

La fiabilité : un changement pour toute l'organisation

« Nous apprécions les réseaux experts de MEQ parce qu'ils nous permettent d'échanger et d'apprendre sur les meilleures pratiques de l'industrie. »

Louis Labelle
Directeur en chef
IBM, Usine de Bromont



**Manufacturiers et
Exportateurs du
Québec**



**Manufacturiers et
Exportateurs du
Québec**

La fiabilité : un changement pour toute l'organisation

Manufacturiers et Exportateurs du Québec (MEQ) est une association dont la mission est d'améliorer l'environnement d'affaires et d'aider les entreprises manufacturières et exportatrices à être plus compétitives sur les marchés locaux et internationaux, grâce à son leadership, son expertise, son réseau et la force de ses membres. Les quatre enjeux prioritaires de son plan d'action sont : la main-d'œuvre (adéquation formation-emploi), l'innovation, la fiscalité et l'exportation. MEQ est une division de Manufacturiers et Exportateurs du Canada (MEC), la plus importante association commerciale et industrielle au pays fondée en 1871. / Nous représentons l'industrie

Pour obtenir plus de renseignements sur MEQ, visitez notre site Internet à meq.ca ou communiquez avec nous aux coordonnées suivantes :

Manufacturiers et Exportateurs du Québec
360, rue Saint-Jacques, bureau M201
Montréal (Québec) H2Y 1P5
T 514 866-7774
Info@meq.ca

© Manufacturiers et Exportateurs du Québec

Tous droits réservés pour tous pays. Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit (graphique, électronique ou mécanique) est strictement interdite sans le consentement écrit de Manufacturiers et Exportateurs du Québec.

La forme masculine non marquée désigne les hommes et femmes.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec – 2015 – Bibliothèque nationale du Canada – 2015

ISBN 978-2-89511-070-5

Table des matières

La fiabilité, une stratégie de gestion !	4
Mot du président MEQ	5
Mot du comité directeur du Réseau maintenance et fiabilité	6
Réseau maintenance et fiabilité de MEQ	7
Merci à nos collaborateurs	8
Comité de rédaction et commanditaires	9
Introduction	10
1 La fiabilité, est-ce important pour mon entreprise?	12
1.1 Stratégie opérationnelle	13
1.2 Éléments centraux entre maintenance et opération	13
1.3 Contexte opérationnel	14
1.4 Collaboration	16
1.5 En résumé	17
2 Comment évaluer le potentiel de gains financiers?	19
2.1 Éléments financiers de la fiabilité	20
2.2 Éléments humains de la fiabilité	22
2.3 Fiabiliser pour stabiliser	24
2.4 Opportunité de réduction des coûts	25
2.5 Impacts internes / externes	26
2.6 En résumé	27
3 Comment implanter une démarche de fiabilité?	29
3.1 Éléments clés de la démarche	30
3.2 Sélection d'un équipement à fiabiliser	31
3.3 Gestion du changement	34
3.4 La fiabilité dans les PME versus les grandes entreprises	37
3.5 Maturité du processus	38
3.6 En résumé	41
4 La bonne solution au bon problème	43
4.1 La machine	44
4.2 Les méthodes	52
4.3 La main-d'œuvre	56
4.4 Le management	58
4.5 Le milieu, l'environnement physique	62
4.6 La matière première	63
4.7 En résumé	66
5 Comment mesurer les gains ?	68
5.1 Éléments stratégiques pour l'organisation	69
5.2 Éléments qui apportent de la valeur	70
5.3 Comment mesurer cette valeur?	71
5.4 Quoi mesurer? – les indicateurs	72
5.5 Comment? – la structure	74
5.6 Qui? – les parties prenantes	76
5.7 Stratégie et implantation	77
5.8 Analyse des résultats	78
5.9 Visibilité et communication	80
5.10 La reconnaissance	82
5.11 En résumé	83
Conclusion	86

La fiabilité, une stratégie de gestion !

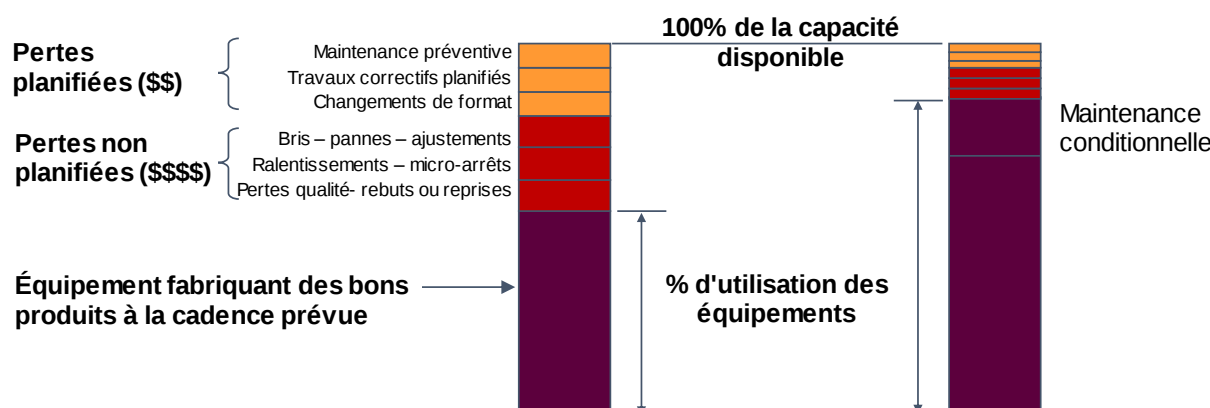
À l'ère de l'excellence opérationnelle, l'optimisation des actifs devient un élément stratégique de haute importance pour les entreprises manufacturières. Investir dans un programme de fiabilité des équipements, ça rapporte !

Si vous souhaitez transformer votre approche de gestion des équipements, ne perdez plus une minute, car la solution se trouve dans ce guide de meilleures pratiques de Manufacturiers et Exportateurs du Québec (MEQ).

En cinq étapes faciles, vous apprendrez comment implanter un programme de fiabilité des équipements dans tous les types d'entreprises, peu importe leur envergure.

Ce programme vous permettra d'augmenter directement la plage de disponibilité de vos équipements critiques tout en réduisant les coûts.

Avec la fiabilité



On passe de ceci... à cela

Mot du président de MEQ



Chez Manufacturiers et Exportateurs du Québec (MEQ), nous représentons l'industrie. En d'autres mots, nous discutons tous les jours avec le gouvernement et les partenaires des enjeux essentiels : l'**innovation**, la **main-d'œuvre**, la **fiscalité** et l'**exportation**. Notre message est simple : la relance économique passe par nos entreprises.

Le Québec peut et doit faire mieux. Nous le disons sur toutes les tribunes. Nombreux sont nos événements et rendez-vous pour échanger sur les meilleures pratiques et entendre le récit d'histoires à succès.

En ce sens, l'une des stratégies gagnantes mises de l'avant par MEQ est la création de plusieurs réseaux d'experts regroupant des leaders qui partagent leurs expériences et leurs succès sur différents thèmes, tels l'amélioration continue, l'approvisionnement et bien sûr la maintenance et la fiabilité.

Nous vous proposons donc un recueil de meilleures pratiques sur la fiabilité où plusieurs responsables chevronnés en maintenance, issus de différents secteurs industriels, se sont rencontrés lors des dernières années afin de recueillir de meilleures pratiques en fiabilité et de les partager.

MEQ est fier de compter sur des manufacturiers de premier plan qui n'hésitent pas à ouvrir leurs portes et à partager leurs pratiques au bénéfice de la communauté manufacturière québécoise. Nous les remercions sincèrement et saluons leur désir constant de vouloir faire mieux.

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Éric Tétrault
Président
Manufacturiers et Exportateurs du Québec

Mot du comité directeur du Réseau maintenance et fiabilité – MEQ



Dans un contexte où la concurrence mondiale est plus féroce qu'elle ne l'a jamais été, la recherche d'efficacité élevée est pour plusieurs entreprises québécoises une question de survie. La fiabilité des équipements de production prend ainsi tout son sens. Les entreprises n'ont plus la capacité ni les inventaires qui leur permettaient de fonctionner avec des bris et des arrêts de production prolongés.

L'objectif de ce guide est d'aider les petites, moyennes et grandes entreprises à se lancer dans une démarche de fiabilité. C'est après 4 ans de travail et 18 rencontres chez autant d'entreprises pour partager leurs meilleures pratiques en matière de fiabilité, que nous avons développé la démarche présentée dans ce guide.

Nous espérons que ce document puisse vous inspirer et vous guider dans vos démarches de fiabilité. Nous souhaitons aussi qu'il puisse vous aider à justifier et à quantifier les gains qui découlent de ces activités, en faisant ainsi de la maintenance et de la fiabilité un pilier incontournable de vos organisations.

Yann de la Fouchardière
Superviseur gestion physique
Pharmascience
Président, Réseau maintenance et fiabilité - MEQ



Réseau maintenance et fiabilité de MEQ

Le Réseau maintenance et fiabilité regroupe près de 70 membres représentant plus de 45 entreprises québécoises. Le réseau est composé de praticiens œuvrant au sein de l'industrie en maintenance et en fiabilité. L'équipe est représentative de la diversité industrielle qui compose le secteur manufacturier québécois.

L'objectif du réseau est de partager et de promouvoir les meilleures pratiques en maintenance et fiabilité. Le groupe se réunit six fois par année chez une entreprise membre qui partage ses meilleures pratiques. Une partie de la rencontre est dédiée à l'avancement d'un mandat. Les membres travaillent ainsi, lors de ces rencontres et à l'extérieur de celles-ci, à développer une démarche de fiabilité depuis 2011. Finalement, ces rencontres se concluent par une visite des installations afin d'apprécier sur place les bénéfices des pratiques présentées en matinée.

Le réseau fête cette année ses 25 ans d'existence sous sa forme actuelle. Depuis 1990, il a déjà publié six guides qui documentent les meilleures pratiques dans le domaine.

Comité directeur

Martin Gauthier // Chantier Davie Inc.
Stéphane Bilodeau // Bilodeau Conseil Inc.
Yann de la Fouchardière // Pharmascience
Alain Blais // IBM Canada Ltée



Merci à nos collaborateurs

MEQ tient à remercier tous ceux qui ont contribué au développement de ce guide :

Alain Blais // IBM Canada Ltée
Amylie Fournier // Manufacturiers et Exportateurs du Québec
Bernard Grenier // Paccar
Bruno Lévesque // GesBL Inc.
Claude Daigneault // Consultant en fiabilité
Daniel Côté // Bell Helicopter Textron Canada limitée
David Aubin // Bombardier Produits Récréatifs inc. (BRP)
Dominic Laquerre // Cascades
Éric Cinq-Mars // Galderma
François Perreault // RockTenn
François-Guillaume Lambert // Pfizer Montréal
Frédéric Beaudin // General Dynamics
Isabelle Veilleux // Manufacturiers et Exportateurs du Québec

Jean Moreau // Pratt & Whitney Canada
Jean-François Goulet // Pratt & Whitney Canada inc.
Jean-Robert Claveau // RioTinto Alcan
Karl Ouellette // Cascades Inc.
Marc Laplante // Artopex
Marc Perrier // IBM Canada Ltée
Martin Gauthier // Chantier Davie Inc.
Martin Montpetit // General Dynamics
Nancy Cormier // Bell Helicopter Textron Canada limitée
Patrick Taillefer // Galderma
Philippe Lussier // Lafarge Canada inc.
Richard Benoit // Thomas & Betts
Robert Héroux // JTI-Macdonald
Serge Lamontagne // Waterville TG inc.
Stéphane Bilodeau // Bilodeau Conseil Inc.
Yann de la Fouchardière // Pharmascience

GENERAL DYNAMICS
Produits de défense et Systèmes tactiques-Canada



PACCAR du Canada Ltée
Usine de Sainte-Thérèse



Comité de rédaction



/ Dominic Laquerre
/ Jean- Robert Claveau
/ Claude Daigneault
/ Martin Montpetit
/ Jean Moreau
/ Bernard Grenier
/ Yann de la Fouchardière
/ Martin Gauthier
/ Serge Lamontagne
/ Robert Héroux
/ Isabelle Veilleux
/ Stéphane Bilodeau
/ Amylie Fournier
/ Alain Blais

Merci à nos commanditaires

Or



Argent



Introduction

La fiabilité d'un équipement ou d'un système est sa capacité à accomplir une fonction requise dans son contexte opérationnel, pour une période de temps établie. L'absence de fiabilité entraîne des défaillances, des arrêts de production, des retards, des pertes ainsi qu'une baisse globale de productivité. Ces conséquences finissent par nuire au rendement financier de l'entreprise.

La démarche présentée dans ce guide permet d'implanter une culture de fiabilité par des actions concrètes. La fiabilité n'a pas la même valeur pour toutes les entreprises; le type d'industrie et le contexte économique ont un impact décisif sur une telle démarche. Il est essentiel avant d'entreprendre l'aventure d'évaluer les gains potentiels. Les deux premiers volets sont consacrés à ces questions.

Les deux volets suivants guident l'implantation d'une démarche de fiabilité et présentent un survol des solutions adaptées à chaque problème. Finalement, le dernier volet propose une démarche concrète pour mesurer les gains réalisés.

Pour chacun des cinq volets, nous présentons des facteurs de succès et des pièges à éviter. Des études de cas permettent d'illustrer certaines étapes par un exemple concret.

1. La fiabilité, est-ce important pour mon entreprise ?

2. Comment évaluer le potentiel de gains financiers ?

3. Comment implanter une démarche de fiabilité ?

4. La bonne solution au bon problème

5. Comment mesurer les gains ?

1. La fiabilité est-ce important pour mon entreprise ?

Plusieurs personnes se questionnent à savoir si la fiabilité est importante pour leur entreprise. D'une manière générale, la fiabilité a pour objectif de garantir l'état du bon fonctionnement des équipements et de tout ce qui peut engendrer des arrêts de production afin d'assurer leur disponibilité. Outre les équipements, la fiabilité s'étend à toute l'organisation.



1. La fiabilité, est-ce important pour mon entreprise ?

La question se pose : est-ce important ? Sait-on exactement de quoi l'on parle ? Les dirigeants sont-ils conscients de son importance ? On peut penser que oui. Pourtant, lorsqu'on regarde aux quatre coins du Québec, on constate une grande disparité d'une entreprise à l'autre. Pourquoi en être arrivés là ?

Dans ce premier volet, le but est de sensibiliser la direction à l'importance d'une démarche de fiabilité. Cette démarche doit être intégrée au plan stratégique de l'entreprise afin de pouvoir faire face à la compétition sans cesse croissante.

Voici les éléments couverts dans ce volet :

- 1.1 Stratégie opérationnelle
- 1.2 Éléments centraux entre maintenance et opération
- 1.3 Contexte opérationnel
- 1.4 Collaboration
- 1.5 En résumé

Cette étape est essentielle au démarrage d'une démarche de fiabilité. Étant donné les ressources qui seront déployées pour en faire un succès, le soutien de la direction est une étape incontournable.

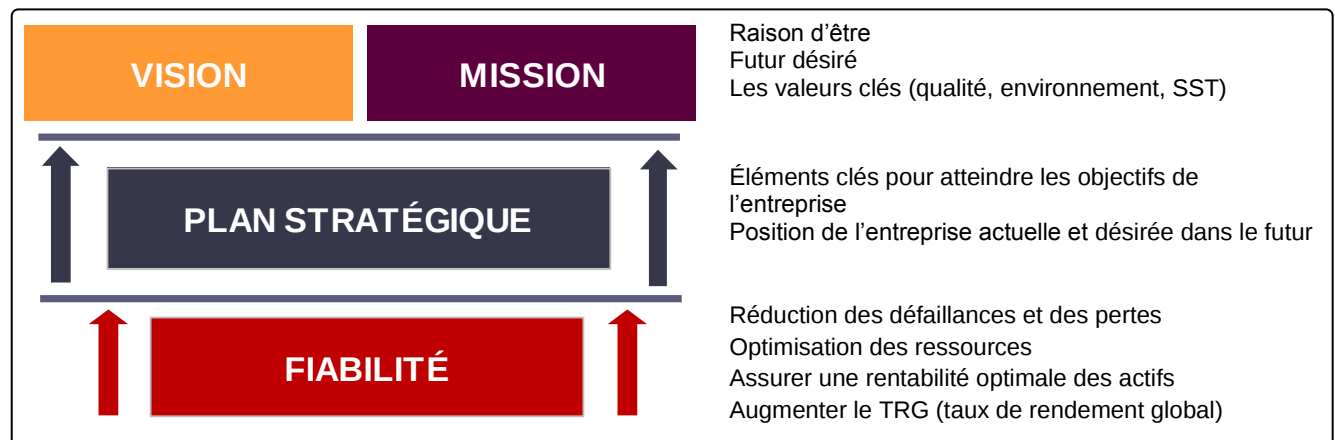


1.1 – Stratégie opérationnelle

La fiabilité est l'élément de base essentiel au soutien du plan stratégique qui sert les actionnaires. Elle est trop souvent tenue pour acquise, mais sans fiabilité, les actifs et les ressources ne peuvent être utilisés à leur plein potentiel. Un plan stratégique efficace doit pouvoir reposer sur une productivité prévisible comprenant un minimum de défaillances et de pertes.

La mission et la vision sont propres aux entreprises, elles diffèrent selon le marché et le type d'industrie. Par contre, elles dépendent finalement toutes de la fiabilité de leurs équipements. La figure suivante présente ces relations.

Figure 1.1 Fiabilité en soutien au plan stratégique

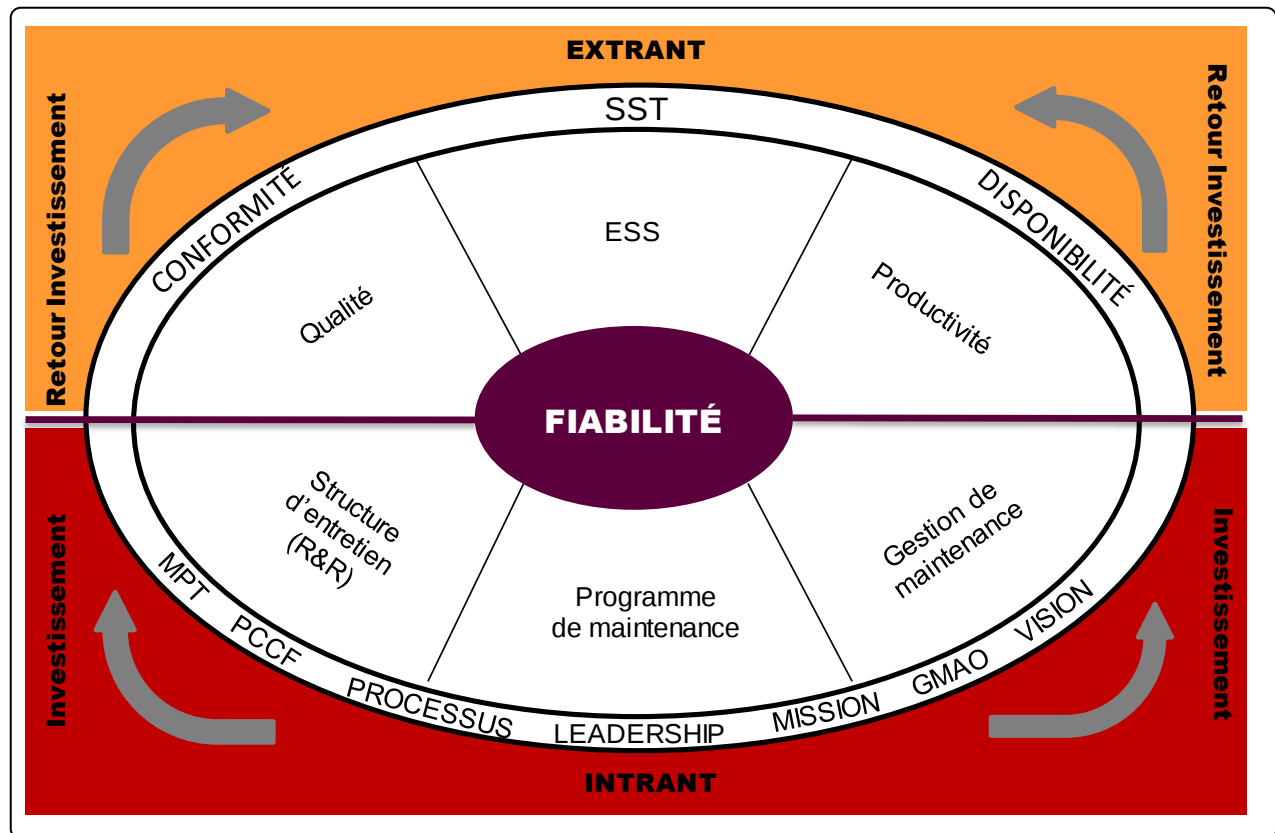


Source : Réseau maintenance et fiabilité, MEQ

1.2 – Éléments centraux entre maintenance et opération

La sécurité des travailleurs, la qualité du produit et la productivité sont généralement reconnues comme étant les trois principaux objectifs d'un département d'opération. Le département de maintenance soutient les opérations dans l'atteinte de ces trois objectifs. La fiabilité est au cœur de cette collaboration, car c'est elle qui permet d'obtenir un retour sur les investissements. Par conséquent, la structure, la gestion et le programme de maintenance doivent être bâtis dans l'objectif d'apporter de la fiabilité aux opérations.

Figure 1.2 Relation entre les divers éléments.



Source : Réseau maintenance et fiabilité, MEQ

PCCF : Processus de corrections des causes fondamentales (RCCA)
 ESS : Environnement, santé et sécurité
 MPT : Maintenance productive totale (TPM)
 R&R : Rôles et responsabilités
 GMAO : Gestion de la maintenance assistée par ordinateur

1.3 – Contexte opérationnel

La fiabilisation des équipements critiques permet à certaines organisations de mieux se positionner par rapport à leurs concurrents dans un même marché, ce qui vise à réduire les pertes, les temps de cycles et à assurer leur positionnement sur le marché. Quel que soit le secteur de l'organisation, la fiabilité demeure une bonne stratégie d'entreprise.

- / Plus la contribution des équipements est importante, plus la fiabilité prend de l'intérêt.
- / Le niveau d'automatisation accentue le besoin de fiabiliser.
- / Le taux élevé d'utilisation des actifs diminue la marge de manœuvre et rend la fiabilité nécessaire.

Selon le contexte, les entreprises qui possèdent des équipements fiables ont un avantage compétitif indéniable. En période de croissance, la fiabilité permet de supporter la demande. Elle peut aussi dans certaines situations éviter un coût d'acquisition d'équipement supplémentaire. En période de décroissance, elle permet de réduire les coûts. Dans un marché stable, elle permet, en plus, d'assurer une qualité et de réduire les délais.

Tableau 1.3 Valeur de la fiabilité selon le contexte opérationnel

Contexte opérationnel	
Impacts	Marché croissant
	Marché stable
	Marché décroissance
	Capacité immédiate de supporter la demande et d'éviter l'achat d'équipement
	Capacité d'offrir de la qualité et de réduire les délais et les coûts
	Capacité de réduire les coûts

Source : Réseau maintenance et fiabilité, MEQ

Le tableau suivant présente les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces liées à la fiabilité selon le contexte de l'entreprise. Nous avons utilisé la méthode standard du SWOT. L'acronyme SWOT désigne 4 mots anglais : **S**trengths, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats. L'acronyme anglais est généralement utilisé bien qu'il y a un équivalent français, soit l'analyse FFOM pour **F**orces, **F**aiblesses, **O**pportunités et **M**enaces

Tableau 1.4 Forces, faiblesses, opportunités et menaces en fonction du marché

		Forces Comportements typiques	Faiblesses Impacts	Opportunités Occasions	Menaces Risques
Contexte opérationnel	Décroissant	/ Regrouper les activités de production	/ Affecter les budgets aux projets à court terme pour retrouver la rentabilité / La main-d'œuvre affecté aux démantèlements	/ Implanter la fiabilité pour supporter le « LEAN » / Flexibilité main-d'œuvre	/ Manque de main-d'œuvre affecté aux projets vs l'entretien des équipements / Coupure des budgets d'entretien
	Stabilité	/ Meilleur contrôle des budgets	/ Limiter aux niveaux des initiatives. (Moins de pression)	/ Introduction de la fiabilité en vue d'une Décroissance/Croissance	/ Statu quo des programmes
	Croissant	/ Budgets disponibles pour l'achat d'équipement	/ Main-d'œuvre affecté à l'installation des nouveaux équipements	/ Implanter les programmes d'entretien pour prolonger la vie utile des équipements / Programme de formation	/ Pas d'entretien des nouveaux équipements

Source : Réseau maintenance et fiabilité, MEQ

1.4 – Collaboration

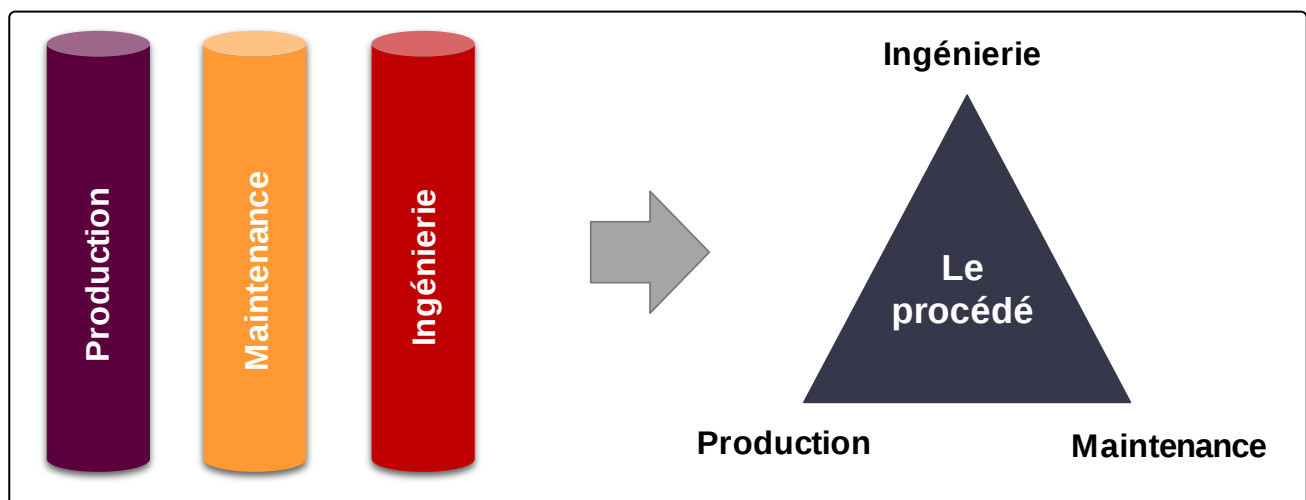
La fiabilité n'est pas une responsabilité unique du service de la maintenance. Elle ne s'obtient qu'en exerçant une approche de coopération et de cohésion. Un engagement de collaboration entre la production, la maintenance et l'ingénierie est indispensable afin d'assurer le plan de déploiement de la fiabilité.

La fiabilité commence dès l'achat et la conception des équipements. La collaboration du département d'ingénierie est alors essentielle.

*** IL FAUT ABOLIR LES SILOS ***

- / Procédé connu et contrôlé avec les paramètres optimaux
- / Chaque intervenant doit connaître son impact sur le procédé
- / Machine qui fonctionne selon les spécifications
- / Qualité du produit conforme

Tableau 1.4 Passage de silo à travail d'équipe



Source : Réseau maintenance et fiabilité, MEQ

1.5 – En résumé

Il a été démontré que la fiabilité est une stratégie qui peut être payante, peu importe le type d'entreprise et le contexte opérationnel. Il est possible d'en tirer des bénéfices autant dans les périodes de croissance de l'entreprise que dans les périodes de décroissance. L'implantation d'une démarche de fiabilité doit impliquer, en plus du service de maintenance, les services de production et d'ingénierie. Pour ces raisons, le soutien de la direction est essentiel. Cette démarche doit faire partie du plan stratégique de l'entreprise.

Facteurs de succès :

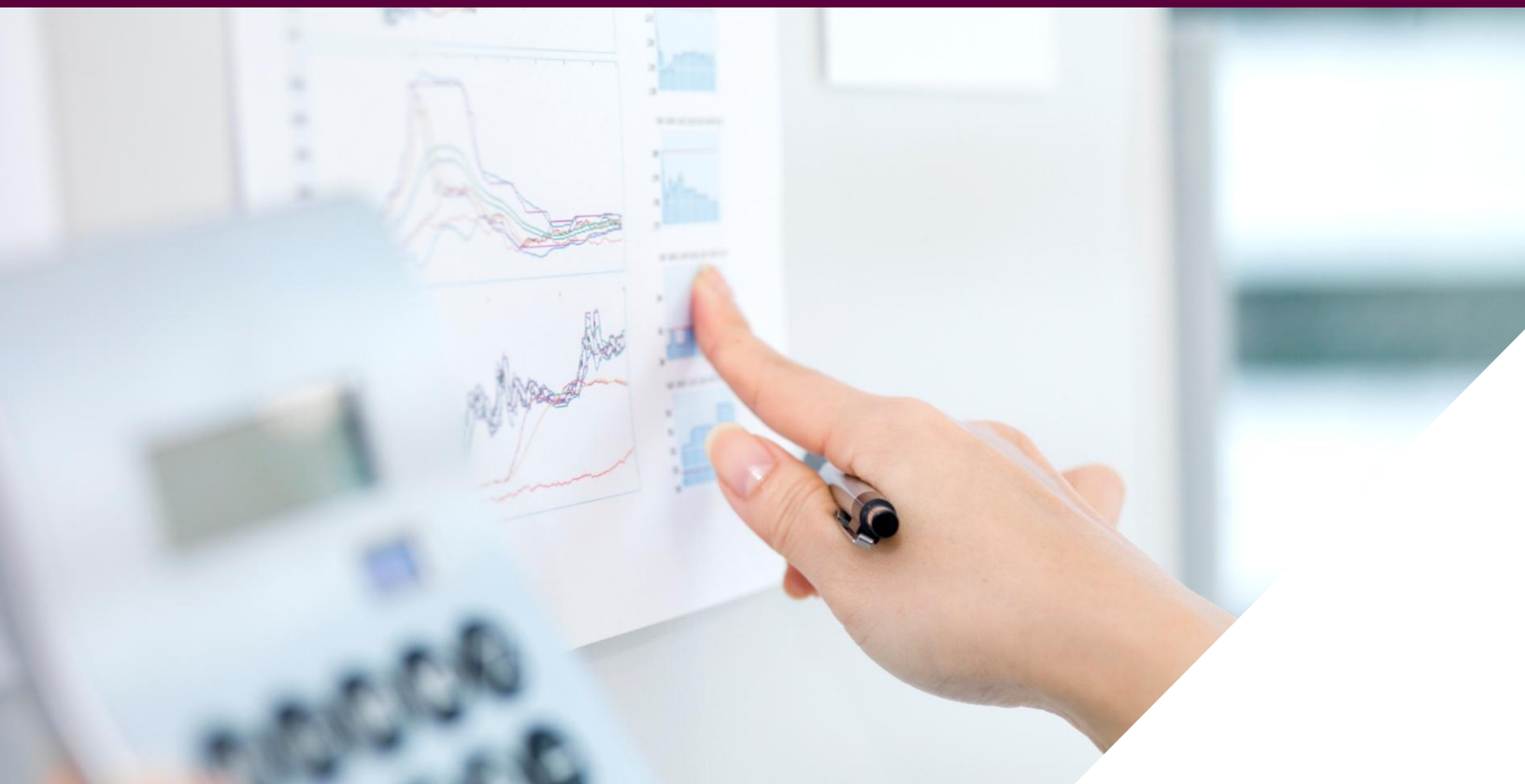
- / La fiabilité est nommée clairement dans la stratégie opérationnelle
- / La haute direction est convaincue et y voit des gains concrets
- / Une bonne stratégie de communication
- / Des indicateurs clés et clairs permettent une adhérence rapide à la démarche
- / Des leaders et des agents de changement pour chacun des groupes
- / Une cartographie de l'ensemble des processus clés

Pièges à éviter :

- / Oublier d'impliquer tous les niveaux hiérarchiques des groupes production, maintenance et ingénierie
- / Viser un succès individuel plutôt qu'un succès d'équipe
- / Sous-estimer la compréhension des processus par chacun des intervenants
- / Ne pas adapter la démarche de fiabilité aux objectifs, au contexte opérationnel et à la culture organisationnelle
- / Négliger la fiabilité dans un contexte de croissance, l'accent est ailleurs

2. Comment évaluer le potentiel de gains financiers?

La fiabilité en entreprise engendre des gains financiers importants. Nous notons principalement des gains sur l'augmentation de la productivité, sur la disponibilité des équipements, sur l'efficacité de la main-d'œuvre des opérations et de maintenance, sur la réduction de pièces de rechange, sur la réduction des appels de service, sur la réduction des heures supplémentaires et un grand gain sur la santé-sécurité.



2. Comment évaluer le potentiel de gains financiers ?

Pourquoi introduire un programme de fiabilité ? Dans la mesure où ce projet demande à court terme des investissements en ressources ainsi que potentiellement des apports en capitaux, il est essentiel de pouvoir répondre à cette question. La réponse se trouve dans cette section où le lecteur peut voir les bénéfices indéniables reconnus dans le marché.

Il y a plusieurs types de bénéfices possibles selon le degré de fiabilité atteint. Dans la majorité des cas, ces bénéfices valent largement les investissements en temps et en argent requis.

De plus, cette approche améliore les conditions de travail et les compétences de tous les employés, sans compter les gains en santé-sécurité et en environnement. Ainsi les bénéfices humains sont palpables au fur et à mesure de l'évolution du programme.

Voici les éléments couverts dans ce volet :

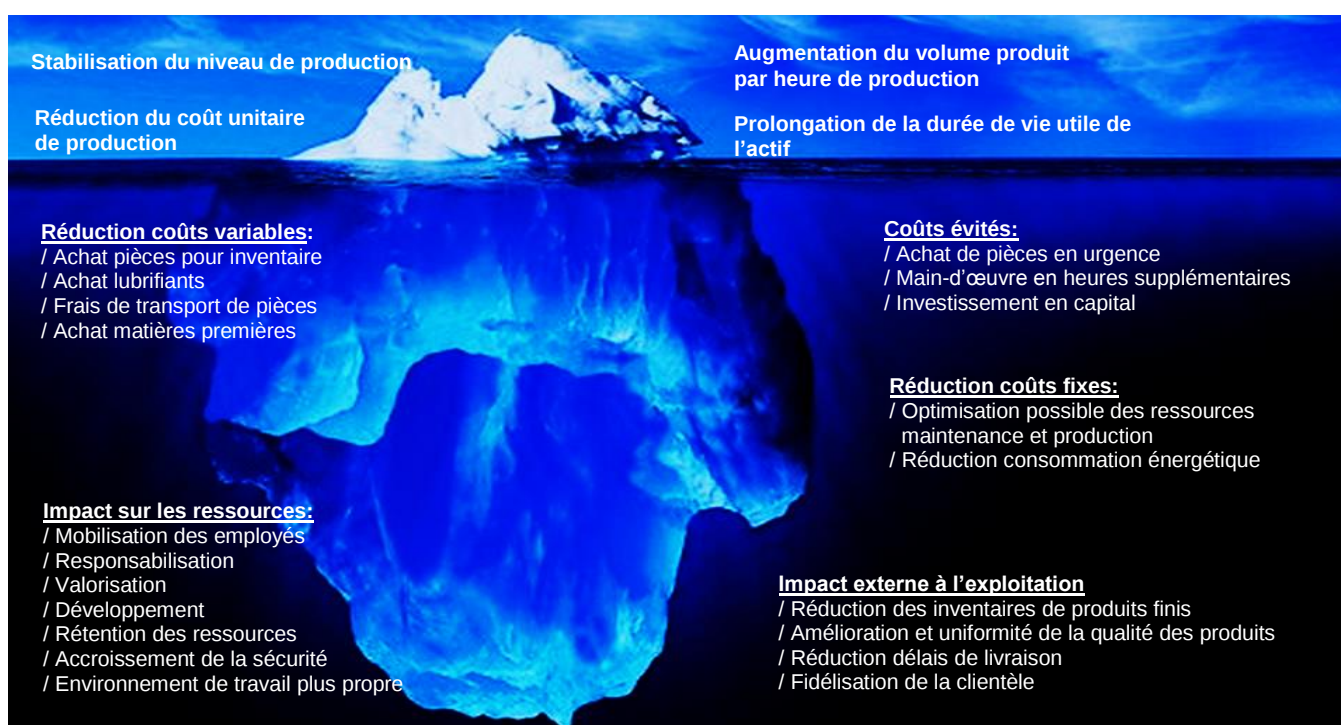
- 2.1 Éléments financiers de la fiabilité
- 2.2 Éléments humains de la fiabilité
- 2.3 Fiabiliser pour stabiliser
- 2.4 Opportunité de réduction des coûts
- 2.5 Impacts internes/externes
- 2.6 En résumé



2.1 – Éléments financiers de la fiabilité

Dans l'industrie, plusieurs coûts reliés à l'opération et à la maintenance des équipements doivent être relevés et contrôlés. Certains coûts sont évidents alors que d'autres sont cachés, tel qu'il est démontré dans la figure ci-dessous. Le but est de sensibiliser le lecteur à faire une prise de conscience rapide des opportunités qui ont un impact certain sur les bénéfices de l'organisation.

Figure 2.1 Illustration des coûts visibles et cachés d'exploitation



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Afin d'évaluer le potentiel financier, il faut imaginer l'hypothèse qu'il n'y ait plus aucune défaillance d'équipements dans l'organisation. Quels seraient les impacts sur :

- / le nombre d'heures d'opérations requises pour produire les commandes;
- / la variation du nombre d'unités produites et vendues annuellement;
- / le nombre de ressources requises (maintenance et production);
- / les achats de pièces et les coûts associés à la sous-traitance.

Cette hypothèse est utopique, mais elle permet tout de même d'évaluer l'impact potentiel associé à une usine 100 % fiable. Le potentiel réel se trouve entre la réalité actuelle et cette hypothèse.

Étude de cas

Problématique :

Un fabricant de bouteilles devait augmenter son volume de production annuelle sur une de ses lignes de production pour satisfaire la demande croissante d'un de ses clients. Malgré les ateliers d'amélioration continue sur l'organisation du travail, les volumes produits mensuellement demeuraient sensiblement les mêmes. Le fabricant s'est tourné vers l'équipe de maintenance pour comprendre pourquoi la ligne de production no 2 conçue pour une capacité maximale de 200 unités/minute n'était utilisée qu'à 60 % de sa capacité.

Solution :

Sous le leadership d'un fiabiliste, une équipe multidisciplinaire s'est penchée sur l'amélioration de l'utilisation de la ligne de production. Deux stratégies d'amélioration ont été déployées de façon simultanée. Premièrement, des rencontres hebdomadaires d'amélioration (ateliers fiabilité) ont été réalisées. L'analyse des plus grandes causes de pertes et de défaillances combinée à l'implantation d'actions correctives et préventives a permis de fiabiliser les équipements les plus problématiques. Deuxièmement, les maintenances préventives ont été revues, le retrait d'activités et la transformation d'activités préventives en tactiques conditionnelles ont permis également de libérer des heures de production, en plus d'améliorer la fiabilité des équipements. L'ensemble de ces activités a permis d'améliorer l'utilisation globale des équipements de 13 % en 9 mois, tout en diminuant les pertes et rejets en conservant les mêmes horaires de travail.

Description	Avant	Après
Ligne de production no 2	200 unités/min	200 unités/min
TRG	60 %	73 %
• Disponibilité	85 %	90 %
• Efficacité	78 %	86 %
• Qualité	90 %	94 %
Unités produites annuellement (48 semaines de 80 heures)	27,6 millions	33,6 millions
Détails des coûts		
Coûts matières premières	6,9 millions \$	8,0 millions \$
Coûts main-d'œuvre production et maintenance	2 millions \$	2 millions \$
Coûts ressources fiabilité	0 \$	300 k \$
Coûts des pièces maintenance	200 k \$	175 k \$
Coûts d'amortissement	1,5 million \$	1,5 million \$
Coûts énergétiques, bâtiment, etc.	400 k \$	450 k \$
Coûts de production totaux	11,0 millions \$	12,4 millions \$
Coûts de production unitaires	0,40 \$/ch.	0,37 \$/ch.
Valeur des ventes (0,50 \$/ch.)	13,8 millions \$	16,8 millions \$
Profit avant impôt	2,8 millions \$	4,4 millions \$

Économies :

Comme il est indiqué sur le tableau ci-dessus, la démarche de fiabilité sur la ligne no 2 a permis en 9 mois de produire 6 millions d'unités supplémentaires sans investissement de capitaux, tout en réduisant le coût unitaire de production. Cette démarche a également permis de générer un profit supplémentaire de 1,6 million \$ annuellement pour un investissement de 300 k \$ en ressources.

2.2 – Éléments humains de la fiabilité

La fiabilité apporte beaucoup de changements sur le plan de l'organisation, optimisant l'utilisation des ressources humaines qui en font partie.

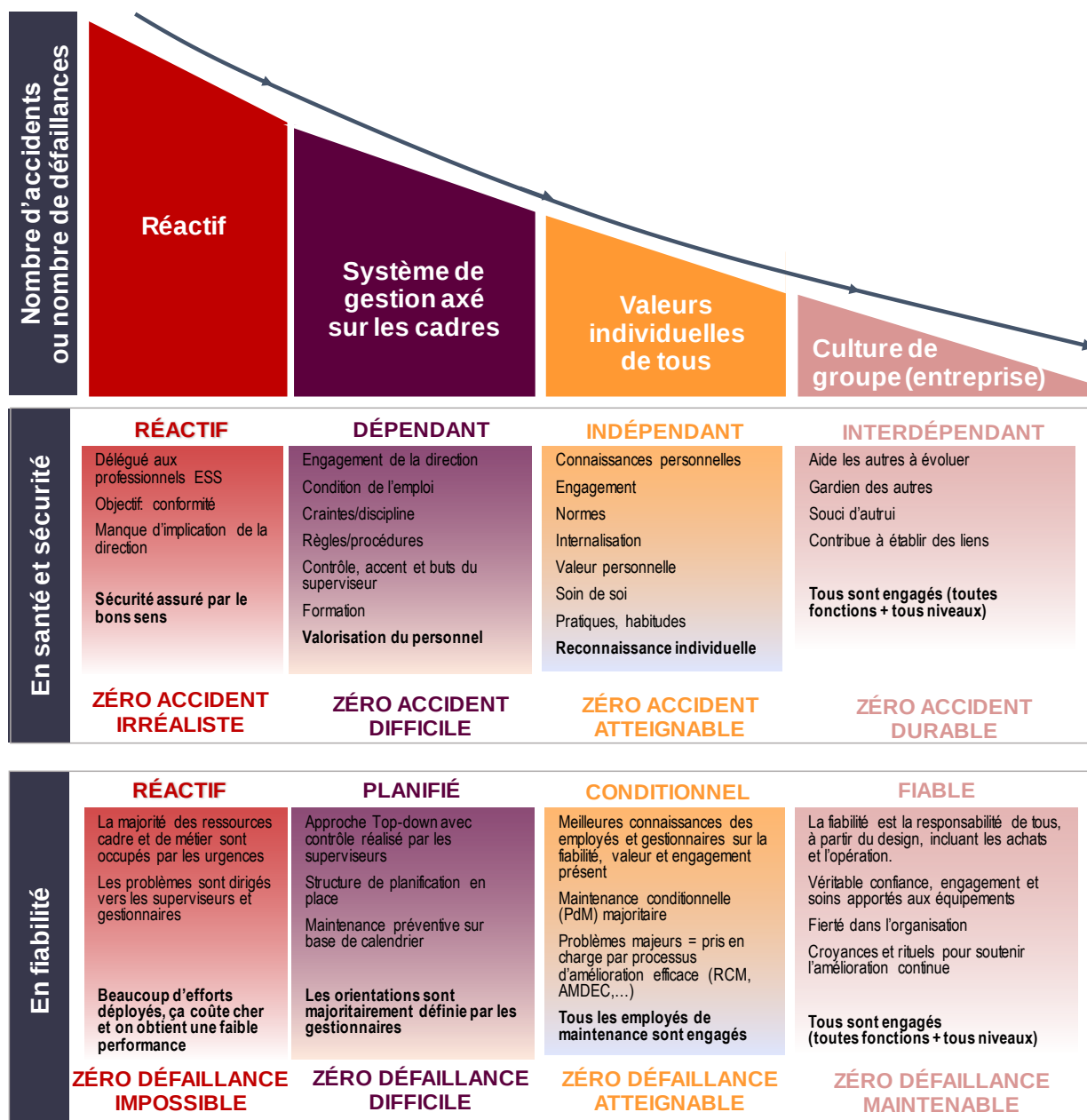
Voici quelques exemples d'améliorations amenées par ce changement :

- / Augmentation importante sur l'autonomie des activités régulières
- / Normalisation des procédures d'opération et d'entretien
- / Augmentation de la connaissance technique des opérateurs
- / Augmentation des connaissances des employés de maintenance
- / Partage des connaissances
- / Élaboration d'une documentation de savoir-faire
- / Augmentation du respect entre individus des différents secteurs
- / Clarification des rôles et responsabilités de chacun
- / Amélioration des résultats en santé et sécurité

Une approche en fiabilité est très similaire à celle en santé et sécurité, car l'atteinte de l'excellence passe par un changement de culture. Il est possible de faire beaucoup de parallèles entre les deux démarches et la courbe d'interdépendance de Bradley. Comme dans le modèle illustré à la page suivante, le mode réactif progresse vers un mode d'interdépendance.



Figure 2.2 : Similarité entre la courbe de Bradley et une culture de fiabilité



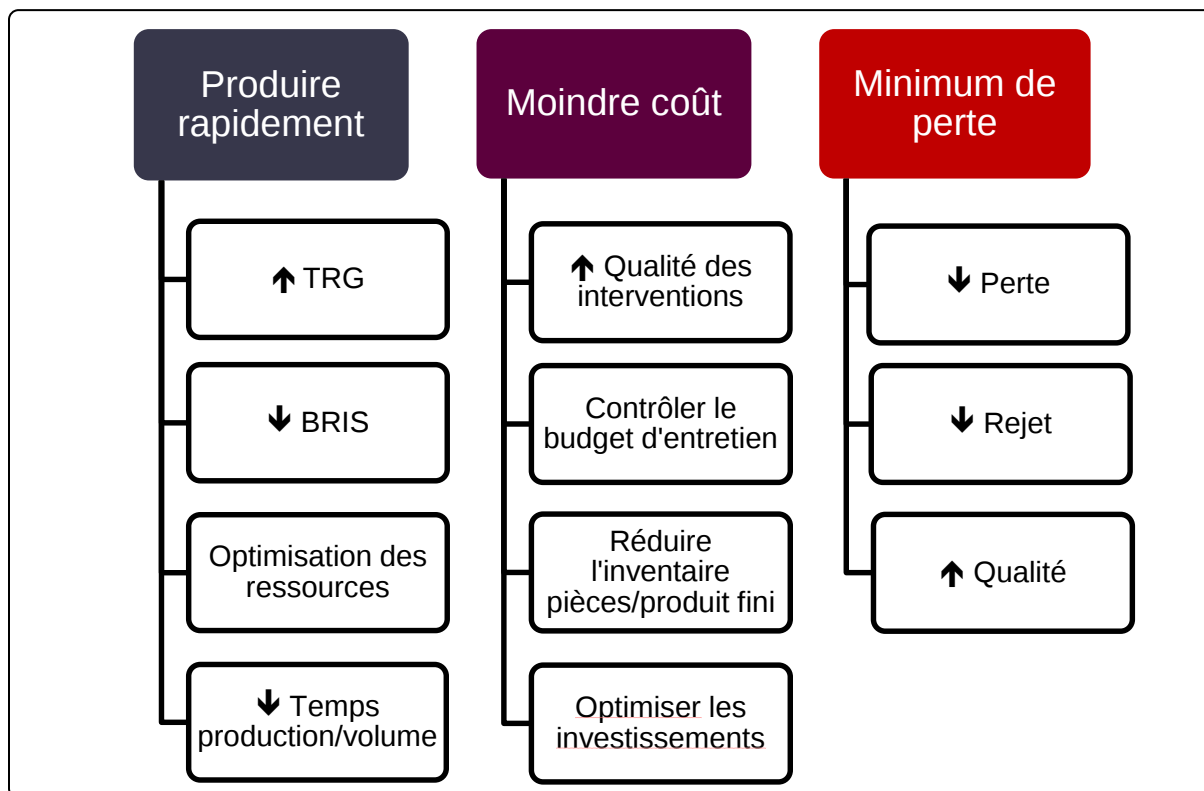
Source : Courbe Bradley adaptée par le réseau maintenance et fiabilité MEQ

2.3 – Fiabiliser pour stabiliser

Un processus de transformation ou de fabrication fiable est un processus qui permet de **produire rapidement** et du premier coup, un ou différents produits de **qualité** à moindre coût avec le **minimum de perte**.

La fiabilité amène de la stabilité non seulement en augmentant les cadences de production, mais aussi en réduisant les variations. Il devient alors possible de réduire autant les stocks de matières premières que de produits finis généralement requis pour supporter ces variations. Il est ensuite possible d'appliquer les principes de production à flux tendu généralement appelé *Lean Manufacturing*. Beaucoup de déploiements du type *Lean Manufacturing* ont échoué par manque de fiabilité au niveau de la production. Réduire les inventaires sans améliorer préalablement la fiabilité des équipements expose les entreprises à des ruptures de stocks et des impacts non désirés pour leurs clients.

Figure 2.3 Éléments influencés par une culture de fiabilité



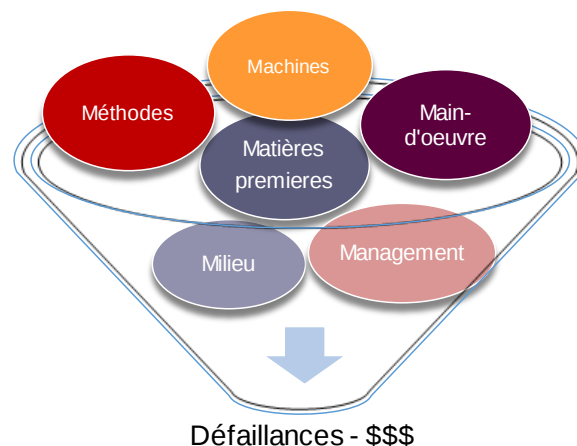
Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

2.4 – Opportunités de réduction des coûts

Dans toutes les organisations, il y a plusieurs opportunités de réduction de coûts. Il est important de bien les identifier. Ces opportunités sont liées à des défaillances précises, et l'éradication de ces défaillances permettra de saisir ces opportunités financières. Les causes de défaillances sont diverses, et nous pouvons généralement les regrouper sous six familles différentes :

Figure 2.4 Causes de la défaillance

- / Machines
- / Méthodes
- / Management
- / Main-d'œuvre
- / Matières premières
- / Milieu



Le lien entre la fiabilité et les trois premiers piliers se fait naturellement. Le bon fonctionnement des équipements et des machines est généralement la raison d'être des services de maintenance. Pour les mêmes raisons, les méthodes et un management efficace sont essentiels au bon fonctionnement de la maintenance. Nous verrons plus en détail au volet 4 comment la fiabilité permet de réaliser des gains importants, non seulement pour ces trois premières familles de défaillances, mais aussi pour les trois suivantes que sont la main-d'œuvre, les matières premières et le milieu.

2.5 – Impacts internes / externes

La démarche de **fiabilisation d'équipement** a un impact sur les deux facettes suivantes :

Impact interne : impacte directement l'entreprise, ses performances, sa productivité, sa rentabilité, ses résultats.

- / Stabiliser les performances
- / Augmenter la capacité de production et/ou temps de cycle plus rapide
- / Réduire les coûts de production et de maintenance
- / Réduire la variabilité (qualité)
- / Optimiser l'utilisation des actifs
- / Réduire le nombre d'actifs requis
- / Augmenter la flexibilité de la main-d'œuvre
- / Réduire les inventaires de matières premières
- / Réduire les inventaires de produits finis

Impact externe : impacte surtout la clientèle ou permet à l'entreprise d'augmenter sa compétitivité par l'amélioration d'aspects distinctifs par rapport à ses concurrents.

- / Réduire les prix
- / Fidéliser la clientèle
- / Accroître les parts de marché
- / Réduire les délais de livraison
- / Pénétrer de nouveaux marchés
- / Réduire la variabilité pour améliorer la qualité et la satisfaction des clients



2.6 – En résumé

La fiabilité des équipements doit être optimisée afin de donner plus de disponibilité de production aux opérations au moment requis, ceci tout en permettant de diminuer les coûts de non-qualité. Une approche de fiabilité permet un meilleur contrôle budgétaire et dégage des bénéfices financiers.

Facteurs de succès :

- / Une approche rigoureuse
- / Avoir des indicateurs clés de performance
- / Adresser en premier l'indicateur clé de productivité des opérations
- / Collaboration entre les différents services (opérations, maintenance et ingénierie)

Pièges à éviter :

- / Ne pas garder l'accent sur le plan
- / Se concentrer seulement sur le volet maintenance
- / En faire un projet pour la maintenance seule

3. Comment implanter une démarche fiabilité ?

Lors de l'implantation d'une démarche de fiabilité, avant de vouloir entrer en action, il est primordial d'avoir un plan clair qui définit le chemin qui sera emprunté. Cela nous aide à bien visualiser les grandes étapes et permet d'amener un langage commun entre les différentes parties prenantes.



3. Comment implanter une démarche de fiabilité ?

Comme toute approche en amélioration continue, l'implantation d'une démarche de fiabilité nécessite de suivre certaines étapes. Il est important de se doter d'une marche à suivre afin d'être le plus efficace possible et de s'assurer d'atteindre des résultats concrets en peu de temps.

Avant d'aller de l'avant, il faut pouvoir recueillir certaines données de base. Le service de maintenance doit donc avoir un minimum de structure et de suivi afin de fournir ces informations qui servent à déterminer les équipements à fiabiliser. Cette démarche multidisciplinaire requiert la participation de différents services. Ainsi, il faut déterminer les rôles et les responsabilités de chacun.

Il n'est pas rentable de fiabiliser tous les équipements. Le choix de ceux sur lesquels le travail est fait doit être basé sur des critères établis. Le choix d'un projet pilote doit être déterminé grâce à une matrice de priorité qui intègre ces critères.

L'implantation d'une démarche de fiabilité est un gros changement pour une organisation; elle doit être accompagnée d'une gestion de ce changement. Il faut montrer quelques parallèles entre la fiabilité dans les PME et la grande entreprise. Finalement, la fiabilité ne s'atteint pas d'un seul coup, mais par étapes. Les différentes phases de maturité d'un tel changement de culture sont présentées dans ces pages.

Voici les éléments couverts dans ce volet :

- 3.1. Éléments clés de la démarche
- 3.2. Sélection d'un équipement à fiabiliser
- 3.3. Gestion du changement
- 3.4. La fiabilité dans les PME versus les grandes entreprises
- 3.5. Maturité du processus
- 3.6. En résumé



3.1 – Éléments clés de la démarche

Comme il est démontré à la section 3.2 ci-après, il faut déterminer sur quels équipements il est rentable de faire de la fiabilité. Avant de se lancer dans cette démarche, il faut avant tout obtenir une liste des équipements, leur niveau de criticité en fonction de certains critères qui sont présentés à la section suivante et finalement leur bilan de santé. On entend par bilan de santé, leur historique de bris, leur niveau d'usure ainsi que leur durée de vie restante.

L'implantation d'une démarche fiabilité requiert une équipe dont certains membres devront être affectés à ce changement. Outre des membres du service de maintenance, cette équipe doit compter des employés de la production et de l'ingénierie. La pérennité de cette démarche en dépend. La fiabilité n'est pas un projet avec un début et une fin, mais plutôt un changement de culture qui inclut autant l'ingénierie lors de la conception des équipements que les opérations lors de leur utilisation.

Pour diriger l'implantation, il faut nommer un leader qui va assurer la bonne marche du changement. Certains processus de suivi doivent être mis en place lors de l'implantation. Comme tout changement, il faut déterminer des indicateurs qui permettent de confirmer l'atteinte des objectifs. Finalement, une communication efficace permet de faire du projet pilote un succès.

Les éléments de la démarche de fiabilité sont représentés dans la figure à la page suivante et comprennent les actions à entreprendre et leur justification.

Figure 3.1 Éléments de la démarche fiabilité

	Équipe fiabilité	Leadership	Stabilité/pérennité	Indicateurs	Communication
Actions	/ Créer une équipe de fiabilité avec les participants suivants: Production: Connaissance de l'équipement Entretien: Connaissance des problèmes Ingénierie: Connaissance du procédé et des spécifications Fiabiliste: Connaissance et application des méthodes de fiabilité	/ Définir le propriétaire du processus qui sera le leader de la démarche de fiabilité / Le leader choisit les équipements ou secteurs prioritaires à fiabiliser / Les superviseurs de production et de maintenance doivent être impliqués à 100 %	/ Planifier des rencontres prédéterminées / Définir des indicateurs en lien avec les objectifs d'affaires / Obtenir l'engagement de tous les membres / Comprendre les rôles et les responsabilités de chaque membre / Assurer la synergie avec les autres programmes en place	/ Définir et mesurer des indicateurs clés de processus et de résultat / Mesurer le taux d'utilisation des équipements (taux de rendement global -TRG), temps moyen entre les pannes (MTBF), temps moyen des réparations (MTTR) / Mesurer l'écart entre la situation réelle et l'objectif à atteindre. / Adresser les écarts	/ Valider l'alignement de l'équipe et assurer une rétroaction. / Commencer par un projet pilote et communiquer les succès et les apprentissages
Justification	/ La fiabilité est possible seulement s'il y a la collaboration de tous : production, ingénierie et maintenance. / Ce partenariat permet de comprendre le fonctionnement de l'équipement dans son environnement.	/ Un fiabiliste assure l'application de la méthode / Le leader rassemble les joueurs et assure la rigueur dans l'application. / Le directeur de production ou de maintenance doit être choisi comme leader. / La production doit s'approprier la fiabilité.	/ Avoir des rencontres régulières et efficaces. / L'équipe règle les enjeux en trouvant les causes fondamentales / L'équipe de maintenance est un soutien au processus de fiabilité. / Afin de demeurer stable, la fiabilité doit s'intégrer aux nouvelles façons de faire	/ Indicateurs mobilisateurs et communs / Objectif de groupe à atteindre, clair et compris. / Les indicateurs doivent parler au gens, être mesurable et réaliste	/ La transparence, l'information simple, les outils visuels et le travail d'équipe sont les clés du succès. / La fiabilité doit être également soutenue par la haute direction.

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

3.2 – Sélection d'un équipement à fiabiliser

Dans un parc d'actifs, il y a des équipements qui ont un impact significatif sur l'atteinte des objectifs d'affaires de l'entreprise. Il s'agit de ceux qu'on appelle les « équipements critiques ». La criticité des équipements est en fonction des besoins et du contexte opérationnel. L'état de santé de l'équipement dicte le niveau d'intervention requis.

Pour déterminer objectivement la criticité des équipements, on recommande d'utiliser une matrice décisionnelle comprenant des critères simples et clairs qui tiennent compte des besoins opérationnels et/ou des conditions de l'équipement. Le tableau 3.2 présente un exemple de matrice de décision pour la criticité. Il existe plusieurs types de matrice de criticité. Il est important de choisir et d'adapter la matrice choisie au contexte opérationnel, c'est-à-dire choisir des critères qui permettent de faire ressortir ce qui est important pour l'entreprise.

Matrice de criticité

Pour des raisons de retour sur investissement (ROI), il n'est pas concevable d'appliquer un projet fiabilité sur l'ensemble d'un parc d'équipements. Le but de la matrice de décision est donc de faire ressortir clairement et sans ambiguïté les équipements critiques pour lesquels il est rentable d'appliquer les principes de fiabilité. Le poids des critères utilisés peut varier d'une entreprise à l'autre en fonction de ce qui est pertinent pour elle. D'autres critères peuvent aussi être utilisés, l'important c'est d'être rigoureux et objectif.

Tableau 3.2 - Exemple de matrice de décision pour la criticité

Critères	4	3	2	1
Impact sur la Production (P)	Conséquences directes sur la Stratégie de l'usine . Arrêt majeur de la production. Fréquence d'événements importante. Sans délestage.	Conséquences Importance de l'arrêt pour la production avec une intervention majeure (ralentissement majeur)	Conséquences Acceptable de l'arrêt de la production avec intervention mineure (ralentissement mineur)	Conséquences Négligeable de l'arrêt de la production avec intervention nulle (ralentissement sans impact)
État général de l'Équipement (E)	Mauvais état et pièces de rechange difficiles à obtenir. Sous-traitance difficile	Bon état mais pièces de rechange difficiles à obtenir. Sous-traitance possible	Mauvais état mais pièces de rechange disponibles. Délestage possible	Bon état et pièces de rechange disponibles. Nouveau et/ou sous garantie
Maîtrise de l'équipement (M)	Dépendance externe élevée et maîtrise peu ou pas la technologie, soutien du fournisseur difficile à obtenir	Dépendance externe moyenne et maîtrise moyenne de la technologie, soutien du fournisseur facile à obtenir	Dépendance externe faible et bonne maîtrise de la technologie par quelques personnes	Dépendance externe nulle et très bonne maîtrise de la technologie sur tous les quarts
Impact Sécurité (S)	Conséquences graves sur la sécurité - Blessures avec séquelles	Conséquences moyennes sur la sécurité - Blessures avec pertes de temps	Faibles conséquences sur la sécurité - Blessures sans pertes de temps ou évacuation	Aucune conséquence sur la sécurité
Impact Environnement (E)	Conséquences graves sur l'environnement - Dépassement des normes gouvernementales avec ou sans évacuation et non-respect du permis	Conséquences moyennes sur l'environnement - Déversement non contrôlé	Faibles conséquences sur l'environnement - Déversement contrôlé	Aucune conséquence sur l'environnement
Impact Qualité (Q)	Impact très grave sur la qualité du produit, problème non détectable et/ou équipement à calibrer	Impact important sur la qualité du produit, problème non détectable	Impact acceptable problème détectable à cette étape, rebut ou modification possible	Sans conséquence ou conséquences mineures

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Dans le modèle présenté ci-dessous, après avoir évalué pour chaque équipement, chaque critère, on obtient ainsi la cote de criticité en faisant la multiplication de la note obtenue pour chaque critère. Dans cet exemple, plus la cote de criticité est haute, plus cet équipement est critique. On convient ensuite de prioriser la démarche de fiabilité avec les équipements qui ont eu la cote la plus haute. Le projet pilote devrait être réalisé avec un équipement qui se trouve parmi les cotes les plus hautes. Le tableau 3.3 présente un exemple de sommaire de criticité pour un groupe d'équipement donné.

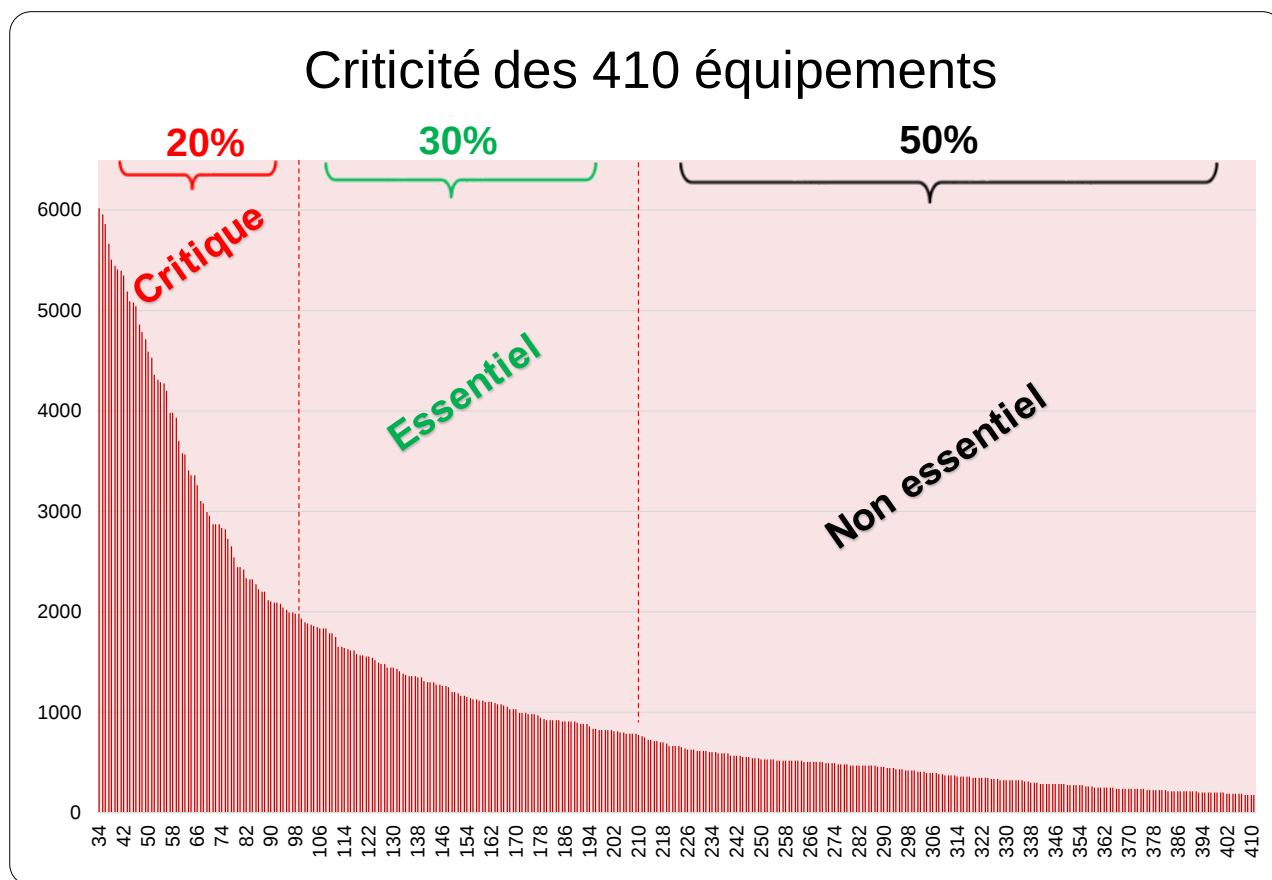
Tableau 3.3 Exemple de sommaire de criticité

FORMULAIRE D'ANALYSE DE CRITICITÉ									
Équipement		Analyse de criticité PEMSEQ							
#	Description	P	E	M	S	E	Q	Criticité	Commentaires/Explications
5501-872-320	Membraneuse	4	4	4	3	3	4	2304	
5520-855-840	Étiqueteuse kronos	4	4	2	4	3	4	1536	
5501-820-600	Nettoyeur à bouches	4	4	3	2	3	4	1152	
5520-852-150	Rotissoire	4	4	3	2	3	3	864	Plan de remplacer le vieux d'ici 2 ans
5520-851-090	Distributeur d'ingrédient	4	4	4	2	2	3	768	
5520-726-120	Collecteur de poussière	4	2	4	4	2	2	512	
5520-904-000	Échangeur de chaleur AERZEN	4	3	3	2	2	3	432	Priorité aux 20% des équipements les plus critiques. (les pointages les plus haut selon les critères établis)
5501-878-080	Dépalettiseur I&H	3	4	3	3	2	2	432	
	Échangeur de chaleur A-B (eau)	4	3	3	2	2	3	432	
5520-851-092	Étiqueteuse Avery	4	2	3	2	4	2	384	
5520-851-080	Vidéojet Excel	4	4	2	2	3	2	384	
5501-878-800	Détecteur d'incendie Merrick	4	4	3	2	2	2	384	
5520-855-830	Séparateur à gravité LMC	3	4	2	2	2	2	192	
....		..	..	..	..	..	..	..	
....		..	..	..	..	..	..	..	
....		..	..	..	..	..	..	..	
....		..	..	..	..	..	..	..	
5501-750-840	Convoyeur flexicon	2	1	1	2	1	1	4	
5501-720-070	Échangeur de chaleur 3-5-7	1	2	1	1	1	1	2	
5501-333-840	Échangeur de chaleur 4-6-8	1	1	1	1	1	1	1	

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Les équipements peuvent finalement être classés par ordre de criticité. Selon la loi de Pareto, il est possible d'aller chercher 80 % des gains en s'attaquant à seulement 20 % des équipements les plus critiques. La figure 3.4 illustre un exemple de répartition de la criticité sur un parc de 410 équipements.

Figure 3.4 Répartition du volume d'équipement selon leur criticité



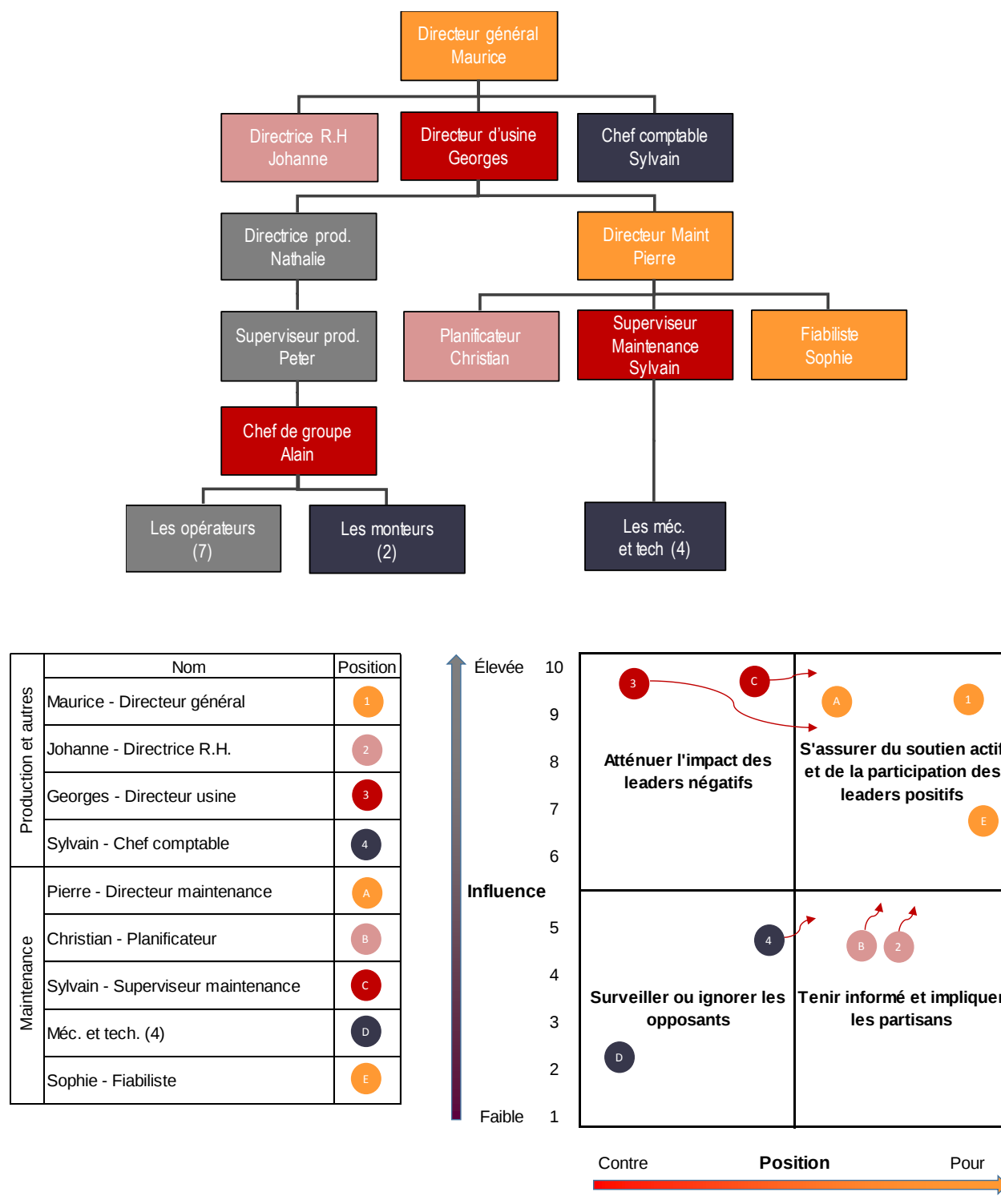
Source : Bilodeau Conseil Inc

3.3 – Gestion du changement

Il ne faut pas minimiser l'importance du changement, car il n'y a pas de petits changements dans une démarche fiabilité. Plusieurs niveaux et services de l'organisation doivent participer. Il est donc important de bien préparer ce changement et de le communiquer.

Les différents membres de l'organisation ont des intérêts particuliers par rapport à la démarche. Leurs craintes peuvent être aussi variées d'un individu à l'autre en fonction de leur rôle. Il convient d'en tenir compte dans les communications. Une analyse des parties prenantes peut aider à préciser l'intérêt, les besoins et les préoccupations des différentes parties concernées en lien avec la démarche de fiabilité. L'énergie et la stratégie de communication doivent être adaptées en fonction de l'influence et de la position plus ou moins favorable des différentes personnes impliquées. La figure 3.5 illustre un exemple d'analyse de parties prenantes.

Figure 3.5 – Exemple d'analyse des parties prenantes



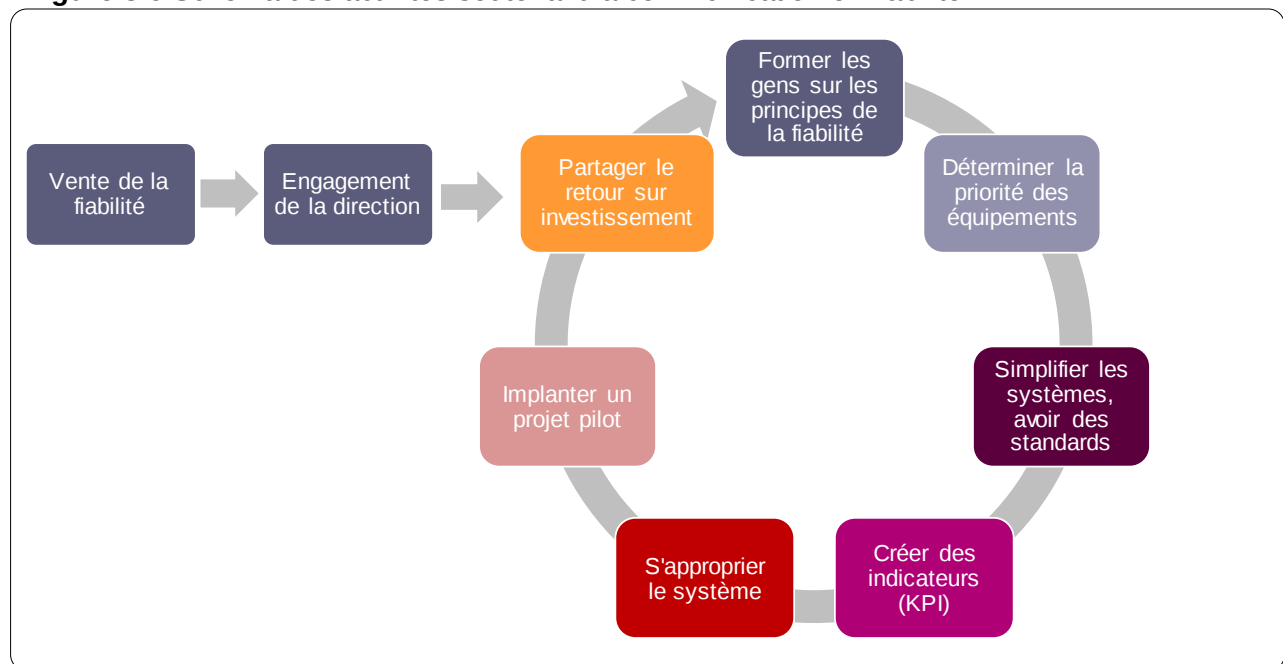
Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Étant donné le niveau d'implication important des différents services et les gains en jeux, il est essentiel d'aller chercher dans tous les cas le soutien de la haute direction avant d'entamer une démarche de fiabilité. Une fois l'équipe constituée, il faut former les membres sur les principes de base, le volet 4 est dédié à cela.

Suivent ensuite le choix des équipements à prioriser, comme vu à la section précédente, et le choix d'un équipement pilote. C'est sur cet équipement pilote que sont concentrées les énergies dans un premier temps. Le but étant de valider la démarche, mais surtout de montrer les gains importants pouvant être réalisés. Pour cela, les indicateurs clés seront définis.

Une fois le projet pilote complété, il faut communiquer ces gains au reste de l'organisation avant de continuer le processus pour les autres équipements qui ont été déterminés comme critiques. Ce partage permet de faciliter le déploiement du processus en impliquant de nouveaux joueurs. Cette communication a l'avantage de contrer la résistance naturelle au changement. On continue ainsi le déploiement de la démarche fiabilité en faisant une succession d'itération. La figure 3.6 illustre le principe.

Figure 3.6 Schéma des activités soutenant la communication en fiabilité



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

3.4 – La fiabilité dans les PME versus les grandes entreprises

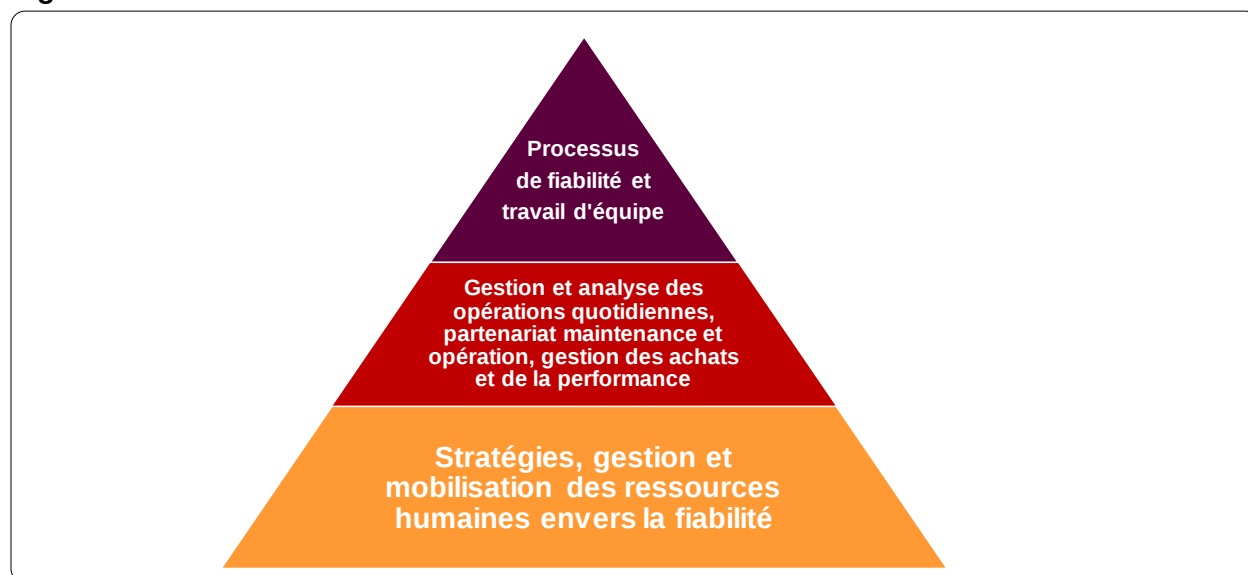
La majorité des entreprises de production de biens peuvent tirer des bénéfices appréciables de la fiabilité. Plus les équipements contribuent à la profitabilité d'une entreprise, plus les gains sont substantiels. La principale différence entre le déploiement dans une PME et une grande entreprise réside dans les ressources qui seront mises en œuvre. Particulièrement au niveau des ressources humaines qui seront affectées à l'implantation et au maintien d'une culture de fiabilité.

Souvent, une même personne joue plusieurs rôles dans une petite entreprise, mais la fonction fiabilité doit prendre une place importante à cause de l'impact sur les résultats. Dans la petite et moyenne entreprise, on fait plus appel à la sous-traitance pour la partie technologie de pointe et diverses techniques de prédictif. Cette stratégie est plus économique et permet des résultats plus rapides que de former à l'interne une ressource qui n'y sera pas dédiée.

Par exemple, l'analyse de vibration demande un investissement important en matériel et considérable en formation avant que le technicien soit capable de faire des diagnostics utiles. Il n'est donc pas rentable de former une ressource à l'interne si elle n'est pas affectée, un minimum de temps, à faire de l'analyse de vibration. La question se pose également pour les grosses entreprises : est-il plus rentable d'aller chercher cette expertise à l'externe auprès d'une firme spécialisée ou de développer la ressource à l'interne? Il peut être tentant d'avoir un expert à l'interne, mais qu'advient-il du programme si le candidat venait à quitter l'entreprise? Pour ces raisons, certaines grandes organisations utilisent une combinaison d'experts externes et internes.

Si l'expertise technique peut être sous-traitée à l'externe, la gestion de la fiabilité doit demeurer la responsabilité d'un membre de l'entreprise. Peu importe la grosseur de l'organisation, il est essentiel qu'elle s'approprie cette démarche afin de la garder vivante dans le temps. Les moyens vont différer selon la taille de l'entreprise, mais les éléments qui supportent la fiabilité vont rester les mêmes. Une des plus grandes difficultés pour les entreprises dans le domaine urgent est de dédier des ressources qui travaillent dans le domaine fiable. La tentation de ramener ces ressources pour supporter les crises et urgences est habituellement grande. Tel qu'il est illustré à la figure 3.7, il faut à la base une stratégie pour affecter des ressources humaines. Ensuite, l'implication des opérations et des processus de gestion est essentielle.

Figure 3.7 Schéma des éléments soutenant la fiabilité



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

3.5 – Maturité du processus

La mise en place de la démarche de fiabilité demande du temps et de la patience avant de voir des résultats importants et soutenus. Il est clair qu'à terme le niveau de production de l'entreprise augmente ainsi que la disponibilité des équipements.

On définit 4 phases de maturité vers l'atteinte de la fiabilité :

Le mode réactif

Dans ce mode on répare quand ça brise. L'objectif est de réparer le plus vite possible sans se poser de questions. Ce mode est aussi appelé le mode pompier, on éteint des feux. Prenons à titre d'exemple un roulement dans une boîte d'engrenage. En mode réactif, on se contente de changer le roulement quand il brise.

Le mode planifié

Dans ce mode, on reconnaît que certaines actions sont prises pour éviter des bris. On tente donc de remplacer les composantes avant leur défaillance, on utilise des calendriers généralement basés sur le temps ou sur un nombre de cycles de production. Certains bris sont évités, mais les coûts de maintenances préventives sont plus élevés en temps et en pièces. Certaines de ces interventions peuvent aussi engendrer des défaillances. Ces situations sont d'autant plus regrettables lorsqu'elles arrivent au moment où l'on remplace des pièces encore bonnes. Si on reprend l'exemple précédent, on va remplacer le roulement à une fréquence donnée, peu importe sa condition, qu'il soit en milieu ou en fin de vie.

Le mode conditionnel

Dans le mode conditionnel, on suit la condition de l'équipement afin d'anticiper les défaillances. On tente ainsi de remplacer les composantes à la fin de leur vie, mais avant que le bris se produise. En plus d'éviter les bris, ce mode permet d'éviter de remplacer des composantes encore bonnes. Dans certain cas, on peut utiliser l'analyse de vibration ou une autre technique pour suivre la condition du roulement. Au-dessus d'un certain seuil de vibration, on décide de changer au moment opportun le roulement sachant qu'il a atteint la fin de sa vie utile et qu'une défaillance est imminente.

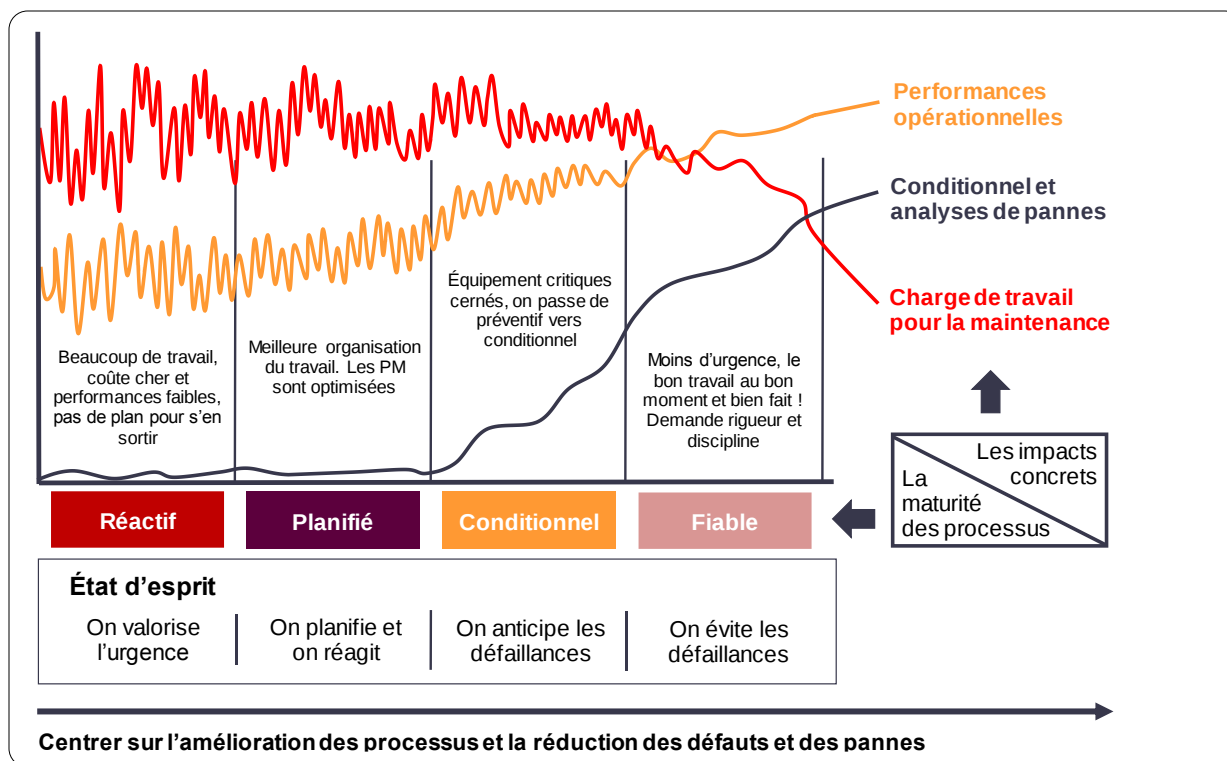
Le mode fiable

Dans le mode fiable, on ne veut pas avoir à faire d'interventions sur l'équipement. On recherche la cause fondamentale des défaillances et on prend des mesures pour les éviter. Le but est de retirer graduellement les activités de maintenance conditionnelles, le tout au profit d'activités de maintenance de précision. Dans le cas du roulement dans sa boîte d'engrenage, on va tenter de comprendre ce qui cause le début de défaillance du roulement dans le contexte opérationnel. Si l'investigation démontre que l'huile comporte des impuretés qui viennent piquer les roulements, il faudra la filtrer au remplissage et on s'assurera de son niveau de propreté dans le temps. Ainsi, on élimine grandement les risques de bris. De plus, il n'est plus requis de faire des remplacements préventifs et éventuellement cela permet de retirer ou d'espacer les analyses de vibration. On atteint le mode fiable pour cette unité d'engrenage.

La figure 3.8 illustre les performances opérationnelles ainsi que la charge de travail pour la maintenance en fonction de ces quatre phases de maturité. Outre des performances opérationnelles à la hausse ainsi qu'une charge de travail pour la maintenance à la baisse, on peut observer une réduction de la variabilité lorsque l'on tend vers un mode fiable. Cela est directement causé par la réduction des bris ainsi que par des interventions inutiles de la maintenance sur les équipements.



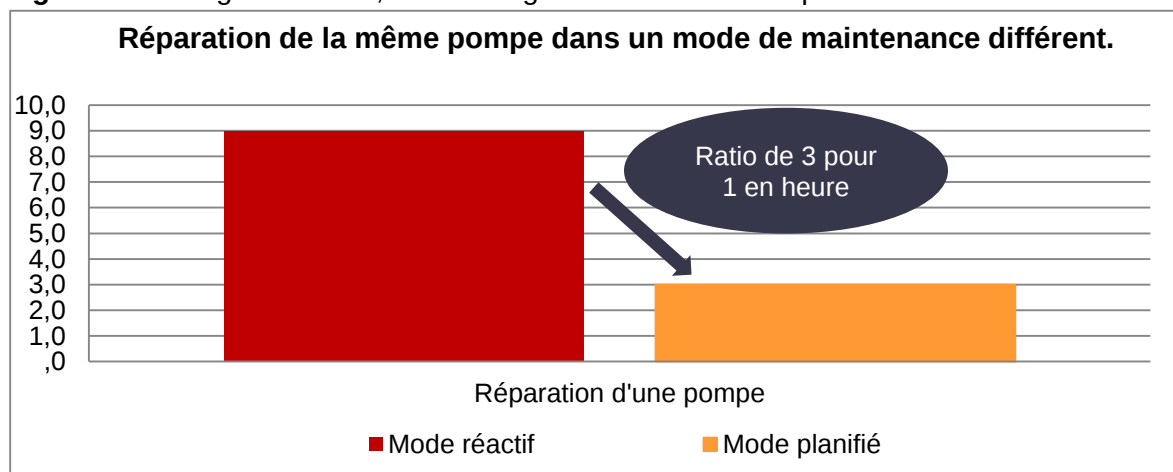
Figure 3.8 Modèle présentant les 4 phases de maturité vers la fiabilité



Source : Bilodeau Conseil inc.

Du côté maintenance, le niveau des travaux urgents diminue de manière significative. Il est généralement reconnu dans l'industrie que chaque heure éliminée en travaux urgents se traduit par trois heures de main-d'œuvre disponible pour les travaux planifiés et ordonnancés (voir figure 3.9). Mais le gain le plus important se situe sur le plan des opérations. Pour ce groupe, un arrêt planifié a beaucoup moins d'impacts négatifs qu'un bris en production.

Figure 3.9 Charge de travail, travaux urgents versus travaux planifiés et ordonnancés



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

3.6 – En résumé

Implanter la fiabilité requiert une bonne démarche structurée qui est soutenue par la direction. Il faut déterminer clairement les rôles et responsabilités des différents intervenants dans la démarche. À l'aide d'un bon suivi, les résultats sont au rendez-vous.

Facteurs de succès :

- / Allouer des ressources affectées à l'implantation de la démarche
- / Avoir un plan stratégique d'implantation précis
- / Suivre rigoureusement le plan par l'équipe de direction et le communiquer
- / Équilibrer l'expertise interne et externe

Pièges à éviter :

- / Ne pas impliquer l'opération
- / Penser que la fiabilité consiste à juste mettre un spécialiste en place
- / Investir seulement dans des outils de diagnostic au détriment du processus
- / Investir seulement dans un GMAO au détriment du processus
- / Sous-estimer la gestion du changement

La fiabilité n'est pas un virage technologique, c'est un changement de culture. La technologie est seulement au service de ce changement.



4. La bonne solution au bon problème

Il est important de bien cibler les causes de défaillances. Souvent, celles-ci sont semblables d'une industrie à l'autre. À partir de ces causes, nous devons utiliser les méthodologies appropriées selon les types de problèmes afin d'implanter des solutions efficaces.

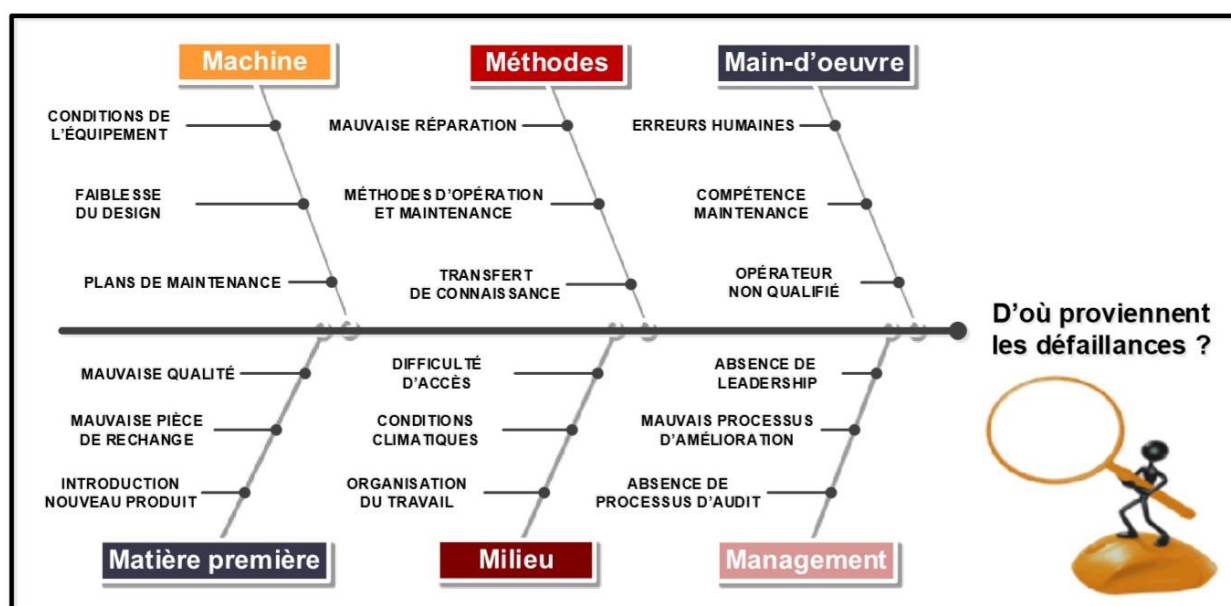


4. La bonne solution au bon problème

Dans cette section, on présente des méthodologies et des bonnes pratiques concrètes pour aborder des problématiques spécifiques. Les approches détaillées ne sont qu'un aperçu des méthodologies disponibles pour corriger des problèmes ciblés. Afin de faciliter la recherche pour le lecteur, les différentes méthodologies sont associées aux causes de défaillances.

Le tableau suivant présente les différentes causes de défaillances ou pertes de disponibilité des équipements. Lorsqu'on veut fiabiliser des équipements, il est important de se doter de structures pour aborder l'ensemble des causes de défaillances et pas seulement une catégorie de défaillances. Petit truc pour se rappeler les différentes familles, elles commencent toutes par M, soit les 6M.

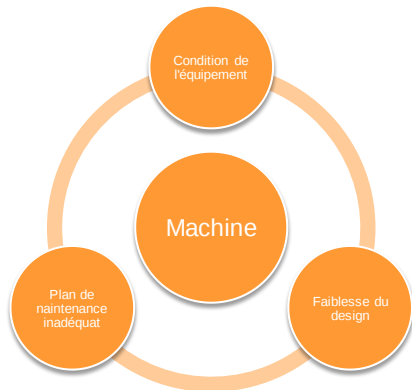
Tableau : 4.0 – D'où proviennent les défaillances dans l'organisation ?



Source : Bilodeau Conseil inc.

Pour chaque problématique présentée dans les pages qui suivent, on trouve une ou des méthodologies basées sur de bonnes pratiques et méthodes éprouvées pour corriger celles-ci.

4.1 – La machine



Parmi les causes de défaillances et de pertes de disponibilité se trouvent les défaillances dont la cause principale est la condition de l'équipement : la machine. Sous cette catégorie il y a, entre autres, les défaillances causées par :

- / une mauvaise condition de l'équipement;
- / une faiblesse du design ou une mauvaise conception;
- / des plans de maintenance inadéquats.

4.1.1 – Mauvaise condition de l'équipement



Afin d'assurer une bonne condition de l'équipement et ainsi éviter des pannes/bris ou défaillances, des soins de base minimum doivent être réalisés. L'opération et la maintenance doivent investir du temps à l'entretien de leurs équipements. Pour l'opération, il faut réaliser des tâches de maintenance autonome qui consistent à nettoyer l'équipement et ensuite réaliser des inspections visuelles minutieuses.

Figure 4.1.1 : Pourquoi nettoyer ?

Nettoyer pour **I**nspecter
Inspecter pour **D**étecter
Détecter pour **C**orriger
Corriger pour **F**iaibiliser

Source : Bilodeau Conseil inc.

Afin de simplifier l'exécution de ces tâches d'inspection routinière et d'en augmenter leur taux de succès, on favorise de bonnes pratiques comme l'utilisation de contrôle visuel. Les contrôles visuels permettent, entre autres, à l'opération de s'approprier progressivement des activités de maintenance autonome. Le but : partager l'information avec un grand nombre de personnes de façon rapide, claire et efficace.



Pour la maintenance, il faut s'assurer au minimum d'implanter des tâches de graissage ou de lubrification pour les différents points nécessitant un remplacement périodique du lubrifiant.

En maintenance de précision, les meilleures pratiques actuellement reconnues pour la lubrification de roulements sont de lubrifier ceux-ci lorsqu'ils sont en fonction. Il faut écouter attentivement le son émis à l'aide d'un appareil ultrason et/ou effectuer un suivi par l'intermédiaire d'une analyse de vibration en temps réel lors de l'activité de lubrification. Cette pratique permet de s'assurer de ne pas mettre trop de lubrifiant qui pourrait être la cause d'une future défaillance. Il faut aussi s'assurer à ce qu'il ne manque pas de lubrifiant, ce qui annonce le début d'un phénomène d'usure irréversible.

4.1.2 – Faiblesse du design

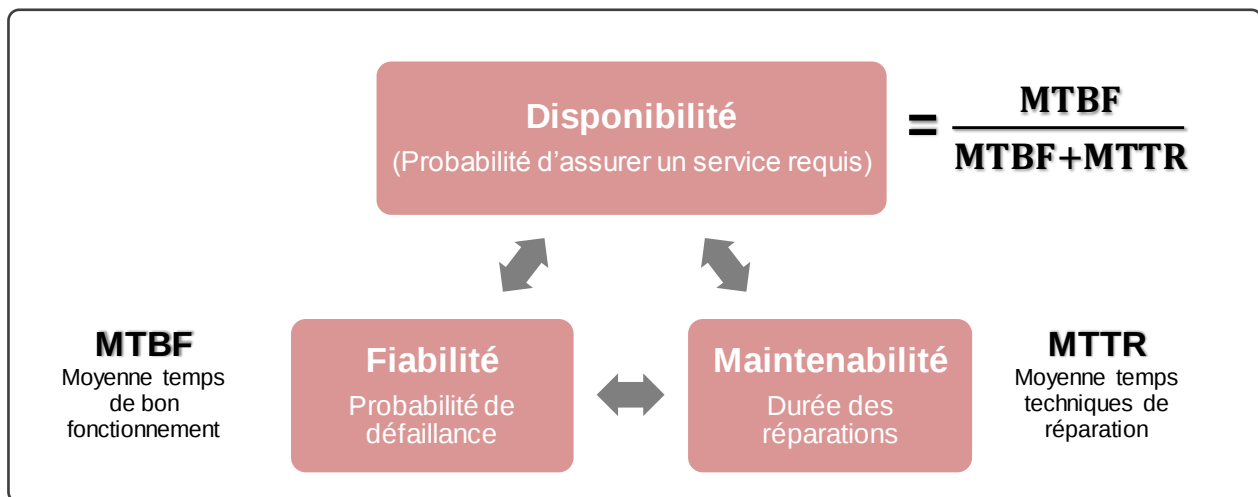


Les organisations les plus sensibilisées à la fiabilité reconnaissent que la fiabilisation d'un équipement commence dès sa conception et son installation. En effet, lors des premières phases de conception, il faut faire des choix qui influencent grandement la fiabilité. Si l'on fait de mauvais choix, difficilement réversibles, on réduit alors la disponibilité globale de l'équipement, et ce, sur toute sa durée de vie.

Certaines entreprises vont utiliser des approches de fiabilité dès la conception, afin d'éviter de faire de mauvais choix qui peuvent affecter les performances futures. Habituellement, ces approches consistent à revoir le design avec une équipe multidisciplinaire (ingénierie, maintenance, production, santé-sécurité, ergonomie, etc.). Celle-ci prend soin de se questionner sur certains points précis qui favoriseront la disponibilité de l'équipement en y intégrant certaines améliorations techniques acquises par les expériences passées. On se soucie également de maintenir un standard de composantes utilisées, mais également d'améliorer l'accessibilité aux diverses pièces de l'équipement afin d'en faciliter l'entretien ou la réparation de façon rapide et efficace.

La disponibilité globale d'un équipement est directement liée à sa fiabilité et sa maintenabilité. La fiabilité représente la capacité/durabilité d'un équipement à faire son travail pour un temps déterminé sans panne (temps disponible pour produire). Certaines organisations vont mesurer cette capacité par la fréquence de pannes dans le temps ou le MTBF (Mean Time Between Failure). Lors de pannes, un aspect important est de remettre l'équipement rapidement en fonction, ce que l'on appelle la maintenabilité, qui peut être mesurée par la durée moyenne des interventions ou le MTTR (Mean Time To Repair).

Tableau 4.1.2 : Lien entre la disponibilité, la fiabilité et la maintenabilité



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Le modèle ci-dessous présente un questionnaire type utilisé dans le cadre d'un exercice de fiabilité dès la conception. Malheureusement, ce type de modèle est trop peu utilisé dans les organisations.

Figure 4.1.3 : Aide-mémoire maintenance dès la conception

Les 10 objectifs du RAM (Reliability—Availability—Maintenabilité)



BILODEAU
CONSEIL inc.

1. Améliorer l'accessibilité □

Plus souvent, une composante a besoin d'être entretenue, meilleur devrait être son accessibilité. De plus, les composantes fonctionnant correctement ne devraient pas avoir à être retirée ou démantelée afin d'avoir accès aux composantes à réparer.

2. Moins de pièce possible □

Réduire le nombre de pièces mobiles va par le fait même améliorer la fiabilité du système. Éviter les différences inutiles entre composantes similaires. Organisez les composants dans un ordre logique et

3. Utiliser des pièces standard □

Si et lorsque c'est possible, utiliser des pièces standard reconnue internationalement. Les avantages: des inventaires de pièces de rechange réduit, des délais de livraison plus rapide et on évite que des pièces soient canablisées sur d'autres équipements.

4. Améliorer la remplaçabilité □

Les composantes devraient pouvoir être facilement remplacées et ajustée sans perte de fiabilité. Ceci s'applique particulièrement aux composantes devant être remplacées fréquemment.

6. Réduire les dommages □

Réduire la sensibilité de générer des dommages secondaires. S'assurer que la défaillance d'une composante n'engendra pas la défaillance d'une autre composante ou une défaillance secondaire sur

7. Augmenter suivi conditionnel □

Voir à ce que la condition d'un élément critique peut être facilement déterminée, préférablement lorsque la composante est en fonctionnement. Exemple: Installer un accéléromètre sur le roulement principal d'un ventilateur. Pour les composantes qui sont inaccessibles, questionnez-vous si s'il ne devraient pas être installées en redondance.

8. Viser l'auto-maintenance □

Se lubrifier, se réajuster, se nettoyer et d'autres actions préventives devraient être réalisés par les composantes elles-mêmes, à condition que des composantes supplémentaires ne soient pas requises ou seulement des composantes simples et fiables. Aux endroits où c'est difficile ou trop dispendieux à incorporer dans la conception, on doit s'assurer que ce soit le plus facile possible pour l'opérateur de réaliser la tâche.

Source : Bilodeau Conseil inc.

4.1.3 - Plan de maintenance inadéquat

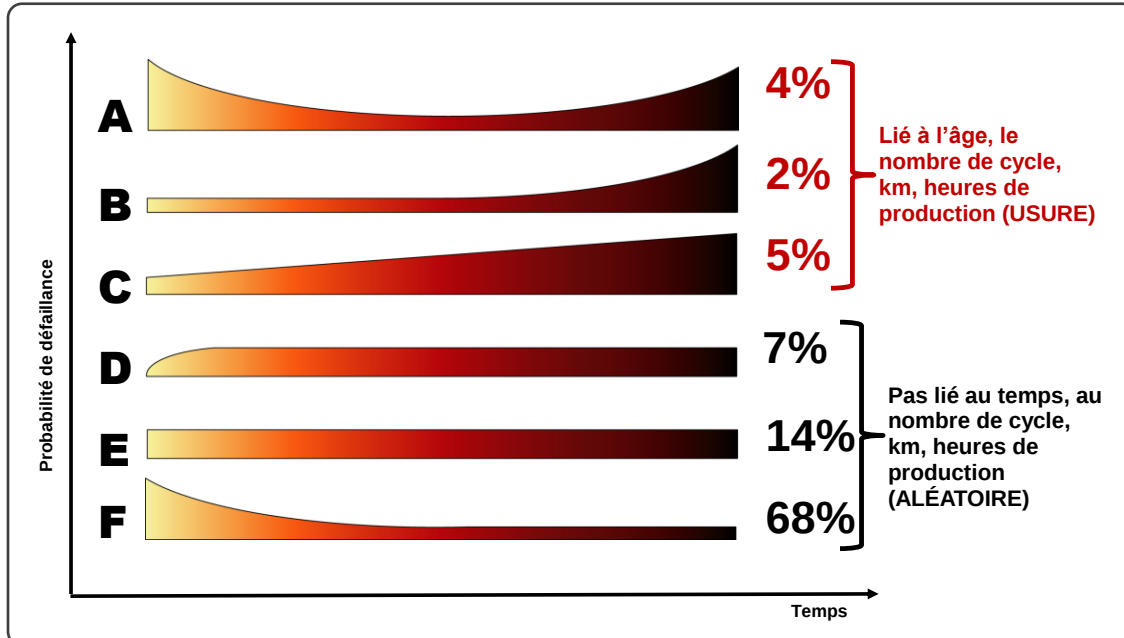


Plusieurs organisations associent trop souvent à tort leurs défaillances à l'absence de programme de maintenance. Malgré les découvertes réalisées en fiabilité depuis plus de 50 ans, certains gestionnaires vont encore exiger, à la suite d'un bris, un remplacement systématique de composantes sans en avoir déterminé la cause fondamentale.

Voici quelques concepts issus de la maintenance basée sur la fiabilité provenant majoritairement des recherches et des apprentissages réalisés dans les années 1960-1970 dans le domaine de l'aéronautique. L'application de ces concepts a contribué à la réduction du taux d'accidents mortels de 40 par millions de décollages à 0.2 – 0.3 accidents par millions de décollages en 50 ans, soit 130 fois plus fiable. (Source : NTSB – National Transportation Safety Board)

Un équipement peut devenir défaillant pour diverses raisons, c'est ce que l'on appelle un mode de défaillance. Chacun de ces modes de défaillances est représenté par un patron de défaillance. Les recherches ont démontré qu'il existe six patrons différents. Ces six patrons présentent la probabilité de défaillance versus le temps.

Figure 4.1.3 : Les six patrons de défaillances



Source : Extrait des différents ouvrages sur le RCM

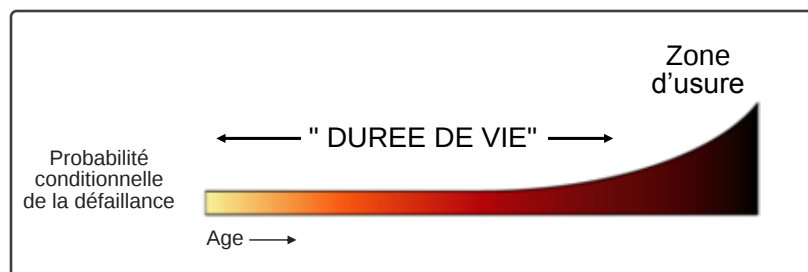
Les trois premiers patrons (A-B-C) sont liés au temps. Ainsi, pour ces patrons, on remarque que plus le temps progresse, plus la probabilité de défaillance augmente. Pour ces patrons, on reconnaît un phénomène d'usure lié au temps, au nombre de cycles, aux heures de production, aux kilomètres réalisés.

La probabilité de défaillance des patrons (D-E-F) quant à eux n'est pas liée au temps. On considère donc ces défaillances comme étant aléatoires dans le temps, sauf pour la courbe F qui présente une grande probabilité de défaillance en début de vie. Pour les courbes D et E, la probabilité de défaillance est relativement identique après 1 mois, 2 ans et 25 ans. Plusieurs études ont démontré que seulement 15 % à 20 % des défaillances sont liées au temps (A-B-C), alors que 80 % à 85 % sont dites aléatoires, dont 50 % à 70 % suivent la courbe F.

Les tactiques préventives

Si une défaillance est liée au temps (patrons A-B ou C), une tactique de remplacement ou remise à neuf basée sur un intervalle de temps, de kilomètres, d'heures de production est une tactique efficace. On parle ici de tactique préventive systématique.

Figure 4.1.4 : Remplacement/rénovation systématique



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

On gaspille du temps et de l'argent dans les cas où l'on remplace une pièce de façon systématique, alors que le seul mode de défaillance est aléatoire. De plus, cette action inutile peut contribuer à réduire la fiabilité par l'introduction non désirée d'une défaillance lors de l'intervention (courbe F).

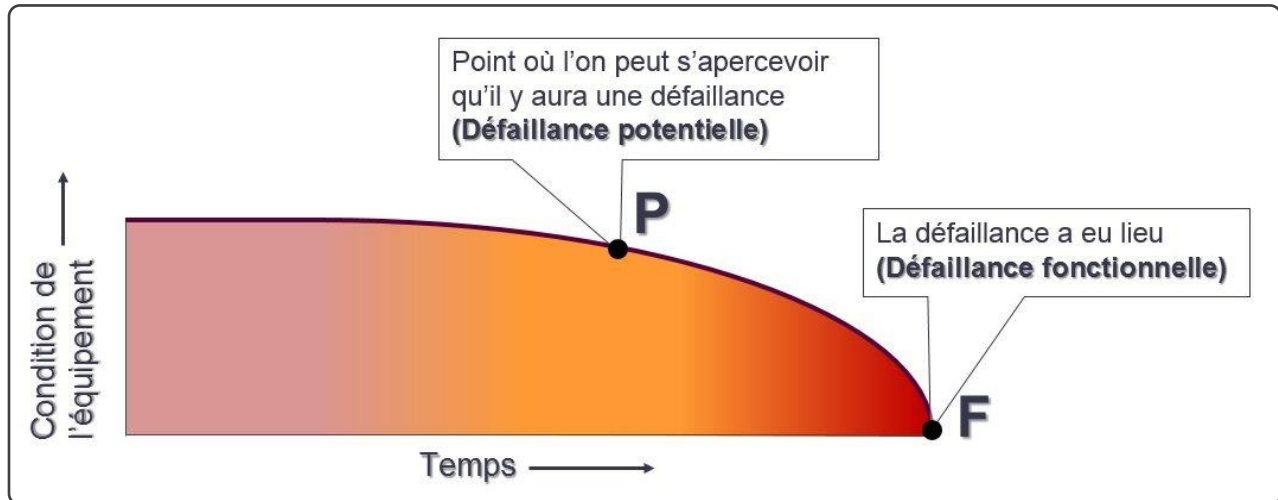
Si la défaillance n'est pas liée au temps ou que la durée de vie est très variable, que faire pour assurer la bonne condition de mon équipement ? Deux situations sont possibles :

- / L'équipement démontre un signe avant la défaillance !
- / L'équipement ne démontre aucun signe avant la défaillance !

Équipement qui démontre un signe de défaillance

Si l'équipement démontre un signe avant sa défaillance, il est important de suivre cette condition par une tactique dite conditionnelle.

Figure 4.1.5 : Courbe PF



Source : Inspiré des différents ouvrages sur le RCM

Sur le plan de la tâche à réaliser, que cette tâche soit réalisée par l'opérateur dans un mode de maintenance autonome ou par l'équipe de maintenance, il est important d'être spécifique par rapport à la condition à suivre. On doit définir ce qui est conforme, non conforme ou même urgent à planifier, comme dans l'exemple ci-dessous.

Figure 4.1.6 : Exemple tâche d'inspection conditionnelle

Mesurer le débit de la pompe du puits no 2265	
DÉBIT POMPE À L'INSTALLATION	: 450 GPM :
VALEUR DE LA LECTURE	: ____ GPM
Entre 350 – 450 GPM	: CONFORME ____
Entre 250 – 350 GPM	: À PLANIFIER ____
Moins de 250 GPM	: URGENT ____

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

La page suivante présente un exemple qui illustre bien le concept de la courbe PF.

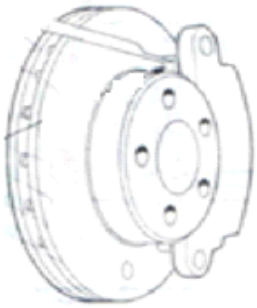
Étude de cas

Exemple : Les plaquettes de frein d'une automobile

La condition des plaquettes de frein d'un véhicule n'est pas liée au temps. Leur rythme d'usure est influencé par le type de conduite, l'utilisation du véhicule (ville ou autoroute) et la température extérieure. On ne peut donc pas prendre comme orientation de les remplacer à tous les 50 000 km ou 2 ans et garantir la fiabilité de leur fonctionnement.

Ce que l'on fait :

Lorsqu'on se présente chez un garagiste, celui-ci mesure l'épaisseur restante. Le résultat indique si l'on doit remplacer les plaquettes prochainement. Donc, à un certain intervalle on valide les conditions afin de déterminer le moment le plus approprié pour remplacer les plaquettes sans se retrouver dans une situation de défaillance. C'est ce qu'on appelle du suivi conditionnel. Voir la charte ci-jointe en exemple.

Mesure des freins	Méthodes de mesure	Plaquettes de frein
	DESCRIPTION	CONDITION
	Épaisseur restante de 14mm	Vert
	Épaisseur restante de 13mm	Vert
	Épaisseur restante de 12mm	Vert
	Épaisseur restante de 11mm	Vert
	Épaisseur restante de 10mm	Vert
	Épaisseur restante de 09mm	Vert
	Épaisseur restante de 08mm	Vert
	Épaisseur restante de 07mm	Vert
	Épaisseur restante de 06mm	Vert
	Épaisseur restante de 05mm	Jaune
	Épaisseur restante de 04mm	Jaune
	Épaisseur restante de 03mm	Rouge
	Épaisseur restante de 02mm	Rouge
	Épaisseur restante de 01mm	Rouge

Source : Inspiré de différents points de service automobile

Équipement ne démontrant aucun signe de défaillance

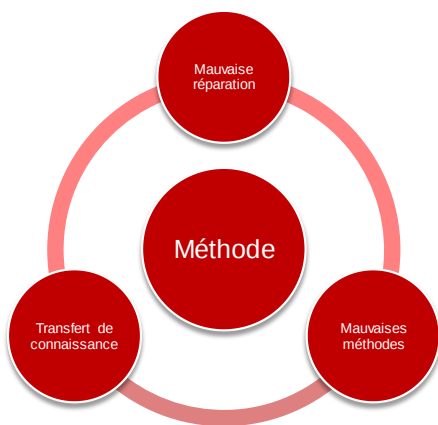
Dans certains cas, l'équipement ne démontre pas de signes avant-coureurs. Que faut-il faire pour assurer la fiabilité ? Si la défaillance n'est pas liée au temps et qu'il n'y a aucun signe de défaillance, la seule option est de subir le bris lorsqu'il se produit, on parle alors de **tactique jusqu'à défaillance** ou « **run to fail** ».

Pour certains équipements, comme les équipements critiques ou goulots, il faut se doter d'un plan de contingence pour réduire les conséquences de cette défaillance.

Voici des exemples de plans de contingence typiques que l'on retrouve dans les industries :

- / Avoir un ou des équipements ou une composante redondante déjà installée.
- / Conserver la pièce en magasin.
- / Cannibaliser une pièce sur un autre équipement moins critique.
- / Avoir une entente avec un fournisseur pour obtenir rapidement la pièce.
- / Transférer des pièces entre usines.

4.2 – Les méthodes



Parmi les causes de défaillances et pertes de disponibilité, il y a les défaillances dont les causes principales sont les méthodes. Sous cette catégorie se retrouve, entre autres, les défaillances causées par :

- / de mauvaises réparations;
- / de mauvaises méthodes d'opération, maintenance;
- / un transfert de connaissances inefficace.

4.2.1 – Mauvaise réparation

Mauvaises réparations

Dans les causes de défaillances, on trouve la qualité des réparations effectuées sur les pièces qui sont dites réparables. On se retrouve alors à installer dans un cadre planifié ou en urgence une pièce réparée dont la durée de vie est anormalement courte ou, pire, une pièce non fonctionnelle. Si ce problème est fréquent dans l'organisation, voici quelques questions qui aident à cibler les améliorations à réaliser :

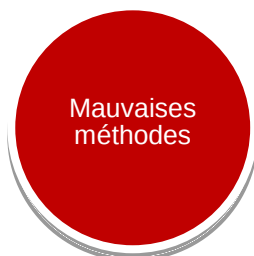
- / Est-ce que le problème sur la composante à réparer est clairement défini ?
- / Est-ce que les bonnes méthodes de réparations sont bien définies ?
- / Est-ce que l'on contrôle la qualité de la réparation ?

Tableau : 4.2.1 – Exemple d'un processus efficace de gestion des réparables



Source : Affinerie CCR une division de Glencore

4.2.2 – Méthodes d'opération et maintenance



Dans les causes de défaillances, on trouve les défaillances liées aux méthodes d'opération et de maintenance. Afin d'éviter ce type de défaillance, il faut implanter des instructions de travail standardisées. Typiquement, les instructions de travail standardisées incluent les éléments suivants :

- / Méthodes, étapes de production ou assemblage
- / Paramètres machine à respecter (vitesse, températures, pression, etc.)
- / Validation en cours de production tant sur le plan du produit fini que sur celui des équipements et ajustements, si nécessaire



La feuille d'instruction de travail (FIT) doit être simple et succincte pour faciliter la compréhension de tous et en favoriser l'utilisation. Trop souvent, le développement d'instruction de travail ne favorise pas leur utilisation.

Figure 4.2.2 – Exemple d'une feuille d'instruction standard efficace

 Feuille d'instructions de travail (FIT) Tâche : Ouvrir une bouteille de vin 			
Étapes importantes (Qu'est-ce qu'on fait ?)	Points clés (Comment on le fait ?)	Raisons (Pourquoi on le fait ?)	Support Visuel (Aide à la formation)
Découper la capsule	1. Tenir la bouteille fermement d'une main 2. Avec le couteau du tire-bouchon, couper la capsule sous la bague 3. Entailler et retirer la capsule	1. Éviter qu'elle tombe 2. Éviter que la capsule entre en contact avec le vin 3. Faciliter le retrait de la capsule	▪ Photo ▪ Vidéo ▪ Liens à un document
Enfoncer le tire-bouchon	1. Mettre la bouteille sur la table 2. Tenir la bouteille fermement d'une main 3. Enfoncer la mèche du tire-bouchon dans le centre du bouchon 4. Tourner le tire-bouchon quelques tours	1. Protocole 2. Éviter qu'elle tombe 3. Éviter de briser le bouchon 4. Faciliter la montée du bouchon	
Retirer le bouchon	1. Mettre le levier du tire-bouchon sur le rebord de la bouteille 2. Soulever le manche du tire-bouchon vers le haut 3. Tourner le tire-bouchon si nécessaire 4. Soulever le manche du tire-bouchon vers le haut et retirez le bouchon	1. Faciliter la montée du bouchon 2. Faire monter le bouchon 3. Pour des vins plus vieux 4. Sortir totalement le bouchon	
Humer le bouchon	1. Sentir le bouchon discrètement	1. S'assurer qu'il n'y a pas de défaut	

Source : IBM Bromont

4.2.3 – Transfert de connaissances



Une autre cause de défaillance est imputable aux méthodes et à un transfert inefficace des connaissances. La majorité des entreprises forment leurs employés, très peu valident la compréhension et l'efficacité du transfert des connaissances. La gestion des compétences en fiabilité est nécessaire afin d'assurer la pérennité du savoir-faire dans l'organisation.

Les leçons en un point :

Ci-dessous un outil simple et efficace est représenté pour le partage d'apprentissages spécifiques, la leçon en un point. Voici une brève description de son utilisation dans un cas vécu.

Étude de cas

Exemple : pièces similaires, mais différentes

En janvier 2010, un mécanicien qui avait investi 6 heures sur un équipement pour corriger un problème de coupe, se rend compte que le couteau manchette sur son équipement n'est pas le bon. Effectivement, il se rend compte que sur les équipements no 1 et no 2 le couteau manchette utilise des pastilles en alliage alors que sur l'équipement no 3, on doit utiliser un matériau plus dur. **Les deux pièces sont semblables...**

Voici les étapes à réaliser

- / Écrire la leçon en un point (visuel sur une page)
- / Identifier les individus ciblés par la leçon en un point
- / Partager l'apprentissage à un des mécaniciens
- / Signer, confirmer avoir compris l'apprentissage
- / Transmettre l'apprentissage à un autre mécanicien
- / Signer à son tour la leçon et ainsi de suite...
- / Le dernier revient à l'auteur, confirmant le transfert
- / Archiver pour consultation.

Source : Republic Technologies Canada

REPUBLIC TECHNOLOGIES		République Technologies Canada												
		Leçon en un point												
Thème	Pièces de remplacement	Equipment	DAPTCM											
		No	RTC-CPU-00046											
		Date de préparation	14 janvier 2010											
Résumé: Les couteaux manchettes de la DAPTCM # 3 n'ont pas les mêmes spécifications techniques que ceux utilisés sur les DAPTCM # 1 & 2. Le couteau manchette des DAPTCM # 1 & 2 utilisent des pastilles de carbide tandis que le couteau manchette de la DAPTCM # 3 est composé complètement de carbide (full carbide).														
														
DAPTCM # 1 & 2 Pastille de carbide		DAPTCM # 3 Full carbide												
Action requise à effectuer: Prendre connaissance du document et communiquer au suivant.														
Room:	Alan Leonore	Richard Ballington	Pascal Legrand	Marc Lapierre	Martin Gosselin	Julien Lacroix	Eric Chenard	Kevin Maur	Eric Poulin Richard	Heaven Aujay	Richard Racette	Mathieu Chenard	Alan Dobson	Fabrice Paré
Initials:	AL	RB	PL	ML	MG	JL	EC	KM	EP	HA	RR	MC	AD	FP
Initials:	AL	RB	PL	ML	MG	JL	EC	KM	EP	HA	RR	MC	AD	FP

4.3 - La main-d'œuvre



Parmi les causes de défaillances et pertes de disponibilité se trouvent les défaillances dont les causes principales sont la main-d'œuvre. Sous cette catégorie il y a, entre autres, les défaillances causées par :

- / les erreurs humaines;
- / le manque de compétences maintenance;
- / les opérateurs non qualifiés.

4.3.1 – Erreurs humaines



Les erreurs humaines sont des causes de défaillances communes. Puisqu'elles touchent les individus et leurs sentiments, elles sont souvent perçues comme plus difficiles à adresser et les gestionnaires rechignent à les aborder. La majorité des erreurs humaines peuvent être évitées par l'utilisation de détrompeurs qui éliminent ou réduisent la possibilité d'erreurs.

Il existe trois types de détrompeurs illustrés ci-dessous par des exemples utilisés dans notre quotidien.

1) Les détrompeurs d'arrêt éliminent complètement la possibilité d'erreur

- / Par leurs formes et configurations, il est impossible de connecter un port d'ordinateur USB à l'envers ou dans une prise 120 Volts.
- / Sur la majorité des véhicules, si vous oubliez de fermer vos phares, ceux-ci se ferment, évitant de décharger la batterie.
- / Sur les classeurs, on ne peut ouvrir qu'un seul tiroir à la fois, évitant ainsi un déséquilibre et un accident.



2) Les détrompeurs d'avertissement signalent visuellement qu'une erreur va se produire

- / L'oubli des phares allumés sur une voiture à l'arrêt qui déclenche un signal sonore à l'ouverture de la portière conducteur.
- / Le marquage, par le patient lui-même, avant l'intervention, du côté qui va être opéré.
- / Un *post-it* sur un écran d'ordinateur ou un objet dans nos souliers pour se rappeler une action à réaliser le lendemain.



3) Les détrompeurs de détection détectent l'erreur et une intervention est requise pour corriger la situation

- / Après une intervention chirurgicale, le bilan et la confirmation que tous les articles utilisés lors de l'opération sont récupérés,
- / Pour un *kit* qui est considéré comme complet, s'il reste des pièces cela signifie une erreur,
- / Deux personnes différentes qui vérifient, à partir de données distinctes, la conformité d'un numéro et qui se comparent entre elles permettent de détecter une erreur.



4.3.2 – Manque de compétence en maintenance



Il arrive parfois que les gens qui font la maintenance des équipements connaissent mal l'équipement sur lequel ils travaillent. Les méthodes utilisées pour les réparer ne sont pas toujours les meilleures, ce qui pourrait nuire au bon fonctionnement de ce dernier. Il est primordial pour une entreprise d'avoir des gens qualifiés, surtout sur les équipements critiques.

La qualification passe par la formation, mais aussi par l'expérience. Il faut se rappeler qu'une formation n'est retenue qu'en partie (entre 10 % et 20 %). Celle-ci doit être donnée plusieurs fois sous surveillance et rafraîchie régulièrement.

Les besoins de développement à court, moyen et long terme doivent être définis. Un plan de développement relié au besoin d'affaires doit être mis en place et suivi. Un bon outil pour définir les besoins de développement des employés consiste en une matrice de compétence ou flexibilité combinant la criticité des équipements et les compétences par équipe.

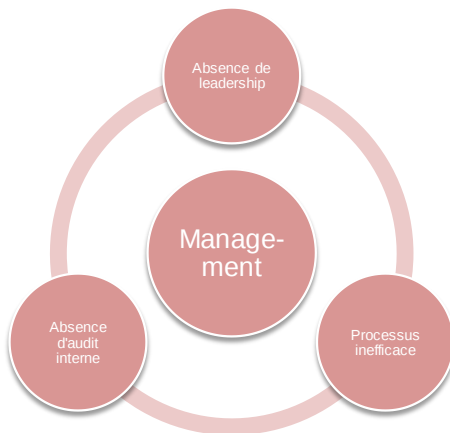
4.3.3 – Opérateurs non qualifiés



Parfois les gens qui opèrent les équipements ne sont pas bien formés ou informés sur le travail qu'ils doivent accomplir. Il peut s'agir de nouveaux employés ou de personnes qui ne sont pas familiers avec la technologie utilisée. Les usines d'aujourd'hui sont souvent avancées en matière de technologie, et il peut arriver que certains employés soient dépassés par ces technologies. Dans certains cas, il est tout simplement difficile d'avoir de la main-d'œuvre qualifiée.

Des erreurs ou des raccourcis d'opération peuvent souvent éloigner un équipement de sa plage d'opération et causer des défaillances prématurées. Tout comme pour la maintenance, la mise en place d'un programme de formation pour les opérateurs réduit les défaillances liées aux compétences opérationnelles.

4.4 – Le management



Parmi les causes de défaillances et pertes de disponibilité se trouvent les défaillances dont les causes principales sont le management. Sous cette catégorie il y a, entre autres, les défaillances causées par :

- / l'absence de leadership en fiabilité;
- / un processus d'amélioration inefficace;
- / l'absence d'un processus d'audit interne.



4.4.1 – Absence ou manque de leadership en fiabilité



L'absence ou le manque de leadership fait en sorte que l'organisation est immobile face au besoin de changer ou de s'améliorer. Cette inaction n'engage pas de changement de la culture. Souvent, on observe la maintenance qui attend que l'opération corrige ses problèmes d'opération et/ou que l'ingénierie introduise mieux les nouveaux équipements. De son côté, la production espère que la maintenance va éviter tous les arrêts d'équipements. Cette gestion passive en silo représente bien une absence de leadership en fiabilité.

Pour la majorité des entreprises ayant démontré une progression vers une culture de fiabilité, le leadership est progressivement parti de la maintenance pour intégrer graduellement la production et l'ingénierie. Dès le début, on doit orienter le travail vers un objectif commun et travailler à analyser et éviter ensemble les défaillances, et ce, peu importe leurs sources. Ce genre d'orientation favorise le travail d'équipe.

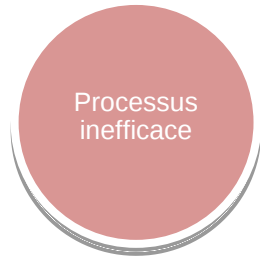
Le leadership du management peut se concrétiser de différentes façons :

- / **Contre** : Voit dans l'effort de fiabilisation une perte de temps et de ressources ainsi qu'un manque de réactivité. Il favorise la réaction de type pompier.
- / **Neutre** : Ne s'implique pas dans l'effort de fiabilisation et laisse faire les parties.
- / **Supportant** : Fournit les ressources et accorde son appui à la démarche.
- / **Commis** : Prend un rôle actif en exigeant des suivis, des résultats et en mettant au défi l'organisation vers la fiabilisation.

Lorsqu'une organisation ne sait par où commencer, il peut s'avérer efficace de se rapprocher des bonnes pratiques par le partage d'expériences entre usines. L'embauche ponctuelle d'un conseiller externe en maintenance et fiabilité peut aider à être productif rapidement.

Il va de soi que plus le management sera impliqué, plus il en résultera une amélioration rapide des résultats. Il est cependant important de se doter de processus d'amélioration efficaces.

4.4.2 – Processus d'amélioration inefficace



Souvent, les employés sont laissés à eux-mêmes pour trouver une solution à un problème complexe. Parfois, on réunit un groupe de personnes et on fait un remue-méninge non structuré qui est en général peu efficace en fiabilité. Un bon processus d'amélioration se doit d'être encadré, rigoureux et en ligne avec l'orientation fiabilité.

Cette approche d'amélioration ciblée favorise la résolution de problèmes en plus d'encourager le changement de culture par l'adoption de nouveaux comportements au quotidien. Voici quelques approches accompagnées d'une courte description.

RCA

L'analyse des causes de défaillances (RCA) est une méthode de résolution de problèmes qui cherche à cerner les causes premières des défauts ou des problèmes qui sont survenus. Ces derniers causent des pertes de qualité, de productivité ou de disponibilité de l'équipement.

De façon pratique, le RCA tente de résoudre des problèmes survenus afin d'éviter qu'ils ne se reproduisent. On réunit un groupe d'experts (ingénierie, entretien, supervision, opération, etc.), afin de définir les causes profondes et la cause racine. On peut utiliser plusieurs méthodes pour identifier la cause racine d'un problème. Ainsi, le RCA est souvent considéré comme un processus interactif.

AMDEC (Analyse des modes de défaillances des effets et de leur criticité)

L'analyse des modes de défaillances est une méthode habituellement utilisée de façon proactive, soit avant qu'un problème survienne. Elle permet de cerner différents modes de défaillance potentiels. Pour chacun, on estimera une combinaison de critères comme la fréquence, la gravité et la possibilité de détection, afin de quantifier l'importance de chaque défaillance. Pour les plus sévères, on se donne un plan d'action, comme implanter une tâche de maintenance, un besoin de formation ou faire l'ajout d'une pièce en magasin.



DMAIC

Le DMAIC est un cadre structurant qui permet à une équipe multidisciplinaire lors d'une démarche d'amélioration de se doter d'une structure rigide les guidant dans les différentes étapes d'amélioration. Voici la signification des lettres :

- / **D** : Définir l'objectif, l'équipe, le mode de fonctionnement de l'équipe d'amélioration
- / **M** : Mesurer les résultats versus l'objectif, permet de capturer également les écarts
- / **A** : Analyser les écarts qui éloignent de l'objectif, l'Ishikawa, le RCA peut être utilisé
- / **I** : Innover ou améliorer, après avoir cerné la cause. Que devons-nous mettre en place ?
- / **C** : Étape de contrôle. Comment éviter ou anticiper une récurrence ?

PDCA

Tout comme le DMAIC, le PDCA est un cadre structurant permettant de diriger l'équipe dans l'amélioration. Voici la signification des lettres PDCA.

- / **Plan** : Préparer, planifier,
- / **Do** : Développer, réaliser, mettre en œuvre,
- / **Check** : Contrôler, vérifier ;
- / **Act ou Adjust**: Agir, ajuster, réagir

Afin d'être efficaces dans l'amélioration de la fiabilité, tous les processus et méthodologies partagés ci-dessus sont habituellement intégrés dans les organisations par l'intervention d'un fiabiliste ou d'un responsable de l'amélioration continue. Cette ressource doit être un bon animateur ainsi qu'un expert dans les processus d'amélioration. Les experts techniques sont les opérateurs, les mécaniciens, les électriciens, les ingénieurs. Chacun doit comprendre son rôle et le jouer efficacement.

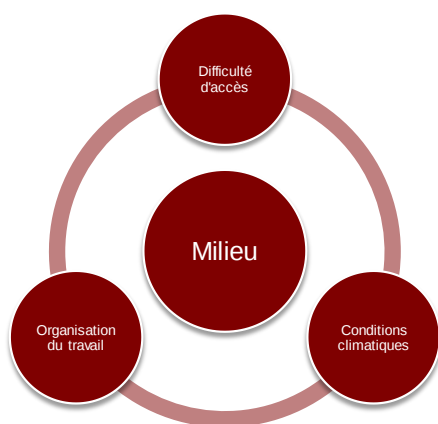
4.4.3 - Absence de processus d'audit



L'absence du processus d'audit augmente le risque de dérive et réduit la pérennité. Un environnement de travail est organique : les gens, les modes de production et les équipements changent. La mise en place de priorités permet de réallouer les tâches et d'éviter d'en négliger certaines.

Les audits permettent de s'assurer de la discipline organisationnelle ainsi que les bonnes ressources sont en place et que les personnes sont compétentes. La fréquence et le type d'audit dépendent du site et des pratiques à auditer, ils doivent chercher le réaligement et l'amélioration continue tout en considérant la réalité de l'organisation.

4.5 – Le milieu, l'environnement physique



Parmi les causes de défaillances et les pertes de disponibilité se trouvent les défaillances dont les causes principales sont le milieu et l'environnement physique. Sous cette catégorie il y a, entre autres, les défaillances causées par :

- / la difficulté d'accès;
- / les conditions climatiques;
- / l'organisation du travail.

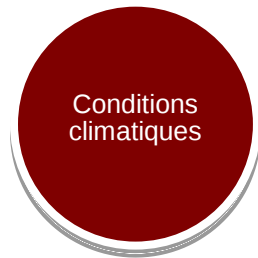
4.5.1 - Difficulté d'accès



Un équipement qui est physiquement difficile d'accès peut augmenter significativement le temps de réparation ou le temps de maintenance. L'aménagement et la conception des machines de production doivent tenir compte de ces éléments.



4.5.2 – Conditions climatiques



Certaines défaillances peuvent être occasionnées par les conditions climatiques. Les organisations possédant des équipements qui travaillent dans des environnements agressifs doivent être alertes par rapport à certaines défaillances qui ne se trouvent pas dans des environnements plus favorables. La majorité des fabricants néglige le contexte opérationnel dans leurs recommandations d'entretien. C'est pourquoi il est important de définir les besoins des équipements en fonction de cette réalité.

4.5.3 – Organisation du travail



Certaines défaillances ou pertes peuvent être occasionnées par une mauvaise organisation du travail. Par exemple, on cherche un outil pendant 15 minutes pour effectuer un ajustement alors que la ligne de production est arrêtée. Pour ce genre de problématique, l'amélioration de l'organisation du milieu de travail devient nécessaire. Couramment utilisée, la méthode des 5S est une technique visant à améliorer l'environnement physique du milieu de travail.

4.6 - La matière première



Parmi les causes de défaillances et pertes de disponibilité se trouvent les défaillances dont les causes principales sont la matière première. Sous cette catégorie il y a, entre autres, les défaillances causées par :

- / la variation de la qualité;
- / la mauvaise qualité des pièces de rechange;
- / le processus d'introduction de matière première.

4.6.1 – Variation de la qualité



La variation de la qualité du matériel à transformer peut avoir un impact considérable sur les équipements : usure prématurée, corrosion, augmentation de la fréquence des blocages. Au même titre, la non-conformité ou la variation excessive des propriétés de la matière crée une variation qui peut elle aussi affecter négativement la fiabilité de l'équipement ou la qualité du produit fini.

Dans les entreprises où il y a beaucoup de produits différents et de changement de produits, ces variations excessives sont souvent masquées par les différents autres problèmes liés aux passages fréquents d'un produit à l'autre. Ce n'est qu'une fois en contrôle que l'on peut s'apercevoir de l'impact de ces variations sur la production.

4.6.2 – Mauvaise qualité des pièces de rechange



La qualité des pièces de rechange est non négligeable en fiabilité. Les pièces tenues en stock, peu importe leurs niveaux de criticité, doivent répondre aux standards de qualité demandés par le fabricant de l'équipement. Une pièce ne répondant pas à ces critères cause de la turbulence dans le procédé de fabrication et peut avoir un impact majeur dans l'atteinte des objectifs de qualité, de productivité et de disponibilité.

Avec la mondialisation et l'apparition de nouveaux fournisseurs et de plusieurs sous-traitants, on voit de plus en plus des pièces ne respectant pas les spécifications de fabrication. Dans certains cas, il est difficile de déceler ces écarts et, ainsi, de garantir une certaine fiabilité à long terme. Pour contrer ce problème, certaines organisations vérifient la conformité des pièces critiques avant de les mettre en magasin.

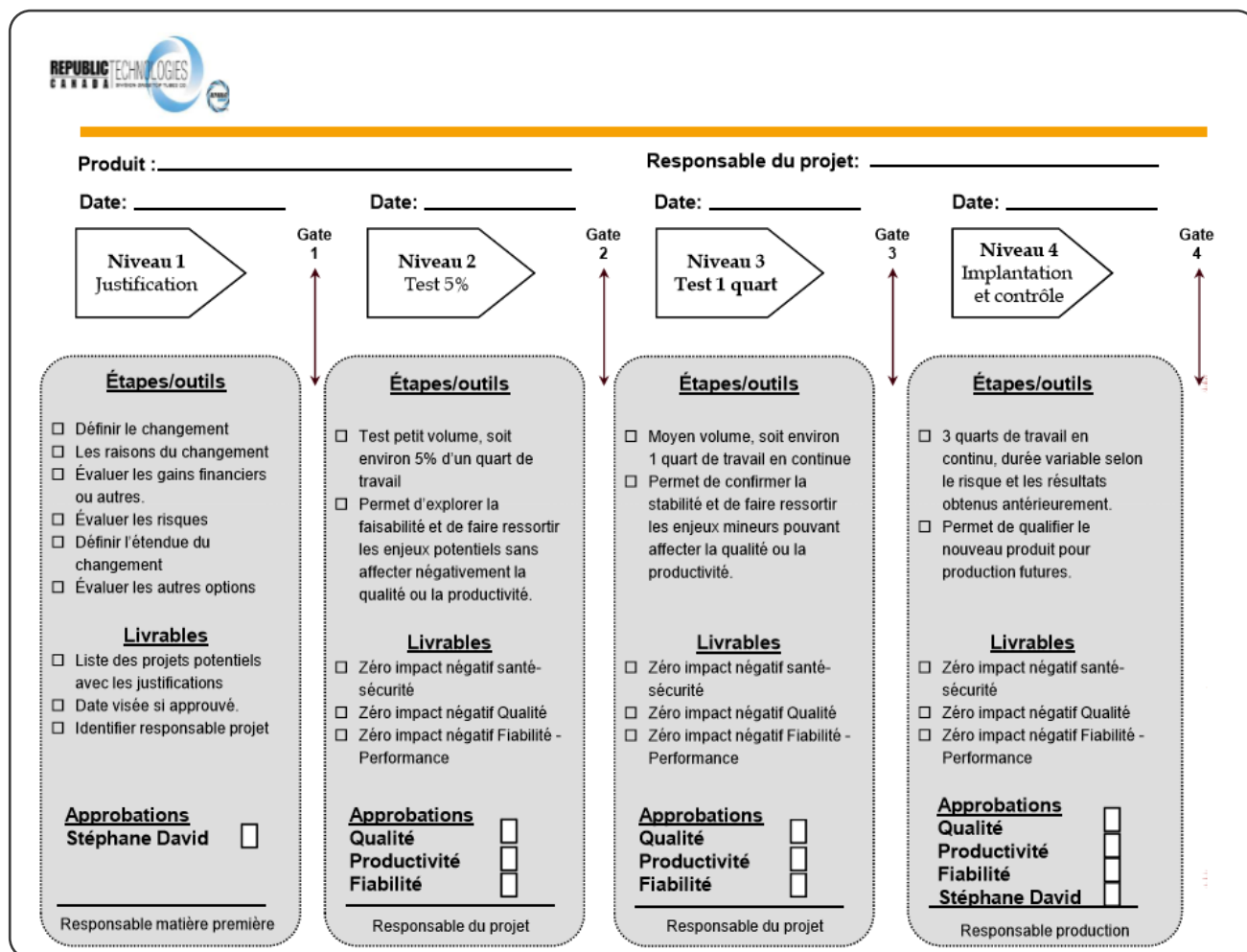


4.6.3 – Introduction de matière première



L'introduction d'une nouvelle matière première peut impacter la performance et la fiabilité des équipements. L'absence d'un processus efficace permettant de valider progressivement la compatibilité du nouveau produit dans le procédé est une des causes de défaillance. La figure ci-dessous présente un exemple de bonnes pratiques d'introduction de nouveaux produits.

Figure 4.6.3 – Exemple de processus d'introduction de matière première



Source : Republic Technologies Canada

4.7 – En résumé

Il existe une multitude de causes de défaillances. L'expérience a démontré qu'elles peuvent être regroupées en six catégories, ayant chacune plusieurs causes racines. Chaque cause possède des outils permettant de corriger celles-ci. Il importe de bien reconnaître les causes et d'utiliser les outils appropriés afin d'être efficace dans notre démarche de fiabilité.

Facteurs de succès :

- / Analyser avec rigueur
- / Maîtriser les différentes méthodologies de résolution de problème
- / Garder les outils simples
- / Rendre disponibles les ressources pour les analyses
- / S'assurer de choisir les bonnes solutions aux bons problèmes

Pièges à éviter :

- / Ne pas former les utilisateurs sur les outils utilisés
- / Utiliser une solution unique à toutes les causes
- / Arrêter l'analyse des causes à trop haut niveau

5. Comment mesurer les gains ?

Il est important de cumuler les gains sur une base régulière afin de rendre visible à la haute direction et aux employés l'avancement du changement organisationnel et la valeur générée. C'est une façon de créer un sentiment de fierté et d'entraîner les gens dans ce changement culturel.

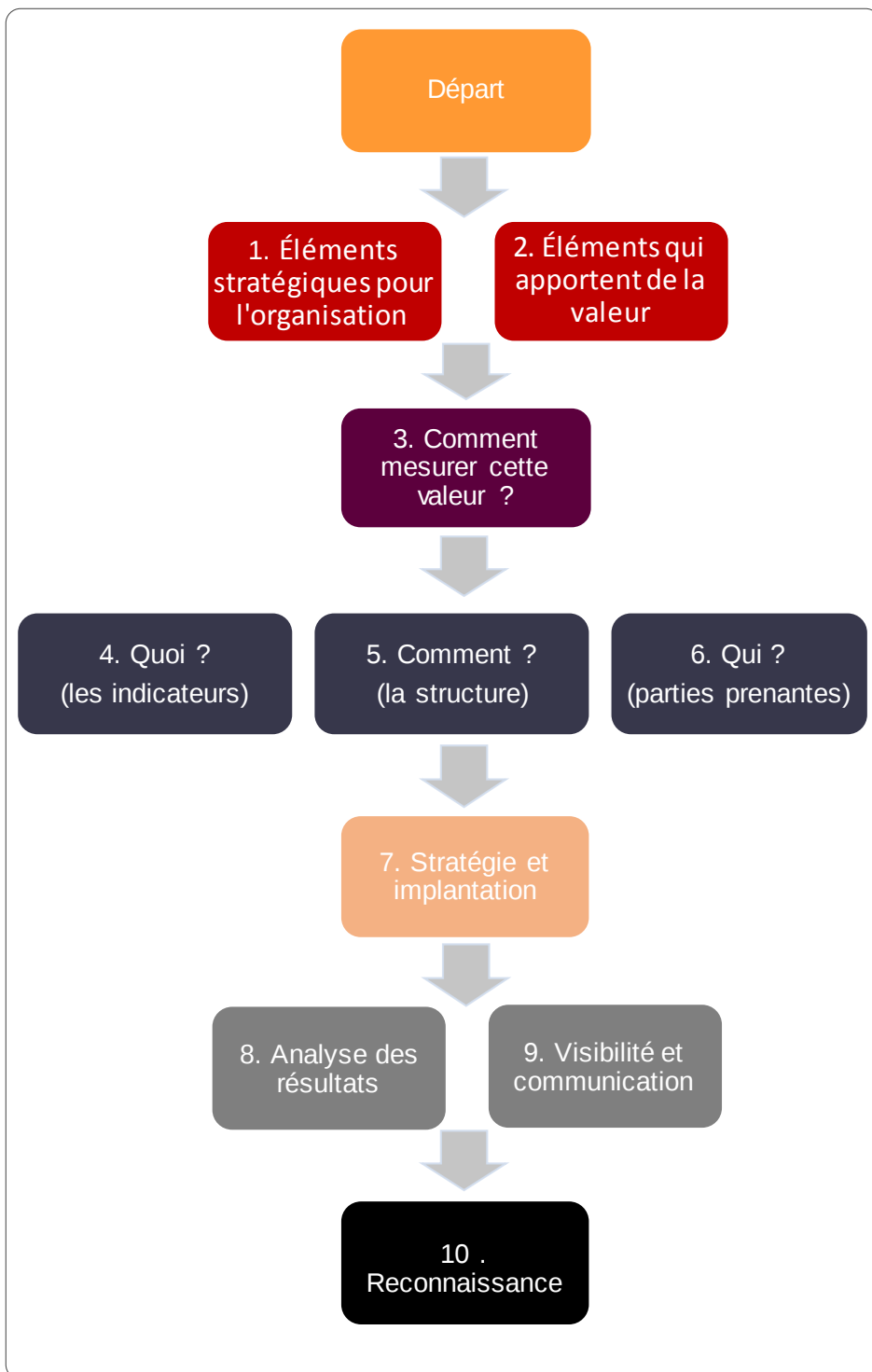


5. Comment mesurer les gains ?

Ce volet propose une démarche en 10 étapes pour mesurer les gains de la fiabilité et les mettre en valeur.

Ces étapes accompagnent le processus qui permet de mettre en place une solide structure reconnue.

Cette dernière section est essentielle pour assurer la pérennité de la démarche.



5.1 - Éléments stratégiques pour l'organisation

Il est important de revenir aux éléments stratégiques qui sont ciblés par l'organisation, ce que l'on cherche à améliorer par cette démarche de fiabilité. Qu'il s'agisse de soutenir la croissance, de permettre une plus grande compétitivité, de permettre l'augmentation des profits, il faut revenir concrètement aux cibles opérationnelles définies par cette démarche d'amélioration.

Habituellement, l'objectif premier d'une démarche de fiabilité est d'augmenter la productivité de l'organisation. Le tableau ci-dessous présente quelques exemples d'indicateurs concrets de productivité et de fiabilité par secteur d'activité.

Tableau 5.1.1 – Exemples d'indicateur de productivité par secteur d'activité

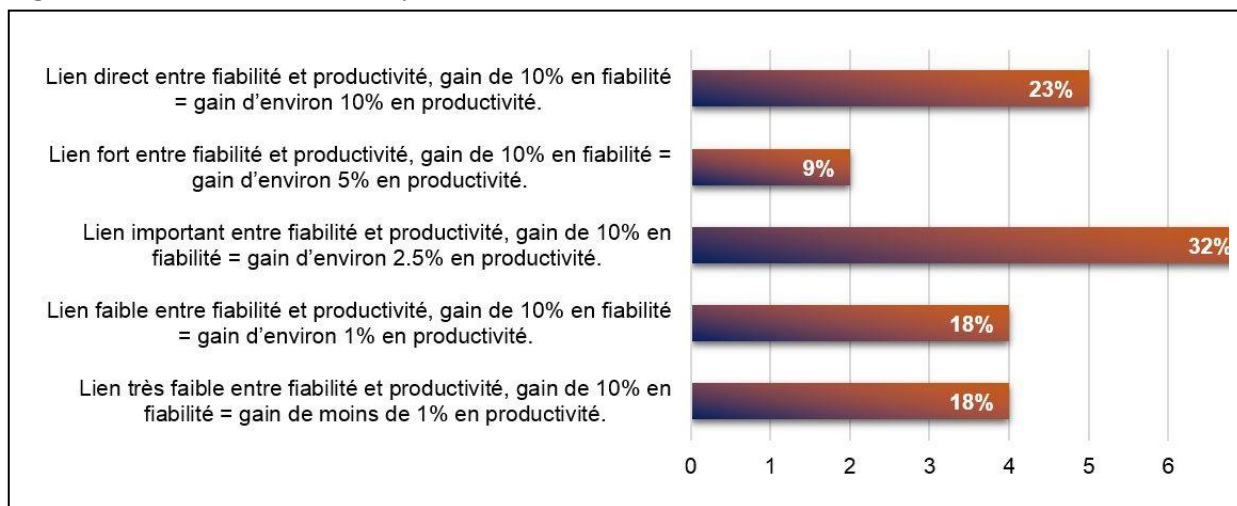
Secteur d'activité	Mesure de productivité	Mesure de fiabilité
Transformation caoutchouc	Pièces par homme par heure Livres produites / heure % efficacité ligne	Taux de rendement global (TRG) Bris en heure / jour, sem., mois Ratio bris % = heure de bris / heure dispo
Pharmaceutique	Nombre de comprimés / année	Le TRG Heures de bris / mois
Fabrication meuble	Meubles produits / heures travaillées	Bris - addition hebdomadaire des heures perdues de tous les équipements
Fabrication, assemblage de véhicules	Bonnes unités produites / planifiées	Bris en minute / jour par ligne Le MTBF
Tabac	Unités produites / jour, année	Toutes les pertes pour un équipement / quart de travail
Pâtes et papiers	Tonnes produites / heure, jour, sem., année et le TRG	Le taux de disponibilité, les bris, le nombre de bons de travail urgent
Alimentaire	Coût de fabrication / kilo ou tonne	Budget annuel de maintenance Le MTBF et le MTTR

Source : Sondage réalisé par le réseau maintenance et fiabilité MEQ en mars 2014

Un sondage réalisé auprès de 30 entreprises manufacturières a permis de générer le tableau suivant qui présente pour ces entreprises la relation entre l'amélioration de la fiabilité des équipements et l'amélioration de la productivité.

Trente et un pour cent (31 %) des entreprises interrogées reconnaissent qu'il y a un lien direct ou pour leur organisation entre la fiabilité des équipements et la productivité. Bien entendu, plus les équipements occupent une place importante dans la génération de valeur pour l'organisation, plus la fiabilité des équipements contribue à l'amélioration de la productivité.

Figure 5.1.2 – Lien en fiabilité et productivité



Source : Sondage réalisé par le réseau maintenance et fiabilité MEQ en mars 2014

5.2 - Éléments qui apportent de la valeur

Mis à part les gains de productivité, il faut considérer l'augmentation de la capacité de production, la diminution des pertes et de la variabilité, la réduction des coûts. L'implantation d'une culture de fiabilité peut générer des gains importants sur d'autres aspects de l'organisation. Voici quelques-uns de ceux-ci :

- / Contribuer de manière importante à la réduction du nombre d'accidents et d'incidents
- / Mobiliser des employés et améliorer le taux de rétention de la main-d'œuvre
- / Maintenir un état d'ordre et de propreté dans l'usine
- / Générer de la fierté au sein des employés à tous les niveaux de l'organisation
- / Générer une perception positive à l'extérieur de l'entreprise, favorisant la fidélité des clients

Devenir fiable n'est pas une transformation technique. Tout comme l'atteinte du zéro accident en santé-sécurité, l'atteinte du « zéro panne » est également une transformation de la culture d'entreprise. Beaucoup d'organisations croient à tort que l'atteinte de la fiabilité se réalise par l'intermédiaire d'une amélioration des processus de maintenance, alors que c'est un projet d'entreprise qui requiert l'implication de toutes les parties prenantes.

5.3 – Comment mesurer cette valeur ?

Voici ce qui est souvent perçu dans les entreprises :

- / D'un point de vue de la comptabilité, le coût de maintenance est le principal poste de coût contrôlable et se doit d'être minimisé.
- / Sur le plan des opérations, les bénéfices de la production sont largement supérieurs aux gains réalisables en optimisant les coûts de maintenance, alors pourquoi s'y attarder.

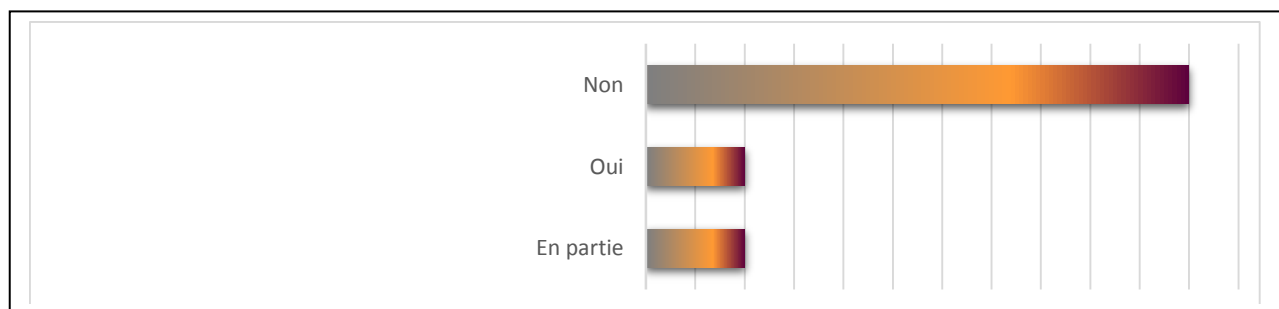
Le défi consiste à démontrer qu'une approche fiabilité va maximiser les gains de production, tout en optimisant les coûts de maintenance de façon à maximiser le retour sur l'actif. De plus, les gestionnaires d'usine sont habituellement plus familiers avec les processus de justification de projets que de chiffrer les gains liés à l'amélioration de la fiabilité. Il n'est donc pas surprenant que très peu d'organisation ait mis en place des processus pour mesurer la valeur financière concrète que représente l'implantation de la fiabilité dans l'organisation.

Trop souvent des démarches de fiabilités sont évitées ou interrompues pour diverses raisons au profit de projets ponctuels ciblés générant souvent des gains à court terme plus facilement tangibles.

Voici le résultat d'un sondage auprès des 30 mêmes entreprises manufacturières :

- / Parmi ces 30 entreprises, 15 d'entre elles, soit 50 %, sont actuellement engagées dans une démarche de fiabilité.
- / Parmi ces 15 entreprises engagées, seulement 2 entreprises mesurent concrètement les impacts financiers alors que 2 autres ont des processus en démarrage. Voici le résultat du sondage.

Figure 5.3.1 – Proportion des entreprises qui mesurent les impacts financiers



Source : Sondage réalisé par le réseau maintenance et fiabilité MEQ en mars 2014

Le constat est clair, peu d'entreprises mesurent la valeur de la fiabilité. Ce n'est pas pour autant une mission impossible. Les sections suivantes sont dédiées à cette approche. Afin d'avoir les bons outils pour mesurer les bénéfices de votre démarche fiabilité, voici trois éléments importants à considérer:

- / *Quoi mesurer ? Les indicateurs*
- / *Comment mesurer ? La structure*
- / *Qui impliquer ? Les parties prenantes*

5.4 – Quoi mesurer ? – les indicateurs

Les organisations qui s'engagent dans une démarche de fiabilité mesurent souvent l'impact sur la disponibilité des équipements par l'entremise du nombre d'heures d'arrêt non planifié, le MTBF, le TRG pour des lignes de productions ou d'autres indicateurs similaires.

Comme il a été démontré dans le volet 4, l'application de la fiabilité dans le domaine de l'aviation a permis d'augmenter la fiabilité par un facteur de 130 en 50 ans. Tous doivent donc en déduire que cette progression en fiabilité n'a pas seulement eu comme impact d'augmenter la disponibilité des équipements, elle a également eu des impacts économiques et sociaux importants.

Pour fiabiliser les équipements, il faut tendre vers une culture de fiabilité. La mise en place de cette culture de fiabilité génère beaucoup plus de retombées financières que seulement celles liées au temps d'arrêt de l'équipement.

Les indicateurs choisis pour mesurer l'impact financier d'une démarche fiabilité doivent permettre de mesurer:

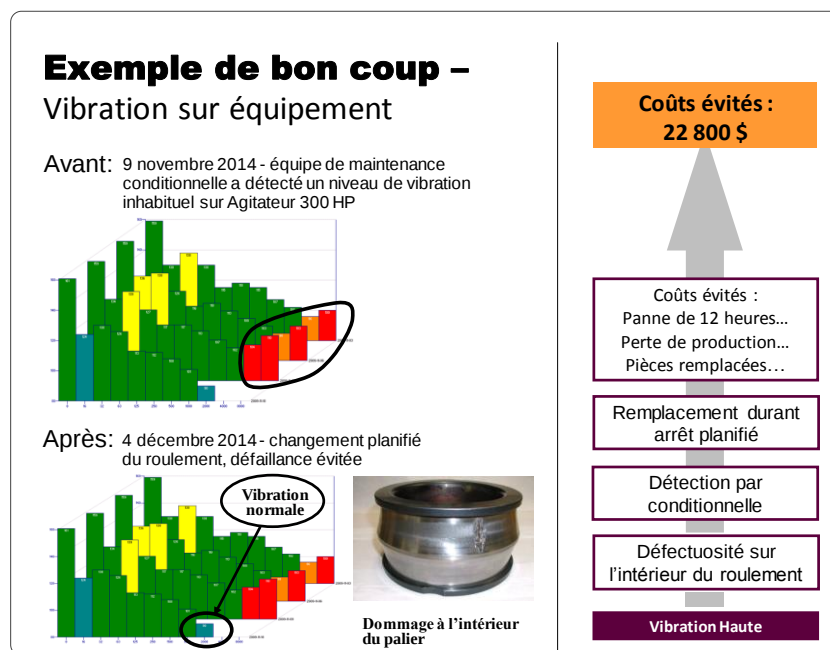
- / Les gains sur la productivité de l'usine :
 - *gains financiers d'une augmentation du taux de rendement global (TRG),*
 - *gains financiers de l'augmentation du temps de disponibilité des équipements,*
 - *gains financiers d'une meilleure qualité et d'une plus grande stabilité.*
- / Les impacts sur les coûts de maintenance soient :
 - *l'impact financier associé à l'utilisation de la main-d'œuvre technique,*
 - *l'impact financier associé à l'utilisation de sous-traitants,*
 - *l'impact financier associé à la consommation de pièces,*
 - *l'impact financier sur la gestion des pièces de rechange (inventaire magasin).*



- / Les gains financiers associés aux coûts évités :
- La mise en place de tactiques conditionnelles permet d'anticiper les défaillances et souvent la prise d'actions correctives avant défaillance, ce qui réduit ou élimine la perte de production. De plus, l'envergure des travaux et des pièces à remplacer est de 3 à 10 fois moindre. L'ensemble des impacts financiers associés à cet événement représente des coûts évités.
 - Le fait de fiabiliser des équipements augmente ou stabilise la capacité d'une usine. Si cette augmentation de capacité permet d'éviter l'achat de nouveaux équipements, on peut donc considérer les impacts financiers associés à l'achat d'équipements comme des coûts évités.
 - Dans certains cas, la fiabilité va même permettre de prolonger la durée de vie de l'équipement, évitant ainsi leur remplacement.
 - Dans les entreprises n'étant pas en mesure de livrer les produits dans les délais prévus, il peut y avoir une perte de vente ou, dans certains cas, des pénalités associées aux délais de livraison non respectés. D'autres coûts qui peuvent être évités.
 - Certaines organisations, pour palier au manque de stabilité causé par plusieurs interruptions de production, vont produire et maintenir des inventaires plus élevés afin de s'assurer de pouvoir fournir le marché. Les impacts financiers associés à la gestion et l'entreposage de ces inventaires sont une autre source de coûts évitables.

L'exemple ci-dessous démontre le gain financier associé à l'application de tactiques conditionnelles. Dans cet exemple ce sont des coûts évités pour cette organisation.

Figure 5.4.1 – Exemple de gain financier



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Le tableau ci-dessous présente les résultats fictifs, mais réalistes des impacts financiers associés à la mise en place d'une démarche fiabilité dans une entreprise manufacturière. Les trois grandes familles de bénéfices financiers y sont présentées.

Tableau 5.4.1 - Bénéfices d'un passage d'un mode réactif à fiable

Bénéfices	Gain de production	Amélioration du TRG de 50 % à 60 %	Vente supplémentaire de 65 000 unités/an 700 k \$
	Réduction des coûts en maintenance	Réduction des pannes de 1500 hrs à 700 hrs en 2 ans	150 k \$
		Élimination du préventif inutile: -15 %	95 k \$
		Optimisation des pièces en inventaires magasin: -15 %	100 k \$
	Les coûts évités	Implantation de tactiques conditionnelles	280 k \$
		Réduction espace entreposage -30 %	175 k \$
	Total sur 2 ans		1,5 M \$

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

5.5 – Comment – la structure

Afin de pouvoir capturer les gains financiers associés à l'implantation de la démarche de fiabilité, il est requis de définir le processus qui permet de recueillir facilement les informations ainsi que de communiquer les succès. Dans le développement du processus, on s'assure de définir qui doit faire quoi afin que le processus soit fonctionnel et efficace. Bien entendu, le tout doit être ajusté à la taille de l'entreprise. De façon générale, peu importe la taille de la société, voici quelques caractéristiques qu'il faut retrouver dans la structure mise en place.

- / Des employés doivent être assignés à fournir l'information de façon périodique
- / Le processus et les outils de capture doivent être simples
- / Les outils de capture d'information doivent être standardisés
- / Le processus doit capturer les impacts d'événements précis, pas juste les tendances
- / Le processus doit être compris et accepté par les différentes parties prenantes

- / La qualité de l'exécution du processus doit être auditée
- / On doit être en mesure de faire les liens entre les impacts financiers et les budgets réels
- / Un tableau présentant les impacts financiers standards doit être accessible

Voici les difficultés habituellement éprouvées dans la mise en place de cette structure :

- / Développer le réflexe de capturer les gains de façon régulière
- / Chiffrer les gains, il faut alors développer des guides ou des exemples de références

Le tableau ci-dessous présente un exemple de guide-référence.

Tableau 5.5.1 – Tableau type présentant les impacts financiers standards

Conséquences	Description	\$ par heure	\$ par occurrence	Note
Ralentissement	Réduction cadence de production	200 \$ pour un équipement en parallèle	NA	S'applique pour équipements en série qui ralentissent le débit de production
Perte d'opération	Perte d'opération improductif	850 \$	NA	Inclut les salaires et les bénéfices marginaux des opérateurs de la ligne de production
Perte de profit	Perte de 2 500 unités par heure	2,370 \$	NA	Basé sur un profit de 7,8 M\$ pour 3290 heures de production. Applicable car contexte de croissance et capacité limités
Perte de matériel	Perte de produit par arrêt (rebut de produit)	NA	900 \$ si arrêt supérieur à 25 min sur classe équipement criticité A	Perte de 300 unités estimé à 3 \$/unité. Survient pour chaque arrêt supérieur à 25 min sur équipement classé A
Réduction du niveau de service à la clientèle	Somme des arrêts des équipements causés par un bris	Pénalité de 1000 \$/heure pour chaque heure au-delà de 20 heures d'arrêt/mois	NA	Maximum tolérable de 20 heures d'arrêt par mois, chaque heure d'arrêt supplémentaire représente une pénalité de 1000 \$/heure

Source : Bilodeau Conseil Inc

Lors de la première introduction d'une démarche de fiabilité, il est recommandé d'intégrer au même moment un processus et une structure pilote pour capturer les impacts financiers. Comme pour la démarche de fiabilité, le processus peut être ajusté en cours de route et faire l'objet d'améliorations continues afin d'en préciser ses caractéristiques et surtout sa crédibilité. La crédibilité de ce processus est critique, on ne veut pas arriver à un moment où on doute de la véracité des résultats. C'est pourquoi l'identification et l'implication des parties prenantes dans cet exercice sont essentielles, et ce, le plus tôt possible.



Comme il n'est pas dans l'habitude des gestionnaires de mesurer l'impact des bons coups, il est important de sensibiliser et de démontrer l'importance de quantifier les gains associés à la fiabilité. Ce n'est pas un réflexe pour les gestionnaires et employés, il faut se doter d'aide-mémoire, d'affiches, et en faire la promotion.

5.6 – Qui ? – Les parties prenantes

Il est important de nommer les parties intéressées, lesquelles bénéficient de la mesure des gains associés à la démarche fiabilité. Cela est essentiel afin d'aller chercher le soutien des alliés requis lors de l'implantation et, ensuite, pour maintenir la pérennité.

Tableau 5.6.1 – Résumé des gains propres à chaque partie prenante

Titre	Comportements désirés
Directeur d'usine	/ Donner un sens à la démarche fiabilité dans le contexte de sa vision / Positionner la fiabilité par rapport aux autres initiatives dans l'organisation / Démontrer à la haute direction que le site est en contrôle ou en voie de l'être
La production	/ Reconnaître qu'à travers la fiabilité, il est possible de maximiser la production / Positionner la fiabilité par rapport aux autres initiatives dans les opérations / S'approprier la démarche et en faire la promotion
Comptabilité	/ Promouvoir une perception d'apport de valeur plutôt que d'un centre de coût / Reconnaître qu'à travers la fiabilité, il est possible d'optimiser les coûts de maintenance / Reconnaître qu'à travers la fiabilité, il est possible de maximiser la production / Approuver la structure de mesure de gains afin de donner de la crédibilité à la démarche / Reconnaître les économies réalisées
Maintenance	/ Reconnaître qu'à travers la fiabilité, il est possible d'optimiser les coûts de maintenance / Reconnaître qu'à travers la fiabilité, il est possible de favoriser la synergie entre services / Supporter le changement de culture, valoriser l'anticipation plutôt que la réaction aux urgences / S'approprier la démarche et en faire la promotion
Ressources humaines	/ Les intégrer comme partenaire afin de favoriser la gestion du changement / Reconnaître que la fiabilité permet d'améliorer le moral, d'attirer et de retenir du personnel / Reconnaître qu'il est possible d'améliorer la productivité et soutenir les besoins d'affaires

Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

Le tableau précédent indique les principales parties prenantes habituellement impliquées. Leurs rôles et responsabilités ainsi que leurs motivations.

Note : Selon votre contexte, il peut être pertinent d'intégrer d'autres ressources telles que l'assurance qualité, technologies de l'information, etc.

Afin que les parties prenantes s'approprient la structure de mesure des gains, il est recommandé de les impliquer le plus tôt possible.

5.7 – Stratégies et implantation

L'implantation d'une démarche de fiabilité doit se préparer et se planifier de manière plus ou moins rigoureuse selon le contexte et l'envergure de l'entreprise. Plus l'entreprise comporte un grand nombre de départements, d'employés, de lignes de productions ou de quarts de travail, plus l'implantation doit être bien préparée afin d'obtenir du succès. Enfin, il est fortement recommandé d'effectuer un projet pilote lorsque l'envergure du projet est trop grande pour effectuer le changement en une seule étape. Le projet pilote permet de tester la nouvelle approche de fiabilité avec une petite équipe, dans un environnement restreint et contrôlé impliquant peu de gens. Cela, afin de valider l'efficacité de la démarche et de l'ajuster au besoin pour atteindre le niveau de performance désiré.

Le projet pilote de la démarche fiabilité est également une opportunité pour développer et tester les outils de mesure des gains. L'expérience des gestionnaires, la culture d'entreprise et le niveau de maturité des gens soutenant la fiabilité peuvent influencer les indicateurs de mesure de gains en fiabilité. De plus, la façon de rapporter des données doit s'arrimer avec les autres processus de mesure de performance en place (ex. : management visuel, chiffrier Excel, etc.) afin de faciliter la gestion du changement. On vise idéalement un système de suivi le plus simple possible afin d'en assurer la pérennité dans le temps.

La stratégie et le plan implantation pour la mesure des gains de fiabilité doit suivre celle d'implantation du projet fiabilité. Aussitôt qu'un projet-pilote débute, on doit aussi bâtir les outils de suivi et mesure des gains.

Les critères de succès de l'implantation de la démarche fiabilité comprennent :

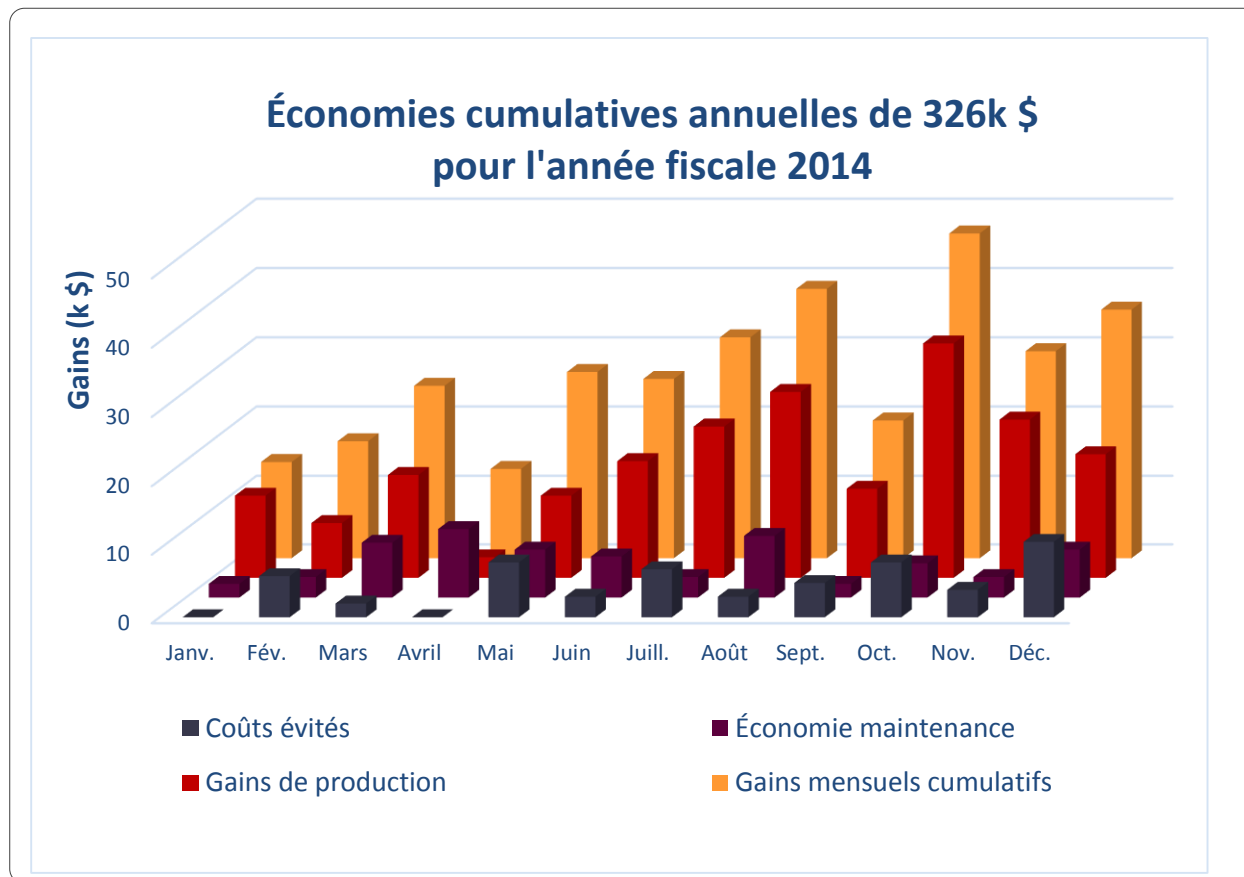
- / Donner un sens à la démarche, la rattacher à la vision.
- / Faire preuve de leadership dans la gestion du projet
- / Communiquer le plan de projet et les objectifs
- / Impliquer les employés et parties prenantes
- / Former les employés touchés par le projet
- / Préparer et gérer le changement



Il faut s'assurer d'avoir l'appui de la direction dans la démarche de mesure des gains et de bien coordonner l'implantation avec les autres projets en cours. Autrement, il y a des risques que les ressources ne puissent se libérer pour avancer ce projet et qu'il s'essouffle rapidement, rendant le succès difficile. De plus, les gains résultants de la démarche peuvent prendre quelque temps à se concrétiser et il est important de garder le cap jusqu'à l'apparition des premiers résultats. Aussi, il ne faut pas oublier que certaines actions de fiabilité ont plus d'impacts que d'autres sur les gains cumulatifs du programme.

Le tableau ci-dessous représente la façon dont les différents bons coups se cumulent afin de générer l'ensemble des gains associés à la démarche fiabilité.

Tableau 5.7.1 – Représentation graphique des gains associés à la fiabilité



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

5.8 – Analyse des résultats

Lors de l'analyse des résultats en fiabilité, il est important de considérer que les gains sont dans certains cas rapides, mais généralement perceptibles à moyen et long terme. Voici des exemples pour illustrer le tout :

Exemple court-terme

- / Revoir et optimiser les plans de maintenance. Dans plusieurs cas, cela va générer des économies rapides en main-d'œuvre et en pièces.

Exemple long terme

- / Amener les opérateurs à être plus soucieux des équipements, à les opérer de façon optimale. Amener les techniciens à intervenir différemment sur les équipements et à remettre en question les causes de défaillances relève du domaine comportemental. Cela représente le changement de culture et se développe à moyen et long terme.

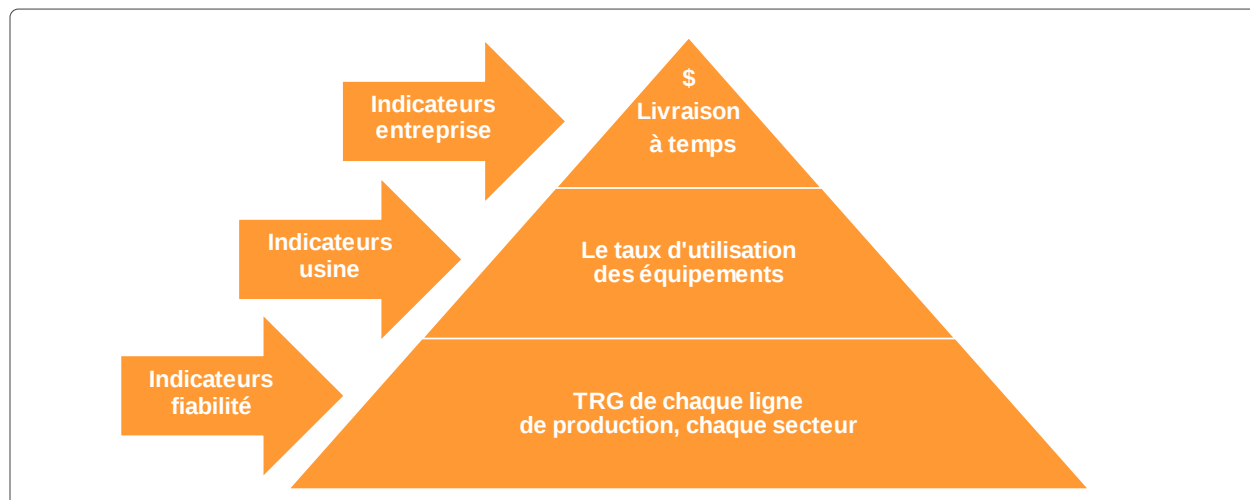
Lors de l'analyse des résultats, il est important de revenir au cas d'affaires, au *business case* qui a amené l'organisation à s'investir dans une démarche de fiabilité. Cette démarche doit supporter l'atteinte des besoins d'affaires. C'est alors le moment de valider la façon dont on se rapproche des objectifs fixés. Habituellement les plans d'affaires sont basés sur des *benchmarks* ou des comparaisons avec des expériences similaires.

Dans cette phase d'analyse des résultats, il est important de se préoccuper de quatre aspects différents :

1. S'assurer de la mise en place de nouveaux processus
 - *On observe de nouvelles façons de faire, et ce, à tous les niveaux hiérarchiques.*
Exemples pour la révision des programmes de maintenance préventive (PM)
 - / Des équipes de travail sont en place et des équipements sont ciblés
 - / Les PM sont révisés
 - / Les nouveaux PM sont maintenant dans le système
2. S'assurer que l'on met en place des structures pour maintenir ces nouvelles façons de faire
 - On implante certains indicateurs pour suivre les tendances dans le temps
Exemple : Mesurer le taux d'adhérence de réalisation des PM
 - / Les processus et indicateurs de suivis sont en place
 - / Les résultats progressent dans le temps
3. S'assurer que l'on observe des résultats quantitatifs.
 - On observe des gains financiers en lien avec les objectifs
Exemple : les bénéfices sont perceptibles
 - / Les coûts évités
 - / Les économies en maintenance
 - / Les gains en production
4. S'assurer que des résultats qualitatifs sont perceptibles
 - On observe un changement de culture
Exemple :
 - / La propreté et le bon ordre
 - / Le moral
 - / L'ouverture au changement
 - / L'implication des employés
 - / L'impact SST

L'analyse des résultats de fiabilité doit se faire à tous les niveaux de l'organisation comme le présente la pyramide suivante.

Tableau 5.8.1 – Exemple de hiérarchie d'indicateurs d'une entreprise



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

La fréquence de suivi des différents indicateurs qui permettent de s'assurer d'une progression de notre démarche fiabilité est en relation avec le niveau hiérarchique. Habituellement elle est plus fréquente au niveau de l'opération et de la maintenance des équipements prise en charge par les opérateurs et techniciens.

5.9 – Visibilité et communication

À cette étape, on ne désire pas mesurer des indicateurs, mais plutôt faire la promotion du programme de fiabilité. Il faut sortir les astuces de vente et de promotion.

Il faut être visibles, car il est important de mettre en valeur chacun des bons coups et leurs répercussions à tous les niveaux de l'organisation. Le message doit représenter quelque chose de concret même pour les employés des autres secteurs de l'organisation. Il faut s'assurer de parler leur langage en ajustant votre propos.

Voici quelques moyens de promotion :

- / Courriel, tableau visuel, article dans journal interne, publication, présentation dans des conférences internes ou externes.

Différence entre communiquer et informer :



Attention : Il ne faut pas assumer que la direction ou les pairs savent qui est l'employé qui a fait telle chose et comment celui-ci a contribué à la démarche fiabilité.

Attention : Il faut 10 bons coups pour effacer un mauvais coup. Quand on est engagé dans une démarche fiabilité, une défaillance signifie un mauvais coup.

Quelles sont les caractéristiques d'une bonne information :

- / Elle permet à tous les niveaux d'apprécier les bons coups et l'impact positif.
- / Elle intègre un aspect financier ou santé-sécurité permettant d'apprécier le gain pour l'entreprise.
- / Elle est visuelle, elle parle.
- / Elle est vulgarisée, elle présente une synthèse de la façon dont on a généré le gain.
- / Elle renforce le comportement observable qui a fait la différence.
- / Elle est concrète et spécifique : le nom de la pompe, la journée, le secteur, etc.

La communication est un processus bidirectionnel qui permet d'aller chercher de la rétroaction. Dans la démarche il faut informer, mais également communiquer. Il est conseillé d'utiliser des approches à 360° qui permettent d'aller chercher une rétroaction de vos supérieurs, de vos pairs ainsi que de vos employés et de tout autre collaborateur.



Surtout, il ne faut jamais penser que tous les gens sont en accord avec la démarche et les orientations. Cette boucle de validation permet alors d'ajuster le message.



5.10 – La reconnaissance

La reconnaissance est critique pour créer une culture d'implication individuelle et une mobilisation collective. Il est important de reconnaître la participation de tous ceux qui ont contribué au succès de l'initiative. Dans le doute, il est préférable d'ajouter des membres que de les omettre.



Attention aux actions suivantes qui peuvent s'avérer improductives

- / Ne pas reconnaître les efforts, car les résultats ne sont pas encore perceptibles. Il ne faut pas oublier que l'on désire des résultats, mais il faut valoriser les nouveaux comportements désirés afin de soutenir le changement de culture.
- / Il faut s'assurer que personne ne s'approprie le travail des autres : « *Il faut rendre à César ce qui appartient à César* ».

Il est donc important de reconnaître les personnes qui ont contribué au projet. Pour y arriver il y a deux aspects importants à considérer : la reconnaissance à l'interne et la reconnaissance par des personnes externes.

La reconnaissance à l'interne :

Dans la reconnaissance interne, on désire reconnaître des comportements, des attitudes qui ont contribué au succès d'une initiative. L'objectif est de faire du renforcement positif afin de progresser dans une culture de fiabilité.



Attention : On ne parle pas ici du travail traditionnel ou d'une simple tape sur l'épaule pour reconnaître le bon travail.

Dans la reconnaissance individuelle, on désire souligner la contribution personnelle d'un individu ainsi que des comportements précis en lien avec les résultats obtenus. Voici quelques critères d'une bonne reconnaissance individuelle.

Quelques critères

- / Rencontre individuelle dans un endroit calme
- / Aspect personnalisé (serrer la main avec un regard dans les yeux)
- / Sincère, vraie
- / Moment opportun

Dans la reconnaissance d'équipe, on cherche également à reconnaître les mêmes aspects, mais les moyens utilisés sont différents.

Chaque bon coup (panne évitée, réduction de coûts, augmentation de la capacité) dans le cadre du programme de fiabilité doit être souligné et plusieurs méthodes sont possibles pour le faire :

- / Communication dans les rencontres d'équipe
- / Annonce sur l'intranet
- / Remise de prix (interne ou externe)
- / Concours entre divisions de l'entreprise
- / Visite de l'équipe de direction pour reconnaître le succès

Évidemment, on peut faire preuve de créativité et trouver d'autres moyens de reconnaître les gains en fiabilité. L'important est de faire ressortir le lien entre les gains et la contribution de cet objectif à la mission de l'entreprise.



Il faut s'assurer de reconnaître les gains réels en fiabilité. On ne veut pas reconnaître, par exemple, une réaction rapide lors d'une urgence, mais plutôt la réflexion qui a suivi pour comprendre et éviter que cette panne se reproduise dans le futur.

Attention à la reconnaissance de comportement individuel ou d'individu, on veut amener et favoriser un changement de culture, on doit donc favoriser la reconnaissance associée au travail d'équipe en lien avec les objectifs d'équipes.

La reconnaissance externe

Il s'agit ici d'une reconnaissance par des gens externes au site. Cela peut être une reconnaissance de l'entreprise ou une reconnaissance externe à la société.

Les impacts :

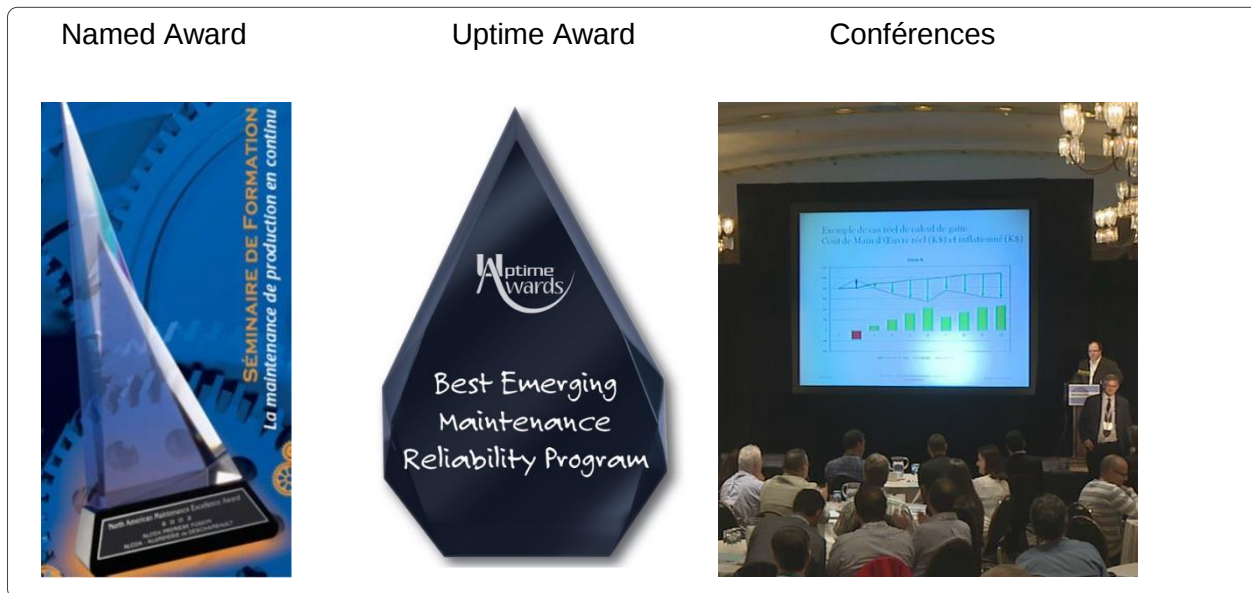
Pour les participants, la reconnaissance externe amène un sentiment de fierté important, engendrant un désir de se surpasser.

Pour la direction, cette étape permet de rendre visible aux autres sociétés, clients, fournisseurs, le succès accompli. Un autre aspect important à ne pas sous-estimer est que la reconnaissance externe et son rayonnement soutiennent la pérennité en soulignant dans la communauté un état d'excellence.

Les conséquences :

- / Rayonnement plus stratégique
- / Influence d'avantage la haute direction
- / Rend visible les succès pour le conseil d'administration
- / Peu augmenter les ventes, attirer de nouveaux employés, clients et fournisseurs

Figure 5.10.1 – Exemple de reconnaissances externes



Source : Réseau maintenance et fiabilité MEQ

5.11 – En résumé

On a vu l'importance de mesurer les gains afin de tirer profit des succès engendrés par une démarche de fiabilité. Les gains sont nombreux et variés. Il faut en premier les définir. Ensuite, avec la collaboration des différentes parties prenantes, on s'entend sur les moyens pour les mesurer. Finalement, il est important de rendre ces gains visibles en les communiquant à tous et en reconnaissant la contribution de ceux qui ont participé à ce succès. La pérennité du processus en dépend.

Facteurs de succès :

- / Faire le lien entre les gains et les éléments stratégiques ciblés par l'organisation
- / Utiliser des outils simples et standards pour mesurer les gains
- / Rendre les gains visibles

Pièges à éviter :

- / Mesurer les gains seuls sans impliquer les parties prenantes
- / Manquer de rigueur dans le calcul des gains
- / Ne pas donner le temps aux résultats de se concrétiser
- / Laisser certains employés s'approprier le crédit pour le travail des autres
- / Ne pas reconnaître les efforts, mais seulement les gains tangibles



Conclusion

Le service de maintenance est souvent perçu comme une source de dépenses. La culture de fiabilité met enfin en valeur les gains importants qu'il peut amener à l'organisation. La méthode proposée dans ce guide permet d'évaluer, dans un premier temps, la valeur que représente la fiabilité, puis de quantifier les gains financiers possibles. Après avoir implanté la démarche en utilisant les divers outils proposés, il reste à confirmer les gains réalisés. La culture de fiabilité est maintenant en train de s'implanter.

Ce guide est un outil concret vous permettant d'entamer une démarche de fiabilité. Si vous souhaitez en savoir davantage sur la fiabilité, ou si vous souhaitez avoir l'opportunité d'échanger avec vos pairs en rejoignant le Réseau maintenance, nous vous invitons à communiquer avec nous à meq.ca.





Manufacturiers et
Exportateurs du
Québec

Grands partenaires de **MEQ**

Platine



Or

RioTinto Alcan

Argent

lavery
Avocats



Bronze



Caisse de dépôt et placement
du Québec

La fiabilité : un changement pour toute l'organisation /

Réseau maintenance et fiabilité de MEQ

Nous
représentons
l'industrie



**Manufacturiers et
Exportateurs du
Québec**

**Manufacturiers et
Exportateurs du
Québec**

360, rue Saint-Jacques
Étage Mezzanine, bureau 201
Montréal QC H2Y 1P5
T 514-866-7774
SF 1-800-363-0226
F 514-866-9447

meq.ca