

ecai

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Curso de Engenharia de Controle e
Automação Industrial

ufsc

Sistema de Supervisão de uma Linha de Produção - Siemens Automotive SA

*Monografia submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a aprovação da disciplina:
EEL 5901: Projeto de Fim de Curso*

Max Hering de Queiroz

Florianópolis, Março de 1998

Sistema de Supervisão de uma Linha de Produção - Siemens Automotive SA

Max Hering de Queiroz

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina
EEL 5901: Projeto de Fim de Curso
e aprovada na sua forma final pelo
Curso de Engenharia de Controle e Automação Industrial

Banca Examinadora:

Eng. Georges Laval
Orientador Empresa

Prof. Jean-Marie Farines
Orientador do Curso

Prof. Augusto Humberto Bruciapaglia
Responsável pela disciplina e Coordenador do Curso

Prof. Edson Roberto de Pieri, Avaliador

Gean Carlo Dallagnolo, Debatedor

Frederico Rabello de Moraes, Debatedor

Agradecimentos

Dirijo meus agradecimentos à empresa Siemens Automotive SA e particularmente ao Senhor Pascal Deneau por me ter recebido amigavelmente no seio de sua fábrica de Toulouse Le Mirail.

Agradeço igualmente ao Senhor Philippe Cavalié e a todos aqueles que me confiaram esta valiosa oportunidade de um estágio na Siemens.

Apresento, também, os meus mais sinceros agradecimentos ao Senhor Georges Laval, o responsável pelo meu estágio, pelos seus conselhos, sua disponibilidade e seu memorável exemplo.

Insisto ainda em expressar minha gratidão ao professor Augusto Bruciapaglia, Responsável pela Disciplina e Coordenador do Curso, ao professor Jean-Marie Farines, Orientador do Projeto no Curso, e aos demais professores da UFSC, que me tornaram possível a concretização desta importante etapa de minha carreira profissional.

Enfim, gostaria de agradecer especialmente a todos meus colegas da Siemens e da UFSC, pelo seu apoio e simpatia.

Finalmente, dedico minha satisfação com esta memorável experiência de vida a meu Pai, minha Mãe, meus Irmãos e toda minha Família que sempre me deu sustento e sentido na realização de cada sonho.

Resumo

Instalada em maio de 1997 na Siemens Automotive de Toulouse, a linha de produção Bottom 2 foi concebida e realizada em apenas 6 meses para assegurar a fabricação de mais de 1 milhão de produtos ISU (Intelligent Switching Unit) por ano. Acreditando na importância da supervisão para o ajuste e o aumento de produtividade da linha, foram investidos cerca de US\$ 40.000 na aquisição de um sistema de supervisão para a linha Bottom 2.

Entretanto, o sistema de supervisão não estava sendo bem utilizado por diversos problemas: *bugs* de programação, dados falsos e utilização incorreta. Por conseguinte, fixou-se como objetivo do projeto como a “operacionalização, confiabilização, aplicação e valorização do sistema de supervisão da linha Bottom 2”.

Numa primeira fase do projeto, foram identificadas e corrigidas as principais anomalias do sistema na medida de sua utilização. Da mesma forma, foram propostas pequenas melhorias da aplicação para atender melhor às necessidades dos usuários.

Para fazer a confiabilização dos dados de supervisão, uma conduta mais exaustiva foi necessária. Com a ajuda de um Caderno de Validação, foram verificadas todas as funções do sistema de supervisão de acordo com suas especificações. Após a correção e validação de todas as anomalias identificadas, o sistema ficou capaz de fornecer dados confiáveis sobre o sistema.

Em seguida, foram feitos esforços para garantir uma boa utilização do sistema de supervisão. Para isso elaborou-se um Manual de Utilização, assim como os principais procedimentos de análise para o sistema. Enfim, foi procedida a formação de 21 usuários do sistema e o seu acompanhamento durante as primeiras semanas de aplicação da supervisão.

Finalmente, foram realizados exemplos de valorização do sistema, respondendo às principais questões dos usuários: Quais os pontos bloqueadores e as partes mais importantes da linha? Os resultados destas análises foram positivos e permitiram a proposição de melhorias da linha de manufatura e de seu modo de utilização.

Abstract

Installed in May of 1997 in Siemens Automotive of Toulouse, the production line Bottom 2 was conceived in just 6 months to assure the production of more than 1 million products ISU (Intelligent Switching Unit) a year. Believing in the importance of the supervision for the adjustment and the increase of productivity of the line, about of US\$ 40.000 were invested in the acquisition of a supervision system for the line Bottom 2.

However, the supervision system was not being well used for several problems: programming bugs, false data and incorrect utilization. Consequently, we noticed the objective of the project as the “verification, fiabilization, application and exploration of the system of supervision of the line Bottom 2.”

In a first phase of the project, the main anomalies of the system were identified and corrected in the measure of its utilization. In the same way, small improvements of the application were proposed to better assist to the users' needs.

To do the fiabilization of the supervision data, a more exhaustive conduct was necessary. With the help of a Notebook of Validation, all the functions of the supervision system were verified in agreement with its specifications. After the correction and validation of all the identified anomalies, the system was capable to supply entrusted data from the production's line.

Soon after, efforts were made to assure a good use of the supervision system. For that a Users' Manual was elaborated, as well as the main analysis procedures for the system. Finally, the formation of 21 users and its accompaniment during the first weeks of application of the supervision were proceeded.

Finally, examples of exploration of the system were accomplished, answering to the users' main subjects: Which are the blocking points and the most important failures of the line? The results of these analyses were positive and they allowed the proposition of improvements of the manufacture line and in its utilization's way.

Sumário

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
SUMÁRIO	6
1. INTRODUÇÃO	8
2. A SUPERVISÃO DA LINHA BOTTOM 2	11
2.1. O SERVIÇO DE FABRICAÇÃO	11
2.1.1. Organização da fábrica	11
2.1.2. Os produtos	11
2.1.3. A linha de produção	12
2.2. A LINHA BOTTOM 2	14
2.3. O SISTEMA DE SUPERVISÃO	17
2.4. METODOLOGIA	18
3. APLICAÇÃO DO SISTEMA DE SUPERVISÃO	20
3.1. OBSERVAÇÃO DO EXISTENTE	20
3.1.1. Introdução	20
3.1.2. Especificação do sistema de supervisão	20
3.1.3. As necessidades dos usuários	23
3.1.4. Os problemas práticos	23
3.1.5. Conclusão	24
3.2. OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA	24
3.2.1. Introdução	24
3.2.2. Correção dos problemas da aplicação	24
3.2.3. Proposição de melhorias	25
3.2.4. Acompanhamento das modificações	25
3.2.5. Conclusão	25
3.3. CONFIABILIZAÇÃO DO SISTEMA	26
3.3.1. Introdução	26
3.3.2. O Caderno de Validação	26
3.3.3. O acompanhamento das modificações	28
3.3.4. Conclusão	28

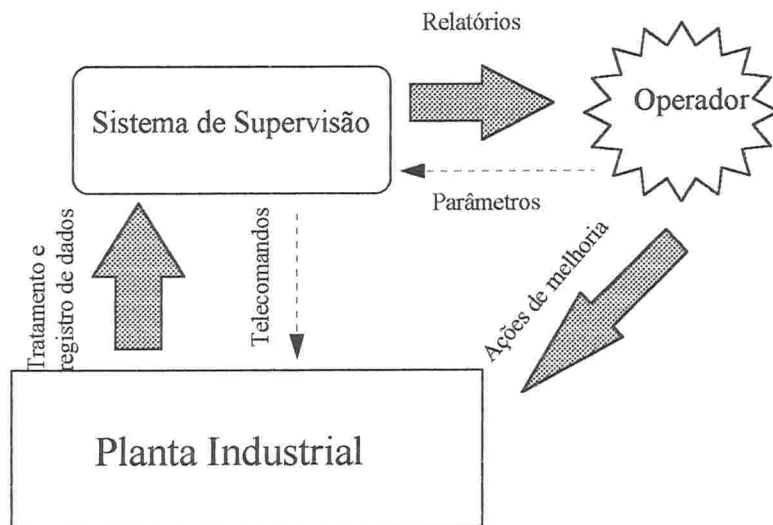
3.4. APLICAÇÃO DO SISTEMA	28
3.4.1. Introdução	28
3.4.2. <i>Elaboração do Manual de Utilização</i>	29
3.4.3. <i>Formalização de procedimentos de utilização</i>	29
3.4.4. <i>Formação dos usuários</i>	32
3.4.5. <i>Acompanhamento dos usuários</i>	33
3.4.6. <i>Conclusão</i>	33
4. VALORIZAÇÃO DO SISTEMA	34
4.1. INTRODUÇÃO	34
4.2. QUAIS SÃO OS PONTOS BLOQUEADORES?	34
4.3. QUAIS SÃO AS PANES MAIS IMPORTANTES?	38
4.4. CONCLUSÃO	42
5. CONCLUSÃO	43
6. BIBLIOGRAFIA	45
7. ANEXOS	46
ANEXO 1: APRESENTAÇÃO DA SIEMENS AUTOMOTIVE S.A.	46
ANEXO 2: PLANOS DE AÇÃO	49
ANEXO 3: CADERNO DE VALIDAÇÃO	52
ANEXO 4: FICHAS DE VALIDAÇÃO	62

1. Introdução

“Só é possível compreender e melhorar aquilo que se vê”. Os sistemas de supervisão têm então a função de acompanhar os processos de modo a garantir o bom funcionamento global do sistema supervisionado.

“A automação permite a transmissão dos dados necessários e um computador pode tratá-los. Sendo assim, a automação pode apoiar as decisões após o exame de todos os dados, enquanto que o cérebro humano sofre para manipular variáveis muito numerosas, sobretudo se é preciso tratá-las de forma quantitativa.” [Bonetto 87]

Conforme o esquema a seguir, os sistemas de supervisão funcionam basicamente como um instrumento de medida do funcionamento de plantas industriais. A supervisão tem assim a função de tratar e registrar os dados do sistema, apresentando-os de forma clara ao operador. Este pode então fazer ações de melhoria ou correção da planta, sustentado por dados concretos.



Funcionamento de um sistema de supervisão

Na área de processos contínuos, onde é indispensável acompanhar constantemente a produção, os sistemas de supervisão são largamente aplicados. Porém, para os processos de fabricação discretos (uma linha de montagem, por exemplo), a experiência dos operadores pode garantir um nível adequado de performance dos equipamentos.

Entretanto, um sistema de supervisão pode ser uma ferramenta fundamental

para uma linha de manufatura justamente quando ainda não se compreende corretamente o funcionamento da linha. Por este ponto de vista, a supervisão permite acelerar as fases de ajuste e aumento de produtividade de uma linha identificando os pontos prioritários de melhoria. Mas evidentemente isto só é possível se o sistema for corretamente instalado antes que a linha de produção já esteja equilibrada.

Instalada em maio de 1997 na Siemens Automotive de Toulouse (Anexo 1), a linha de produção Bottom 2 foi concebida e realizada em apenas 6 meses para assegurar a fabricação de mais de 1 milhão de produtos ISU (Intelligent Switching Unit) por ano. Acreditando na importância da supervisão para o ajuste e o aumento de produtividade da linha, foram investidos cerca de US\$ 40.000 na aquisição de um sistema de supervisão para a linha Bottom 2.

Entretanto, o sistema de supervisão não estava sendo bem utilizado por diversos problemas: *bugs* de programação, dados falsos e utilização incorreta. Todos estes problemas estão relacionados com a falta de maiores esforços no desenvolvimento e aplicação do sistema à produção. Como para qualquer sistema complexo, a instalação de uma supervisão exige a utilização de uma metodologia eficaz de desenvolvimento de softwares.

“A certeza de funcionamento dum sistema informático é a qualidade do serviço que ele fornece, qualidade tal que os usuários possam depositar uma confiança justificada.” [Sahraoui 87]

A pesquisa seguinte, apresentada pela revista MESURES de junho de 1996, dá uma idéia da visão dos usuários deste tipo de sistema:

Pergunta: Na escolha de um logiciel de supervisão, que importância você dá aos critérios seguintes?

	Sem importância	Razoavelmente importante	Muito importante	Não sabem
O sistema operacional sobre o qual deve rodar	9,3%	31,6%	57,4%	1,7%
Especificações técnicas	5,2%	28,2%	63,2%	3,4%
Preço	7,2%	45,4%	46,4%	1%
Notoriedade do fornecedor	18,2%	51,2%	28,5%	2,1%
Disponibilidade do vendedor	19,7%	43,6%	34%	2,7%
Simplicidade de aplicação	7,6%	21%	70,1%	1,3%
Suporte técnico	7,6%	17,5%	73,2%	1,7%

291 pessoas responderam a esta questão (fevereiro de 1996)

“Eu estou surpreso que a notoriedade do fornecedor não tenha mais peso (só 28% estimam que é um critério muito importante) na escolha de um supervisor. Numerosos usuários tiveram entretanto desilusões, tendo-se confrontado com problemas de instalação”, comenta M. Molinier (*Siemens*). [Pouget 96] “Os empresários estão prontos a pagar mais caro por um produto no começo se ele deve fazê-los ganhar tempo e, conseqüentemente, dinheiro. Dito isso, nenhuma supervisão é simples e é preciso fornecer um suporte técnico cada vez mais importante”, disse M. Lelièvre (*Factory Systèmes*), resumindo a opinião geral dos fornecedores de sistemas de supervisão. [Pouget 96]

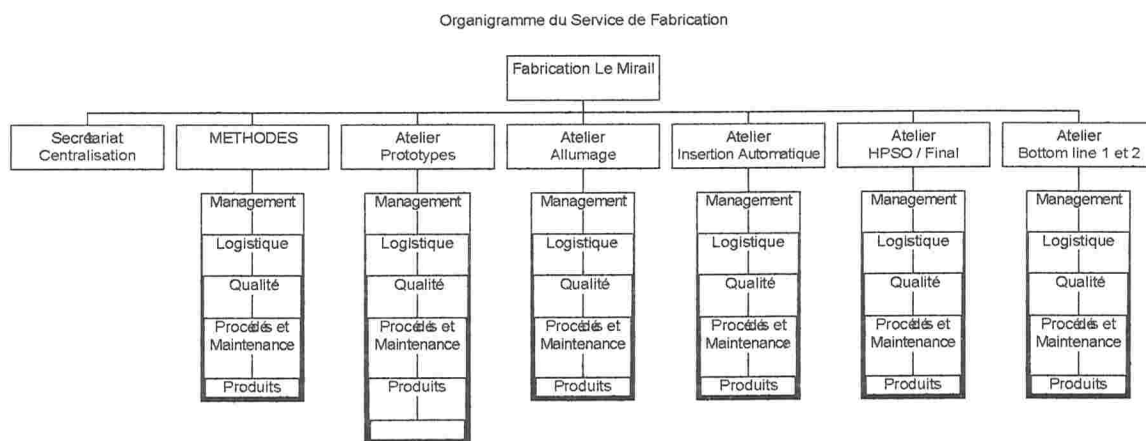
Desta forma, este projeto visou evitar o sucateamento do sistema de supervisão já instalado através de esforços para garantir a correta aplicação do mesmo. Por conseguinte, fixou-se o objetivo do projeto como a “operacionalização, confiabilização, aplicação e valorização do sistema de supervisão da linha Bottom 2”.

2. A supervisão da linha Bottom 2

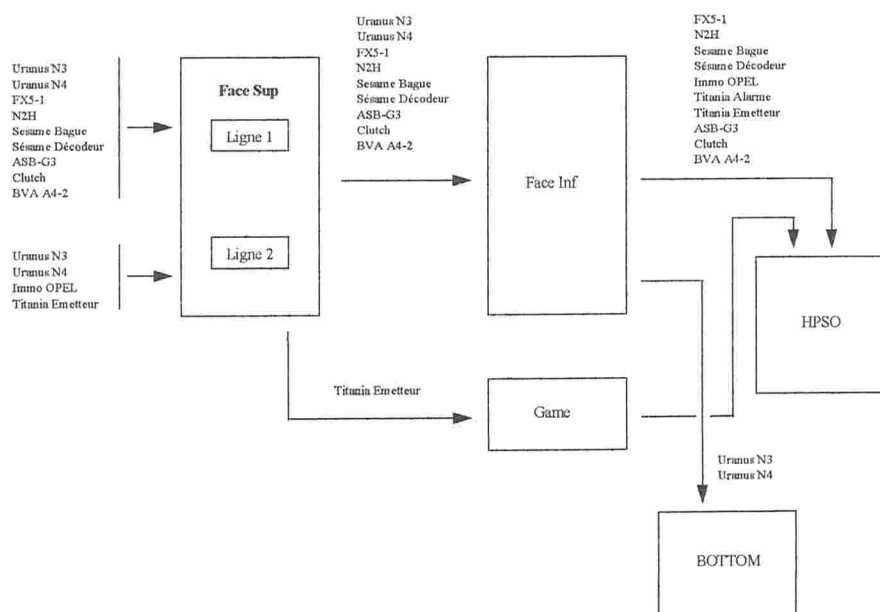
2.1. O serviço de fabricação

2.1.1. Organização da fábrica

De acordo com o organograma a seguir, o serviço de Fabricação da usina de Mirail é organizado em ateliês de produção. Cada ateliê funciona como uma pequena empresa independente, com seus próprios serviços de Administração, Logística, Qualidade, Processos - Manutenção e Produtos. O ateliê de Métodos é responsável pela homogeneidade do funcionamento entre os ateliês.



2.1.2. Os produtos



Fluxo de produtos entre os ateliês de produção

As referências do esquema correspondem aos produtos seguintes:

Uranus N3-N4	: Caixa inteligente de fusíveis e relays que permite a gestão do conjunto do veículo. Trata-se de um sistema do tipo ISU (Intelligent Switching Unit).
FX5-1	: Processador de injeção para RENAULT Mégane.
N2H	: Processador de injeção.
Sesame Bague	: Sistema anti-roubo que bloqueia o processador.
Sesame Décodeur	: Possibilita desativar o sistema anti-roubo Sesame Bague.
ASB G3	: Processador para sistema ABS.
Clutch	: Processador para RENAULT Mégane
BVA A4-2	: Caixa de câmbio semi-automática para RENAULT Mégane
Immo Opel	: Sistema anti-roubo.
Titania Alarme	: Sistema de alarme.
Titania émetteur	: Chave infra-vermelho que permite o comando do alarme Titania.

2.1.3. A linha de produção

Inicialmente, todas as placas, que são constituídas de pelo menos dois circuitos impressos (CI) são etiquetadas, o que permite identificar o produto e sua versão em qualquer fase de produção. Em seguida, os produtos passam pelos diversos ateliês, segundo o seu tipo e, conseqüentemente, sua seqüência de fabricação.

A Ateliê de Inserção Automática

Este ateliê se situa no começo da linha de produção. Seu objetivo é depositar automaticamente os componentes eletrônicos sobre as placas de circuito impresso.

Esta inserção se faz em três tempos:

- depósito de pasta de brasagem ou de cola;
- depósito dos componentes (sobre a face superior, sobre a face inferior ou travessantes);
- refusão ou polimerização

B Ateliê HPSO (Heterogenous Product Shopfloor Optimization)

Trata-se de um ateliê que produz uma vasta gama de produtos em pequenos ou médios lotes, caracterizando-se pela grande demanda de trabalhos manuais. Seis funções principais são efetuadas neste ateliê:

➤ **Inserção manual:** Os operadores são encarregados de montar os componentes exóticos sobre as placas, ou seja, todos aqueles que não podem ser inseridos automaticamente: conectores, quartzo, ...

➤ **Brasagem:** A brasagem consiste do depósito de metal ou de liga em estado líquido sobre os componentes travessantes e CMS da face inferior da placa, no intuito de fazer a junção elétrica entre o componente e a placa. Este processo é feito por uma máquina de brasagem, que controla uma onda de metal líquido a qual entra em contato com os componentes pela passagem da placa.

➤ **Controle-Retoque:** Os operadores controlam as placas visualmente para detectar e reparar eventuais defeitos gerados pela onda de brasagem ou pelo depósito de CMS.

➤ **Teste de presença:** Trata-se de um teste elétrico que permite verificar a presença e o valor dos componentes eletrônicos.

➤ **Teste funcional:** O objetivo deste processo é testar o funcionamento do produto acabado nas condições de utilização.

➤ **Diagnóstico-Reparação:** A partir das etiquetas que informam os defeitos relativos ao produto, os operadores diagnosticam os defeitos e os reparam.

C Ateliê Final

➤ **Montagem:** As placas são colocadas dentro de uma caixa de proteção. Para certos produtos, insere-se ainda uma massa de poliuretana dentro das caixas, evitando-se, assim, problemas de umidade ou de vibração dos componentes.

➤ **Esterilização:** Trata-se de um processo de aquecimento e esfriamento dos produtos, com a finalidade de detectar seus defeitos de « juventude », tendo em vista

que uma grande parte dos defeitos de CIs se manifestam nos primeiros momentos de utilização.

➤ Testes funcionais: Visa-se, mais uma vez, testar a funcionalidade do produto acabado nas condições de utilização.

➤ Embalagem: Envolvem-se os produtos acabados com uma embalagem adequada para seu transporte e armazenagem.

D Ateliê Bottom Line

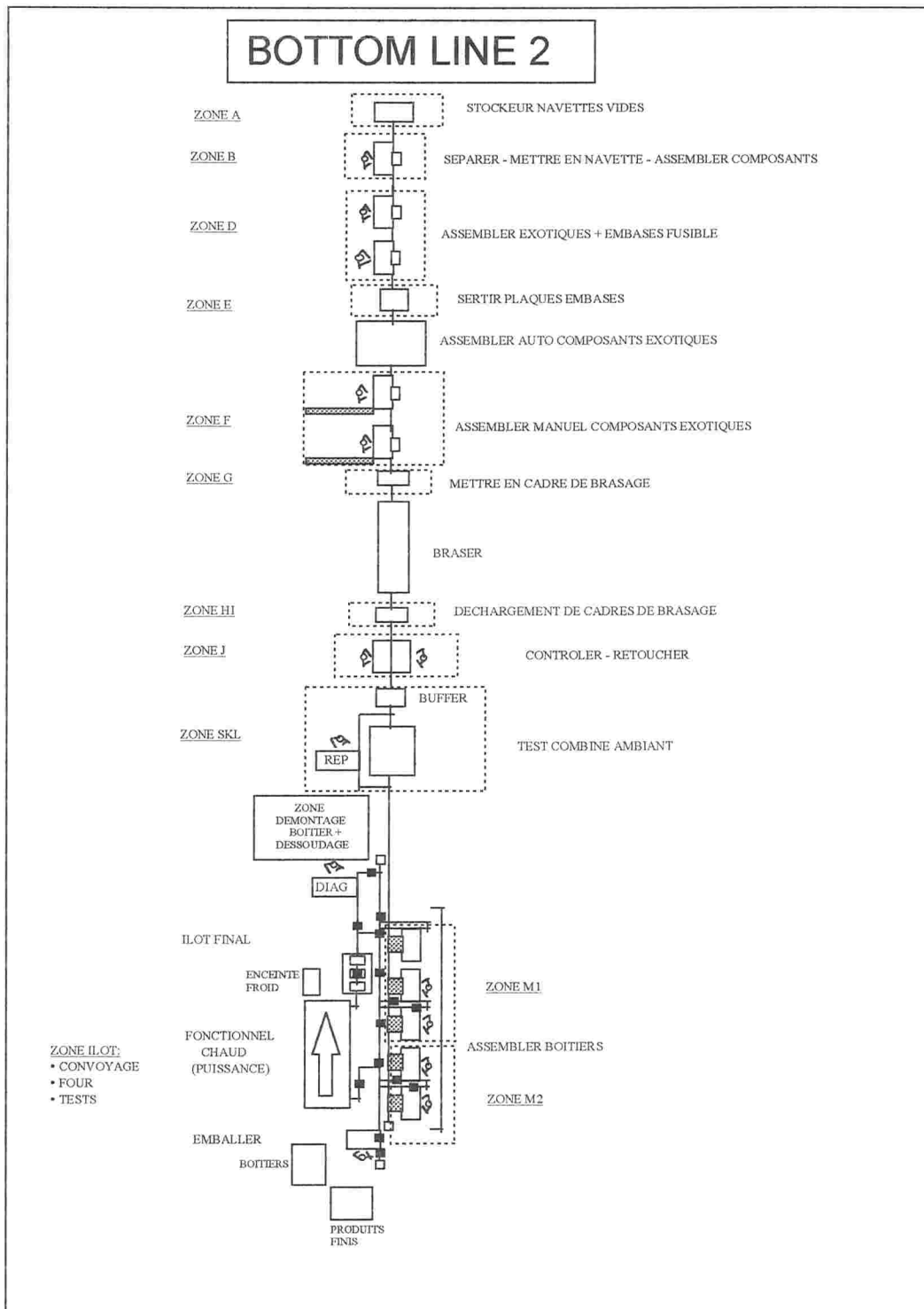
Este ateliê é constituído de duas linhas de produção, Bottom 1 e Bottom 2, que exercem as mesmas funções dos ateliês HPSO e Final. Entretanto, estas linhas foram concebidas visando a produção em larga escala, o que possibilita uma baixa dos custos de fabricação em troca da perda de flexibilidade de produtos. As linhas Bottom constituem-se, deste modo, de vários postos de trabalho altamente automatizados e ligados diretamente por conveyors, sem zonas de estocagem intermediária.

A linha Bottom 2 foi concebida recentemente (começou a produzir em junho de 97), visando-se uma maior flexibilidade de produção que a linha Bottom 1 sem perda de produtividade, tendo em vista que, teoricamente, é capaz de produzir até 7 famílias de produtos diferentes ao mesmo tempo.

2.2. A linha Bottom 2

Instalada em maio de 1997 na Siemens Automotive de Toulouse, a linha de produção Bottom 2 foi concebida e realizada em apenas 6 meses para assegurar a fabricação de mais de 1 milhão de produtos ISU (Intelligent Switching Unit) por ano.

A linha Bottom 2 é inicialmente composta de um equipamento que fornece *palets* à esteira, sobre as quais são montados os produtos ao passar pelos diferentes postos de trabalho. A gestão da circulação de *palets* é feita por zona, cada qual é controlada por um CLP (Controlador Lógico Programável) do tipo S5-95U.



Em volta deste equipamento de esteiras, são dispostos os postos de montagem e de teste, cujo comando pode ser assegurado, em função da necessidade, por:

- um CLP S5-95U
- um PC Windows NT 4.0
- um CLP e um PC.

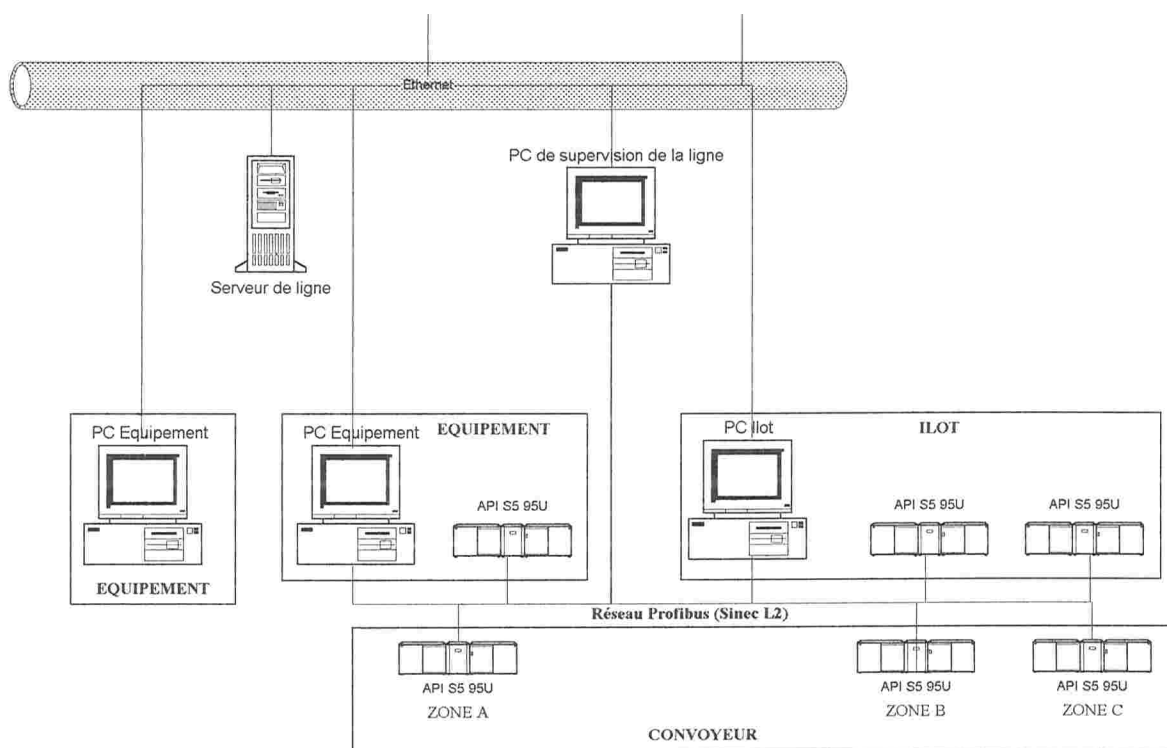
Existe também no final da linha uma « ilha », a qual agrupa diversos postos que necessitam de uma gestão particular.

A cadência média da linha é de aproximadamente 120 *palets*/hora, ou seja, um tempo de ciclo médio de 30 segundos por *palet*. Por outro lado, a linha foi concebida para um tempo de ciclo instantâneo de 15 segundos/*palet*.

Duas redes ramificam a linha:

- uma rede de « terreno », rede Profibus Sinec L2, onde são conectados todos os CLPs e uma parte dos equipamentos PCs, assim como o PC de supervisão;
- uma rede Ethernet onde somente são conectados os equipamentos PCs, aos quais são enviados os programas ou configurações dos processos a partir do servidor da linha.

O esquema abaixo representa a arquitetura informática da linha Bottom 2:



Para a parte de conveyor (esteiras), 11 CLPs são conectados e, para a ilha, 4 CLPs e um PC.

2.3. O sistema de supervisão

Acreditando na importância da supervisão para o ajuste e o aumento de produtividade de uma linha de manufatura, foram investidos cerca de US\$ 40.000 na aquisição de um sistema de supervisão para a linha Bottom 2.

O aplicativo de supervisão foi construído pela empresa contratada Sud Automation em cima do progiciel de supervisão WIN CC, o qual é desenvolvido e distribuído pela Siemens Industrie. O programa roda sobre o sistema operacional Windows NT workstation 4.0 instalado num PC SCENIC PRO M5, Pentium 166. Este aplicativo assegura algumas funções de comando e de observação do funcionamento da linha de produção.

Para o comando da linha, a supervisão garante:

- a função painel central para a emissão de telecomandos aos equipamentos;
- a configuração da linha, colocando à disposição dos equipamentos as tabelas de dados exigidas ao sistema de supervisão.

Para a observação do funcionamento da linha, a supervisão realiza:

- a aquisição de dados de supervisão;
- o tratamento e armazenamento dos dados adquiridos;
- a visualização de dados e animação de diferentes telas de consulta;
- o cálculo de índices de produção;
- a edição de relatórios para um período em função de critérios de triagem ou para uma equipe de trabalho.

Este aplicativo é dirigido a diversos tipos de usuários, que possuem necessidades e níveis de conhecimento em informática diferentes:

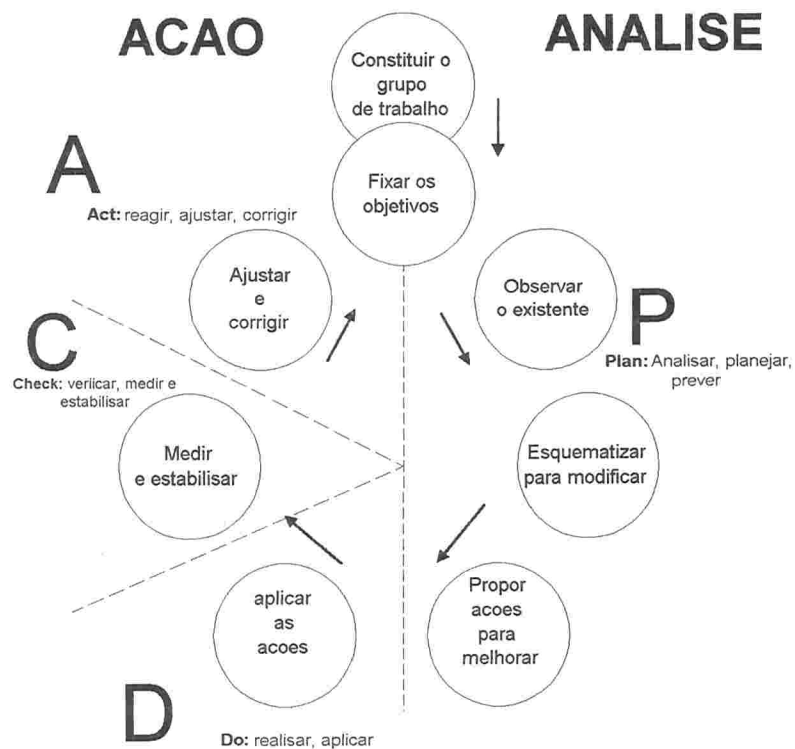
1. os responsáveis de aquisição de máquinas e o arquiteto de linha que têm acesso a todas as funcionalidades, fora as de parametragem do sistema, e que agirão principalmente na hora dos ajustes e do crescimento de produção da linha;
2. o responsável do ateliê e o supervisor da linha que geram os relatórios de análise, tendo acesso a todas as funcionalidades, fora parametragem;
3. os condutores dos equipamentos automatizados que só utilizam as funções de visualização de dados e de envio de telecomandos diretamente ligadas ao funcionamento da linha;
4. o suporte de informática que assegura a manutenção da aplicação e sua parametragem.

Acontece que este sistema estava sendo sub-utilizado devido a diversos motivos, como 'bugs' no programa, dados incorretos, falta de documentação e formação dos usuários, etc. Todos estes problemas estavam permanecendo até então principalmente pelo fato não ter sido feita a verificação do aplicativo, desenvolvido por uma empresa subcontratada, em relação às especificações.

Por conseguinte, determinou-se como atividade deste projeto continuar o processo de desenvolvimento de software até a implantação de um sistema de supervisão conforme o especificado, com todas as condições necessárias para bem auxiliar o aumento da produtividade da linha 'Bottom 2'. Sendo assim, o objetivo deste estágio é a operacionalização, confiabilização, aplicação e valorização do sistema de supervisão da linha 'Bottom 2'.

2.4. Metodologia

O método de trabalho utilizado para se atingir o objetivo proposto para este projeto baseia-se no círculo PDCA, ou roda de Deming, o qual compreende duas fases principais: análise (observar e analisar o existente para melhorar) e ação (realizar as ações propostas e assegurar sua persistência).



Círculo PDCA

O método PDCA é equivalente ao Especifica, Implementa, Verifica e Corrige, o qual é comumente aplicado em engenharia de softwares

O projeto foi planejado e realizado então em quatro fases principais de acordo com os objetivos: operacionalização, confiabilização, aplicação e valorização do sistema

Em uma primeira fase do projeto, o estagiário identificou as anomalias principais do sistema durante sua utilização. Do mesmo modo, o estagiário propôs pequenas melhorias da aplicação para satisfazer a necessidade de usuários. O acompanhamento destas modificações foi feito com quadro de resumo e plano de ações.

Para fazer a confiabilização dos dados de supervisão, um método mais exaustivo foi necessário. Com ajuda de um Caderno de Validação, o estagiário verificou todas as funções do sistema de supervisão em relação às especificações. Após a correção e a validação dos problemas encontrados o sistema ficou capaz de prover dados confiáveis.

Em seguida, foram feitos esforços para assegurar a boa utilização do sistema de supervisão. Para isto o estagiário elaborou a documentação do usuário assim como os procedimentos de utilização para as análises mais importantes. O estagiário procedeu então a formação de 21 usuários do sistema, provendo um suporte durante as primeiras semanas de aplicação da supervisão.

Finalmente, foram elaborados exemplos de valorização do sistema, respondendo às principais questões dos usuários: quais são os pontos bloqueadores e panes mais importante da linha? Os resultados destas análises foram positivos e permitiram a proposição de melhorias da linha e de seu modo de utilização.

3. Aplicação do sistema de supervisão

3.1. Observação do existente

3.1.1. Introdução

Seguindo a metodologia de PDCA, iniciou-se o projeto observando a situação do objeto de trabalho: o sistema de supervisão. Primeiro, foram estudadas as especificações do sistema pelos documentos Caderno de Especificações e Análise Funcional, o primeiro descrito pela Siemens e o segundo pela empresa contratada. Foram também questionados os usuários para conhecer suas necessidades. Então passou-se a utilizar o sistema e a observar seu funcionamento na linha de produção para organizar as ações de ajuste durante este projeto.

3.1.2. Especificação do sistema de supervisão

« Garantir o seguimento e a conduta da linha Bottom 2 não só quando estiver em exploração mas também nas fases de ajuste e aumento de produtividade da linha. » É este o objetivo do sistema de supervisão descrito em seu Caderno de Especificações.

Para o comando da linha, a supervisão garante:

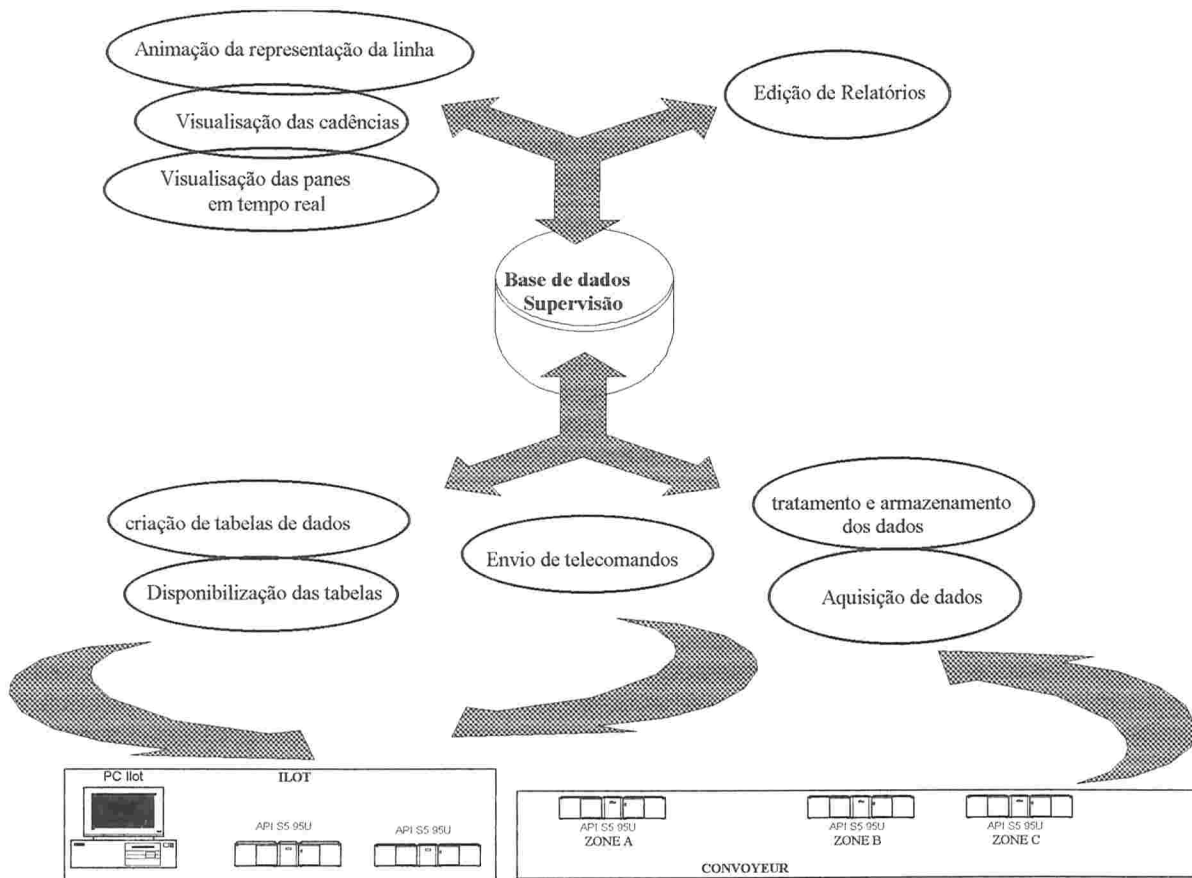
- a função painel central para a emissão de telecomandos aos equipamentos;
- a configuração da linha, colocando à disposição dos equipamentos as tabelas de dados exigidas ao sistema de supervisão.

Para a observação do funcionamento da linha, a supervisão realiza:

- a aquisição de dados de supervisão;
- o tratamento e armazenamento dos dados adquiridos;
- a visualização de dados e animação de diferentes telas de consulta;

- o cálculo de índices de produção;
- a edição de relatórios para um período em função de critérios de triagem ou para uma equipe de trabalho.

A Aplicação de Supervisão é construída a partir do progiciel de supervisão WIN CC ao redor de um banco de dados e se comunica com os controladores programáveis dos equipamentos da linha (CLPs) graças à Rede Profibus. O pacote de software WIN CC foi desenvolvido pela Siemens Industrie e o aplicativo para a linha Bottom 2 foi programado pela empresa sub-contratada Sud Automation.



Arquitetura do sistema de supervisão

Os dados de supervisão são elaborados pelos controladores programáveis dos equipamentos da linha, sendo colocados à disposição do sistema de supervisão através da Rede. O sistema de supervisão faz então a armazenagem de todos os dados relativos aos dois últimos meses de produção, colocando-os à disposição dos usuários. Estes dados são compostos:

⇒ do estado dos equipamentos:

Modos de marcha e parada	Modos de funcionamento				
	Produção normal	Produção degradada	Parada funcional	Parada Induzida	Parada por defeito
automático	X				
manual ciclo a ciclo		X			
manual passo a passo		X			
regulagem			X		
inicialização em andamento			X		
Posição máquina inicializada			X		
Posição parada fim de ciclo			X		
Paradas induzidas				X	
Em serviço			X		
Fora de atividade			X		

O modo de funcionamento Parada por Defeito é ativado toda vez que um outro defeito além duma sinalização for descoberto.

O modo de funcionamento Parada Induzida é ativado toda vez que o sensor de entrada do posto é desativado por mais de 60 segundos (ENTRADA VAZIA) ou que o sensor de saída do posto é ativado durante mais de 60 segundos (SAÍDA SATURADA).

⇒ de panes, divididas em paradas imediatas, paradas diferidas, bloqueios de ciclo e sinalizações gerais.

⇒ de contadores para:

Equipamento	Contador passagem de palets	Contador " produtos bons "	Contador " produtos ruins "	Contador palets introduzidas
Mise en navette	sim	-	-	-
Sertissage Embases	sim	-	-	-
Mise en Cadre de Brasage	sim	-	-	-
Controle retoque	sim	sim	-	-
Teste combinado	-	sim	sim	sim
Teste final	-	sim	sim	sim

⇒ do nome da família relativo ao código da *palet* tratada pelo equipamento.

⇒ dos tempos de ciclo entre duas passagens sucessivas por um sensor de cada

zona automática.

Todos os equipamentos controlados por um CLP fornecem os dados relativos às panes e estados do equipamento. Só alguns equipamentos contam a passagem de *palets*, podendo identificar as quantidades de produtos tratados.

3.1.3. As necessidades dos usuários

Uma reunião com os supervisores e o responsável de linha foi suficiente para identificar a necessidade deles. Para ajudar o aumento de produtividade e o ajuste da linha de produção, os usuários têm necessidade que o sistema de supervisão dê respostas para duas perguntas:

- **Quais são os pontos bloqueadores da linha?**
- **Quais são as panes mais importantes?**

3.1.4. Os problemas práticos

Observando a utilização do sistema de supervisão, constatou-se que representava um investimento sem nenhum retorno para a empresa, uma vez que ele só estava sendo usado para verificar as panes diárias sem qualquer método de análise. Além do mais, grande parte das informações verificadas estavam incorretas.

As razões da má utilização do sistema de supervisão eram várias: *bugs* no programa, dados falsos e utilização incorreta. As primeiras duas razões eram devidas à falta de uma metodologia adequada ao desenvolvimento do programa. A última razão decorria da má aplicação do sistema à produção, revelando a necessidade de um apoio técnico assim como de uma formação adequada dos usuários.

3.1.5. Conclusão

Relacionando com a Roda PDCA, pode-se concluir que este sistema de supervisão foi bem planejado (Plan) e posto em funcionamento (Do). Por outro lado, a fase de verificação (Check) e, portanto, a correção (Act) foram deixadas de lado. Uma vez que o sistema foi elaborado por uma empresa externa, poderia-se dizer que é a obrigação do subcontratante fornecer um sistema confiável à produção. Por outro lado, para chegar a isto, é sempre necessário que a empresa preveja esforços para ajudar o subcontratante, principalmente na fase de verificação do software.

3.2. Operacionalização do sistema

3.2.1. Introdução

Esta fase do projeto foi dedicada às primeiras ações de ajuste da aplicação de supervisão, quer dizer, a identificação dos problemas de funcionamento mais sérios e a proposição de pequenas melhorias para tornar o sistema utilizável.

3.2.2. Correção dos problemas da aplicação

Usando o sistema de supervisão no dia a dia da linha de produção, o estagiário pôde identificar uma lista de funções de supervisão que não funcionavam corretamente ou que não tinham sido implementadas. Depois da identificação de anomalias, foi possível propor ações corretivas para cada item da lista. Foram também especificadas as pessoas responsáveis por cada correção proposta afim de garantir sua realização.

A execução deste procedimento foi alcançada por meio do desenvolvimento de planos de ação semanais que se constituem numa tabela com a descrição de anomalias, a solução proposta, o responsável de execução e o andamento das correções. (Ver um exemplo no anexo 2)

3.2.3. Proposição de melhorias

Para satisfazer a necessidade dos usuários, o estagiário propôs também pequenas melhorias do sistema, quer dizer, modificações na supervisão que não foram previstas pela especificação.

De fato, quando se especifica um sistema mais complexo, é muito difícil de prever exatamente o funcionamento do sistema na realidade. Então, é sempre necessário esperar proposições dos usuários durante a aplicação do sistema, podendo-se tornar a aplicação muito mais interessante através de pequenas modificações.

3.2.4. Acompanhamento das modificações

A maior parte das correções e melhorias foi realizada pela empresa subcontratada. Entretanto, muitas destas ações foram feitas pelos técnicos da Siemens e mesmo pelo estagiário.

Uma ação de correção pode ativar anomalias nas outras funções do sistema. Por esta razão e para garantir a eficiência das modificações, um acompanhamento das ações foi necessário.

Deste modo, o círculo PDCA foi rodado semanalmente até um funcionamento razoável do sistema.

3.2.5. Conclusão

Esta metodologia de verificação de anomalias foi adequada para corrigir rapidamente os problemas mais sérios da aplicação. Por outro lado, por falta de uma

metodologia mais detalhada de verificação do sistema, a cada plano de ação elaborado surgiam novos problemas. Este processo não permitiu então garantir a correção de todos os problemas de supervisão.

Por conseguinte, a partir do momento em que o sistema começou a funcionar de modo razoável, foi preciso adotar uma metodologia mais exaustiva e mais eficiente para confiabilizar a supervisão: a aplicação do Caderno de Validação.

3.3. Confiabilização do sistema

3.3.1. Introdução

O sistema de supervisão provê as informações que permitem tomar decisões de melhoria na linha de produção. Mas não se podem tomar decisões a partir de dados falsos. Por conseguinte, é necessário que a supervisão dê uma boa idéia da realidade da linha de produção.

Para chegar a confiabilizar o sistema, foi preciso verificar e corrigir de uma única vez todas as funções especificadas para a supervisão.

3.3.2. O Caderno de Validação

O método usado para confiabilizar o sistema de supervisão consiste de um documento chamado Caderno de Validação (Ver o anexo 3). O exemplo a seguir dá uma idéia da organização deste documento.

NUMERO	FONCTION	PROCEDURE	receté	non receté	avec réserve
1.	ECRAN PRINCIPAL				
1.1.	LE SYNOPTIQUE				
1.1.1	<i>Le synoptique général</i>				
	• Le nom de zone de chaque poste		☺		
	• Le libellé complet de chaque poste		☺		
	• Mode production: l'arrière plan du nom est en vert fixe.	MF: Ia	☺		
	• Mode production dégradé: vert clignotant.	MF: IIa, IIIa	☺		
	• Arrêt fonctionnel: blanc.	MF: IVa, Va, VIa, VIIa, IXa, Xa	☺		
	• Défaut: l'arrière plan du libellé clignote en rouge.	MF: XIIa			13

3. RESERVE:

1. Dans le synoptique détaillé, le nom de la zone F est « Zone F2 »
2. Quand on fait l'édition (valeurs par défaut) de la consigne de la famille 0, il y a un erreur: Erreur Fichier D:\..\Bot2sup\dev\c\famille.c Ligne 372.
3. La valeur NP (nombre de pièces par navette) ne peut pas être modifiée.
4. L'utilisateur peut faire un changement d'équipe pour l'année 2000 et on ne peut plus annuler.
5. Le temps maximum de la campagne est 24 heures.
6. A cause de la barre de sélection, on ne visualise pas la couleur du premier défaut actif.
7. Le nombre de défauts dans la liste indiqué est faux.
8. La zone Ilot Tests n'arrête pas au commande du pupitre central.

Exemplo de Caderno de Validação

Este documento é composto de uma lista com todas as funções contidas na especificação do sistema. Cada função foi então exaustivamente testada pelo estagiário para garantir sua confiabilidade. Para as funções mais complexas, Fichas de Validação que contêm procedimentos de verificação mais detalhados foram aplicadas (Ver Anexo 4).

Seguindo este procedimento, pode-se assegurar que todas as funções de supervisão foram testadas de uma única vez. Em seguida, para todas as funções reprovadas no teste, criou-se uma lista de reservas com a descrição de todas as anomalias do sistema.

Enfim, para cada anomalia identificada foram propostas ações corretivas assim como o responsável e o prazo de realização.

3.3.3. O acompanhamento das modificações

De acordo com o método PDCA, depois da análise de anomalias e a realização de correções, o estagiário fez a verificação da eficiência das ações. Uma vez que uma ação de correção pode ativar anomalias nas outras funções do sistema, foi preciso verificar e ajustar o funcionamento do sistema atentamente.

3.3.4. Conclusão

A aplicação desta metodologia exaustiva nos permitiu corrigir todas as anomalias do sistema e assegurar a confiabilidade da supervisão. Deste modo, pode-se garantir que o sistema funciona bem e fornece dados confiáveis. Por conseguinte, os usuários podem se apoiar neste sistema para analisar corretamente os problemas da linha de fabricação.

3.4. Aplicação do sistema

3.4.1. Introdução

O sistema de supervisão não faz nenhuma ação de melhoria da linha de produção sozinho. São as pessoas que têm que tomar decisões apoiadas por informações confiáveis. Então, para que este sistema atinja sua meta de ajudar o aumento de produtividade e o ajuste da linha Bottom 2, é necessário que os usuários sejam capazes de buscar as informações da supervisão e as analisar em seguida.

Por esta razão, foi indispensável elaborar a documentação necessária, formar e prover a ajuda aos usuários para garantir a utilização do sistema de supervisão.

3.4.2. Elaboração do Manual de Utilização

O Manual de Utilização é um importante suporte para responder às questões das pessoas durante o funcionamento da aplicação de supervisão. É então uma documentação que permite registrar e divulgar as informações sobre o modo de utilização do sistema. O estagiário dedicou-se então à redação desse Manual.

Para o desenvolvimento desta documentação, foi elaborada uma introdução com as principais informações sobre a arquitetura do sistema como também sobre os dados tratados. Em seguida, foram escritos os vários capítulos sobre o objetivo de cada função do sistema assim como sua forma de utilização.

3.4.3. Formalização de procedimentos de utilização

Para ajudar o ajuste e aumento de produtividade da linha, os usuários têm necessidade que a supervisão dê respostas para duas perguntas: quais são os pontos bloqueadores e as panes mais importante da linha? O sistema de supervisão não é capaz de responder diretamente a estas perguntas. Por outro lado, este sistema pode prover as informações que permitem concluir estas respostas.

Para assegurar que as pessoas sejam sempre capazes de usar a supervisão para suprir a necessidade delas, foram formalizados dois procedimentos de utilização: Análise de Paradas Induzidas e Análise de Panes. O primeiro procedimento permite identificar os pontos bloqueadores e o segundo, analisar as panes mais importantes.

Deste modo, o estagiário elaborou estes documentos com uma introdução que explica a filosofia da análise, o modo operatório para o desenvolvimento de relatórios e um exemplo detalhado de aplicação da análise.

A. Análise de paradas induzidas

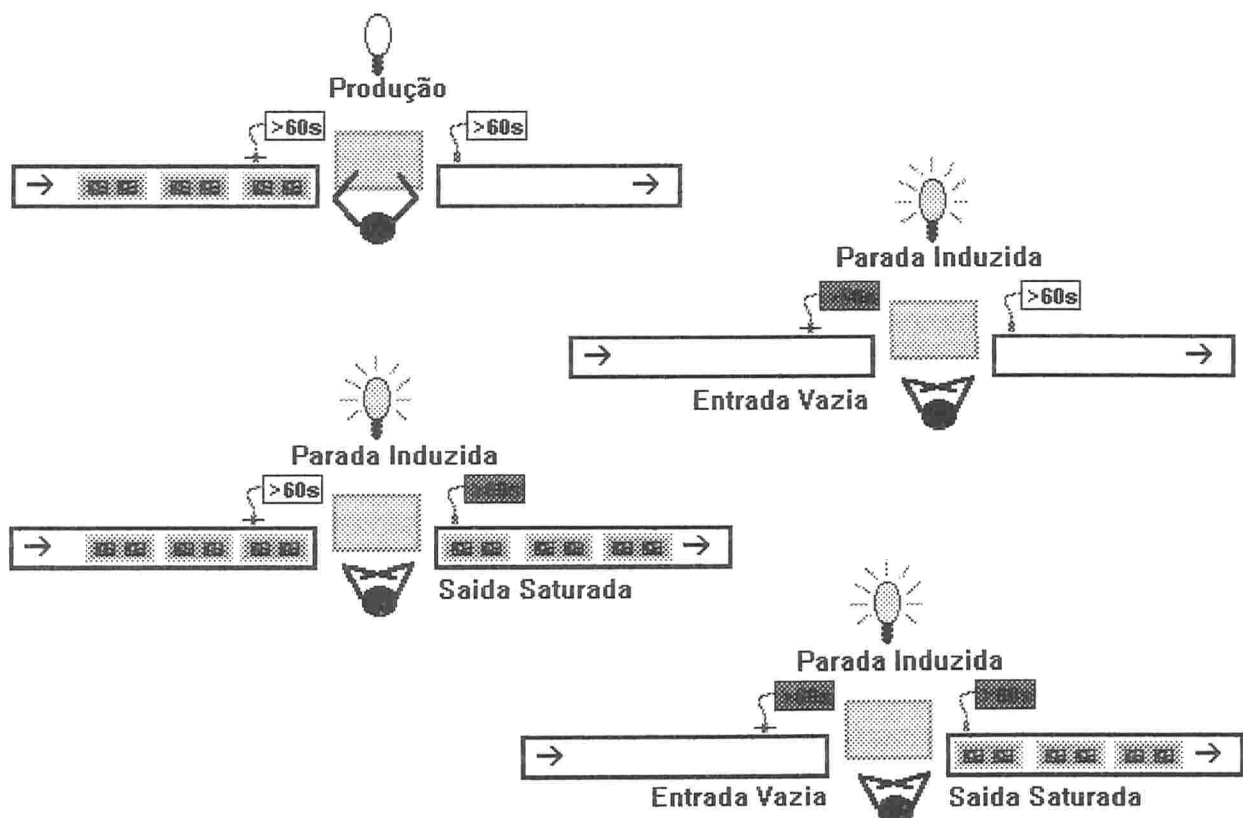
Diz-se que um posto de trabalho está em “Parada Induzida” sempre que não

pode produzir por causa dos postos vizinhos.

Há duas situações que podem gerar Paradas Induzidas:

- ◆ **Entrada Vazia:** Quando o posto não pode trabalhar por falta de peças na entrada;
- ◆ **Saída Saturada:** Quando o posto não pode evacuar peças.

Supondo o tempo de ciclo de um posto é sempre menor que 60 segundos, pode-se medir as Paradas Induzidas toda vez que o sensor de entrada é desativado durante mais de 60 segundos ou que o sensor de saída do posto é ativado durante mais de 60 segundos. As situações de parada induzidas medidas pelo Sistema de Supervisão são mostradas no esquema a seguir:



Pela figura acima, pode-se deduzir que se há um posto que « bloqueia » a linha, ele terá sempre poucas paradas induzidas. Por outro lado, as estações vizinhas terão muito mais.

Supondo que não haja muita variação de estoques intermediários, pode-se admitir que durante um mesmo período todas as estações produzem aproximadamente a mesma quantidade. Então:

- ◆ Os postos que têm um tempo total de parada induzida pequeno são muito carregados e, portanto, bloqueadores.
- ◆ Os postos que têm um tempo de parada induzida elevado estão pouco carregados.

Por conseguinte, uma lista como acúmulo das paradas induzidas da linha na ordem dos equipamentos permite identificar o posto que limita a linha e ter uma idéia do tempo que pode ser ganho agindo neste posto.

B. Análise de panes

O Sistema de Supervisão faz a exibição em tempo real e o registro de todas as ocorrências de panes nos equipamentos da linha Bottom 2. Estas panes são classificadas por importância em cinco grupos:

- ◆ **as Paradas Imediatas (AI):** elas geram uma parada imediata do funcionamento do processo e a desativação do modo de funcionamento.
- ◆ **as Paradas Diferidas (DC):** elas geram uma parada diferida (não imediata: fim de ciclo, posição particular) do funcionamento do processo.
- ◆ **Bloqueios de Ciclo (DF):** eles geram uma parada no passo do *grafcet* e não desativam o modo de funcionamento. Eles são ligados ao mal encadeamento de ações.
- ◆ **as Sinalizações Gerais (SG):** elas não param o funcionamento do processo, mas informam o operador.
- ◆ **Erros de Supervisão (ES):** eles informam o operador quando há um funcionamento ruim ao nível do sistema de supervisão

Para a manutenção da linha, as Sinalizações Gerais e Erros de Supervisão não

têm muita importância. Por outro lado, os Bloqueios de Ciclo, as Paradas Imediatas e Paradas Diferidas param a produção do equipamento.

O ideal é agir na origem de todas as panes de forma que elas não apareçam mais. Porém, como em um período ocorrem muitas panes diferentes, isto não é possível. Então, é necessário analisar as panes registradas e definir quais são as prioritárias.

Três critérios são importantes para organizar a manutenção preventiva:

- ◆ o tempo de paradas por panes acumulado por equipamento assim como sua importância para a produtividade da linha;
- ◆ a gravidade do defeito que pode ser medida por sua duração acumulada;
- ◆ a frequência de ocorrência do defeito.

Para ter uma medida do efeito das panes na produção da linha, é necessário fazer um relatório acumulado do modo de funcionamento « défaut » para todos os equipamentos. Este relatório permite analisar o tempo que cada equipamento não produziu por causa de panes. É necessário então agir prioritariamente sobre as panes dos postos mais carregados e mais perturbados da linha.

Para identificar nos postos prioritários as panes mais sérias, é necessário buscar na supervisão a lista acumulada de panes bloqueadoras para cada um destes postos. Com este relatório, pode-se identificar as panes que apareceram o maior número de vezes e que duraram mais. Pode-se também compará-lo com relatórios dos períodos passados para verificar a frequência de ocorrência destes problemas.

Para poder seguir a ocorrência de panes na linha, é importante fazer análises regularmente e guardar os resultados.

3.4.4. Formação dos usuários

A formação de usuários é uma das fases mais importantes do processo de aplicação de um sistema para a produção. É a formação que vai despertar o interesse

dos usuários pelo sistema e vai lhes dar a capacidade para valorizar a aplicação.

Assim, foram organizadas formações para os usuários do sistema, incluindo uma breve introdução teórica para explicar sua filosofia e potencial. Em seguida, foi apresentada uma demonstração prática do funcionamento da supervisão na linha de produção. Finalmente, analisaram-se exemplos concretos de relatório capazes de responder às principais perguntas dos usuários.

Ao fim desta fase, o estagiário formou 21 pessoas interessadas capazes de usar o sistema de supervisão e de analisar os dados providos. Entre estes usuários encontram-se o Responsável do Ateliê, os Supervisores, os Condutores de Equipamento Automatizado, o Piloto Produto Fábrica, os responsáveis de Qualidade, entre outros.

3.4.5. Acompanhamento dos usuários

Os principais problemas de utilização aparecem exatamente quando se começa a aplicar o sistema. Então, após a formação teórica, o tempo do estagiário foi dedicado a prover assistência para os usuários. De fato, o acompanhamento de usuários e o apoio técnico são pontos fundamentais à boa aplicação de um sistema informatizado a uma linha de produção.

3.4.6. Conclusão

Um sistema de supervisão não serve para nada se não é usado, mesmo que funcione bem e seja capaz de atender aos interesses das pessoas. Portanto, nesta fase do projeto foi exercitada uma das mais importantes funções de um engenheiro: transmitir a informação a quem a precisa.

4. Valorização do sistema

4.1. Introdução

Uma linha de produção « multiprodutos » em fase de ajustes como a linha Bottom 2 pode ter vários comportamentos de acordo com os produtos fabricados e as equipas de trabalho. O sistema de supervisão é assim uma ferramenta de trabalho muito importante para medir esses comportamentos. Assim, esta ferramenta deve ser valorizada constantemente na linha à medida em que se quer melhorar sua forma de funcionamento.

Para se ter uma ideia do potencial do sistema de supervisão como suporte para o ajuste e aumento de produtividade da linha Bottom 2, são apresentados dois exemplos reais de análise preparados pelo estagiário. Esses exemplos foram elaborados seguindo-se os procedimentos de utilização para responder as perguntas dos usuários sobre o funcionamento da linha durante uma determinada semana.

4.2. Quais são os pontos bloqueadores?

Como exemplo de aplicação de dados de supervisão para ajudar a tomada de decisões, são analisadas as paradas induzidas dos dias 15, 16 e 17/12/1997,.

De acordo com a análise de quantidades produzidas aqui abaixo, no dia 15/12, foram produzidas em média 640 peças JUPITER por posto nas 8 horas da equipa da manhã.

Analyse des quantités produites								
Du 15-12-1997 à 6h00mn au 15-12-1997 à 14h00mn								
Libelle	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Passage Assemblage Exotique	0	0	0	0	0	0	642	0
Passage Sertissage sur Navette	0	0	0	0	0	0	644	0
Passage Mise en Cadre	0	0	0	0	0	0	652	0
Passage Contrôle Retouche	0	0	0	0	0	0	644	0
Passage Stock. Nav. Test Combiné	0	0	0	0	0	0	590	0
Passage Assemblage Boitier	0	0	0	0	2	0	674	0
Passage Vers Emballage	633	0	0	0	0	0	0	0

Rapport Cumul des Modes de fonctionnement et de marche par équipement

Equipements : B D E F2 G HI J SKL M1 M2

Modes de Fonctionnement :

Modes de Marche : ArrêtInduit

Du 15-12-1997 à 6h0mn au 15-12-1997 à 14h0mn

Equipement	Mode	Duree	Nbre
Mise en navette B	Arrets Induits	2h30min49s	138
Assemblage embases D	Arrets Induits	1h39min6s	80
Sertissage E	Arrets Induits	3h16min12s	194
Assemblage exotiques F	Arrets Induits	0h16min40s	16
Mise en cadre G	Arrets Induits	3h8min49s	194
Dechargement cadre I	Arrets Induits	3h5min29s	212
Controle retouche J	Arrets Induits	1h23min42s	101
Stock. navettes test SKL	Arrets Induits	2h54min12s	120
Assemblage boitier M1	Arrets Induits	7h58min59s	2
Assemblage boitier M2	Arrets Induits	4h17min29s	86

Para aumentar a produtividade da linha, é necessário primeiro achar o posto que bloqueia. Analisando as paradas induzidas para esta equipe, a pessoa pode deduzir:

- A Zona M1 esteve quase todo o tempo em parada induzida, então não produziu e não é preciso analisá-la.
- Para as outras zonas, houve em média 2 horas e 30 minutos de parada induzida. Isso significa que os postos analisados permaneceram em média mais que 32% do tempo sem pode produzir.
- As zonas F, D e S tiveram pouca (menos que a média) parada induzida, então eles puderam produzir enquanto que suas estações vizinhas estavam bloqueadas.
- A zona F (Montagem de Peças Exóticas) foi a mais bloqueadora. Se forem feitos esforços para aumentar a produção desta zona, pode-se aumentar a produção da linha até o novo ponto bloqueador que deverá ser a zona J (Controle Retoque).

Como as condições de produção da linha não foram alteradas, no dia 16/12 produziu-se como no dia 15/12, assim, os dados medidos foram quase os mesmos.

De acordo com a análise de quantidades produzidas aqui abaixo, no dia 16/12

produziram-se 637 peças JUPITER em média por posto nas 8 horas da equipe da manhã.

Analyse des quantités produites

Du 16-12-1997 à 6h0mn au 16-12-1997 à 14h0mn

Libelle	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Passage Assemblage Exotique	0	0	0	0	0	0	656	0
Passage Sertissage sur Navette	0	0	0	0	0	0	658	0
Passage Mise en Cadre	0	0	0	0	0	0	652	0
Passage Contrôle Retouche	0	0	0	0	0	0	638	0
Passage Stock. Nav. Test Combiné	0	0	0	0	0	0	602	0
Passage Assemblage Boitier	0	0	0	0	0	0	634	0
Passage Vers Emballage	619	0	0	0	0	0	0	0

Rapport Cumul des Modes de fonctionnement et de marche par équipement

Equipements : B D E F I G H I J SKL M1 M2
 Modes de Fonctionnement :
 Modes de Marche : Arrêt/Induit

Du 16-12-1997 à 6h0mn au 16-12-1997 à 14h0mn

Equipement	Mode	Duree	Nbre
Mise en navette B	Arrets Induits	2h21min32s	100
Assemblage embases D	Arrets Induits	1h10min7s	56
Sertissage E	Arrets Induits	3h15min4s	187
Assemblage exotiques F	Arrets Induits	0h14min22s	19
Mise en cadre G	Arrets Induits	3h13min35s	199
Dechargement cadre I	Arrets Induits	3h20min15s	187
Controle retouche J	Arrets Induits	1h43min14s	103
Stock. navettes test SKL	Arrets Induits	3h13min58s	130
Assemblage boitier M1	Arrets Induits	8h0min0s	1
Assemblage boitier M2	Arrets Induits	4h0min12s	102

Analisando as paradas induzidas para esta equipe, podem-se deduzir as mesmas conclusões do dia 15/12. A zona M1 não produziu, a média de parada induzida foi 2 horas e 30 minutos e os postos bloqueadores foram as zonas F, D e J das quais a mais bloqueadora foi a zona F.

A partir desta análise tomou-se a decisão de melhorar a produtividade da zona Montagem de Peças Exóticas. Para isto, só foi feita uma reorganização da disposição dos operadores na linha, pondo os mais rápidos nesta zona.

Analyse des quantités produites

Du 17-12-1997 à 6h0mn au 17-12-1997 à 14h0mn

Libelle	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Passage Assemblage Exotique	0	0	0	0	0	0	922	0
Passage Sertissage sur Navette	0	0	0	0	0	0	920	0
Passage Mise en Cadre	0	0	0	0	0	0	962	0
Passage Contrôle Retouche	0	0	0	0	0	0	934	0
Passage Stock. Nav. Test Combiné	0	0	0	0	0	0	876	0
Passage Assemblage Boîtier	0	0	0	0	0	0	880	0
Passage Vers Emballage	814	0	0	0	0	0	0	0

Os resultados desta decisão foram notáveis. A linha produziu em média 901 peças JUPITER por zona. Isso significa que a produção média desta equipe em 8 horas aumentou 41%.

As conseqüências desta decisão também podem ser medidas nas paradas induzidas da linha, uma vez que a média abaixou a 1 hora e 47 minutos. Isso significa que os postos puderam produzir 43 minutos a mais em média. Também por conseqüência, as paradas induzidas foram mais equilibradas na linha, uma vez que a diferença entre os acúmulos dos postos vizinhos abaixou. Por outro lado, a linha permanece ainda mais que 22% do tempo em média sem pode produzir, podendo-se então melhorá-la ainda mais.

Rapport Cumul des Modes de fonctionnement et de marche par équipement

Equipements : B D E F I C H I J SKL M1 M2

Modes de Fonctionnement :

Modes de Marche : Arrêt/Induit

Du 17-12-1997 à 6h0mn au 17-12-1997 à 14h0mn

Equipement	Mode	Duree	Nbre
Mise en navette B	Arrets Induits	1h10min2s	89
Assemblage embases D	Arrets Induits	0h54min26s	24
Sertissage E	Arrets Induits	2h4min3s	201
Assemblage exotiques F	Arrets Induits	0h43min50s	26
Mise en cadre G	Arrets Induits	1h59min44s	118
Dechargement cadre I	Arrets Induits	2h11min19s	108
Controle retouche J	Arrets Induits	1h22min2s	65
Stock. navettes test SKL	Arrets Induits	2h13min38s	49
Assemblage boîtier M1	Arrets Induits	8h0min0s	1
Assemblage boîtier M2	Arrets Induits	3h27min58s	74

4.3. Quais são as panes mais importantes?

Como exemplo de aplicação de dados de supervisão para ajudar a tomada de decisões de manutenção, foram analisadas as panes da semana do dia 15/12/97 ao 19/12/97. Esta semana teve 40 horas de produção na linha (5 equipes de 8 horas), da mesma maneira que a semana prévia. O relatório do sistema de supervisão a seguir mostra o tempo acumulado de panes para cada equipamento nessa semana.

Rapport Cumul des Modes de fonctionnement et de marche par équipement			
Equipements : A B D E F2 G HI J SKL M1 M2 CONV FOUR TEST			
Modes de Fonctionnement : Défaut			
Modes de Marche :			
Du 15-12-1997 à 6h0mn au 19-12-1997 à 22h0mn			
Equipement	Mode	Duree	Nbre
Tests	Defaut	12h28min16s	156
Convoyage	Defaut	5h9min50s	477
Assemblage boitier M2	Defaut	4h14min34s	4
Dechargement cadre I	Defaut	1h12min59s	25
Stock. navettes test SKL	Defaut	1h1min6s	29
Controle retouche J	Defaut	0h40min51s	16
Assemblage boitier M1	Defaut	0h39min39s	19
Four	Defaut	0h25min0s	19
Assemblage embases D	Defaut	0h21min0s	26
Mise en cadre G	Defaut	0h20min1s	13
Stockage navettes A	Defaut	0h18min44s	3
Assemblage exotiques F	Defaut	0h16min40s	14
Sertissage E	Defaut	0h8min24s	5
Mise en navette B	Defaut	0h7min12s	7

Olhando este relatório, observa-se diretamente que os equipamentos que acumularam a maior quantidade e a maior duração de panes foram as zonas Tests (testes) e Convoyage (esteira). Estas zonas permaneceram em pane 31% e 13% do tempo de produção, respectivamente.

A zona Montagem da Caixa M2 permaneceu 4h14min em pane, mas como só teve 4 panes, pode-se dizer que uma ação nesta estação não é tão importante. De fato, analisando o relatório detalhado a seguir para esta zona, vê-se que ocorreu um

defeito à noite que não foi resolvido em seguida.

Historique des Défauts				
Equipements : M2 Type : AD DF AI Du 15-12-1997 à 6h00mn au 19-12-1997 à 22h00mn				
Equipement	Type	Libelle	Apparu	Disparu
Assemblage boîtier M2	AI	(D5.1) ARRET D URGENCE GUICHET 4 ou 5	1997-12-15 11:52:46	1997-12-15 12:39:32
Assemblage boîtier M2	DF	(D6.13) TRANSFERT SORTIE GUICHET 4 SUPERIEUR	1997-12-17 2:25:7	1997-12-17 5:48:20
Assemblage boîtier M2	DF	(D8.1) TRANSFERT GUICHET 5 TRAVAIL VERS EVAC	1997-12-17 6:42:52	1997-12-17 6:43:43
Assemblage boîtier M2	DF	(D6.13) TRANSFERT SORTIE GUICHET 4 SUPERIEUR	1997-12-18 10:13:5	1997-12-18 10:16:50

Também pode-se ver no quadro seguinte que as Zonas I e A, as quais perturbaram bastante na semana do 8 ao 12/12, melhoraram muito na semana seguinte. Isso significa que ações de manutenção nestas instalações foram eficazes.

Rapport Cumul des Modes de fonctionnement et de marche par équipement			
Equipements : A B D E F2 G HI J SKL M1 M2 CONV FOUR TEST Modes de Fonctionnement : Défaut Modes de Marche :			
Du 8-12-1997 à 6h00mn au 12-12-1997 à 22h00mn			
Equipement	Mode	Duree	Nbre
Dechargement cadre I	Defaut	9h27min19s	55
Stockage navettes A	Defaut	8h19min17s	84
Tests	Defaut	7h22min12s	139
Convoyage	Defaut	4h45min14s	654
Four	Defaut	2h26min36s	5
Stock. navettes test SKL	Defaut	2h7min30s	48
Mise en cadre G	Defaut	0h58min35s	9
Assemblage exotiques F	Defaut	0h48min5s	42
Assemblage boîtier M1	Defaut	0h31min27s	21
Assemblage embases D	Defaut	0h24min59s	34
Assemblage boîtier M2	Defaut	0h11min18s	10
Controle retouche J	Defaut	0h7min52s	9
Sertissage E	Defaut	0h7min23s	7
Mise en navette B	Defaut	0h6min37s	8

Se compararmos estes resultados com a semana seguinte, veremos que as panes do Tests e Convoyage continuaram sendo muito representativas. É necessário então agir nestes postos para evitar que esta situação continue.

É necessário também selecionar entre as panes destas zonas as mais importantes. Uma lista como acúmulo de todos os defeitos da semana para as zonas Tests e Convoyage permite analisar as panes de acordo com critérios de Duração e Número de Ocorrências.

Rapport Cumul des Défauts

Equipements : TEST

Type : AD DF AI

Du 15-12-1997 à 6h00mn au 19-12-1997 à 22h00mn

Equipement	Type	Libelle	Duree	Nbre
Tests	DF	(D7,2) 3 produits mauvais au test fonctionnel	3h40min59s	15
Tests	DF	(D10,10) Perte connexion avec testeur RF	2h27min37s	2
Tests	DF	(D8,6) Coincement butee aiguillage bon/diag	1h55min44s	5
Tests	DF	(D9,12) Produit mal repositionne a la desc. LCB	1h38min44s	48
Tests	DF	(D9,3) Time out reponse testeur fonc.	1h10min28s	23
Tests	DF	(D9,8) Echech lecture CAB ou CAB illisible	0h16min5s	7
Tests	DF	(D6,12) Echech descente elevateur LCB	0h16min1s	6
Tests	DF	(D7,11) Coincement en sortie du four	0h15min39s	5
Tests	DF	(D8,5) Echech lecture service aiguill bon/diag	0h12min37s	1
Tests	DF	(D8,10) Coincement en sortie du test fonctionnel	0h9min20s	3
Tests	DF	(D9,4) MASTER mauvais au test fonctionnel	0h7min20s	11
Tests	DF	(D7,4) Echech connexion lit a clous test fonctio	0h7min19s	1
Tests	DF	(D7,15) Defaut configuration service LCB	0h5min43s	3
Tests	DF	(D9,1) Echech testeur fonc. a l identification	0h4min57s	10
Tests	DF	(D9,2) Perte connexion avec testeur fonc.	0h3min8s	2
Tests	DF	(D9,0) Echech testeur fonc. a l initialisation	0h2min57s	7
Tests	DF	(D8,12) 3 produits mauvais au test RF	0h2min49s	3
Tests	DF	(D7,1) TO service ou erreur tache poste TF	0h2min3s	1
Tests	DF	(D8,11) TO service ou erreur tache test RF	0h2min3s	1
Tests	DF	(D7,7) Probleme testeur service test fonctionne	0h1min36s	1
Tests	DF	(D8,8) Erreur numero palette test fonctionnel	0h0min55s	1
Tests	DF	(D10,14) Defaut position palette au poste RF	0h0min45s	1
Tests	AI	(D5,8) Defaut chaine de securite	0h0min43s	2
Tests	DF	(D10,2)	0h0min17s	1
Tests	DF	(D6,10)	0h0min16s	2
Tests	DF	(D10,12) MASTER mauvais au test radio frequence	0h0min15s	1
Tests	AI	(D5,9) Ouverture capot zone de test	0h0min10s	1
Tests	DF	(D10,11) Time out reponse testeur RF	0h0min4s	1

No topo desta lista, são identificadas as panes mais graves e mais frequentes da zona Tests. Para poder desenvolver ações de prevenção destas panes, é evidentemente necessário ter conhecimento técnico e experiência sobre o equipamento.

Do mesmo modo, a lista com o acúmulo dos defeitos da semana para o Convoyage permite seleccionar os problemas mais importantes desta zona.

Rapport Cumul des Défauts

Equipements : CONV
Type : AD DF AI
Du 15-12-1997 à 6h0mn au 19-12-1997 à 22h0mn

Equipement	Type	Libelle	Duree	Nbre
Convoyage	DF	(D9,2) Palette anormalement pleine ou vide	1h33min23s	429
Convoyage	DF	(D6,5) Defaut securite moteur M12	0h49min0s	2
Convoyage	DF	(D8,7) Coincement palette dans virage boucle 3	0h30min36s	4
Convoyage	DF	(D7,0) Coincement butee accumulation boucle 3	0h28min37s	1
Convoyage	DF	(D9,0) Coincement dans aiguillage sortie diag	0h23min37s	3
Convoyage	DF	(D9,12) Coincement sur butee aiguillage test	0h20min9s	6
Convoyage	DF	(D6,11) Defaut securite moteur M2	0h19min42s	3
Convoyage	DF	(D8,8) coincement sur butee Jupiter boucle 3	0h19min13s	1
Convoyage	DF	(D7,14) Defaut securite moteur M21	0h17min14s	1
Convoyage	DF	(D8,6) Coincement palette dans virage boucle 2	0h13min36s	8
Convoyage	DF	(D9,15) Coincement sur butee apres ascenseur	0h12min3s	12
Convoyage	DF	(D8,15) Coincement butee avnt aiguil produit bon	0h11min34s	7
Convoyage	DF	(D8,5) Coincement palette dans virage boucle 1	0h9min53s	6
Convoyage	DF	(D7,3) Coincement dans aiguillage boucle 3	0h6min13s	3
Convoyage	DF	(D8,0) Coincement sur butee retour produit bon	0h5min5s	3
Convoyage	DF	(D9,1) Gamme palette incorrecte	0h4min48s	32
Convoyage	DF	(D8,9) Coincement aiguillage vers test a chaud	0h3min59s	4
Convoyage	DF	(D8,15) Coincement en sortie de l'aiguillage 1	0h3min39s	1
Convoyage	DF	(D8,11) Coincement palette convoyeur ascenseur	0h3min37s	1
Convoyage	DF	(D8,14) Coincement sur butee avant aiguillage 3	0h3min30s	3
Convoyage	DF	(D9,15) Palette introduite manuellement aiguil 3	0h3min15s	7
Convoyage	DF	(D8,1) Coincement en sortie de l'aiguillage 3	0h2min11s	1
Convoyage	DF	(D9,14) Palette introduite manuellement aiguil 2	0h0min14s	1

Nesta lista vê-se claramente que o defeito mais chato da zona Convoyage (esteiras) é: « Palette anormalment pleine ou vide » (*Palet* anormalmente cheio ou vazio). Nesta zona existe um posto de embalagem, no qual há um sensor que verifica pelo código do *palet* se o produto passou em todos os testes da linha para evitar que uma peça ruim seja embalada. Esse defeito é ativado então sempre que o sensor recebe um *palet* vazio.

De fato, este não é exatamente um defeito de máquina, mas um problema de operação do posto de Embalagem, onde se pode tirar a peça do *palet* antes da verificação do sensor. Esta ação não tem conseqüências na qualidade da peça pois a mesma é testada ainda mais uma vez antes da embalagem. Mas, de qualquer maneira, como este evento é tratado como um defeito bloqueador, foi preciso reinicializar o controlador da zona 429 vezes por semana.

A partir desta análise, o estagiário propôs uma ação corretiva simples no tratamento deste evento que melhorou muito a operação da estação de embalagem de produtos. Trata-se de sinalizar como defeito bloqueador apenas os palets que chegam vazios no sensor da zona de embalagem, mas que deveriam conter um produto que não passou em todos os testes da linha de produção.

4.4. Conclusão

Esses dois exemplos de valorização mostram que o sistema de supervisão da linha Bottom 2 permite a elaboração de análises que descrevem o funcionamento da linha de manufatura. Sustentados por esta análises, os usuários podem então tomar decisões coerentes que têm conseqüências positivas sobre o comportamento da linha de montagem.

Pode-se concluir assim que um sistema de supervisão confiável é capaz de promover resultados positivos sobre o funcionamento de uma linha de produção. Mas isto sempre dependerá do interesse e da capacidade de seus usuários.

5. Conclusão

No quadro da disciplina Projeto de Fim de Curso, oferecida pelo curso de Engenharia de Controle e Automação Industrial da Universidade Federal de Santa Catarina, tive a oportunidade de realizar um estágio ao seio da fábrica Siemens Automotive SA de Toulouse, França.

Mais que um estágio, é uma real experiência profissional que vivi durante os últimos cinco meses. De fato, assumi a responsabilidade de um projeto desde a concepção até sua implementação. Assim, este projeto me introduziu à condução de um processo de supervisão de uma linha de produção, à animação de um grupo de trabalho bem como a negociações com um subcontratante.

Ao trabalhar em um sistema de computador sobre uma linha de produção automatizada, pude praticar e aprimorar grande parte dos conhecimentos estudados no curso de Engenharia da UFSC. Neste projeto, foram exigidos do estagiário principalmente conhecimentos de informática industrial, de sistemas integrados de manufatura, de métodos de desenvolvimentos de sistemas e de gerência da produção. A formação geral do estudante na área de informática e de processos discretos foi fundamental à sua integração no ambiente do projeto.

Constatei também que o fator principal do sucesso de um projeto é uma metodologia rigorosa. A observação do procedimento PDCA (Plan, Do, Check e Act) em toda fase do projeto foi então fundamental a seu bom progresso.

Numa primeira fase do projeto, foram identificadas e corrigidas as principais anomalias do sistema na medida de sua utilização. Da mesma forma, foram propostas pequenas melhorias da aplicação para atender melhor às necessidades dos usuários.

Para fazer a confiabilização dos dados de supervisão, uma conduta mais exaustiva foi necessária. Com a ajuda de um Caderno de Validação, foram verificadas todas as funções do sistema de supervisão de acordo com suas especificações. Após a correção e validação de todas as anomalias identificadas, o sistema ficou capaz de fornecer dados confiáveis sobre o sistema.

Constatei então que as fases de verificação (Check) e reação (Act) são essenciais ao sucesso de um projeto. O Sistema de Supervisão da linha Bottom 2 foi

um exemplo concreto disto. Apesar de uma boa planificação (Plan) e realização (Do), se não fossem feitos esforços de verificação e correção, o sistema poderia terminar injustamente sucateado.

Em seguida, foram feitos esforços para garantir uma boa utilização do sistema de supervisão. Para isso elaborou-se um Manual de Utilização, assim como os principais procedimentos de análise para o sistema. Enfim, foi feita a formação de 21 usuários do sistema e o seu acompanhamento durante as primeiras semanas de aplicação da supervisão. O fator humano foi assim outro ponto importante deste projeto. O trabalho foi sempre orientado para alcançar as reais necessidades dos clientes: os usuários do sistema.

Finalmente, foram realizados exemplos de valorização do sistema, respondendo às principais questões dos usuários: Quais os pontos bloqueadores e as partes mais importantes da linha? Os resultados destas análises foram positivos e permitiram a proposição de melhorias da linha de manufatura e de seu modo de utilização.

Desta forma, este projeto mostrou-me que um sistema de supervisão pode justificar seu investimento provendo resultados positivos para acelerar as fases de ajuste e aumento de produtividade de uma linha de produção. Por outro lado, é necessário que neste investimento esteja compreendido o custo de aplicação que pode acabar sendo mais caro que o preço de compra.

Além disso, a experiência com este projeto abriu para a empresa a perspectiva do desenvolvimento de um sistema de supervisão mais eficiente para uma nova linha de produção. Para isto, seria necessário simplificar o sistema para responder especificamente às reais necessidades dos usuários. Como um sistema de supervisão é apenas uma ferramenta de medida da linha de produção, seria necessário também prever mais investimentos na formação de usuários para garantir um retorno positivo à produção da linha.

Ao final do estágio estou convencido de que o projeto alcançou todos os objetivos acadêmicos que justificaram sua inclusão no Currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação Industrial. Além disso, proporcionou-me a oportunidade ímpar de uma formação cultural na França, num ambiente industrial avançado, o que certamente estimulará todo o meu futuro desempenho profissional.

6. Bibliografia

[Pouget 96]

J-F. Pouget et F.G., « Supervision: le coût de mise en oeuvre prend le pas sur le prix », Mesures, N° 686, pp. 41-44, 1996.

[Bonetto 87]

R. Bonetto, "Les ateliers flexibles de production", Hermès, Paris, 1987.

[Sahraoui 87]

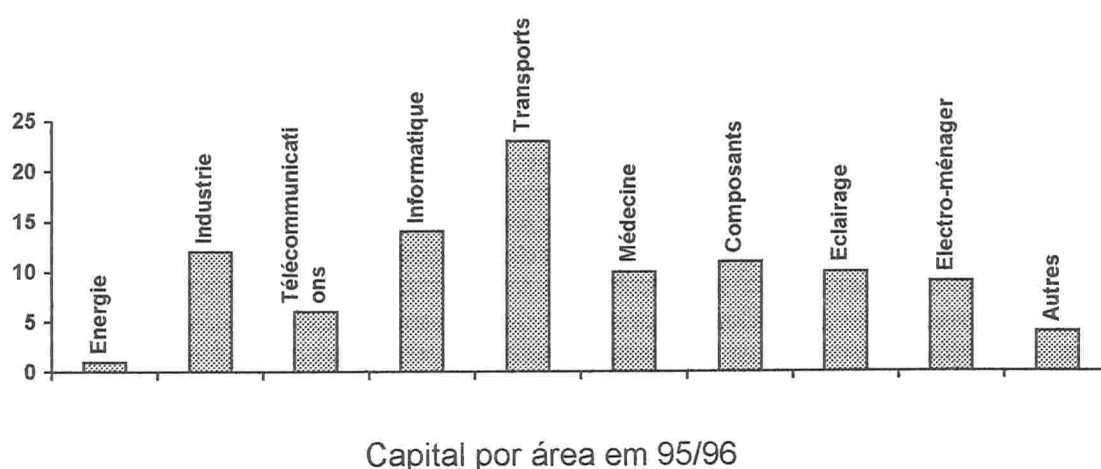
A-E-K. Sahraoui, "Contribution à la commande et à la surveillance d'ateliers flexibles", Dissertação de Doutorado, LAAS-CNRS, Université Paul Sabatier, Toulouse, 1987.

7. Anexos

Anexo 1: Apresentação da Siemens Automotive S.A.

Fundada em 1847 por Werner von SIEMENS, a sociedade SIEMENS AG se tornou uma das maiores empresas de construção elétrica e eletrônica do mundo.

O grupo desenvolve atualmente cerca de 100.000 produtos nos mais variados setores, repartidos em 10 grandes áreas:



A empresa Siemens Automotive SA é o ramo francês da Siemens Automotiva, a qual agrupa em escala mundial todas as atividades especificamente automobilísticas do grupo. Com um capital de 2160MF, esta empresa emprega diretamente 1114 pessoas.

Um pouco de história...

1978 : Criação pela Renault e Bendix da Rénix Electronique à Toulouse.

1979 : Abertura do sítio de Toulouse - Le Mirail.

1983 : Fusão de Bendix e Allied Signal ; ao torno da qual começa a funcionar o sítio de Boussens (sensores).

1984 : Um novo sítio é lançado em Foix (circuito impresso).

1985 : Renault abandona a sociedade; Rénix se torna Bendix Electronics.

1988 : Siemens compra a empresa que é renomeada de Siemens Bendix Automotive Electronics SA.

1989 : Uma nova denominação é adotada; trata-se de Siemens Automotive SA.

Organização da empresa

⇒ Os ramos de atividade:

As atividades francesas neste domínio consistem basicamente de eletrônica de automóveis:

- Controle do motor
- Chassis e segurança
- Sensores
- Informação do motorista
- Conforto e segurança da cabine de pilotagem

⇒ Implantação geográfica

França : Midi-Pyrénées : Toulouse / Foix / Boussens



□ o sítio de Foix :

Aberto em 1984, ele se dedica a produções em grande e média escala.

Nos últimos anos, vem-se implementando uma linha de produção bem automatizada e flexível MELF (Mise En Ligne Flexible), e se orienta agora na direção de uma nova linha de produção Top Line adaptada às novas tecnologias de montagem.

A usina de Foix produz cinco famílias de processadores ao ritmo de 5200 unidades por dia.

□ o sítio de Bousens :

Criado em 1983, produz os sensores magnéticos para o motor, sistemas de ignição, sistemas de injeção e caixas de câmbio automáticas desenvolvidas em Toulouse.

O sítio de Bousens (200 pessoas) fabrica um volume anual de 10 milhões de peças, graças ao desenvolvimento de linhas automatizadas para grandes volumes de produção, de forma a atingir custos cada vez mais competitivos.

□ o sítio de Toulouse - Le Mirail :

Este é o sítio de fabricação mais importante do grupo na França. Com uma área de 11150 m², e 280 trabalhadores, produz 14 famílias e aproximadamente 200 referências de produtos do tipo : injeção eletrônica, ABS, suspensão inteligente, caixas de câmbio automáticas, sistemas de alarme e acesso, interconexões inteligentes, instrumentações secundárias, entre outros.

Anexo 2: Planos de Ação

SEMAINE : 45

N°	TYPE	Fonction	Description de l'anomalie	Solution à mettre en oeuvre	Resp.	Avancemen
1	anom.	RAPPORT	Quantité signalée dans le compteur vers emballage n'est pas correct. On compte deux produits par palette. Détection de palettes vides fait une erreur de comptage.	- Changer la programmation du système de supervision pour les postes où on compte des palettes. - Changer la position du compteur vers emballage.	- JMG - ED	- Réalisé le 22/10 - ?
2	anom.		Il manque l'historique de défauts pour la deuxième moitié de la ligne.	- Corriger le tableau. (Peut-être on a annulé l'actualisation du tableau) - Passer a mode administratif.	- JMG - JMG	- Réalisé et validé le 26/09/97
3	anom.		On n'a pas des bonnes valeurs du Temps Techno.	- Définir une méthode.	- LM, ED Max	- Réunion 14/10
4	anom.		On n'a pas des bonnes valeurs de la consigne de cadence.	- Définir une méthode.	- Max - JMG	- Réalisé le 10/10
5	ameli.		On ne peut pas annuler l'édition de rapports longs.	Arrêter l'ordinateur		
6			Temps de préparation du Rapport de Quantité Produite est trop long.	- Mesurer les temps de préparation. - Vérifier pourquoi.	- Max - JMG	
7	ameli.		On ne peut pas observer dans le superviseur s'il y a des arrêts de la ligne pour motifs non signalés.	- Développer l'idée. - Visualiser les Arrêts Induits dans l'écran principal.	- Max	
8		CADENCE	Difficulté de visualisation des temps dans l'Historique de Cadence.	- Supprimer les centièmes et secondés. - Supprimer les décimales de l'axe Y. - Corriger l'échelle pour le limite de 300 pcs/h	JMG	- Réalisé le 22/10 - Réalisé le 22/10
9	anom.		Les graphiques de cadence n'ont pas marqué la cadence de 6.00 jusqu'à 8.45 de 2/10/97.	Remettre à jour l'ordinateur		
10	anom.		Le calcul de cadence au fil de l'eau n'est pas bon; on utilise la variation du compteur de toute l'heure précédente.	- Utiliser la formule : $Cadence = \Delta C \times n \times \frac{60}{\Delta t}$ $cadence = \left[\frac{pcs}{h} \right], \Delta C = Var. \text{ du Compteur,}$ $n = \left[\frac{pcs}{navette} \right] \text{ et } \Delta t = \text{temps en min.}$	JMG	- Réalisé le 24/10
11			Changement de la consigne sur la courbe de cadence	- Améliorer l'observation - Problème du compteur vers emballage.	- Max	- OK 8/10
12	ameli.		Le temps d'observation de 15 min. pour la cadence est trop long.	- Changer pou 5 min.		- Réalisé le 24/10
13	anom.	ECRAN	Visualisation du compteur vers emballage n'est pas correcte (différente des autres compteurs).	- Corriger le programme.	JMG	- Réalisé le 22/10
14	ameli.		Il manque tout les textes d'information Relatifs à une Alarme.	- Analyser. Faire une expérience.	- Max	Des Neustère

15	ameli	PUPITRE	Bouton d'arrêt de fin de cycle AFDC est trop accessible.		- Mettre de couleurs vert, noir et rouge pour les boutons. - Fenêtre de confirmation avant arrêter la ligne.	- JMG - JMG	- Réalisé le 22/10. - Réalisé le 22/10.
16	ameli	T. DE CYCLE	On ne sait pas le temps qui reste d'une campagne.		Difficile et pas important Bouton vert.		
17	ameli		On ne peut pas arrêter une campagne.		- Commencer une autre d'un minute.		
18	anom		Double du nombre d'occurrences dans le Rapport n'est pas fait		Difficile et pas important	- JMG	
19	anom		Milème de seconde dans le graphique n'est pas mesuré.		Difficile et pas important	- JMG	
20	anom		Conversion des centièmes des APIs pour décimes.		Pas grave On n'a plus vu.	- JMG	
21	anom		Trop d'informations pour l'édition du Rapport de Réparation de Temps de Cycle.		- Enlever les postes qui n'ont pas de temps de cycle.	- JMG	- Réalisé le 22/10.
22		ECRAN	Le Remis à zéro des compteurs n'est pas compréhensible (Après le changement d'équipe manuel et passage de la prochaine navette.)				- Réalisé le 24/10.
		RAPPORT	Le Journal d'Equipe a trop d'informations du mode de fonctionnement et demande trop de temps pour l'édition.		- Couper les modes de marche et d'arrêt. (-30s et - lignes) - Trier le JE par zone.		- Réalisé le 22/10.
		RAPPORT	La valeur 'default' du temps d'arrêt = la valeur de l'heure de début du période d'analyse.				- Réalisé le 22/10.
		RAPPORT	On ne peut pas mettre des temps d'arrêt plus grands que 24 heures.				- Réalisé le 22/10.
		RAPPORT	On n'a pas les Arrêts Induites pour les zones A, H1, J, CONV, FOUR et TEST.				
		ECRAN	L'Historique de Cadence au fil de l'eau compte encore 2 produits par palette pour le poste Vers Emballage.			JMG	
		RAPPORT	Le Journal d'Equipe montre encore deux produits par palette.			JMG	
		PUPITRE	Les zones Mise en Cadre, Déchargement des Cadres et Tests Ilot n'arrêtent pas au command AFDC.				
		ECRAN	Les intervalles de comptage et d'affichage du HC au fil de l'eau sont un peu décalés, mais on montre toujours l'avant-dernière mesure.			JMG	
		COMPTEURS	Les compteurs avant l'Assemblage Exotique, le Sertissage sur Navette et l'Assemblage Boîtier sont mal réglés.				
		COMPTEURS	Les compteurs Introduction et Mauvais de la zone SKL sont aussi mal réglés et réinitialisent par deux.				

Anexo 3: Caderno de Validação

Cahier de Recette du Système de Supervision de la Ligne
BOTTOM II, établi par rapport à l'Analyse Fonctionnelle
Générale du 16/06/1997

1. RESUME:

NUMERO	FONCTION	recetté	non recetté	avec réserve
1.	ECRAN PRINCIPAL			
1.1.	LE SYNOPTIQUE			
1.1.1	<i>Le synoptique général</i>			13
1.1.2	<i>Les synoptiques détaillés</i>			13 15 16 25 26 27 33
1.2.	LE PANNEAU DE CONTROLE			
1.2.1.	<i>Le pupitre central</i>			8, 9, 10
1.2.2.	<i>La courbe de cadence</i>			28 29 30 31
1.2.3.	<i>Le journal des défauts</i>			6, 7, 13
1.3.	LES FONCTIONS DE GESTION DE LIGNE			
1.3.1	<i>L'édition de familles</i>			2
1.3.2	<i>Le changement d'équipe</i>			4
1.3.3	<i>Les campagnes d'archivage du temps cycle</i>	☺		
1.4.	LA BARRE D'ETAT	☺		
2.	LES RAPPORTS			
2.1	ANALYSE DES QUANTITES PRODUITES	☺		
2.2.	HISTORIQUE DES CADENCES			32
2.3.	HISTORIQUE DES DEFAUTS			19
2.3.1	<i>Présentation du rapport détaillé</i>			17, 18
2.3.2	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de liste</i>	☺		
2.3.3	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de diagramme de Pareto</i>	☺		
2.4.	HISTORIQUE DE FONCTIONNEMENT. DES POSTES			19, 22 23
2.4.1	<i>Présentation du rapport détaillé</i>			17, 18 21, 24
2.4.2	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de liste</i>	☺		
2.4.3	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de diagramme de Pareto</i>	☺		
2.5.	INDICATEURS DE PRODUCTION DE LA LIGNE			11
2.6.	REPARTITION DES TEMPS DE CYCLE			33
2.7.	JOURNAL D'EQUIPE			
2.7.1	<i>Présentation de l'historique cumulé du fonctionnement des équipements</i>		☹	
2.7.2	<i>Présentation de l'historique des types de défauts</i>		☹	
2.7.3	<i>Présentation des quantités produites par le test final</i>	☺		

2. DESCRIPTION DES FONCTIONS:

NUMERO	FONCTION	PROCEDURE	recetté	non recetté	avec réserve
1.	ECRAN PRINCIPAL				
1.1.	LE SYNOPTIQUE				
1.1.1	<i>Le synoptique général</i>				
	• Le nom de zone de chaque poste		☺		
	• Le libellé complet de chaque poste		☺		
	• Mode production: l'arrière plan du nom est en vert fixe.	MF: Ia	☺		
	• Mode production dégradé: vert clignotant.	MF: IIa, IIIa	☺		
	• Arrêt fonctionnel: blanc.	MF: IVa, Va, VIa, VIIa, IXa, Xa	☺		
	• Défaut: l'arrière plan du libellé clignote en rouge.	MF: XIIa			13
	• Arrêt induite: symbole a côté de la zone.	MF: VIIIa		évolution en cours	
	• L'état de la connexion poste/supervision	MF: XIa	☺		
1.1.2	<i>Les synoptiques détaillés</i>				
	• Toutes informations déjà affichées dans le synoptique générale.		☺		
	• Le libellé du mode de marche courant avec en arrière plan le code couleur du mode de fonctionnement.	MF: Ib, IIb, IIIb, IVb, Vb, VIb, VIIb, IXb, Xb	☺		
	• Le libellé du mode de pilotage du poste.	MF: XIb	☺		
	• Le temps de cycle instantané lu sur l'automate du poste.	TC			33
	• La valeur des compteurs de passage, introduction et produits mauvais.	CO: II			26
	• Le libellé de la famille de produit associée au compteur de passage.	CO: III	☺		
	• Lorsqu'un défaut est actif, le contour du symbole du poste clignote en rouge avec le texte «Défaut».	MF: XIIb			13
	• Lors qu'un poste n'est plus connecté, plus aucune information concernant le poste (hors mis l'état de la connexion) n'est affichée.	MF: XIc			15, 16
	• Les compteurs sont automatiquement initialisés sur les automates par une commande de la supervision lors d'un changement de famille ou lors d'un changement d'équipe.	CO: I			25, 27
1.2.	LE PANNEAU DE CONTROLE				
1.2.1.	<i>Le pupitre central</i>				
	• Le bouton « Init » envoie aux postes un paquet de demande d'initialisation.		☺		
	• Le bouton « DCY » envoie aux postes un paquet de demande de départ cycle.				10
	• Le bouton « AFDC » envoie aux postes un paquet de demande d'arrêt en fin de cycle.				8, 9
	• Le bouton « MAJ config » envoie aux postes un paquet de configuration de poste dont le contenu est défini lors de l'édition des familles de produit.		☺		
1.2.2.	<i>La courbe de cadence</i>				

	<ul style="list-style-type: none"> La fenêtre affiche la courbe de cadence d'un poste ainsi que l'objectif de cadence à atteindre. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> La courbe de cadence, en pièces/heure, se déplace à chaque nouveau calcul de la cadence, tous les cinq minutes. 	CO:II			30, 31
	<ul style="list-style-type: none"> Lorsque la sélection portera sur tous les équipements, toutes les courbes de cadence seront affichées dans la fenêtre et l'aire de ces courbes remplies d'une couleur sombre de façon que seuls les maxima soient visibles. 			évolution en cours	
	<ul style="list-style-type: none"> Au changement de famille, un trait vertical est tracé. 	CO:III			28, 29
1.2.3.	<i>Le journal des défauts</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Seuls les défauts actifs sont affichés sous forme de liste, dans l'ordre chronologique. 	MF:XII			13
	<ul style="list-style-type: none"> Chaque ligne de la liste indique les informations suivantes: le nom du poste, le type, le libellé et la date d'arrivée du défaut. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Un code couleur sur le fond de chaque ligne de défaut permet de distinguer visuellement le type du défaut. 				6
	<ul style="list-style-type: none"> Une barre d'état indique la date, l'heure, le nombre de défauts dans la liste et le nombre de défauts affichés dans la fenêtre. 				7
1.3.	LES FONCTIONS DE GESTION DE LIGNE				
1.3.1	<i>L'édition de familles</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le bouton d'édition de familles ouvre une fenêtre permettant de visualiser et modifier les sept familles de produits possibles. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Un bouton « par défaut » permet d'initialiser les données de la famille avec les valeurs par défauts de la famille. 				2
	<ul style="list-style-type: none"> Les valeurs par défaut sont lues dans un fichier de paramétrage de la supervision. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les données modifiées ne seront transmises aux postes de la ligne que lorsque l'utilisateur déclenchera la mise à jour depuis la pupitre central. 		☺		
1.3.2	<i>Le changement d'équipe</i>				4
	<ul style="list-style-type: none"> La validation d'une sélection ouvre une fenêtre de confirmation avec une zone pour saisir la date de changement de l'équipe. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> La validation n'est possible que si la date choisie est postérieure à la dernière date de changement d'équipe. 		☺		
1.3.3	<i>Les campagnes d'archivage du temps cycle</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> L'appui du bouton fait apparaître une fenêtre permettant la saisie de la durée de la campagne. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Si la durée excède la capacité théorique d'archivage, une fenêtre informera l'utilisateur de l'éventualité de la perte des données archivées les plus anciennes. 		☺		
1.4.	LA BARRE D'ETAT				
	<ul style="list-style-type: none"> La barre d'état de l'application affiche en permanence la date et l'heure, l'équipe courante et la date et l'heure d'arrivée de l'équipe courante. 		☺		

2.	LES RAPPORTS				
	<ul style="list-style-type: none"> La quantité maximale de données pour l'archivage cyclique sera estimée de façon suffisamment grande afin de couvrir le stockage de deux mois d'enregistrements. 		☺		
2.1	ANALYSE DES QUANTITES PRODUITES				
	<ul style="list-style-type: none"> La fenêtre d'édition permet de saisir les paramètres nécessaires à l'élaboration du rapport puis de lancer son édition à l'écran ou sur papier. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les erreurs de saisie sont contrôlées lors de l'appui des boutons « Aperçu » et « Imprimer ». 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Chaque ligne du tableau représente un compteur d'un équipement et les colonnes donnent la valeur du compteur de produit pour chaque famille. 	CO: II	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les dates et heures de la période de l'analyse sont précisées au-dessus du tableau. 		☺		
2.2.	HISTORIQUE DES CADENCES				
	<ul style="list-style-type: none"> Les erreurs de saisie sont contrôlées lors de l'appui des boutons « Aperçu » et « Imprimer ». 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les courbes de cadence de chaque équipement sont représentées sur une page orientée au format paysage. 	CO: II		☹	
	<ul style="list-style-type: none"> Les changements de famille sont signalés dans la courbe de cadence par une droite verticale. 	CO: III		☹	
	<ul style="list-style-type: none"> Le code navette associé à la famille est indiqué dans la zone de la courbe correspondante. 	CO: III		☹	
	<ul style="list-style-type: none"> L'échelle des axes de la courbe est calculée afin d'utiliser au mieux la surface de la page. 				32
2.3.	HISTORIQUE DES DEFAULTS				19
2.3.1	<i>Présentation du rapport détaillé</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement, le type et le libellé du défaut. 	MF: XIIId	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les dates d'arrivée et de disparition du défaut. 	MF: XIIc			17
	<ul style="list-style-type: none"> La liste est triée par équipement et par date. 				18
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir la liste. 		☺		
2.3.2	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de liste</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement, le type et le libellé du défaut. 	MF: XIIId	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le cumul des durées de présence du défaut en heures, minutes et secondes. 	MF: XIIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le nombre d'occurrences du défaut. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir la liste. 		☺		
2.3.3	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de diagramme de Pareto</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus de chaque bargraphe figure le libellé du défaut 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les bargraphes du cumul et du nombre d'occurrence d'un même défaut partent d'un même point de la page dans les sens opposés l'un de l'autre. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> La valeur numérique de chaque donnée est incrustée sur le bargraphe associé. 		☺		

	<ul style="list-style-type: none"> L'échelle des bargraphes est calculée afin d'utiliser au mieux la largeur de la page. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir le rapport. 		☺		
2.4.	HISTORIQUE DE FONCTIONNEMENT DES POSTES				19, 22, 23
	<ul style="list-style-type: none"> Production normale 	MF: Ic	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Production dégradée 	MF: IIc, IIIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt fonctionnel 	MF: IVc - Xc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Défaut 	MF: XIIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Automatique 	MF: Ic	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Manuel cycle à cycle 	MF: IIc		☹	
	<ul style="list-style-type: none"> Manuel pas à pas 	MF: IIIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Réglage 	MF: IVc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Initialisation en cours 	MF: Vc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Position machine initialisée 	MF: VIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Position arrêt fin de cycle 	MF: VIIc			20
	<ul style="list-style-type: none"> Arrêts induits 	MF: VIIIc		pas vérifié	
	<ul style="list-style-type: none"> En service 	MF: IXc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Hors service 	MF: Xc			20
2.4.1	<i>Présentation du rapport détaillé</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement et le mode de marche ou le mode de fonctionnement.. 				21
	<ul style="list-style-type: none"> Les dates de début et de fin du mode. 				17
	<ul style="list-style-type: none"> La liste est triée par équipement et par date. 				18
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir la liste. 				24
2.4.2	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de liste</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement et le mode de marche ou le mode de fonctionnement.. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le cumul des durées de présence du mode en heures, minutes et secondes. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le nombre d'occurrences du mode. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir la liste. 		☺		
2.4.3	<i>Présentation du rapport des cumuls sous forme de diagramme de Pareto</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus de chaque bargraphe figure le libellé du mode. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Les bargraphes du cumul et du nombre d'occurrence d'un même mode partent d'un même point de la page dans les sens opposés l'un de l'autre. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> La valeur numérique de chaque donnée est incrustée sur le bargraphe associé. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> L'échelle des bargraphes est calculée afin d'utiliser au mieux la largeur de la page. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Au dessus du tableau sont indiqués les critères de sélections utilisés pour établir le rapport. 		☺		

2.5.	INDICATEURS DE PRODUCTION DE LA LIGNE				
	<ul style="list-style-type: none"> La fenêtre des indicateurs de production permet l'édition des quantités produites, du taux de charge et du taux de performance. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Un bouton « Edition » permet d'afficher une fenêtre d'édition des temps techno pour chaque référence. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Lors de la création du rapport, l'application contrôle que les temps technos de chaque référence existe bien. 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le rapport présente les quantités produites sous forme de tableau trié par famille et par référence. 				11
	<ul style="list-style-type: none"> Les colonnes du tableau sont: la référence produit, la famille de produit et la quantité produite. 		☺		
2.6.	REPARTITION DES TEMPS DE CYCLE				
	<ul style="list-style-type: none"> La fenêtre des répartitions des temps de cycle de production permet l'édition des courbes de répartition des valeurs du temps de cycle de chaque équipement des deux dernières campagnes. 	TC			33
	<ul style="list-style-type: none"> Dans le rapport, les courbes de répartition de chaque équipement sont représentés sur une page orientée au format portrait à raison de deux courbes par page. 			☹	
	<ul style="list-style-type: none"> Il y a une courbe par équipement et par famille. 			☹	
2.7.	JOURNAL D'EQUIPE				
2.7.1	<i>Présentation de l'historique cumulé du fonctionnement des équipements</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement 	MF: I-X	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le mode de fonctionnement (Production, production dégradée, arrêt fonctionnel, défaut) 	MF: I-X	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le cumul des durées de présence du mode en heures minutes et secondes 	MF: I-Xc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le nombre d'occurrences du mode 	MF: I-X	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le tableau est ordonné par équipement. 			☹	
2.7.2	<i>Présentation de l'historique des types de défauts</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de l'équipement 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le type de défaut (AI, AD, DF, SG, erreur supervision) 	MF: XIIId	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le cumul des durées de présence du défaut en heures minutes et secondes 	MF: XIIc	☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le nombre d'occurrences du type de défaut 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le tableau est ordonné par temps. 			☹	
2.7.3	<i>Présentation des quantités produites par le test final</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> La référence produit 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> Le nom de la famille 		☺		
	<ul style="list-style-type: none"> La quantité produite 		☺		

3. RESERVE:

1. Dans le synoptique détaillé, le nom de la zone F est « Zone F2 »
2. Quand on fait l'édition (valeurs par défaut) de la consigne de la famille 0, il y a un erreur: Erreur Fichier D:\...\Bot2sup\dcv\c\famille.c Ligne 372.
3. La valeur NP (nombre de pièces par navette) ne peut pas être modifiée.
4. L'utilisateur peut faire un changement d'équipe pou l'année 2000 et on ne peut plus annuler.
5. Le temps maximum de la campagne est 24 heures.
6. A cause de la barre de sélection, on ne visualise pas la couleur du premier défaut actif.
7. Le nombre de défauts dans la liste indiqué est faux.
8. La zone Ilot Tests n'arrête pas au commande du pupitre central.
9. Lors d'un AFDC, la zone B clignote en rouge sans un défaut actif.
10. Le premier DCY dans la zone HI fait un AFDC, mais si on en réinitialise et si on fait un nouveau DCY, ça marche.
11. Les valeurs de quantité produite dans les Indicateurs de Production de la Ligne sont multipliées par deux.
12. La période d'analyse est choisie par jour de début et de fin et on prend automatiquement les équipes correspondantes.
13. La zone B ne clignote pas en rouge quand on a un défaut actif.
14. Les défauts du type SG sont indiqués comme actifs, mais les synoptiques ne clignotent pas en rouge.
15. Lors que les postes sont déconnectés, on continue à montrer les dernières informations du mode de marche et du défaut de la zone.
16. Si on ferme et on rouvre le synoptique détaillé, on montre les informations des compteurs et du TCY des zones déconnectées.
17. Les dates sont au format ANNEE - MOIS - JOUR.
18. La liste est triée par date de disparition de l'événement.
19. On n'a pas les informations du Historique des Modes de Fonctionnement et du Historique des Défauts pour les zones HI et J.
20. Les modes de marche Position AFDC et Hors Service ne sont indiqués dans les rapports que pour les zones Ilot.
21. On n'a pas les modes de fonctionnement dans le rapport détaillé.
22. La fenêtre d'édition indique le nom Postes Manuels au lieu de Convoyage.
23. La sélection des Postes Manuels fournit les données de la zone Tests et vice-versa.
24. Par fois, on indique le nom « Modes de Fonctionnement: » au lieu de « Equipements: ».
25. Les compteurs de passage sont initialisés par deux lors d'un changement d'équipe et par 1 lors d'un changement de famille. (Sauf les compteurs: HI-J, D-E et Introduction Diagnostic.)
26. Les compteurs Passage Assemblage Boîtier, Mauvais Convoyeur et Introduction Diagnostic ne sont pas fiables. (Voir Fiches de Recette)
27. Le compteur Passage Sertissage fait des remis à zéro sans changement de famille ni d'équipe.

Anexo 4: Fichas de Validação

Sujet: Arrêt Induit

Zone: _____ **Date:** ___/___/___

Bloc de programme: DB 180 DW15.5 (PB16)

Delay: _____

I-) Mesurer les Arrêts Induits par manque amont.

Capteur: _____

N	Heure de remis à zéro	Heure de début	Heure de fin
1			
2			
3			
4			
5			

II-) Mesurer les Arrêts Induits par aval saturé.

Capteur: _____

N	Heure de remis à zéro	Heure de début	Heure de fin
1			
2			
3			
4			
5			

RESERVE:

Sujet: Compteurs

Zone: _____ **Date:** ___/___/___

Compteur: _____

I-) Faire un changement d'équipe.

a) Le compteur a été initialisé dans le synoptique détaillé? _____

II-) Compter visuellement le passage de pièces par le compteur.

Heure de la passage		Compteur du synoptique détaillé	

III-) Faire un changement de famille.

Nome de la famille : _____

Heure de début: _____

Heure du fin: _____

Numéro de pièces passées: _____

Nome signalé dans l'écran: _____

IV-) Mesurer les Temps de Cycle.

(Il faut s'assurer qu'une campagne est en course)

N	TC Automate	TC Ecran	TC Réel
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

RESERVE:

Sujet: Modes de Fonctionnement

Zone: _____ **Date:** ___/___/___

I-) Mettre la zone en mode automatique.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en vert fixe? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en vert fixe? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

II-) Mettre la zone en mode manuel cycle a cycle.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en vert clignotant? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en vert clignotant? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

III-) Mettre la zone en mode manuel pas a pas.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en vert clignotant? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en vert clignotant? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

IV-) Mettre la zone en mode réglage.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en vert clignotant? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

V-) Mettre la zone en mode initialisation en cours.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en blanc? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

VI-) Mettre la zone en mode position machine initialisé.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en blanc? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

VII-) Mettre la zone en mode position arrêt fin de cycle.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en blanc? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

VIII-) Mettre la zone en mode arrêts induits.

- a) L'arrêt induite est signalé par un symbole a côté de la zone? _____
- b) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

IX-) Mettre la zone en mode en service.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en blanc?
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

X-) Mettre la zone en mode hors service.

- a) L'arrière plan du nom de cette zone dans le synoptique général est en blanc? _____
- b) L'arrière plan du libellé du mode de marche courant dans le synoptique détaillé est en blanc?
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____

XI-) Débrancher l'automate.

- a) L'état de déconnexion poste/supervision est indiqué par un ciseau? _____
- b) Le mode de pilotage dans le synoptique détaillé est déconnecté? _____

XII-) Mettre la zone en mode défaut.

- a) L'arrière plan du libellé dans le synoptique général clignote en rouge? _____
- b) Le contour du symbole du poste dans le synoptique détaillé clignote en rouge? _____
- c) Heure de début: _____ - Heure de fin: _____ = Durée: _____
- d) Libellé du défaut: _____

RESERVE:

Sujet: Temps de Cycle

Zone: _____ **Date:** __/__/__

Capteur: _____

I-) Mesurer les Temps de Cycle.

(Il faut s'assurer qu'une campagne est en course)
Bloc de programme: OB1 SPA FB101

N	Heure de début	Heure de fin	TC Automate	TC Ecran
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

RESERVE:
