

**Dossier**

**> Retour d'expérience**

# L'expérience

**Retour d'expérience de la TPM chez Autoliv Electronics Europe : mise en place, difficultés surmontées et résultats obtenus, notamment avec le concours de la GMAO... Une expérience exemplaire.**

**D**ans son usine de Saint-Etienne-du-Rouvray, Autoliv Electronics Europe assemble chaque jour 4 millions de composants électroniques montés en surface pour produire 19 000 calculateurs d'airbags, et 20 000 capteurs satellites. C'est un site industriel de 17 000 m<sup>2</sup> (dont 11 000 m<sup>2</sup> réservés à la production) qui reçoit les composants électroniques et autres produits bruts, et livre les produits finis. Chaque jour, 15 camions complets entrent et sortent du site. « *Un site qui compte 4 unités de fabrication de calculateurs, 3 unités de fabrication de satellites et plusieurs unités de fabrication pièces de rechange. Pièces qui sont dues, en cas de besoin, 10 années après la sortie du dernier véhicule des chaînes des constructeurs automobiles* », explique Jean Daffniet, responsable Maintenance, Travaux Neufs et Sécurité, ajoutant : « *Nous livrons un produit fini, conditionné et prêt à être expédié directement aux*

De gauche à droite :

David Marie, technicien Méthodes de Maintenance.

Christophe Charvoire, technicien Méthodes en Amélioration Continue.

Jean Daffniet, responsable Maintenance, Travaux Neufs et Sécurité.



*différents constructeurs d'automobiles.* »

## Organisation de la maintenance

Cette usine de Saint-Etienne-du-Rouvray produit des ACU (Airbag Control Units) et des RSU (Remote Security Units), 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24. Deux équipes interviennent tout au long de la semaine. S'y ajoutent une équipe de nuit, une équipe VSD (vendredi matin, samedi et dimanche en journée), une équipe la nuit du samedi à dimanche, et du dimanche au lundi (équipe SD). « *Tout ceci laisse peu de temps pour les opérations de maintenance* », note encore Jean Daffniet. Aux équipes de maintenance qui travaillent en trois équipes tournantes (pendant une

semaine la nuit, puis le matin, enfin l'après-midi), s'ajoutent les 2 équipes fixes travaillant en VSD et en SD.

Ici, comme partout ailleurs dans les unités de production du groupe, ont été mises en place des unités autonomes de production ou AMC (Autonomous Manufacturing Centers), en l'occurrence deux, désignées AMC A et AMC B. Le responsable de chaque unité autonome a, sous son contrôle, des leaders d'équipes autonomes qui comprennent trois ingénieurs en charge respectivement de la qualité, des méthodes et de la maintenance. Le leader d'équipes autonomes travaille avec des chefs d'équipes, tout en ayant aussi la responsabilité fonctionnelle de techniciens spécialisés (méthodes,

**La TPM**

# Autoliv



qualité, maintenance), à ceci près que ces derniers se positionnent dans une hiérarchie verticale : le service central de maintenance, par exemple, pour les techniciens de maintenance. Cette organisation matricielle a été mise en place en mars 2004. Son objectif est de donner les capacités nécessaires aux organisations autonomes afin de pouvoir piloter au mieux l'amélioration continue.

« L'équipe de Maintenance et Travaux Neufs dont j'ai la charge compte 33 techniciens de maintenance, commente Jean Daffniet. Elle assure l'entretien des moyens de production, ainsi que l'entretien du site et des infrastructures : postes électriques, compresseurs, climatisation et chaufferie, nouveaux bâtiments, etc. » Ce service de maintenance est lui-

même organisé en 5 équipes de 4 techniciens, ceux-ci étant affectés à une AMC... Elle-même divisée en deux AMG (Autonomous Manufacturing Groups), c'est-à-dire des groupes autonomes AMG1 et AMG2 pour l'AMC A et AMG Satellites et AMG Service Parts pour l'AMC B.

Enfin, chaque technicien de maintenance de chaque équipe intervient dans l'un ou l'autre des quatre groupes autonomes (AMG), et ce, tant dans des activités de maintenance curative, que de maintenance préventive (systématique, annuelle), pendant les grands arrêts du mois d'août et de la semaine hivernale s'étendant de Noël au jour de l'An, mais également durant les créneaux hebdomadaires organisés à cet effet. >>>

## Focus

### AUTOLIV ELECTRONICS EUROPE

Au sein d'Autoliv, entreprise d'origine suédoise, la division Autoliv Electronics Europe s'affirme comme un fournisseur majeur d'électronique de sécurité pour les véhicules automobiles : en 2004, ses ventes s'élevaient à 450 M\$ avec 1500 employés (dont 350 ingénieurs en R&D) répartis dans 3 sites de production. La firme a produit quelque 7 millions de calculateurs d'airbag (ACU, Airbag Control Units) en 2003, et l'on estime que 100 millions de ces calculateurs sont en circulation. S'y ajoutent environ 10 millions de capteurs accélérométriques déportés, satellites des calculateurs d'airbags (ou RSU : Remote Security Units). Autoliv Electronics Europe qui détient ainsi une part de 18% d'un marché mondial encore fragmenté, se trouve en pole

position de son domaine d'activité, leader en Europe, et dans le carré des premiers aux Etats-Unis. Il est également en Extrême-Orient, pour servir les marchés locaux. Autoliv Electronics Europe est présent chez quasi tous les constructeurs d'automobiles. Son premier client, Ford, représente le tiers de ces ventes, devant les constructeurs français PSA Peugeot Citroën (18,4% des ventes) et Renault (16,1%). En France, la société a réalisé en 2003 un chiffre d'affaires de 189 M€ avec 770 personnes (dont 138 en R & D). En 2005, ce chiffre pourrait avoisiner les 200 M€. L'usine de Saint-Etienne-du-Rouvray, près de Rouen, produit l'électronique des airbags, depuis sa création en 1994, pour PSA Peugeot Citroën, et pour Renault mais aussi pour Rover Ford, Fiat...

>>> « L'organisation mise en place vise à faciliter au maximum la communication au sein de chaque AMC, et à optimiser le travail en équipe », insiste notre hôte. Dans cette organisation en unités autonomes placée sous l'autorité d'un chef de service, le technicien de maintenance intervient au niveau 2 de maintenance, tandis que le niveau 1 reste le domaine de la production.

Des tâches annuelles sont par ailleurs programmées et exécutées par le fournisseur des équipements.

## De Movex vers Carl Master

Depuis près de trois ans, Autoliv Electronics Europe s'appuie sur un progiciel ergonomique de GMAO pour gérer ses activités de maintenance des équipements de production et des pièces de rechange mais également des bâtiments. Après prospection auprès des éditeurs présents au salon de la Maintenance, fin octobre 2001, le choix se portait sur Carl Master qui a remplacé une ancienne base Access. Une quinzaine de postes de GMAO ont été installés, notamment en production : chaque ligne dispose de son poste. Quatre postes de GMAO se trouvent à la maintenance. « Une solution qui s'avère

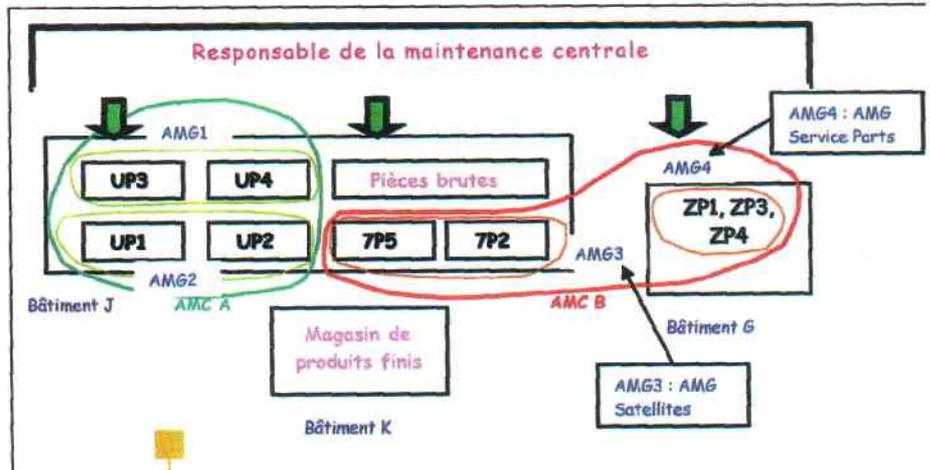


Schéma synthétique de l'usine de Saint-Etienne-du-Rouvray et constitution des unités autonomes.

Les cartes ne sont jamais manipulées à la main. Elles transitent toujours au travers de différents équipements de convoyage, ainsi que des retourneurs, orienteurs...

extrêmement malléable, adaptable aux besoins de ses utilisateurs, avec laquelle il est possible de développer des fonctions spécifiques, susceptibles d'intégrer les exigences de la production, comme celles des méthodes. » L'éditeur de cette solution de gestion de la maintenance, Carl International, a fourni également des prestations annexes (la formation notamment) en vue de minimiser les risques d'une mauvaise mise en place et accompagner ses clients dans l'utilisation de la GMAO.

Pour la gestion de production, l'entreprise fait usage de Movex d'Intentia, dont on se sert essentiellement pour ses modules d'achat.

Une passerelle a été lancée entre Carl Master et Movex afin de piloter le réapprovisionnement des stocks... automatiquement (une fois par semaine) à l'aide du logiciel de GMAO : de la sorte, les commandes générées automatiquement par la GMAO se retrouvent directement dans Movex.

« Nous avions en fait besoin d'une base de connaissance », développe de son côté David Marie, technicien Méthodes de Maintenance. Il voulait :

- maîtriser les coûts des installations à maintenir ;
- optimiser les moyens techniques et humains de la maintenance ;
- maîtriser les interven- >>>



## Des 5S à l'APS

### PIONNIER DE L'AMÉLIORATION CONTINUE

Le groupe Autoliv a été l'un des pionniers de l'amélioration continue et a travaillé avec l'Institut Kaizen [en japonais : « amélioration continue »] pour satisfaire son client Toyota qui, lui-même, avait développé le TPS ou Toyota Production System. « En 1998, nous nous sommes impliqués dans la méthode, indique Christophe Charreyre, technicien Méthodes en Amélioration Continue, et nous avons développé l'APS (Autoliv Production System) en 2001. » Les différents outils d'amélioration continue, et notamment la TPM, ont été regroupés au sein de l'APS.

L'APS est symbolisée par une maison qui a pour fondations : les principes du travail en équipe (« on est meilleurs tous ensemble »), de la mise en place de la standardisation, de l'élimination des gaspillages (les « non-valeurs ajoutées » ou « muda » en japonais, par exemple la surproduction par rapport à la demande du client), de la TPM (Total Productive Maintenance) et des 5S qui sont les cinq pré-requis ou cinq règles de base pour la propreté et la discipline. Ces 5S représentant les cinq premières lettres des verbes d'action en japonais : Seiri (débarrasser), Seiton (ranger), Seiso (nettoyer), Seiketsu (standardiser), et Shitsuke (progresser). La maison de l'APS regroupe, au sein de trois piliers, les bonnes pratiques de la production à savoir le Juste-à-Temps, la qualité totale et l'implication du personnel. Son toit abrite les bénéfices obtenus avec ces bonnes pratiques : la rentabilité, la compétitivité, la satisfaction des clients, des employés et des actionnaires de l'entreprise. C'est en s'appuyant sur les atouts de la GMAO Carl Master et sur les techniques de la TPM mais aussi en jouant sur la base de connaissances apportées par l'outil informatique, en recherchant les moyens d'amélioration de la réactivité des interventions des opérateurs de production de façon à n'appeler qu'à bon escient les techniciens de maintenance, puis les experts... qu'Autoliv Electronics Europe parvient in fine à porter à 65% le taux du préventif, à réduire le curatif, et à réagir beaucoup plus vite. Il en va de la productivité des installations de production.

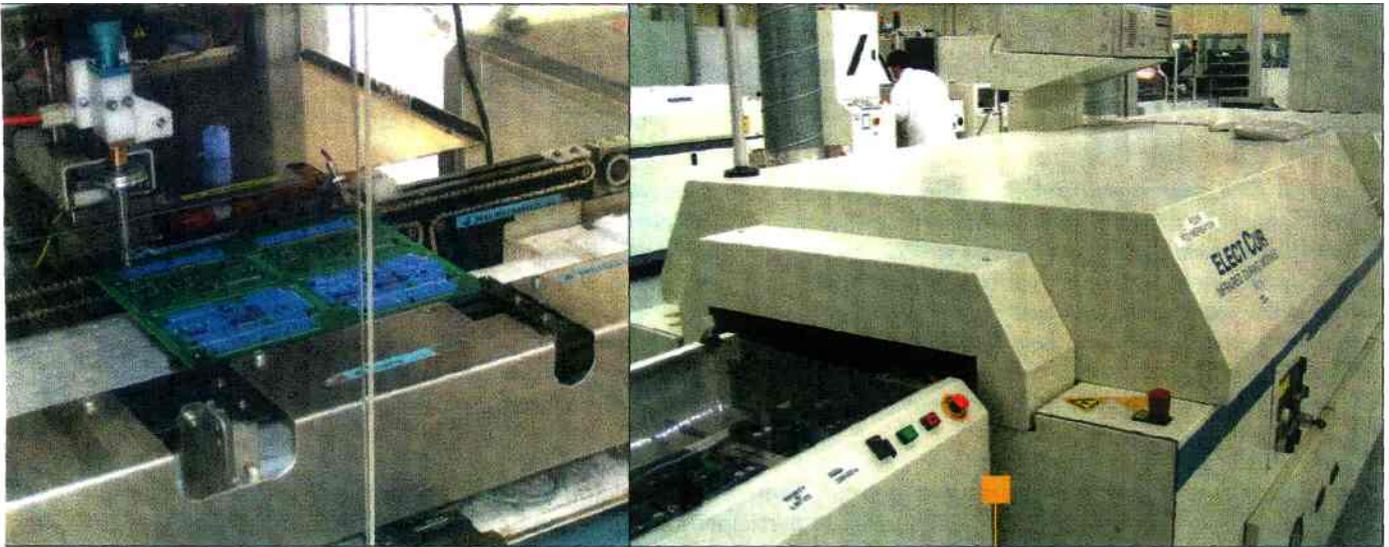


>>> tions, leurs plannings, et leurs coûts ;

- optimiser les stocks de pièces de rechange afin d'éviter les investissements non productifs ;
- formaliser et capitaliser le retour d'expérience pour obtenir des indications précises sur les temps de pannes, leurs causes premières et les temps requis pour leur réparation, et avec l'assistance du service des Méthodes, de façon à en récupérer son savoir-faire ;
- répondre aux exigences de la norme en vue d'assurer la satisfaction du client en quête d'une traçabilité des interventions.

On a commencé par mettre en œuvre la gestion de stock et le module de gestion de la maintenance curative, avant d'implémenter en mai 2003 le module de maintenance préventive de Carl Master. « Aujourd'hui, nous exploitons essentiellement les modules Travaux et Stock du progiciel Carl Master », précise David Marie. Le module Travaux génère automatiquement les ordres de travaux, une fois par semaine, avec quinze jours d'avance sur la date d'intervention. Au total, ce module gère chaque mois 400 interventions curatives, et les actions préventives (60 ordres de travaux par semaine) systématiques : en effet, en accord avec la production, les arrêts des machines de chaque unité de production sont planifiés aux périodes pendant lesquelles est exécutée une mainte-

nance de niveau 1 et de niveau 2. « A titre d'exemple, le mardi matin, de 8 heures à midi, l'unité UP1 est arrêtée : on en profite pour réaliser les opérations de maintenance préventive. Le logiciel de GMAO planifie ces travaux et édite automatiquement les ordres de travail quinze jours avant l'intervention. Les techniciens connaissent dès lors les actions qu'ils auront à réaliser et la nature des articles à acheter. » Ils renseignent le système informatique en lui indiquant les actions réalisées, celles qu'ils n'ont pu mener à bien, les actions supplémentaires requises. En aval, des bilans sont établis et les actions sont suivies au fil du temps, de façon à pouvoir se rapprocher d'une situation où l'on ne ferait plus que du préventif. Des revues de détail ont été par ailleurs mises en place pour analyser la situation du préventif, de ce qui a été fait et ce qui ne l'a pas été, et déclencher des plans d'actions, le cas échéant, de façon à parvenir à réaliser la totalité des actions préventives planifiées. Quant au module Stock, il prend en charge plus de 4 000 articles approvisionnés auprès d'une centaine de fournisseurs. Il gère les pièces détachées et mémorise tous les mouvements, ainsi que les demandes de réapprovisionnement, qu'elles soient automatiques ou non. « Nous progressons encore plus loin afin de généraliser l'exploitation de



Carl Master dans d'autres fonctions, ajoute David Marie, et d'étendre son application à d'autres services. »

## La démarche pas à pas

« La TPM est une démarche initiée par la direction de l'entreprise en s'appuyant sur l'Autoliv Production System. Elle a été déployée à la demande du service Maintenance avec pour objectif l'amélioration de la fiabilité des équipements de production », poursuit David Marie. Le premier chantier TPM a été mis en place au début 2002. « Aujourd'hui, la Production a, elle aussi, un rôle moteur dans la mise en œuvre de la TPM. » C'est d'elle que proviennent les demandes de mise en place de chantiers TPM sur des équipements existants n'ayant pas encore fait l'objet d'une telle démarche (certains équipements ont 10 ans d'âge sans que l'on ait jamais revu les documents associés de maintenance préventive), ou sur les nouveaux équipements n'ayant pas encore de plan de maintenance bien défini, du fait du manque d'historique. La démarche TPM se déroule en trois étapes :

1- standardisation de la maintenance préventive et implication

des opérateurs ;

- 2- analyse des pannes et des problèmes ;
- 3- capitalisation des connaissances pour les moyens futurs.

La première phase de la démarche TPM est menée avec 4 ou 5 participants de différents services internes (maintenance, méthodes, production, qualité), voire avec un fournisseur, sur un chantier dont la durée ne doit pas excéder 3 mois. Elle est personnalisée aux besoins d'Autoliv Electronics Europe, de façon à standardiser la maintenance préventive et à impliquer les opérateurs. Tel est l'objectif premier de chaque chantier.

David Marie admet que « le déploiement de la TPM s'est déroulé sur des bases claires, allant depuis le niveau 0, et s'étendant jusqu'à un niveau 5... Niveau défini au sein du groupe Autoliv, et à partir duquel il est possible d'envisager l'obtention d'un prix d'excellence TPM ». Ce niveau d'excellence pourrait être atteint en 2007 ou 2008. Au demeurant, peu d'entreprises européennes peuvent se targuer de l'avoir atteint. « Aujourd'hui, nous nous positionnons plutôt vers le niveau 3 ou 4. »

Toutes les actions de maintenance

Moyens de production : sérigraphie, montage de composants en surface, soudage à la vague, vernissage... Ces machines à grande cadence requièrent des interventions de maintenance préventive relativement longues (nettoyage des têtes de montage de composants, une fois par semaine...) pour garantir la qualité des produits. Les chantiers TPM s'imposaient pour en améliorer la disponibilité et la productivité. Les tâches du personnel ont été réparties de façon à ce que les arrêts touchent tout le monde simultanément, donc à minimiser le temps total d'arrêt.

préventive sur un équipement sont identifiées de façon très visuelle par un marquage particulier, au moyen d'une étiquette apposée sur cet équipement.

Visuel ! Quand tu nous tiens ! Les instructions locales relatives à un équipement sont composées essentiellement de photos. Les opérateurs qui parviennent sur l'équipement saisissent parfaitement leur rôle respectif : ils comprennent visuellement ce qu'ils doivent exécuter, à quel endroit et à quel moment ils se doivent d'intervenir. L'étiquette d'identification visuelle se trouve systématiquement au plus près de l'organe sur lequel ils doivent effectuer une intervention de maintenance préventive. C'est un étiquetage permanent : le plan de maintenance préventive précise que les opérateurs doivent contrôler systématiquement la présence de ces étiquettes.

## Des résultats !

On a donc ici commencé par réaliser un chantier TPM « convoi » sur l'unité de production UP1. Ensuite, des mesures ont été relevées sur les six chantiers TPM totalement déployés sur l'ensemble de l'usine... avant de décider >>>

EQUIPEMENTS	CONVOYEUR	NORDSON	FOUR	GROHMANN	SIEMENS	DEK	TOTAL
Moy. mensuelle 2003 d'intervention (Heure)	10	4,4	7,5	18,8	12,4	2,3	55,4
Moy. mensuelle 2004 d'intervention (Heure)	8,6	3,3	3,8	14,5	6,3	0,9	37,4
Résultat sur temps d'intervention	-14 %	-25 %	-49 %	-23 %	-49 %	-61 %	-32 %

## GMAO et amélioration continue

### CARL MASTER ET MAINTENANCE AUTONOME

Le pack TPM proposé par Carl International fédère les indicateurs de production et de maintenance et permet d'informatiser les « piliers » 1 et 2 de la TPM. En utilisant des outils comme le terminal d'atelier TPM, l'opérateur saisit instantanément ses données de production au pied de la machine. Les informations sont remontées automatiquement dans Carl Master au fil de l'eau et un traitement unique des données de production

et de maintenance permet le calcul et le partage des indicateurs TPM (TRS, MTBF, etc.), en intégrant les micro défaillances et les aléas de production. La chasse aux pertes se trouve ainsi optimisée. Au niveau 2, le pack rend l'opérateur de production plus efficace dans sa maintenance autonome et, à terme, l'émancipe de la saisie papier puisque les données maintenance de niveau 1 sont renseignées directement depuis la machine.



Bobines de composants montés à la surface des cartes électroniques.

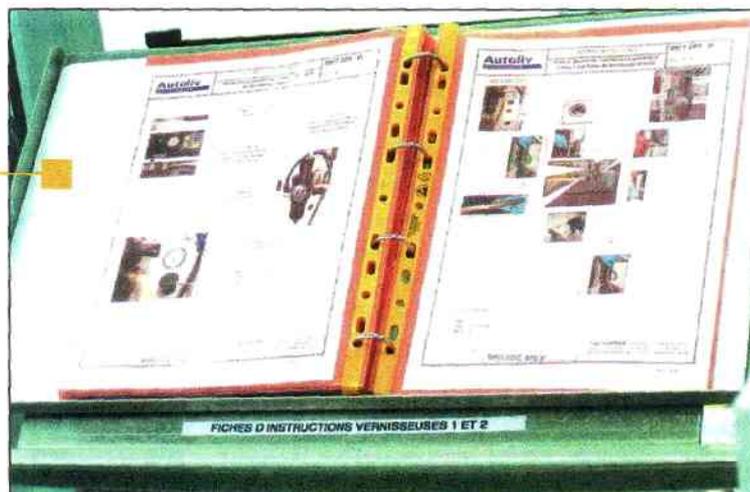
>>> de déployer la méthode, les étiquettes d'identification, les instructions, les formations sur l'ensemble du site. Un bilan a été tiré en calculant sur une durée d'une année, les moyennes mensuelles des temps d'interventions curatives, et en constatant en 2003 une baisse de 32 % sur ces temps : ils sont tombés en moyenne de 55 à 37 heures. Ce sont quelque 700 équipements qui donnent lieu aujourd'hui à des interventions en TPM... Bien entendu au travers de la GMAO, pour les interventions de niveau 2. Différents objectifs ont été définis pour chacun des chantiers TPM. Et parmi ces objectifs, figurent ceux de la qualité, de la réduction des rebuts que génère chaque équi-

pement (la TPM doit à l'évidence participer à la réduction de ces rebuts), mais aussi de disponibilité des équipements par la réduction des interventions curatives : la part du préventif tend vers un taux de 65 % (du nombre total d'interventions). Le nombre d'intervention curative par équipement chute, tout comme le temps d'intervention par équipement, grâce à la connaissance apportée par la GMAO qui renferme l'historique de chaque équipement. Dans la phase 2 relative aux équipements donnant lieu à une activité de TPM, on procède à des audits pour s'assurer que les niveaux 1 et 2 de la maintenance sont respectés et appliqués convenablement. « Notre objectif ? Récupérer dans la GMAO les dernières pannes qui restent, afin de pouvoir les analyser avec les techniciens des méthodes, et pourquoi pas, apporter des améliorations de concep-

tion des machines (et plus uniquement des améliorations liées exclusivement à la maintenance préventive). » Cette phase 2 visant à la recherche des derniers défauts dans les équipements, remet en cause la maintenance préventive. C'est la condition pour que l'efficience du service maintenance s'améliore. Finalement, Autoliv Electronics Europe va faire l'acquisition du module TPM de Carl International pour enrichir de façon simple mais précise la GMAO avec des données sur les micro-arrêts. Il autorisera le suivi précis des causes d'arrêt au plus près de la machine. Et David Marie de conclure : « L'intégration du module TPM et de la borne de saisie de Carl International va nous permettre de cibler avec plus de précision l'équipement le plus pénalisant sur la ligne de production pour lancer la phase 2 qui nous permettra d'évoluer vers l'efficience. »

Marc Ferretti

Fiches d'instructions locales. Leur constitution a été standardisée au cours d'un chantier qui leur a été dédié. Elles sont très visuelles et incorporent des couleurs comme signalétiques d'identification.



Logiciel de GMAO CARL Source

# Profitez d'une GMAO adaptée à votre secteur d'activité

## Industrie

Logiciel de GMAO pour l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique, aéronautique, automobile...

[CARL Source Factory](#)

## Immobilier

Logiciel de Gestion technique du patrimoine immobilier, des infrastructures et réseaux des entreprises du secteur tertiaire.

[CARL Source Facility](#)

## Santé

Logiciel de GMAO pour le secteur de la santé et la gestion des équipements biomédicaux.

[CARL Source Santé](#)

## Transport

Logiciel de GMAO pour le Transport et les flottes de véhicules : métros, bus, tramways, engins, camions...

[CARL Source Transport](#)

## Collectivités et Administrations

GMAO et GTP pour les collectivités territoriales et administrations.

[CARL Source City](#)

Paroles d'experts  
en GMAO

FAQ  
Nos réponses à vos questions  
les plus fréquentes sur la GMAO

## Success Stories

Découvrez les témoignages des utilisateurs de nos logiciels de GMAO

Renault Trucks



[Découvrir la Success Story](#)

Les îles Paul Ricard



[Découvrir la Success Story](#)

ArcelorMittal SSC



[Découvrir la Success Story](#)

Vous souhaitez plus de renseignements sur nos solutions de GMAO ?

[Demander une documentation](#)



[www.carl-berger-levrault.fr](http://www.carl-berger-levrault.fr)