamment guidé et venait se placer de travers dans son logement et grippait. Nous avons donc demandé au fournisseur de nous livrer de nouveaux guides rallongés avec un angle modifié.





IX) DEMARCHE D'AMELIORATION

A) Les indicateurs utilisés

Afin de suivre l'évolution des résultats dans le projet, nous disposons d'indicateurs. Basés essentiellement sur les coûts, nous avons de ce fait une vue globale sur l'atteinte des objectifs.

1)Indicateur en euros

La méthode la plus simple pour quantifier les rebuts et donc pour qu'elle soit compréhensible par tous est le coût en euros. Pour cela nous disposons d'un affichage sur la ligne afin d'informer et sensibiliser les opératrices. Le document contient le coût du mois en cours ainsi que le cumul sur l'année. Lorsque j'ai pris le projet en cours et que nous avons réunis les deux équipes pour les informer de la mise en place du projet, les opératrices se sont montrées particulièrement concernées lors de l'annonce du coût des rebuts sur l'année 2008. Cet indicateur est utile pour avoir une représentation rapide de ce que l'on jette, mais en revanche il ne tient pas compte du taux d'activité sur la ligne d'assemblage. Voici ci-dessous un exemple de document affiché sur la ligne Pompes :

1	COUT REBUTS POMPES											
2												
3	LE 01/01/2009											
4												
5		0,00 €										
6												
7	DEPUIS LE DEBUT DU MOIS											
8												
9		140,70 €										

2)Indicateur en pour mille d'euros

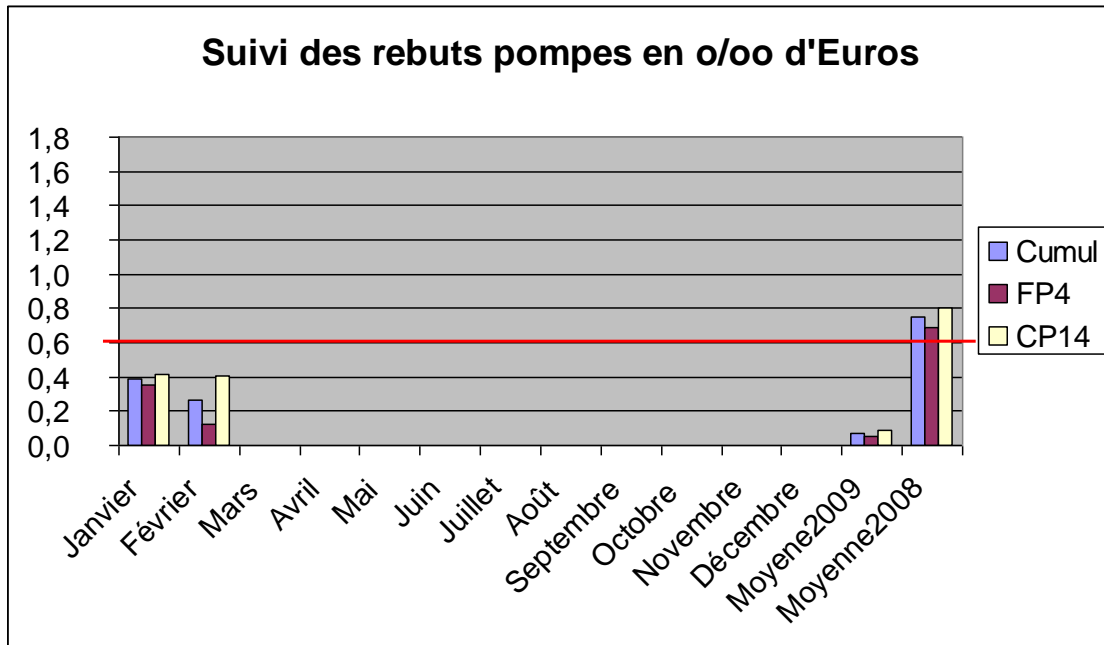
Comme le niveau d'activité est quelque peu variable, particulièrement en cette période, il est difficile de définir un seuil en euros à ne pas dépasser. A titre indicatif, ZFDF estime que le seuil journalier à ne pas dépasser est 20€ de rebuts. L'indicateur en pour mille d'euros permet de voir ce que l'on jette par rapport à ce que l'on produit. Pour tenir un compte de l'activité, ZFDF a donc créé un indicateur incluant :

- Le coût des rebuts
- Le coût de la production
- Le prix moyen pondéré des composants

Le calcul s'effectue de la façon suivante :

$$\text{(Coût des rebuts / (Coût de la production * Prix Moyen Pondéré achat composants) * 1000)}$$

La Direction a fixé comme objectif 0,60/oo. Dès lors que l'objectif est atteint sur l'ensemble de l'année, la Direction le revoit à la baisse dans une démarche d'amélioration continue. Pour avoir un état mensuel des résultats, j'ai mis en place ce document :



3) Taux de variation

Dans notre PDCA, nous avons estimé un objectif à atteindre pour chaque action. Afin d'évaluer le gain d'une action, j'ai mis en place un petit document faisant apparaître l'évolution entre le mois d'octobre et le mois en cours.

Le calcul utilise les valeurs en pour mille par composant. Voici le calcul :

$$\text{((Valeur d'arrivée- Valeur de départ) / Valeur de départ) * 100}$$

Voici l'évolution entre octobre et janvier pour les trois composants suivants :

		Suivi efficacité des				
Corps de pistons :		oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	
Pour mille		0,15	0,10	0,10	0,14	
Tx de variation			-33,33%	0,00%	40,00%	
Corps :		oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09
Pour mille		0,25	0,33	0,16	0,07	
Tx de variation			32,00%	-51,52%	-56,25%	
Joint à lèvres		sept-08	oct-08	nov-08	déc-08	janv-09
Pour mille		0,09	0,06	0,15	0,04	0,04
Tx de variation				150,00%	-73,33%	0,00%

B) Démarches utilisées

L'ensemble des indicateurs vu dans la partie précédente est analysé lors des réunions hebdomadaires de l'équipe de travail le lundi ou mercredi. A partir du PDCA, nous balayons les actions une par une afin de connaître l'avancement de celle-ci. L'implication des membres de l'équipe se fait via l'attribution des actions suivant les compétences de membres de l'équipe. Par exemple, les modifications d'outillages sont confiées au Responsable Méthodes-Industrialisation alors que l'analyse des problèmes sur la ligne revient souvent à la Qualité. Une fois que nous avons passé en revue une action, nous allons vérifier son efficacité dans le tableau de suivi. Dernier document à être passé en revue lors de ces réunions, le suivi des rebuts en pour mille. Il nous permet d'avoir une vision d'ensemble sur les mois passés et nous donne une bonne indication de notre performance à rapporter directement avec l'objectif de la Direction.

Après avoir passé en revue les résultats et les actions, nous avons choisi de dédier une demi-journée de travail au projet de réduction du taux de rebuts. Cette plage nous oblige à avancer dans le projet et à nous occuper des actions les plus longues en termes de préparation et de réalisation. Nous vérifions également que les consignes ou les modifications sur la ligne sont efficaces. Enfin ces demi-journées sont également l'occasion d'avoir un retour d'information des opératrices. En effet, elles sont confrontées quotidiennement aux problèmes de la ligne et leurs remarques sont toujours pertinentes. De plus la réduction des rebuts est un sujet qui semble les intéresser lorsque nous évoquons le problème ensemble notamment les coûts liés à ces pertes.

X) RESTITUTION D'EXPERIENCE

Before we get started on the project's details, here is in few words its description. I am working since July 2008 with the pumps activity crew to decrease the costs in terms of scrapped materials. Even though the pump activity has the smallest costs compared to the valves or the steering gears activities, they were out of the target which is 0,60/00¹⁸ at the beginning of the summer. So the Management asked us to justify that gap between the target and our result to show them what we decided to do so that we can fix that issue. That was basically the starting point of the project when I took charge of it.

From a personal point of view it had been a long time I really wanted to work with the Pumps crew, so I definitely looked forward to being part of it.

A) GANTT explanation

Here is below the project's planning. We can see it is divided in three main parts:

- i. First, the actions planned before I chose officially this project to pursue the third semester. At that particular moment, I was only a member of the crew and not the leader yet. That part includes our first analysis and corrective actions before I was in charge of the project.
- ii. Then the causes' study. From the point where I chose 'officially' that project to pursue the third semester, I started to set-up a working method to be the most efficient. And that includes obviously a look at the causes.
- iii. The actions' carrying out
- iv. The due date in University

The GANTT layout provides us a global overview but like many tools, it has its pros and cons. Let's start with the pros.

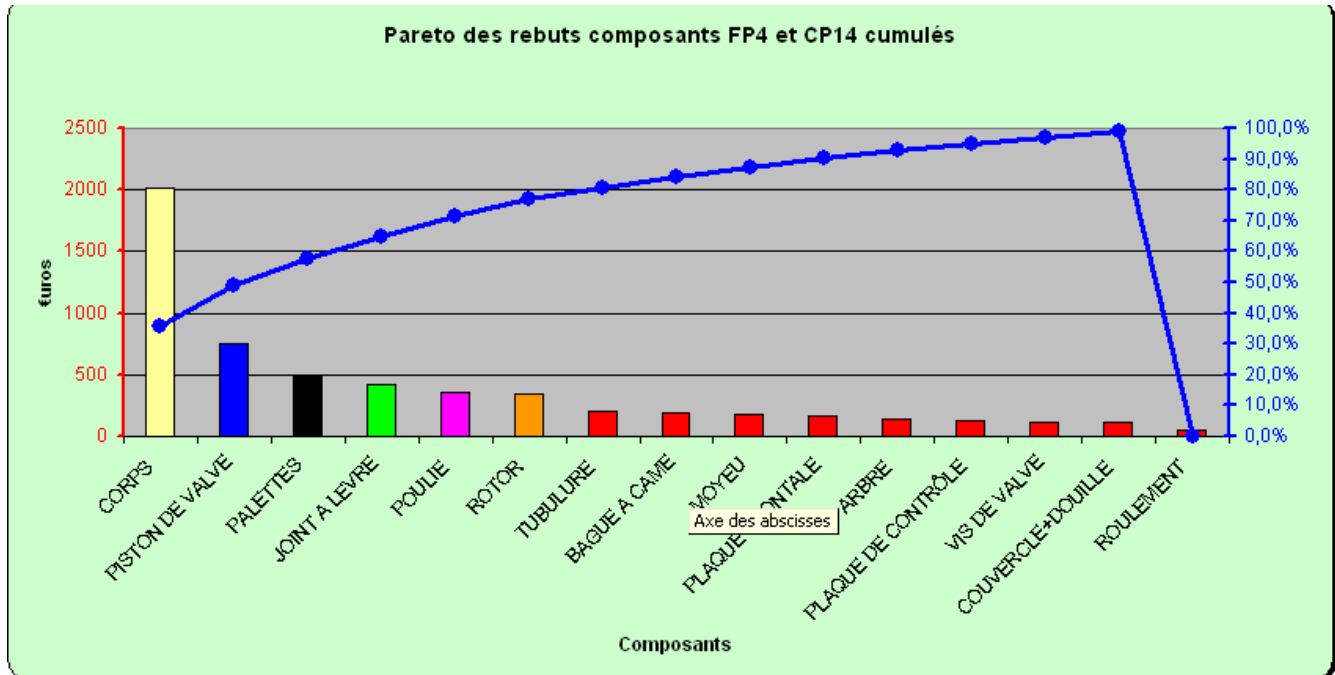
Actually this is a good way to see whether we're running late or not so that we can make decisions from it to fix the delays. Then the representation is very clear and obvious. In a fraction of a second we can see immediately where we are at a given moment.

Even though that layout may be practical, I would say that when I have to build a graphic to see the time we'll need to accomplish tasks, I prefer to use the PERT layout rather the GANTT. Indeed as far as I'm concerned, it provides more precise times than the GANTT.

¹⁸ 0/00 : indicator based on : (rejected parts cost sum / (total quantity produced*average purchasing price/*1000))

B) Critical retrospective

To lead the project I used several tools to have a general view on the project evolution. First of all, I started to build a Pareto graphic to see what components were the most scrapped. Here it is below:



It shows all the components thrown away on the assembly line in terms of costs. It was really a big help to choose on what we were going to act first to reach the target.

Second of all, once we decided on what we were going to act, we wrote down, in a dedicated PDCA, every action sorted in accordance with the Pareto ranking. The PDCA tool is a sort of general view for every task we have to do. It gives us the possibility to see the evolution of our work. This is particularly useful added to the planning to see if we're running off schedule or if we're right on time.

Then once we agreed on the PDCA, I built a GANTT graphic. It includes all the steps from the crew's setting up until the due date at the University. We can also see the PDCA's actions with for each of them its beginning date and ending date, and the link between them.

1) Disappointing points

First of all I would like to start with my early manner to lead the project. Unfortunately I happened to show several weaknesses. One of them was my method to plan the whole actions. After giving a lot of thoughts, I am now able to see what went wrong there. At the very beginning, I started looking for the most rejected parts on the assembly line. But I didn't use any of the specific tools to do my research. I let the experienced people decide the first actions we were going to show to the Management. To be honest, I kind of felt more a spectator than an actor at that particular moment. I wasn't feeling very comfortable speaking my mind out about our way to work and what direction to chose, neither did I have all the

requirements to submit an improvement idea. The best way would have been to, first, use a Pareto graphic and then looking for causes and finally establish actions to face the causes. That way, I wouldn't have had the feeling that I wasn't qualified enough since I would have taken time to learn our processes, ask more questions, and see what we did wrong and so on. And finally I could have pinpoint the odds and submit different ideas. But to provide a quick answer to the Management we kind of rushed straight to the more obvious. So we only took a look at the rejected parts table on Excel to make our decision on what we were going to act whereas I should have taken things slower and take time to go deeper to end up with a document we could have used from the beginning till the end. On the contrary we had quickly used some existing information and I created then my own documents so that I could gather all the information we needed.

Second of all, I was theoretically in charge of the project. But as I said before, due to my inexperience and let's face it, my apprentice status, I had the feeling that I didn't have all the required competence to put under the lights my ideas or opinion. The truth is, of all the activities in our plant, the 'Pumps' activity is the one which is the most economical in terms of rejected parts. That lead us to keep being satisfied with our results and we didn't switch the gear to move forward immediately. Inevitably we slowly took some delay at the beginning of the project. Nowadays if I had to start all over again, I would take things quite differently. Obviously I now feel more confident than I was back then and my knowledge on the assembly line is for sure far better. I guess if everything went the way I am describing now, we could have analyze the first results sooner and plan new corrections to reduce our costs. We would have more time to adjust our actions and reach the target the Management gave us.

Finally, we are also experiencing the absence of the Industrialization Manager since February for personal reasons. From the project's point of view that's a shame because for most part of the remaining actions, he was in charge of it and is the only one to have the competences. So we cannot go any further since the Management didn't plan to replace him during his leave.

2) Satisfying elements

Despite the bad points we saw previously, the project has a whole pack of satisfying facts. Indeed it allowed us to take it through the odds to the aim we've been given. Despite what I would call "A difficult start" which lasted for two months, we quickly raised our heads up and focused back into the project. In November we went forward by doing everything we could to isolate the causes and acting on them, and in the lowest amount of time, we reached our goal at the beginning of the year. That, in particular makes me proud of the whole team who showed his capacity to react. The crew can take absolutely full credit for it.

Then I think we well forwarded the information about how important it is to reduce our costs on the line. We told the operators how much we were loosing in terms of costs at the end of the 2008 year and it was obvious to them to pay more attention at what we used to throw away. And I'm pretty sure I can say that message is particularly present in everyone's mind, cause often, when I talk to the workers, some ask me where we are on the project's progress, why an improvement isn't set-up yet and so on. Plus, they look both interested and committed when I ask their mind about a possible enhancement. Of the two activities in which I've worked (Valves and Pumps) so far, I have no problem to say this is during that project that I found the best conditions to work because all the people from the line to the offices are really good to work with. Everyone was understanding and always available to

give me a hand when I needed. And that kind of behavior is really enjoyable, especially when you're in the position of the newcomer.

Finally once we updated our working method in November, up to now, we've always been pretty much on schedule from the PDCA's point of view. I submitted to lock a day to make our actions go forward and we agreed to work on Tuesdays. Then I chose to review our PDCA on Wednesdays one week out of two. But instead of keeping that day to check the actions' progress, we slightly move to Mondays every week. This day is traditionally kept to check the general PDCA of the Pumps activity. So I'm pretty satisfied because that means the PDCA's project is as important as the general PDCA in everyone's mind. As a result, the biggest part of the actions started right on time and we've been very careful not to take anymore delays on them.

C) Personal input

Being in charge of decreasing the rejected components was I think a great step in my learning curve. I've had plenty of opportunities to learn new things about how a company is running. I've also been confronted with difficulties and thanks to them, I know how to react to face them now. If I had to make a list of all the fundamentals I've learned for those seven months, here is below what I would circle.

First, taking in charge the decrease of the rejecting parts on line provided me the opportunity to learn a lot about how to manage a group and to organize my job. Moreover I've learnt a lot in a technical point of view in a similar level on the assembly line and on the product itself.

Indeed, thanks to the team and the working shifts, I can say now that I'm able to understand a majority of technical problem that can happen on a pump and the same thing for their causes. I'm more capable to identify and analyze a problem I guess. Generally speaking, I am thankful to my tutor and to the project team because I have learnt and used a working method which will be applicable to any case I will encounter in the future. Of course I made mistakes and obviously it wasn't easy to accept them when you want to do well, but who never did? Those difficulties represented an essential role in my learning curve and I know if I had to do it all over again, I will certainly not take the same path. I surely think mistakes are useful despite the damages they cause, whether they are minor or a little bigger. They helped me to grow as an apprentice but also as a person. So the project really fulfilled its role by providing me things that I couldn't have if I were in the 'regular' QLIO department.

Last, I really want to end this part by thanking all the people who deserve it. First I want to thank my tutor, François Petit. He has questioned my working method at the beginning and was there to put me back in the game when I had problems to lead correctly the project. He helped me to fit into the group by giving me precious advices about how to work in a project crew and I really appreciated it. Then, I want to give a special thank to the Quality Pumps Manager, Sylvain Fleury and the technician Romain Guidez. They were the first to greet me into the crew. They are also the two persons whom I've worked the most with during that project and it was always an easy thing to do. Finally I want to thanks all the Pumps crew. I think they are the best to make you feel you are part of the group when you're a newcomer. They never hesitate to answer your questions and in my mind, that kind of behaviour is priceless.

XI) PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL

Au cours de mon apprentissage au sein de l'entreprise ZFDF, j'ai pu prendre connaissance des différents postes existants. Il est évident que les emplois étant rattachés au Service Qualité sont ceux que je connais le mieux. Néanmoins, mes différents projets m'ont amené vers des services différents, et par l'intermédiaire de mes collègues, j'ai pu apprendre en quoi consistait leur travail.

Après plus d'une année passée en entreprise, il m'est encore difficile de définir clairement quel poste je vise. En revanche, je sais que mon apprentissage au Service Qualité m'a permis de découvrir plus en détail certaines professions rattachées à ce service. C'est le cas notamment de la Métrologie. Nous avons la chance de travailler avec des appareils extrêmement précis, et la recherche de cette précision en déterminant quel moyen utiliser et comment mesurer la pièce sont des éléments que je trouve extrêmement intéressants.

D'un autre côté, j'ai également envie de découvrir la vie d'une plus petite entreprise. Les échanges que nous avons en classe à la fois avec les intervenants et entre nous autres étudiants m'ont poussé à m'intéresser à cet univers. Le fait de pouvoir toucher à différents domaines dans une plus petite structure est également un facteur de motivation.

A) A court terme

Durant les trois prochaines années, j'aimerais continuer mes études afin d'acquérir un bagage de connaissances plus conséquent. Pour l'année scolaire 2009-2010, je souhaiterais poursuivre en Licence Gestion Opérationnelle des Entreprises à l'IUT d'Annecy-le-Vieux. Le fait que je vienne d'un BAC STT Compta-Gestion m'a incité à faire ce choix. Depuis que j'ai eu la possibilité d'étudier la Gestion d'entreprise, je me suis toujours intéressé à ce domaine et le fait d'approfondir mes connaissances pendant la formation QLIO GAMA m'a donné envie de me spécialiser dans cette voie. De plus je pense que les méthodes de travail et outils que ZFDF m'a permis d'acquérir pendant deux années, peuvent s'adapter absolument à d'autres types d'entreprise.

Après cette troisième année, j'ai en projet de partir aux Etats-Unis, objectif que je me suis fixé depuis plusieurs années maintenant. J'ai découvert un organisme offrant plusieurs possibilités de prise en charge allant du choix de l'Université en passant par l'attribution d'un logement jusqu'au choix de l'assurance. Pour l'instant rien n'est décidé et je vais continuer mes recherches afin de préparer au mieux mon éventuel départ. Le choix des Etats-Unis s'explique par le fait que je veuille d'une part, parfaire ma pratique de l'Anglais aussi bien orale qu'écrite mais également de découvrir une nouvelle culture différente de ce que nous connaissons en Europe et d'étudier d'autres méthodes de travail et d'analyse. Cette expérience ne sera que bénéfique et me forcera à m'intégrer au plus vite dans un univers inconnu. Or, c'est justement l'un de mes défauts et je sais que celui-ci peut m'empêcher de travailler rapidement d'une manière efficace.

Enfin si j'en ai la possibilité et la capacité, j'aimerais terminer mes études par un master en Gestion qui me permettrait de viser des postes à hautes responsabilités aussi bien dans les petites entreprises que les plus grosses structures. Il est évident que si la possibilité de lier le Master ainsi que le départ aux USA se présente, je le saisirai le plus rapidement possible.

B) A long terme

Après avoir terminé mes études, j'aimerais disposer d'un emploi me laissant une certaine liberté d'actions, quitte à ce que j'aise des erreurs et que j'apprenne de celles-ci. C'est pourquoi il me paraît difficile de me projeter dans le futur à un poste bien défini. Si je devais choisir maintenant, je me verrais gestionnaire d'une PME ce qui me permettrait de mettre en pratique mes connaissances en économie et gestion (domaines que je veux continuer d'approfondir) ainsi que les méthodes de travail que je suis en train d'acquérir via ma formation chez ZFDF.

XI) CONCLUSION

Cette partie marque la fin de mon rapport. Au cours de ce projet, j'ai beaucoup appris premièrement d'un point de vue technique mais également sur les méthodes de travail. En effet je pense que je peux prendre une bonne partie de la responsabilité concernant le retard accumulé en début de projet. C'est pourquoi les interventions de mon tuteur m'ont aidé à adapter ma façon de mener un projet. Cette expérience fut donc très instructive et sera sans aucun doute utile dans mon avenir. D'un point de vue technique, je suis satisfait d'avoir appris plus en détail le fonctionnement de la ligne d'assemblage. Je pense que travailler sur les rebuts permet de découvrir les différents postes, de discuter avec l'équipe de production et d'obtenir énormément d'informations.

Enfin, je tiens à préciser que me voir confier ce projet était très agréable car j'ai pu travailler avec la DAS Pompes, chose que je n'avais pas pu faire lors des deux premiers semestres.

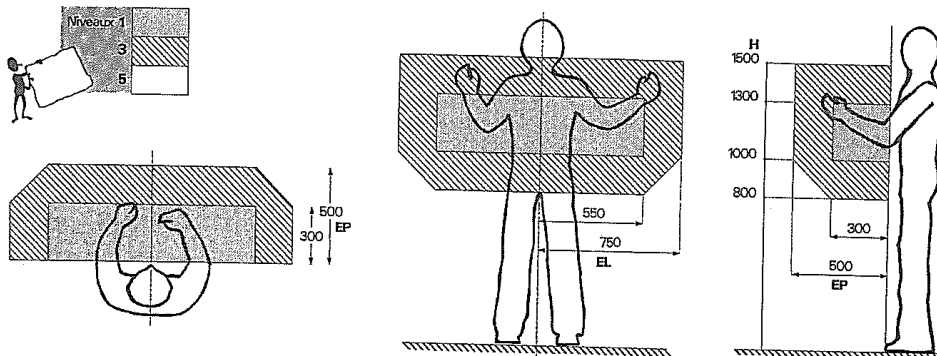
ANNEXES

A) L'ergonomie des postes de travail

A/ ZONE D'EVOLUTION DES MEMBRES SUPERIEURS


POSTE DEBOUT

Requérant la mobilité des membres supérieurs
(pas d'appui nécessaire, pas de manipulation de charge lourde)




Requérant l'appui des membres supérieurs

Incidence EP et EL idem – La hauteur prise en compte est celle de l'appui avec l'incidence suivante :

	Niveaux	Hauteur d'appui
	1	1100 ± 10
	3	1050 à 1150
	5	< 1050 ou > 1150

Faisant appel à des manipulations manuelles d'objets lourds

	Niveaux	H	EP
	1	900 ± 10	0 à 200
	3	800 à 1000	200 à 400
	5	< 800 ou > 1000	> 400

Ergonomie

ARIAQ

Cours ID7

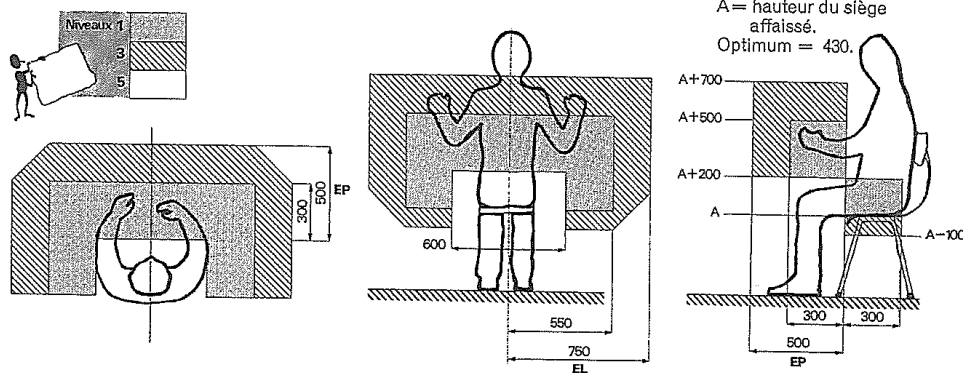
Page 8

TECFORM

INDUSTRIALISATION

POSTE ASSIS

Requérant la mobilité des membres supérieurs
(pas d'appui nécessaire, pas de manipulation de charge lourde)



Requérant l'appui des membres supérieurs

Incidence EP et EL idem – La hauteur prise en compte est celle de l'appui avec l'incidence suivante :

Niveaux	Hauteur d'appui
1	$A + 300 \pm 10$
3	$(A + 250) \text{ à } (A + 350)$
5	$< (A + 250) \text{ ou } > (A + 350)$

A = hauteur du siège affaissé
A optimum = 430

