

L'APPROCHE QUANTITATIVE  
DE LA FONCTION MAINTENANCE

Ce texte a été écrit par M. TORRES, Professeur associé  
à l'Ecole des Mines de Paris, responsable d'un  
département à l'Université de CARACAS (Vénézuëla)  
EMP 62 boulevard Saint Michel 75006

Cet article fait partie d'un document pédagogique multi-média  
d'auto-formation à la maintenance industrielle réalisé conjointement par le  
cabinet SYNORG, l'EMP et l'ATAMI

Dans cette étude, on a pu montrer que la quantification d'un diagramme d'état a permis à partir de relations entre plusieurs des paramètres d'état de définir des orientations permettant d'améliorer la situation présente ou de montrer l'impossibilité d'arriver à certaines performances dans les conditions actuelles d'utilisation des équipements.

L'intérêt d'une telle approche en donnant les ordres de grandeur des variables de décision est de permettre de sélectionner certaines actions prioritaires ou d'en éliminer certaines incompatibles avec l'objectif recherché.

## Introduction

Ce module concerne les aspects quantitatifs et notamment ceux liés aux coûts qui caractérisent la fonction maintenance.

Les aspects quantitatifs revêtent une grande importance, non seulement pour l'évaluation du coût de cette fonction, mais également pour la mise en place d'une politique de changement et de progrès. Pour piloter une action, en évaluer les conséquences, en modifier éventuellement l'orientation, il est nécessaire de se baser sur des paramètres quantifiés. Malheureusement la définition de ceux-ci et leur évaluation concrète pose de nombreuses difficultés et, il ne sera pas possible de donner des règles strictes valables quelle que soit l'activité. Il va de soi, par exemple, qu'une fabrication entièrement automatisée sur des équipements pourvus de capteurs facilite le recueil de données de fiabilité ; par contre une production par lots sur des postes de travail manuels ou semi-automatiques isolés demandera une action volontaire de recueil d'une autre nature. Il en est de même pour l'évaluation précise de l'activité des agents de l'entretien.

Quel que soit le cas de figure, aucune action concrète en matière d'amélioration de la fonction maintenance ne peut être envisagée sans un recours à une quantification aussi fruste soit-elle.

Quatre approches d'évaluation seront exposées :

La première approche concerne une évaluation plus spécifique de l'activité maintenance envisagée non pas sous l'angle des coûts, mais selon des indicateurs de performances liés au fonctionnement réel des équipements ou à l'activité des agents concernés par ce fonctionnement. Nous l'appellerons "indicateurs de performances de la maintenance".

La seconde est bien connue et est appliquée par la plupart des entreprises ; elle concerne le contrôle de gestion et la comptabilité analytique : elle a l'avantage de fournir des indications sur les coûts et les budgets d'un point de vue comptable. Malheureusement, elle s'appuie sur des conventions et des clés de répartition parfois discutables, et pas toujours bien connues des utilisateurs potentiels. Nous l'appellerons "l'approche coût maintenance".

La troisième approche est plus nouvelle ; elle s'est développée à la suite de travaux menés sur les coûts de non qualité. On pourrait l'appeler "les coûts de non maintenance". Elle a pour objet d'apprécier quantitativement les recettes ou les non-dépenses liées à une politique de "zéro panne".

Enfin, une dernière approche à mentionner concerne la notion de coût de décision : elle déborde largement le simple aspect maintenance. L'intérêt de cette approche est de dépasser la notion de coût, d'une activité ou d'un bien, pour ne s'intéresser qu'au coût relatif d'une décision de mener ou non une action dans un référentiel donné.

### 1. L'approche "indicateurs de performances"

De très nombreux critères peuvent être définis pour analyser la fonction maintenance. L'ouvrage "Maintenance industrielle" de l'AFNOR (1986) en donne une liste très importante. Ces ratios sont classés selon la typologie suivante :

- maintenance et performances globales de l'entreprise,
- analyse budgétaire,
- suivi des biens,
- suivi des activités de maintenance,

- qualification du personnel,
- spécialisation du personnel,
- formation du personnel.

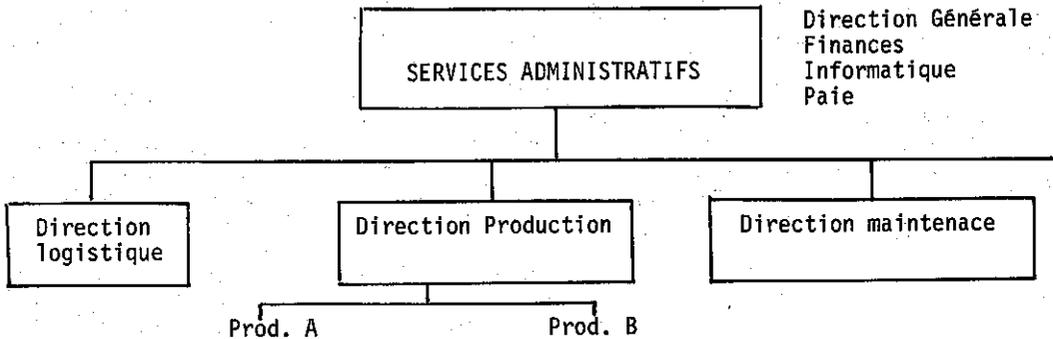
## 2. L'approche comptable ou le "coût" de la maintenance

Nous n'approfondirons pas cette partie qui est essentiellement liée aux techniques de la comptabilité analytique.

Les principes de base sont simples : il s'agit d'évaluer le coût comptable d'une activité, d'un service ou d'une fonction. Pour cela, on décompose à partir des données de la comptabilité générale, ceux des frais qui peuvent être imputés à cette entité. Certains peuvent être affectés sans ambiguïté, certains nécessitent des clés de répartition, d'autres nécessitent d'abord des regroupements sur des postes globaux puis une ventilation sur l'entité considérée.

Il n'existe pas une façon unique de procéder et les schémas de comptabilité analytique s'ils s'appuient toujours sur les mêmes principes varient selon la nature des regroupements ou des procédures de ventilation qu'ils utilisent.

Nous allons donner un exemple très simple de calcul d'un budget entretien.



- Exemples de coûts directement imputables à la Direction maintenance
  - . salaires des ouvriers et de la maîtrise de cette direction,
  - . sous-traitance extérieure,
  - . matériels utilisés par les agents de maintenance pour effectuer les réparations.
- Exemples de coûts à affecter selon des clés de répartition.

Si l'on suppose que la partie transport de la Direction de logistique (Fenwick, chariot, pont roulant,...) est utilisée par la production et par l'entretien pour le transport des pièces, il est nécessaire d'utiliser des coefficients ou des clés de répartition : nombre d'heures d'utilisation, nombre d'utilisation, coefficient fixe...

- Supposons maintenant que la Direction de la maintenance utilise du matériel informatique sous contrat d'entretien externe. Comment imputer la partie contrat d'entretien à la Direction maintenance ? On peut utiliser une clé de répartition comme précédemment ou encore regrouper toutes les dépenses de contrat externe de toutes les activités de l'entreprise (informatique, nettoyage,...) dans un compte global et les répartir ensuite sur les différentes entités, par exemple au prorata de leur budget.

- Examinons maintenant le coût des pièces de rechange destinées à la réparation des équipements. S'agit-il de dépenses imputables à la production ou à la fonction entretien ? On ne peut trancher dans l'absolu. La réponse est bien évidemment liée à l'usage que l'on fera de l'évaluation.

L'évaluation du coût de la maintenance nécessite encore d'autres conventions. Si certaines dépenses de nature administrative (informatique) peuvent faire l'objet d'imputations simples, comment en revanche répartir le coût d'un service financier ?

Toutes ces questions doivent être examinées avant d'établir un schéma de comptabilité analytique pour un service. On doit garder à l'esprit, avant de porter un jugement sur tel ou tel budget, la nécessité de bien connaître les conventions qui ont amené la détermination des composantes de ce budget.

Comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, l'analyse des écarts d'un budget à un autre, si ceux-ci ont été établis selon les mêmes conventions, peut apporter d'utiles informations sur l'évolution de dépenses ou de recettes ou sur l'impact d'une action menée.

A partir des résultats précédents, de nombreuses études ont été menées pour mieux appréhender ces évaluations comptables. A titre d'exemple, citons les travaux de M. BOUCLY qui a recherché à élaborer un cadre nouveau d'évaluation des coûts de maintenance.

Pour cela, il commence par distinguer les coûts de la fonction maintenance des coûts du service maintenance ; en effet, certaines activités maintenance peuvent être effectuées par le personnel de production.

BOUCLY propose d'évaluer les coûts de la fonction maintenance dans les divers postes comptables.



Il s'agit par exemple d'intervention de maintenance du premier niveau, comprenant des opérations de nettoyage des équipements, des réglages simples prévus par le constructeur ou par le bureau des méthodes, au moyen d'organes accessibles, sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou des échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité.

Le coût des tâches de maintenance ainsi effectuées correspond au coût supplémentaire réel du personnel de production qui en résulte, pouvant provenir :

- du personnel supplémentaire éventuellement nécessaire,
- d'une plus grande qualification du personnel de production.

### 3. LES COÛTS DE NON MAINTENANCE

#### 3.1 Limites de l'approche comptable

-----

Nous n'approfondissons pas les coûts comptables liés à la maintenance pour plusieurs raisons :

- d'une part, ces coûts sont très liés à la structure comptable en place dans l'entreprise : division des fonctions, des sections,...

- d'autre part, ces coûts s'appuient très souvent sur des conventions comptables, pas toujours comparables d'une entreprise à l'autre ; c'est ainsi, par exemple, que tel chantier nouveau pourra être imputé dans un cas à la section d'investissement productif, dans un autre cas à la section entretien et travaux neufs. Il pourra en être de même pour la section achats.

Notons que la pertinence des résultats reposent sur deux conditions préalables :

- une décomposition suffisamment fine des installations et des moyens de production permettant une imputation non ambiguë des travaux ou des pièces de rechange ;

- un recueil de données fiables, c'est-à-dire une imputation précise des heures du personnel à telle ou telle activité maintenance.

L'expérience habituelle montre que ces deux conditions ne sont pas toujours réunies :

La première (répartition comptable appropriée) parce que les objectifs essentiels de la comptabilité sont plus liés à des considérations légales ou de justesse formelle qu'à un souci de donner aux agents de maintenance des outils ad hoc pour définir une politique cohérente.

La seconde parce que l'activité maintenance est souvent éparpillée et il est difficile de demander à chaque agent de définir de façon extrêmement précise le détail de chacune de ses activités au cours d'une journée : une partie importante de son travail serait alors absorbée par du remplissage de bordereaux.

Toutefois, la comptabilité analytique peut fournir de précieux renseignements indicatifs :

- des analyses spécifiques peuvent être menées localement sur la base d'informations diverses issues de la comptabilité.

- par ailleurs, même si les informations d'origine comptable sont discutables compte tenu des systèmes de ventilation, la comparaison d'une période à l'autre peut être révélatrice de progrès ou d'anomalies. En ce sens, elle peut être un bon outil d'analyse.

Rappelons qu'en règle générale, les coûts d'entretien maintenance sont estimés à 3 % du CA et à 11 % des immobilisations (source CEGOS).

L'évaluation des coûts de maintenance peut jouer un rôle symbolique très important dans l'entreprise : mettre en évidence la fonction maintenance, c'est-à-dire sensibiliser les partenaires sociaux de l'organisme à une politique de maintenance.

Un regard "comptable" différent est induit dans l'entreprise à partir de ce que l'on a appelé les coûts de non-maintenance.

Approche nouvelle faisant suite aux analyses de non-qualité, les coûts de non-maintenance fournissent un outil intéressant destiné à évaluer les pertes économiques liées à l'absence d'une politique optimale de maintenance.

Le principe de cette méthode est de partir d'une situation idéale et d'évaluer le manque à gagner par l'absence de maintenance en essayant au maximum de s'affranchir du regard comptable.

Nous verrons que cette méthode repose sur 3 étapes :

- un diagnostic,
- la définition d'une situation idéale,
- le calcul du coût de non maintenance.

Plus précisément, elle s'articule sur 3 points :

- évaluation des charges et des dépenses inhérentes à la fonction maintenance par rapport à la situation actuelle (c'est-à-dire les économies réalisables dans une situation zéro défaillance),
- définition de scénarios relatifs à l'accroissement possible de production consécutives à l'amélioration de la situation rendue possible par la première phase,
- comptabilisation des économies résultant de ces deux étapes.

Regardons cette méthodologie plus en détail.

Le terme de coût de non maintenance a été proposé au Comité national de maintenance (CNM). Le mot "non-maintenance" est un néologisme qui provient du concept de la non-qualité.

Définition : le coût de non-maintenance, c'est le coût résultant de non maintien des caractéristiques fonctionnelles des équipements.

L'idée de coût de non-maintenance n'est pas nouvelle dans l'esprit des gens impliqués dans les travaux d'entretien et de maintenance ; nous reproduisons ci-dessous le premier paragraphe du premier éditorial de la revue française "Achat et Entretien" publié en février 1952.

"On raconte que les anciens chinois, héritiers de la sagesse de Confucius, avaient coutume de verser à leur médecin une mensualité, aussi longtemps qu'ils étaient en bonne santé, et de suspendre ces versements pendant le temps où ils étaient malades. Ainsi, le praticien avait-il intérêt, pour conserver ses revenus, à conserver ses clients en bonne santé, et à les guérir au plus vite s'ils tombaient malades".

Dans cette perspective, la maintenance (l'entretien) ne doit pas être traité comme la médecine "curative" : payer pour régler un dysfonctionnement, et, rien payer, si tout fonctionne bien. Ce point de vue représente la volonté du service maintenance des années 50, qui voulait simplement faire accepter aux partenaires

des organisations l'idée d'une politique de maintenance préventive, posant ainsi les bases d'un changement organisationnel.

La méthode BOUCLY, que nous développerons ci-après, a visé la légitimation du "service maintenance", mais en tenant compte des autres acteurs tels que : "la production", "le bureau des méthodes", "l'Etat", etc., qui ont joué non seulement le rôle de validation et légitimation, mais aussi celui d'aide à une structuration de la mesure de ces coûts.

La définition du coût de non-maintenance est accompagnée par une double démarche :

- 1) renvoi au concept de non-qualité,
- 2) distanciation par rapport à la qualité.

. Comment mesurer le coût de non maintenance ?

Monsieur BOUCLY propose une méthode d'évaluation du coût de non maintenance d'une unité de production dans une période donnée. Celle-ci a trois étapes :

- 1 - diagnostic,
- 2 - définition de l'organisation de la situation "zéro défaillance",
- 3 - estimation de l'incidence financière de la situation "zéro défaillance" (le coût de non maintenance).

Pour analyser chaque étape, BOUCLY propose d'utiliser la définition du coût d'une décision.

C'est pour un observateur donné, la différence entre les dépenses algébriques réelles (recettes - dépenses),

- d'une part, de la situation si la décision est prise,
- d'autre part, de la situation dans le cas contraire.

a) application aux coûts de non maintenance

-----

Pour établir les différences entre les dépenses algébriques réelles, il faudra donc définir deux états ou situations :

situation 1 = situation réelle  
situation 2 = situation idéale (zéro défaillance).

b) observateur

-----

BOUCLY précise que l'observateur est l'entreprise.

. Les trois étapes de la méthode

1) Première étape : diagnostic

-----

Elle consiste à révéler ou estimer, pour la période retenue, les valeurs des indicateurs relatifs aux sources de pertes précédentes, en particulier :

- avaries graves,

- pannes,
- microdéfaillances,
- non qualité due aux équipements.

Cette étape est, en théorie, faite comme un travail multidisciplinaire ; elle consiste à saisir des coûts (exprimés en Franc). Mais pour cela, il faut analyser les méthodes, les procédés, la technique, etc. Etablir dans le groupe de travail multidisciplinaire les raisons pour lesquelles les chiffres sont retenus dans l'évaluation. Car, bien que certaines informations se trouvent déjà dans comptabilité générale ou analytique, il faut étudier et relever des situations puis les chiffrer, et non inversement (des chiffres pour la situation).

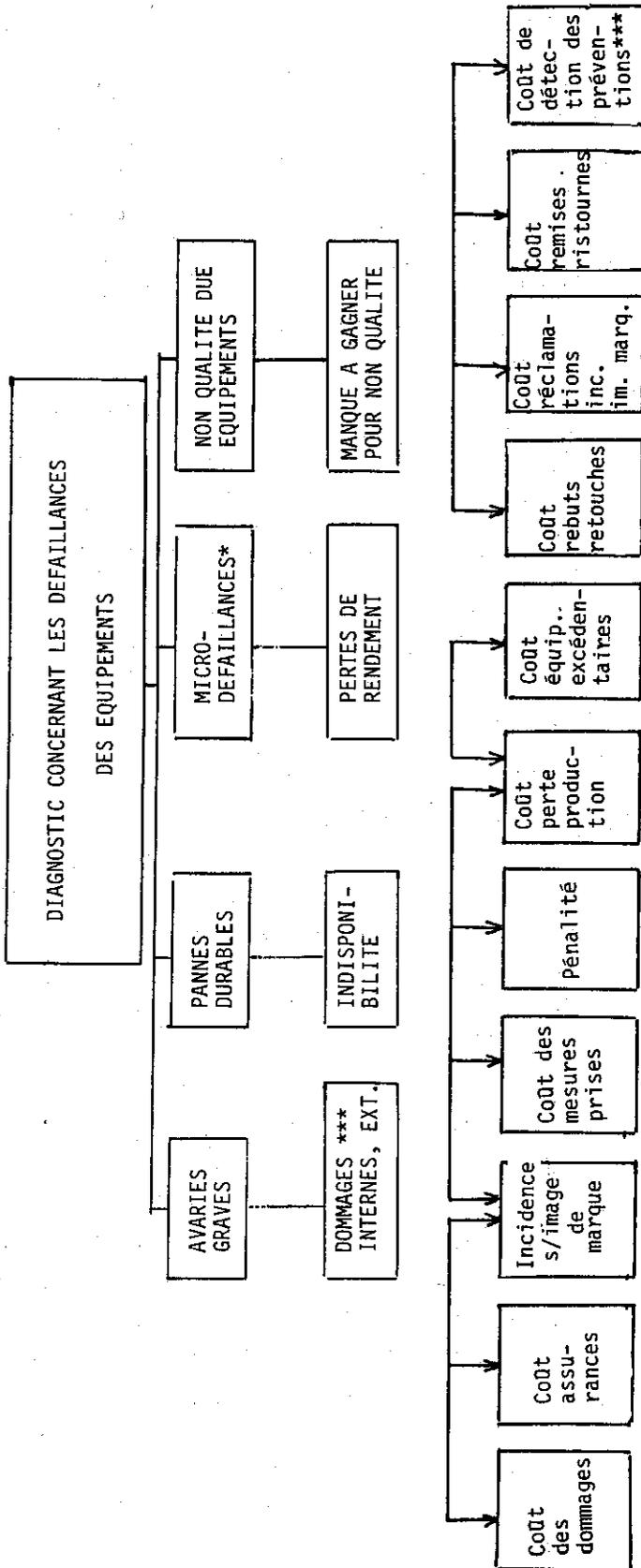
Par exemple :

<u>Défaillance</u>	<u>Conséquences</u>	<u>Incidences</u>
Avarie grave Machine $M_1$	indisponibilité de m mois	pénalité, heures supplémentaires...
Pannes des machines $M_2$	indisponibilité de t heures,...	coût des mesures, des rattrapages...
Microdéfaillance de machines automatiques	taux d'indisponibilité pour la chaîne	perte de rendement
Non qualité due aux équipements	taux de rebuts retouches rabais suite à réclamations	

Dans la phase du diagnostic, on utilise et on saisit des indicateurs techniques tels que taux d'indisponibilité, taux de rebuts, etc.

Finalement, on regroupe les divers coûts en :

- coût C accroissant les charges,
- Coût D diminuant les recettes



\*\*\* quote part relative aux défaillances des équipements

\* pour certains équipements  
\*\* hors maintenance corrective

1. AVARIE GRAVES : EXCEPTIONNELLES !

- . indisponibilité
- . cf estimation de dégâts, dommages, coûts des mesures

2. PANNES DURABLES "LES PANNES ET INCIDENTS DE MACHINES SONT L'UN DES FLEAUX MAJEURS DE L'INDUSTRIE"

Il n'est pas rare de voir des usines où le taux d'immobilisation moyen de l'ensemble des équipements est supérieur à 40 %"

Pierre BERÂNGER,  
Les nouvelles règles de la production  
(Dunod, p. 63)

- . Généralement notées (rapports,...)
- . Concernent surtout les "équipements clé"  
(perte de production, gêne,...)
- . Pour des équipements "en série"

		E 4	→	E 2	→	E 3	→	E 1	→		
Taux	indisponibilité :	I 1	I 2	I 3	I 4					E 4	
rapportés au											
temps d'ouverture											
GLOBAL :											E 1
<u>I = I 1 + I 2 + I 3 + I 4</u>											I = $\frac{I_1 + I_2 + \dots + I_n}{n}$

SOURCES : A - Indisponibilités :

- . Données existantes : Rapports  
Statistiques  
...
- . Si pas d'historiques : Campagne de mesures  
Relevé des arrêts  
Enregistrements,  
...

B - Coûts directs : H.S., sous-traitance,  
pénalités... (CAE)

### 3. MICRODEFAILLANCES

. Concernent surtout des équipements automatisés

- arrêts momentanés pour anomalie qualitative
- arrêts automatiques pour surcharge
- marche à vide (manque de composants)
- micropannes (remise en route facile) : fusible fondu, courroie cassée...

. sont traditionnellement "MASQUEES" car considérées comme normales !

Or, au Japon, pour des machines automatisées, elles représentent

40 % en moyenne, contre  
5 % de pertes pour pannes durables  
5 % pour non qualité  
... avant amélioration PAR METHODE T P M

SAISIE . GLOBALE :  
par comparaison PRODUCTION EFFECTIVE/PRODUCTION NOMINALE

(hors "marge" pour  
microdéfaillance)

. PAR EQUIPEMENT RESPONSABLE :

Campagne de mesures par :

- observations instantanées,
- relevé des micro-arrêts,
- enregistrements...

4. NON QUALITE DUE AUX EQUIPEMENTS

= PART CORRESPONDANTE DES COÛTS RESULTANT DE LA NON QUALITE  
(cf. Guide AFNOR X50-126)

- Nécessite une estimation des coûts de non qualité

		MONTANT (kF)		SOURCE		
		Total	du aux équipts	Comptabilité Gle	Estima- Analy.	tions
<u>Coût des anomalies</u>		---	---			
- internes						
	. Rebut	---	---		+	+
	. Retouches	---	---		+	+
	. Déclassements	---	---	+	+	+
	. Achats inemployables	---	---	+	+	+
	. ...					
- externes						
	. Réclamations	---	---		+	+
	. Coût garantie	---	---		+	+
	. Remises, ristournes	---	---	+	+	+
	. ...					
	<b>Total</b>					
<u>Coût de détection</u>						
	. Personnel	---	---		+	+
	. Prestations	---	---	+	+	+
	. Fournitures	---	---		+	+
	. Equipements (amortissements)	---	---		+	+
	. ...					
	<b>Total</b>		**			
<u>Coût de prévention</u>						
- Etablissement documents		---	---		+	+
- Evaluation fournisseurs		---	---		+	+
- Formation		---	---		+	+
- Audits qualité		---	---		+	+
- ...						
	<b>Total</b>		**			

\* indication utile par la suite

\*\* la répartition de ces coûts serait arbitraire

RECAPITULATION

1. Le diagnostic est la phase primordiale sur laquelle tout repose. Il procure :

2. Des éléments de coût déjà exprimés en Francs :

1. Coûts déjà saisis en comptabilité générale  
(relations avec l'extérieur) tels que :

- dommages causés - Assurance
- pénalités pour retard
- appel à l'extérieur
- coûts de non qualité due aux équipements, tels que déclassements, remise, ristournes...

2. Coûts saisis en comptabilité analytique, ou pouvant être estimés :

- coûts internes des mesures de rattrapages (HS),
- coûts des rebuts, retouches, garantie, etc.

Ces divers coûts seront regroupés en :

- . Coûts C accroissant les charges,
- . Coûts D diminuant les recettes.

3. Des indicateurs techniques, tels que :

1. taux d'indisponibilité des divers équipements, cellules, chaînes de production,
2. taux de rebuts en fin de chaîne (ou taux d'occupation pour rebuts),
3. part de responsabilité estimée des équipements des coûts de non qualité (pour orienter les actions correctrices).

## 2) Deuxième étape : situation idéale (définition)

---

Cette étape consiste à imaginer et construire un "scénario" où par "coup de baguette magique", les équipements n'auraient plus de défaillance. Cette estimation doit être aussi réaliste que possible, en situation permanente.

Le scénario idéal doit être bâti par un groupe multidisciplinaire, qui se centre sur le service maintenance ; dans ce sens, l'idéal, bien qu'il ne soit pas collectif, repose sur une démarche permettant d'établir la communication entre partenaires.

Le scénario se construit à partir de la situation idéale, dans laquelle l'entreprise peut optimiser ses moyens par rapport à la demande des produits : soit en utilisant la totalité du potentiel de production (vente de la totalité de la production possible, ou soit des seuls équipements nécessaires (vente et location des équipements excédentaires). Il faut prévoir des coûts de maintenance sur la base des coûts actuels, compte tenu de la production retenue.

Cette situation correspond, par exemple :

- Cas n° 1 - à un accroissement de production dû à la suppression des pertes (récupération des temps d'indisponibilité). Vente de la production supplémentaire au même prix.
- Cas n° 2 - comme 1, mais abattement sur le prix de vente.
- Cas n° 3 - à une production supposée inchangée, pour raisons commerciales, d'où des équipements et des effectifs devenus surabondants.
- Cas n° 4 - cas intermédiaire.

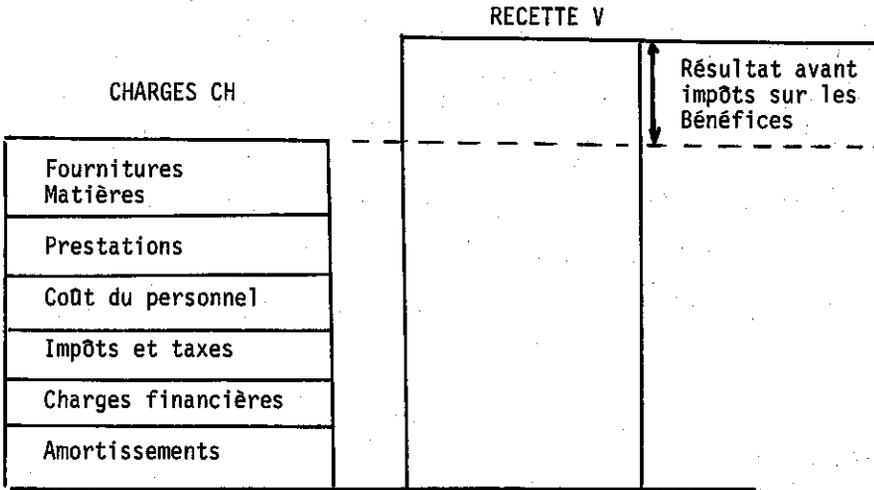
## 3) Troisième étape : calcul du coût de non maintenance

---

La méthode veut être de vocation universelle, c'est-à-dire qu'elle est applicable par toutes entreprises.

Le calcul du coût de non maintenance se fait en six phases, il est important de noter que M. BOUCLY a accompagné le calcul du coût de non maintenance d'outil graphique.

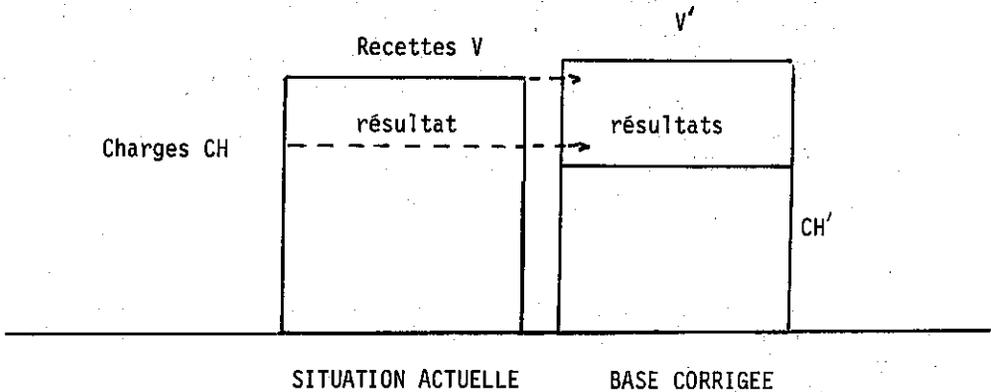
L'analyse part du compte de résultat avant impôts sur les bénéfices ; pour cela, on calcule les charges et les recettes par catégorie. C'est un compte par nature des charges et non par centre de responsabilité, ceci peut se représenter sous forme graphique, comme suit :



Avec ces informations, on commence la troisième étape :

Phase 1 - correction de la base précédente des coûts de C et D de l'étape 1

charges :  $CH' = CH - C$   
 recettes :  $V' = V + D$



Phase 2 - calcul du coefficient d'évolution K de la production (suivant l'hypothèse retenue à l'étape 2).  
Ce coefficient d'évolution devra être étudié d'après les caractéristiques de chaque organisation ; par exemple, dans le cas où la production maximum est vendue au prix moyen on peut se retrouver dans la situation suivante :

- taux global d'indisponibilité I
- taux de rebuts fin de chaîne R

la production, dans ce cas, doit être multipliée par le coefficient K.

$$K = \frac{1}{1 - I - R}$$

- ce coefficient est le même pour les recettes.

Phase 3 - on estime les recettes de la situation "zéro défaillance" ( $V_z$ )

$$V_z = KV' = \frac{V + D}{1 - I - R}$$

Phase 4 - on estime les charges de la situation "défaillance"

- on part des charges  $CH'$  de la base rectifiée, on estime l'évolution des divers postes de charges suivant le scénario retenu à l'étape 2.

Exemple : fournitures ; prestations proportionnelles à la production ; coût proportionnel du personnel ; charges financières et amortissement.

Une partie P des charges  $CH'$  est proportionnelle à la production

$$CH_z = CH' ((\% \text{ fixe}) + (\% \text{ prop.}) K)$$

Note - Cette hypothèse de proportionnalité est très forte, la construction d'un scénario concordant avec l'augmentation de la production et des recettes, peut être envisagée.

Phase 5 - Récapitulation

Coût total de non maintenance

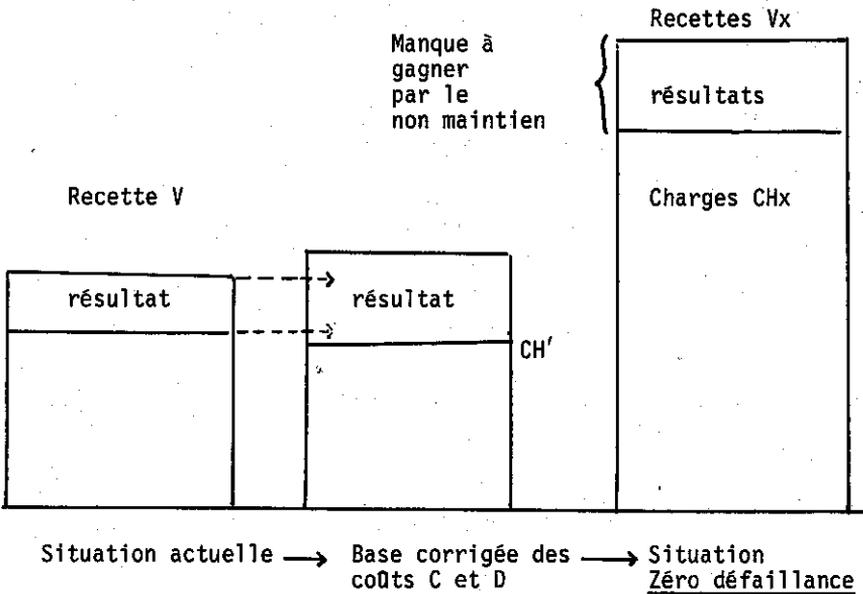
$$= (V_z - V) - (CH_z - CH)$$

(voir le graphe suivant)

Phase 6 - analyse du coût de non maintenance

- par cause,
- par équipement responsable  
(révision des hypothèses de travail de l'étape 1)

Cette méthode quelque peu théorique présente cependant l'avantage de se donner un cadre de réflexion pour avoir un ordre de grandeur des économies réalisables (indépendamment des coûts nécessaires à la réalisation des objectifs).



Elle présente des analogies avec des démarches du type diagramme causes/effets, mais elle approfondit l'analyse en s'appuyant sur des évaluations économiques (comptables ou non) et inclut les conséquences de chaque dysfonctionnement sur le résultat global, la production et les incidences de l'accroissement de celle-ci sur les recettes de l'entreprise.

Moins qu'un outil opérationnel cette méthode des coûts de non maintenance doit être prise comme une approche de travail collectif et d'analyse de la fonction maintenance à travers la grille proposée par M. BOUCLY.

#### 4) Les coûts des décisions de maintenance

Nous ferons ici une distinction entre les types de coûts analysés ci-dessus et les coûts de décisions de maintenance.

Nous avons vu plus haut la définition du coût de non maintenance.

Les coûts de maintenance ont été calculés par des regroupements de charges, soit de la fonction, soit du service maintenance.

Le coût des décisions de maintenance dont il s'agit maintenant prennent leurs origines dans les coûts de décisions.

On peut évaluer le coût d'une décision ou d'un événement, à condition de définir un scénario de référence, de préciser le point de vue de l'observateur, c'est-à-dire la nature des éléments recensés, et de faire figurer ces éléments dans des échéanciers de dépenses effectives et de mouvements financiers.

Dans ce cas, le coût d'une décision ou d'un événement est, pour un observateur déterminé, l'échéancier des différences entre toutes les dépenses effectives prises en comptes par cet observateur si la décision est appliquée ou l'événement réalisé, et les dépenses effectives prises en compte par le même observateur dans un scénario de référence à préciser.

Cette définition nous permet de mieux cerner le rôle de l'évaluation des coûts que nous avons développée ci-dessus. Ceux-ci ont été calculés à partir de la comptabilité analytique ; ils vont intervenir comme paramètres numériques ventilés dans le temps que nous appelons cash flow.

La définition de ceux-ci diffère selon les auteurs ; retenons simplement qu'il s'agit d'une ventilation par période de dépenses et recettes liées à une décision économique.

A partir de la définition de la décision en cause, l'analyste doit prédire les cash flow correspondants, les dates de leurs occurrences et, enfin, estimer leurs valeurs en Francs. Il faut déterminer si le cash flow associé à la décision qui est étudiée peut être traitée comme indépendante par rapport à d'autres décisions qui peuvent exister dans l'entreprise au moment de l'analyse.

Cette remarque permet de faire une classification des décisions par rapport à la nature des cash flow.

L'évaluation des coûts d'une décision de maintenance sert à analyser les alternatives par rapport au problème traité. Il y en a donc une variété très grande ; nous allons citer quelques cas à titre indicatif :

A) Les décisions de remplacement d'équipement peuvent être soumises à une telle analyse : parfois sous ce nom, on analyse la rentabilité des politiques de maintenance, ou, dans certains cas, l'analyse porte seulement sur la rentabilité du changement de certaines pièces détachées ; mais le trait caractéristique est de justifier méthodologiquement l'évaluation économique.

Le raisonnement que nous allons présenter, correspond à une application de la méthode de l'évaluation économique de remplacement d'équipements anciens par des équipements neufs. Ce raisonnement peut être élargi à d'autres domaines.

L'ingénierie économique distingue deux causes de remplacement d'équipements :

a) les équipements ont une dégradation de leur fonction

La dégradation d'un équipement est conçue comme la diminution de l'efficacité d'ingénierie d'un équipement en comparant cette efficacité avec celle de son état neuf.

Cette dégradation peut se manifester sous des formes diverses :

1) une usure mécanique, comme par exemple, les extrudeuses pour le plastique ou l'aluminium qui diminuent leurs capacités effectives de production en raison de l'usure,

2) augmentation de la consommation électrique ou de combustible comme conséquence de la détérioration de l'équipement, etc.

b) les équipements deviennent obsolètes

L'obsolescence peut se définir comme la diminution de l'efficacité d'ingénierie d'un équipement quand il est encore neuf en comparaison avec l'efficacité d'ingénierie obtenue au moment de l'analyse. (Nous considérons un équipement neuf par rapport à l'efficacité d'ingénierie de son état initial)

L'obsolescence est le résultat des améliorations technologiques développées dans la société, qui peuvent se répercuter sur des coûts d'opportunité supérieurs aux équipements actuels et qui peuvent se manifester sous diverses formes :

- 1) rythme de production,
- 2) consommation d'énergie : électricité, gaz, essence et autres,
- 3) gaspillage de matériel comme conséquence des nouvelles méthodes,
- 4) sécurité industrielle,
- 5) espace physique réduit, etc.

Ces deux types de situation décrits ci-dessus, la dégradation et l'obsolescence, peuvent induire une politique de remplacement. Soit à travers une approche propre aux équipements, qui permet de les comparer à une situation initiale, soit à travers une approche externe, qui compare les équipements avec les opportunités technologiques qui existent sur le marché. Parfois, on rencontre ces deux situations ensemble.

Le terme remplacement est très large car il peut être utilisé pour changer un équipement ou un process par un autre jusqu'à la rénovation de celui-ci. La majorité des problèmes d'évaluation économique de maintenance peuvent être traités comme des problèmes de remplacement, que nous définissons comme "l'action prise afin de modifier (changer ou mettre de côté) un process ou un équipement par un autre plus économique".

B) L'évaluation d'une politique de maintenance. Les décisions des types d'interventions sont soumises à l'évaluation économique :

Faut-il, par rapport à la situation de référence, adopter ou non une

- maintenance préventive,
- maintenance corrective,
- maintenance conditionnelle,
- politique d'augmentation du stock de pièces de rechange ?...

Il n'y a pas, a priori, une liste exhaustive des décisions maintenance ; il y a des décisions et celles-ci correspondent à un contexte donné.