



OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

**Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du
Travail**

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

RESUME THEORIQUE

**MODULE N°15: LA GESTION DE LA
MAINTENANCE**

SECTEUR : PLASTURGIE

**SPECIALITE : MAINTENANCE DES MACHINES
ET OUTILLAGES**

NIVEAU : TECHNICIEN SPECIALISE

Document élaboré par :

Nom et prénom	EFP	DR
Khalid AMELLAL	CFAP	GC
Stéphane BESSE	Expert plasturgie français	
Jean-Luc CHARVOLIN	Expert plasturgie français	

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
I. INTRODUCTION.....	9
II. ENTRETIEN ET MAINTENANCE	10
A. DEFINITION DE LA MAINTENANCE (EXTRAIT DE LA NORME NFX 60-010)	10
B. ROLE DE LA MAINTENANCE	11
III. POSITION DU SERVICE MAINTENANCE AU SEIN DE L'ENTREPRISE	15
A. INTRODUCTION	15
B. POSITION DU SERVICE MAINTENANCE PAR RAPPORT AUX AUTRES SERVICES	15
C. LES FONCTIONS ET TACHES ASSOCIEES A LA MAINTENANCE.....	16
IV. LES METHODES	21
A. MAINTENANCE PERIODIQUE COMPORTEMENT DU MATERIEL, DEFAILLANCE, PROBABILITES	22
B. MAINTENANCE SYSTEMATIQUE.....	24
C. MAINTENANCE CORRECTIVE	25
D. LA MAINTENANCE PREVENTIVE	25
V. LES ACTIVITES CONNEXES DE LA MAINTENANCE	28
A. LES VISITES	28
B. LES CONTROLES	28
C. LES REVISIONS.....	28
D. LA MAINTENANCE D'AMELIORATION.....	29
E. LA RENOVATION	29
F. LA RECONSTRUCTION.....	30
G. LA MODERNISATION.....	30
H. LES TRAVAUX NEUFS	30
I. LA SECURITE.....	31
J. CONCLUSION	32
VI. LES TRAVAUX DE MAINTENANCE	35
A. LA POLITIQUE DE MAINTENANCE	35
B. MISE EN OEUVRE.....	36
C. CONCLUSION.....	37

VII. DEMARCHES, METHODES ET OUTILS	45
A. METHODES DE TRAVAIL COURAMMENT UTILISEES	45
B. DEMARCHE COURAMMENT UTILISEE.....	46
C. CRITIQUES DES DEMARCHES ET METHODES	48
D. CONCLUSION :.....	48
VIII. OUTILS ET TECHNIQUES EVOLUEES	49
IX. LES INDICATEURS	50
A. EFFICACITE DE LA MAINTENANCE.....	50
B. ACTIVITE DU SERVICE.....	51
C. - COUTS ET BUDGET DE MAINTENANCE	52
X. CONSIGNES DE SECURITE	53
XI. CARNET D'ENTRETIEN.....	56
A. MODE OPERATOIRE.....	56
B. ELABORATION DU CARNET D'ENTRETIEN	56
C. TABLEAUX DES OPERATIONS DE MAINTENANCE.....	61
D. EXEMPLES DE FICHES DE MAINTENANCE	65
XII. EXERCICES.....	92

MODULE 15 : Gestion de la maintenance

Durée : 54 heures

Théorie :	96 %
Travaux pratiques :	0 %
Evaluation :	4 %

OBJECTIF OPERATIONNEL DE COMPORTEMENT**COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **être capable de Participer à la gestion de la maintenance** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent :

CONDITIONS D'EVALUATION

- Travail individuel.
- A partir :
 - Des différents plannings
 - Des historiques machine, outillage et consommation
 - Des dossiers machines et outillages
- A l'aide :
 - Des documents et catalogues des constructeurs
 - D'outils informatiques de gestion

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Maîtrise de la terminologie et du vocabulaire technique
- Utilisation correcte des outils de gestion de la maintenance
- Respect des méthodes de travail
- Soins et rigueur apportés dans la réalisation

OBJECTIF OPERATIONNEL DE COMPORTEMENT	
PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE
A. Se situer par rapport aux différents niveaux de maintenance	Reconnaissance des différents niveaux de maintenance Répartition des tâches et des fonctions correspondant à chaque niveau Respect de la gestion de production
B. Utiliser la maintenance corrective et préventive	Connaissance de l'historique de la maintenance Capacité à minimiser le nombre d'actions correctives Respect de la qualité
C. Utiliser les outils de maintenance préventive	Application de la TPM la TPM (Total Productive Maintenance) Mise en place et utilisation des outils de maintenance préventive Application de la maintenance conditionnelle Application de la maintenance systématique Utiliser l'outil informatique
D. Appliquer le suivi maintenance à la plasturgie	Réalisation de la gestion des machines Maintien des pièces à disposition Application de l'historiques et suivi des équipements Respect des règles de sécurité Connaissance des matériaux

***Module : LA GESTION DE LA
MAINTENANCE
RESUME THEORIQUE***

Objectif A

Se situer par rapport aux différents niveaux de maintenance

I. INTRODUCTION

Ceux qui assurent la fonction maintenance ont pour mission, quelle que soit l'entreprise, d'accomplir toutes les tâches nécessaires pour que l'équipement soit maintenu ou rétabli en état et ceci afin de permettre une exécution normale des opérations dans les meilleures conditions de coût, de sécurité et de qualité (c'est le cas de la production) obtenir un service dans les meilleures conditions de confort et de coût (c'est le cas des services rendus en général mais surtout des transports, des hôpitaux,...).

Pour remplir cette mission, il faut

Une maintenance de fabrication **ou** la maintenance **de production**.

- dépanner les machines, les systèmes pluritechniques et les matériels dans les meilleurs délais et au meilleur coût
- réparer, réviser, rénover, maintenir en état les machines, les systèmes pluritechniques et les matériels

Une maintenance générale.

Réparer et maintenir en état les bâtiments, les engins de transport, le téléphone, les réseaux, les jardins et pelouses, les parkings, la climatisation etc.

- contrôler et surveiller les différentes énergies utilisées pour assurer les activités de l'entreprise (électricité, air, eau, gaz, vapeur...):
-

Une maintenance sous-traitée

- négocier les contrats d'assistance technique et (ou) de maintenance
- veiller au respect de ces contrats

Remarque cette maintenance peut être générale ou de production Puisque la maintenance est une fonction, il faut penser constamment à optimiser ses coûts de manière à permettre l'accroissement de la compétitivité

II. ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Entretien consiste à : dépanner ; réparer ; réaliser des opérations préventives dont le but principal est d'assurer le fonctionnement de l'outil de production. D'une manière globale, entretenir c'est subir.

Si l'entretien ne se traduisait que par des interventions, nous pouvons dire que la maintenance est tout autre chose. C'est d'abord un état d'esprit, une manière de penser ; ensuite une discipline nouvelle.

La maintenance doit se doter de moyens permettant : d'intervenir dans de meilleures conditions ; d'appliquer les différentes méthodes en optimisant le coût global.

Actuellement la modernisation de l'outil de production impose une évolution fondamentale dans ce domaine. Cette évolution se traduit par un changement profond pour les entreprises (remplacement de la fonction entretien par la fonction maintenance) ; par une évolution des mentalités.

Cette mutation nécessite des structures nouvelles, des moyens nouveaux et pour le personnel un état d'esprit « maintenance ».

Désormais, nous ne parlerons donc que de maintenance.

A. DEFINITION DE LA MAINTENANCE (EXTRAIT DE LA NORME NFX 60-010)

La maintenance est définie comme étant « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Maintenir, c'est donc effectuer des opérations (dépannage, graissage, visite, réparation, amélioration, etc.) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production. Bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût global optimum.

B. ROLE DE LA MAINTENANCE

La maintenance doit assurer la rentabilité des investissements matériels de l'entreprise en maintenant le potentiel d'activité et en tenant compte de la politique définie par l'entreprise. La fonction maintenance sera donc amenée à considérer alors les

- **Prévisions à long terme** : liées à la politique de l'entreprise et permettant l'ordonnancement des charges, des stocks, des investissements en matériel.
- Prévisions à **moyen terme la volonté** de maintenir le potentiel d'activité de l'entreprise conduit à veiller à l'immobilisation des matériels à des moments qui perturbent le moins possible le programme de fabrication.

Dès lors il faut fournir nécessairement et suffisamment tôt le calendrier des interventions de maintenance. Celles-ci ayant une influence sur l'ordonnancement des fabrications.

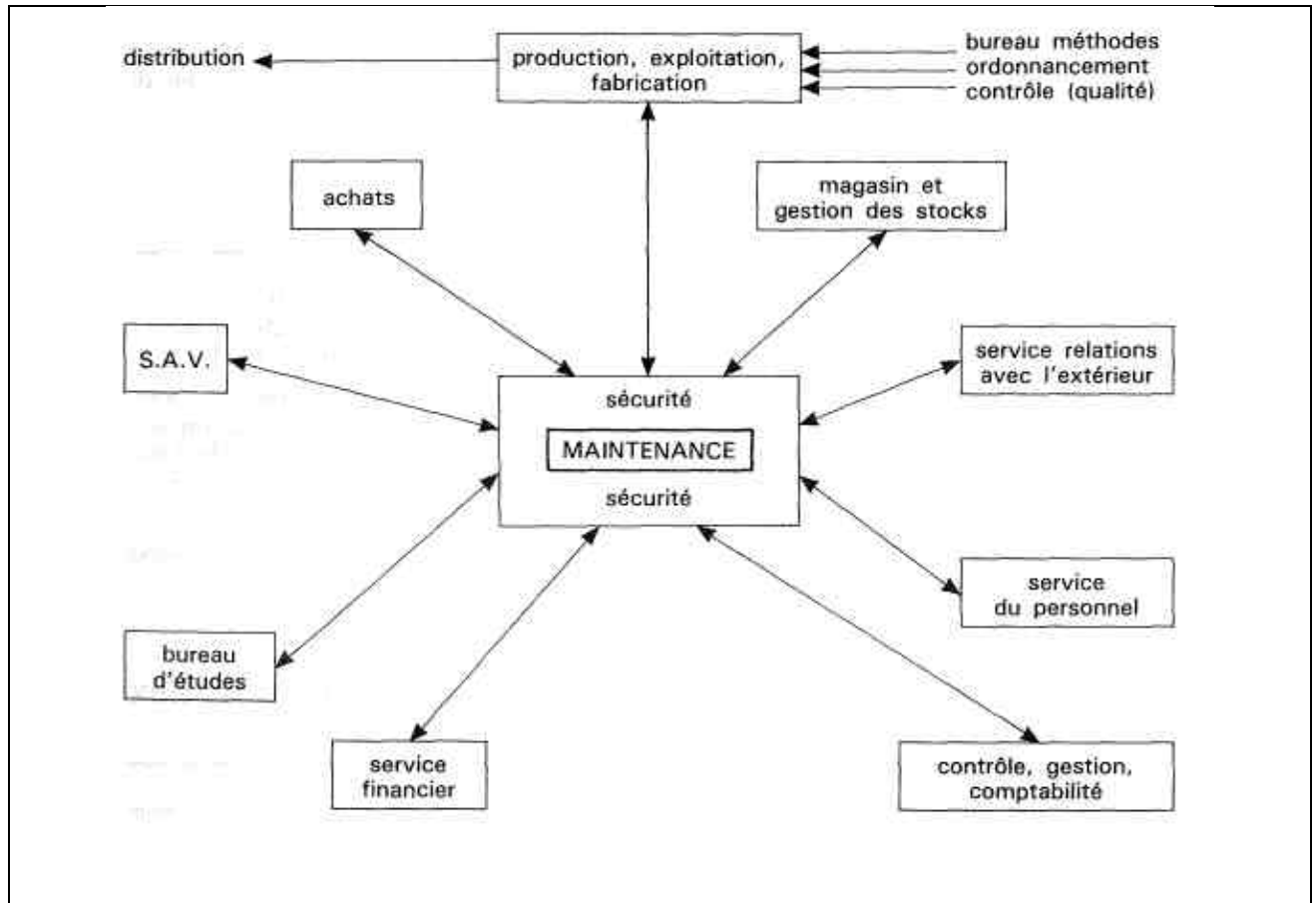
L'objet de la décentralisation est de mieux cerner les frais réels de maintenance par postes de travail.

Son inconvénient est de conduire à l'application de plusieurs politiques de maintenance éventuellement contradictoires.

Remarque : Dans les deux cas, le service de maintenance dépendra hiérarchiquement de la direction de l'entreprise ou d'une direction technique.

Exemple d'organigramme montrant la position et les liaisons du service maintenance avec les autres services

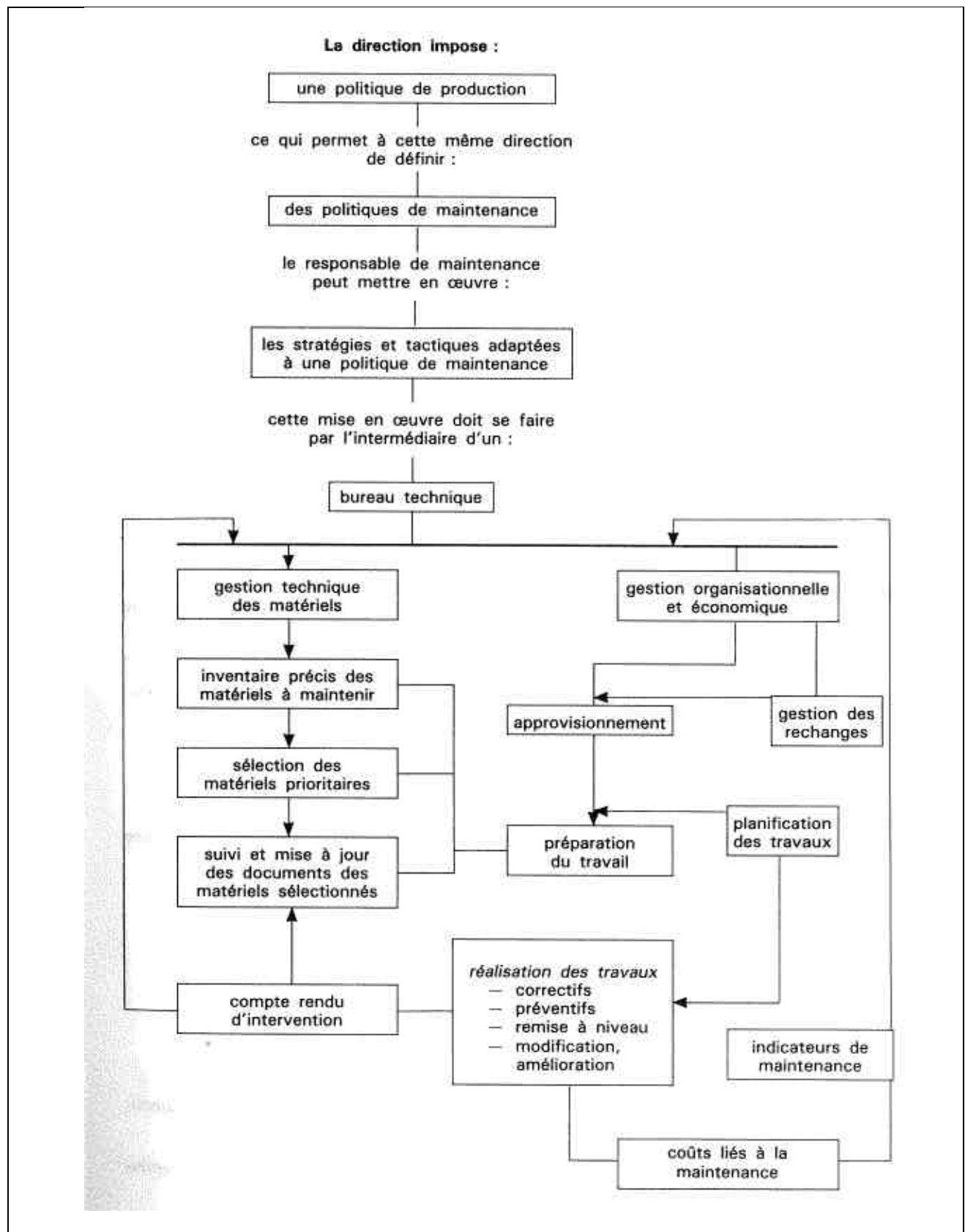
Le service de maintenance, comme le service de sécurité, devient une interface entre toutes les entités qui composent l'entreprise.



Cependant cette fonction doit être rentable pour justifier sa raison d'être les ratios que nous développerons ultérieurement permettent d'en mesurer l'efficacité.

Pour toutes ces raisons la maintenance devra être de qualité.

Une maintenance de qualité passe obligatoirement par une bonne gestion, mais aussi par une approche différente et des compétences reconnues. Cette nouvelle approche nécessite un changement de mentalité, le «compagnon » d'hier bon dépanneur et très bon bricoleur doit laisser la place à un technicien polyvalent confirmé dont la préoccupation ne sera pas que l'immédiat mais traitera des problèmes en amont (pourquoi cet incident? etc.) et définira la politique à mener en aval.



Prévisions à court terme dans ce cas le service maintenance s'efforcera de réduire les durées d'immobilisation du matériel et les coûts de ses interventions.

Sachant que les réductions de coûts et d'immobilisation ne sont possibles que si le matériel et les interventions ont fait l'objet d'une étude préalable, il est donc nécessaire de préparer le travail et d'étudier les conditions de fonctionnement, les défaillances possibles, et les conditions d'exécution des interventions.

Le service technique lié à cette fonction doit fournir toutes les informations qualitatives et quantitatives susceptibles d'influencer les politiques particulières de l'entreprise.

III. POSITION DU SERVICE MAINTENANCE AU SEIN DE L'ENTREPRISE

La fonction maintenance peut être assurée par un service indépendant appelé service **maintenance** ; ou par un service technique intégrant les fonctions de fabrication et de maintenance.

A. INTRODUCTION

Les installations, les équipements tendent à se détériorer dans le temps sous l'action de causes multiples : usures, déformations dues au fonctionnement action des agents corrosifs (agents chimiques, atmosphériques, etc.).

Ces détériorations peuvent provoquer l'arrêt de fonctionnement (panne) ; diminuer les capacités de production ; mettre en péril la sécurité des personnes provoquer des rebuts ou diminuer la qualité ; augmenter les coûts de fonctionnement (augmentation de la consommation d'énergie, etc.) ; diminuer la valeur marchande de ces moyens.

Dans tous les cas ces détériorations engendrent des coûts directs ou indirects supplémentaires.

B. POSITION DU SERVICE MAINTENANCE PAR RAPPORT AUX AUTRES SERVICES

Il existe deux tendances quant au positionnement de la maintenance dans l'entreprise

- **la centralisation** ou toute la maintenance est assurée par un service
- **la décentralisation**, ou le service de maintenance est dépossède de certaines responsabilités C'est généralement la maintenance de fabrication qui passe sous le contrôle des services de production et de fabrication

Le service central de maintenance peut à la demande des services ci dessus prêter à ceux-ci son atelier et/ou du personnel pour l'accomplissement de certains travaux

C. LES FONCTIONS ET TACHES ASSOCIEES A LA MAINTENANCE

Les domaines d'activités du technicien de maintenance étant définis, nous pouvons traiter les fonctions qu'il aura à assurer.

1. La fonction « Etudes et méthodes »

Toute tâche doit être optimisée en fonction des critères retenus dans le cadre de la formulation de la politique de maintenance.

Études techniques

- Rechercher des améliorations.
- Participer à la conception des travaux neufs.
- Participer à l'analyse des accidents du travail.

Préparation — Ordonnancement

- Établir les fiches d'instruction pour le personnel et constituer la documentation pour interventions.
- Etablir les plannings d'interventions et d'approvisionnements.
- Réceptionner et classer des documents relatifs à l'intervention et remise à jour des dossiers techniques.

Mise en place d'une organisation de maintenance

La maintenance coûte, et n'apporte pas directement une plus-value au produit fabriqué.

Études économiques et financières

- Gérer les approvisionnements.
- Analyser les coûts de maintenance.
- Analyser les coûts de défaillance.
- Analyser les coûts de fonctionnement.
- Rédiger le cahier des charges et participer à la rédaction des marchés de travaux.
- Gérer le suivi et la réception des travaux.

Stratégie et politiques de la maintenance

- Définir et choisir des procédures de la maintenance corrective.
- Définir et choisir des procédures de la maintenance préventive conditionnelle.
- Définir et choisir des procédures de la maintenance préventive systématique.
- Elaborer et choisir des procédures de contrôle.
- Elaborer et choisir des procédures d'essai et de réception.
- Déterminer des domaines d'actions préventives prioritaires.
- Etudier des procédures de déclenchement des interventions.
- Assurer la sécurité dans l'organisation de l'environnement industriel.

Pour remplir cette fonction, les techniciens des études et des méthodes disposent

de dossiers techniques résumant les caractéristiques techniques des machines, des pièces d'usage

- des fiches d'historiques résumant les opérations déjà effectuées, en d'autres termes, le comportement de la machine
- de la documentation fournisseur constamment tenue à jour et résumant l'évolution des techniques
- de banques de données (éventuellement).

2. La fonction « Exécution-mise en oeuvre »

Son aspect pluritechnique nécessite une grande expérience sur les matériels des entreprises modernes et une connaissance approfondie des différentes technologies.

Le technicien devra agir avec beaucoup de rigueur pour rendre son action efficace.

Les principales tâches sont :

- Gérer l'intervention de la maintenance.
- Connaître le comportement du matériel.
- Piloter des interventions de la maintenance.
- Appliquer les consignes d'hygiène - sécurité et des conditions de travail.
- Assurer l'installation des machines et des matériels (réception, contrôle, mise en fonctionnement et mise en main).
- Informer et/ou redonner l'information au personnel sur les équipements (consignes d'utilisation).
- Assurer la remise en main du matériel après intervention.
- Gérer l'ordonnancement.
- Etablir le diagnostic de défaillance du matériel.

- Etablir les consignes d'utilisation intégrant les consignes d'hygiène et de sécurité.
- Gérer les stocks, pièces de rechange, outillages, appareils de contrôle.

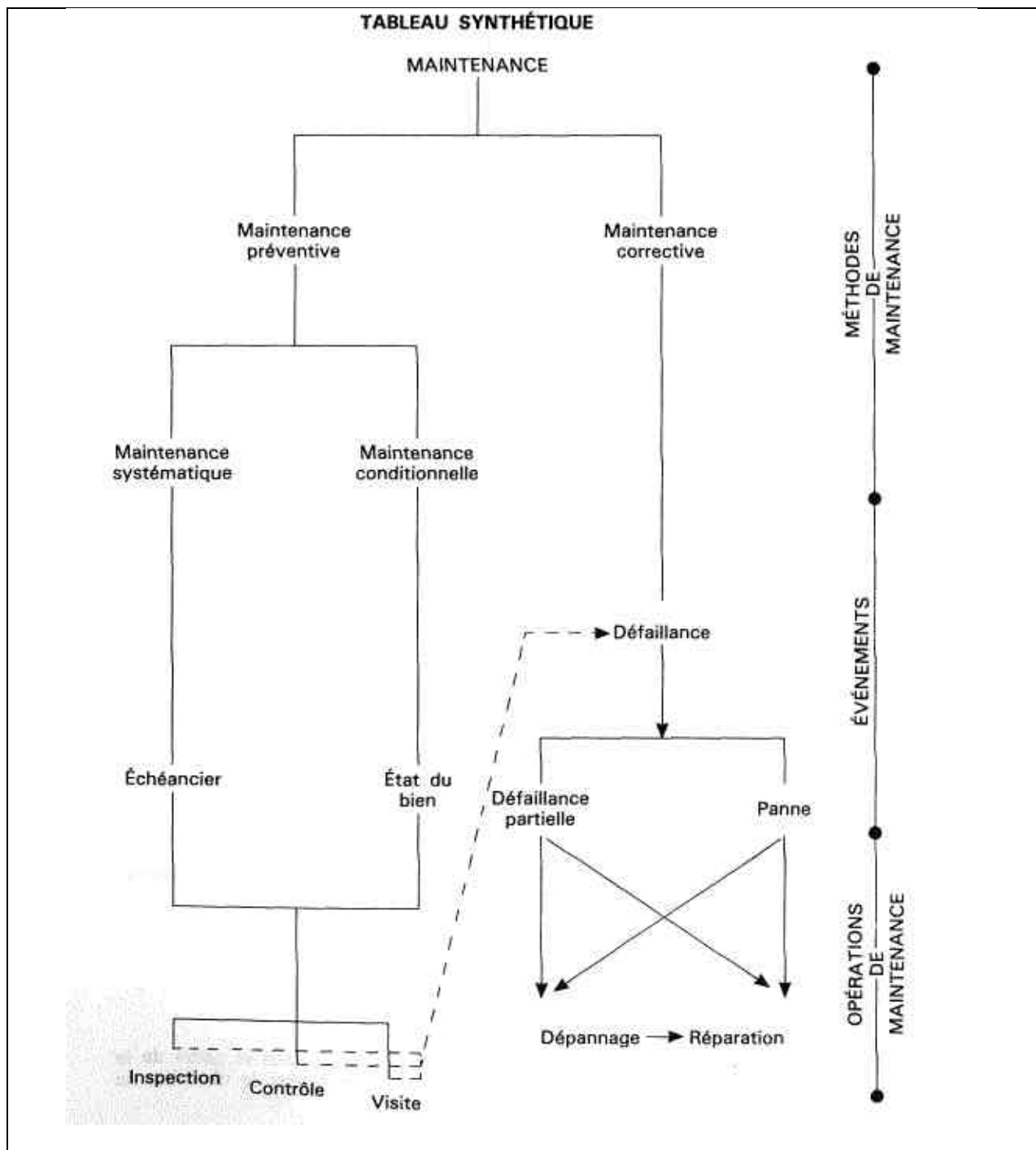
3. La fonction « Documentation »

Elle consiste à créer , organiser , animer toute la documentation relative a la maintenance

Les principales tâches sont :

- établir et mettre à jour l'inventaire du matériel, des installations
- constituer, compléter les dossiers techniques
- constituer, compléter les dossiers historiques
- constituer, compléter les dossiers économiques
- constituer, compléter une documentation générale (technique, scientifique, et d'hygiène et de sécurité)
- constituer, compléter une documentation fournisseurs.

Pour choisir, il *faut* donc être informé des objectifs de la direction, des directions politiques de maintenance, mais il faut aussi connaître le fonctionnement et les caractéristiques des matériels ; le comportement du matériel en exploitation ; les conditions d'application de chaque méthode ; les coûts de maintenance et les coûts de perte de production.



Objectif B

Utiliser la maintenance corrective et préventive

IV. LES METHODES

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la maintenance et doit s'opérer en accord avec la direction de l'entreprise.

Les différentes formes de maintenance

L'analyse des concepts comporte 4 étapes

- Les événements qui sont à l'origine de l'action la référence à un échéancier la subordination à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure...); apparition d'une défaillance.
- Les méthodes de maintenance qui leur seront respectivement associées
la maintenance corrective
la maintenance préventive systématique
la maintenance préventive conditionnelle.
- Les opérations de maintenance proprement dites inspection, contrôle, visite, dépannage, réparation...
- Les activités connexes
maintenance d'amélioration, rénovation, reconstruction, modernisation, travaux neufs, sécurité...
Les opérations de maintenance et les activités connexes de maintenance proprement dites sont décomposées en 5 niveaux d'intervention du simple réglage (**1er** niveau) à l'opération lourde de maintenance confiée à un atelier central ou à une unité extérieure (**5e** niveau).

Cette réflexion terminologique et conceptuelle représente une base de référence sérieuse pour

- l'utilisation d'un langage commun pour toutes les parties (conception, production, prestataires de service...)
- la mise en place de systèmes informatisés de gestion de la maintenance.

Remarque : Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres critères peuvent être retenus telles que la quantité de produits fabriqués la longueur de produits fabriqués la distance parcourue la masse de produits fabriqués le nombre de cycles effectués etc

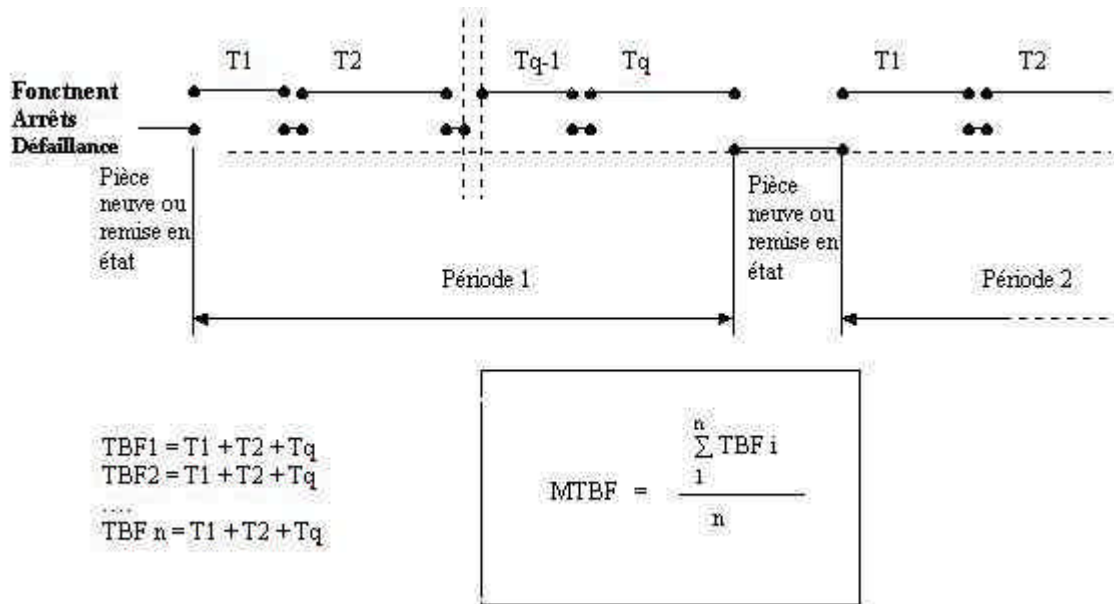
Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision partielle ou complète

A. MAINTENANCE PERIODIQUE COMPORTEMENT DU MATERIEL, DEFAILLANCE, PROBABILITES

Cette méthode nécessite de connaître le comportement du matériel les usures les modes de dégradations le temps moyen de bon fonctionnement entre deux avaries
Bas du formulaire

1. MTBF

MTBF : moyenne des TBF (temps de bon fonctionnement)



2. Taux de défaillance

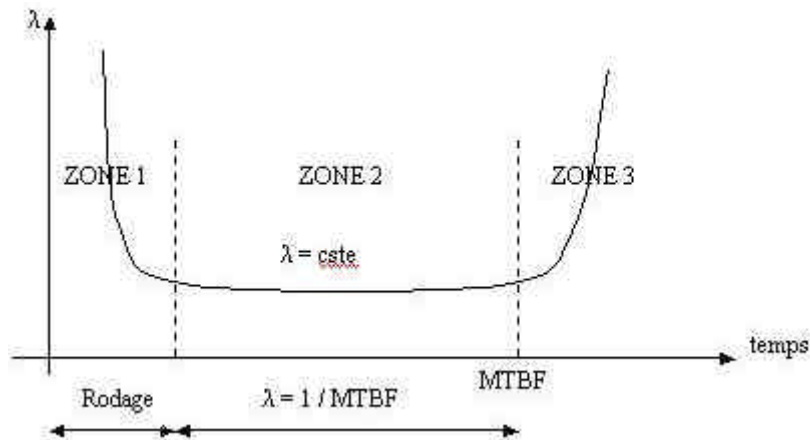
Taux de défaillance : $\lambda(t)$

Evolution du cycle de vie des équipements:

Zone 1 : période de rodage, les pannes nombreuses au début diminuent

Zone 2 : période durant laquelle le nombre de pannes est le plus faible

Zone 3 : période de vieillissement accéléré, le nombre de pannes augmente sans cesse



Cette courbe est appelée "Courbe en baignoire".

Durant la période où λ est constant il est opportun de faire de la maintenance conditionnelle. On veille à ne pas « en faire trop ».

Diagramme de Weibull

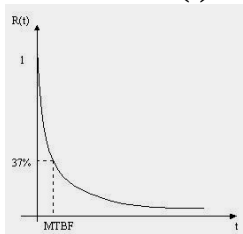
Permet de savoir dans quelle zone de la courbe du cycle de vie on se trouve: Zone 1, 2 ou 3.

$$R(t) = e^{-(t - ?)^{\beta} / ?}$$

L'utilisation d'abaques est nécessaire.

3. Fiabilité

Fiabilité : $R(t) = e^{-\lambda \cdot t}$



Remarque :

$$MTBF = 1 / \lambda$$

$$MTTR = 1 / \mu$$

$$\text{Ainsi: } R(MTBF) = e^{-(\lambda \cdot MTBF)} = e^{-(1 / MTBF \cdot MTBF)} = e^{-1} = 0,37$$

=> On a 63 % de chance de tomber en panne avant le MTBF !

Remarque : l'homme est le maillon le moins fiable à l'intérieur du processus maintenance.

4. Disponibilité

$$D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Remarque : en fixant la disponibilité on fixe le MTTR et le MTBF.

Les tables de défaillances sont très utiles pour faire des calculs.

Exemple de calcul :

Quel est la probabilité de fonctionnement d'une pompe donnée durant 1 an (8760 heures)?

Pompe, taux de défaillance : $\lambda = 2.10^{-5}$ pannes / h

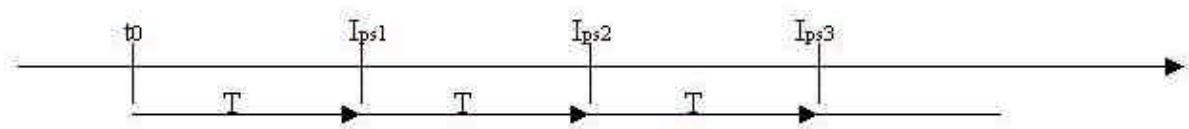
$$R(8760) = e^{-2.10^{-5} \times 8760} = 0,84$$

$$R = 84 \%$$

B. MAINTENANCE SYSTEMATIQUE

La maintenance systématique peut être appliquée dans les cas suivants

- Équipements soumis à la législation en vigueur (sécurité réglementée).
Exemples: appareil de levage, extincteur (incendie), réservoir sous pression, convoyeurs, ascenseurs, monte-charges, etc.
- Équipements dont la panne risque de provoquer des accidents graves.
Exemples: tous les matériels assurant le transport en commun des personnes, - avions, trains, métro, etc
- Équipements ayant un coût de défaillance élevé. *Exemples:* éléments d'une chaîne de production automatisée, systèmes fonctionnant en continu.
- Équipements dont les dépenses de fonctionnement deviennent anormalement élevées au cours de leur temps de service. *Exemples* consommation excessive d'énergie, éclairage par lampes usagées, allumage et carburation déréglés pour les véhicules à moteurs thermiques.
-



Remarque De plus en plus les interventions de la maintenance systématique se font par échanges standards

C. MAINTENANCE CORRECTIVE

Définitions (extrait de la norme X 60-010)

Maintenance effectuée après défaillance.

Défaillance : «Altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise. »

Nous rencontrons deux formes de défaillances la défaillance partielle et la défaillance complète.

Défaillance partielle : Altération de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

Défaillance complète Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

La maintenance corrective parfois appelée curative (appellation non normalisée) a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.

Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés ou/et une dépréciation en quantité ou/et en qualité des services rendus.

D. LA MAINTENANCE PREVENTIVE

Elle doit permettre d'éviter des défaillances des matériels en cours d'utilisation.

L'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

But de la maintenance préventive

- augmenter la durée de vie des matériels
- diminuer la probabilité des défaillances en service
- diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou de panne prévenir et aussi prévoir les interventions de maintenance corrective coûteuse
- permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions
- éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.
- améliorer les conditions de travail du personnel de production (ambiance favorable,

- etc.)
- diminuer le budget de maintenance;
- supprimer les causes d'accidents graves.

1. La maintenance Préventive systématique

Définition

Maintenance préventive effectuée selon un échancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage.

2. La maintenance préventive conditionnelle

Définition

Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.).

Remarque: La maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendant de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

On l'appelle parfois maintenance prédictive (terme non normalisé).

Conditions d'applications

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant les cas il est souhaitable de les mettre sous surveillance

Commentaires il est d'usage de distinguer suivant l'étendue de cette opération les révisions partielles des révisions générales

Dans les deux cas cette opération implique la dépose de différents sous-ensembles

Ainsi le terme révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites contrôles inspections etc

Les deux types d'opération définis (révision partielle ou générale) relèvent du 4^{ème} niveau de maintenance tel que défini par la norme X 60-011

3. Les échanges standards

Reprise d'une pièce, d'un organe ou d'un sous-ensemble usagé, et vente au même client d'une pièce, d'un organe ou d'un sous-ensemble identique, neuf ou remis en état conformément aux spécifications du constructeur, moyennant le paiement d'une soulte dont le montant est déterminé d'après le coût de remise en état.

Note La soulte est une somme d'argent qui, dans un échange ou dans un partage, compense l'inégalité de valeur des lots ou des biens échangés.

Commentaire Afin d'accélérer les procédures et de diminuer les coûts le recouvrement de la soulte peut être forfaité.

Les termes précédemment définis — révision, rénovation, reconstruction, modernisation — semblent couvrir l'ensemble des interventions pour la remise à un état satisfaisant d'aptitude à l'emploi d'un bien grand public ou à usage industriel et professionnel.

Dans certains secteurs particuliers de l'activité économique d'autres termes sont également utilisés, et il serait préférable afin de ne pas créer d'ambiguïté, de les prohiber à propos d'opérations concernant des biens à usage industriel et professionnel. Ces termes sont : réfection, relevage, ravalement, reconditionnement, restauration, réhabilitation...

V. LES ACTIVITES CONNEXES DE LA MAINTENANCE

Ces activités complètent les actions de maintenance citées ci dessus et participent pour une part non négligeable a l'optimisation des coûts d'exploitation Les inspections Ce sont des activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements.

A. LES VISITES

Ce sont des opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité prédéterminée.

Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies au préalable qui peuvent entraîner des démontages d'organes et une immobilisation du matériel.

B. LES CONTROLES

Ils correspondent à des vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement.

Le contrôle peut comporter une activité d'information ; inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement ; déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective.

Les opérations de surveillance (inspection, visite, contrôle) sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

C. LES REVISIONS

Ensemble des actions d'examens, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique, pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné (X 60-011).

D. LA MAINTENANCE D'AMELIORATION

L'amélioration des biens d'équipements consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel correspondant à la maintenance d'amélioration.

Conditions d'applications

Dans ce domaine beaucoup de choses restent à faire il suffit de se référer à l'adage suivant «On peut toujours améliorer »

C'est un état d'esprit qui nécessite une attitude créative. Cette créativité impose la critique.

Cependant, pour toute maintenance d'amélioration une étude économique sérieuse s'impose pour s'assurer de la rentabilité du projet.

production du matériel ; l'augmentation de la fiabilité, c'est-à-dire diminuer les fréquences d'interventions ; l'amélioration de la maintenabilité (amélioration de l'accessibilité des sous-systèmes et des éléments à haut risque de défaillance) ; la standardisation de certains éléments pour avoir une politique plus cohérente et améliorer les actions de maintenance, l'augmentation de la sécurité du personnel.

Les améliorations à apporter peuvent avoir comme objectif l'augmentation des performances du matériel.

Tous les matériels sont concernés à condition que la rentabilité soit vérifiée.

Cependant une petite restriction pour les matériels à renouveler dont l'état est proche de la réforme, pour usure généralisée ou par obsolescence technique.

E. LA RENOVATION

Inspection complète de tous les organes, reprise dimensionnelle complète ou remplacement des pièces déformées, vérification des caractéristiques et éventuellement réparation des pièces et sous-ensembles défectueux, conservation des pièces bonnes.

Commentaire: La rénovation apparaît donc comme l'une des suites possibles d'une révision générale au sens strict de sa définition.

F. LA RECONSTRUCTION

Remise en l'état défini par le cahier des charges initial, qui impose le remplacement de pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes.

La reconstruction peut être assortie d'une modernisation ou de modifications.

Note : Les modifications apportées peuvent concerner, en plus de la maintenance et de la durabilité, la capacité de production, l'efficacité, la sécurité, etc.

Remarque : Actuellement entre la rénovation et la reconstruction, se développe une forme intermédiaire « la cannibalisation ». Elle consiste à récupérer, sur du matériel rebuté, des éléments en bon état, de durée de vie connue si possible, et à les utiliser en rechanges ou en éléments de rénovation.

G. LA MODERNISATION

Remplacement d'équipements, accessoires et appareils ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine, une amélioration de l'aptitude à l'emploi du bien.

Note : Cette opération peut aussi bien être exécutée dans le cas d'une rénovation que dans celui d'une reconstruction

La rénovation ou la reconstruction d'un bien durable peut donner lieu pour certains de ses sous-ensembles ou organes à la pratique d'un échange standard

H. LES TRAVAUX NEUFS

L'adjonction à la fonction maintenance de la responsabilité des travaux neufs est très répandue en particulier dans les entreprises de taille moyenne. Elle part du principe que, lors de tout investissement additionnel de remplacement ou d'extension, il est logique de consulter les spécialistes de la maintenance qui, d'une part, connaissent bien le matériel anciennement en place et d'autre part auront à maintenir en état de marche le matériel nouveau. À partir de là, on prend souvent la décision de leur confier l'ensemble des responsabilités de mise en place des nouvelles installations. On crée alors un service appelé « maintenance-travaux neufs ».

L'étendue des responsabilités en matière de travaux neufs est très variable d'une entreprise à l'autre. Il peut s'agir de la construction d'un quai ou d'un bâtiment, de la

mise en place d'une machine achetée à l'extérieur (raccordement à la source d'énergie, etc.), ou même de la réalisation intégrale de la machine elle-même. Dans certains cas les « travaux neufs » auront recours à la fabrication de l'entreprise qui réalisera les commandes passées par eux-mêmes

Notons que même si la fonction maintenance ne se voit pas adjoindre la fonction « travaux neufs », le service s'occupera des installations succinctes du type modifications (réfection d'un bureau, etc.).

I. LA SECURITE

La sécurité est l'ensemble des méthodes ayant pour objet, sinon de supprimer, du moins de minimiser les conséquences des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet, conséquences~ qui ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement de l'un et de l'autre.

Sachant qu'un incident mécanique, une panne, peuvent provoquer un accident..., sachant aussi que la maintenance doit maintenir en état le matériel de protection ou même que certaines opérations de maintenance sont elles-mêmes dangereuses, il apparaît que la relation entre la maintenance et la sécurité est particulièrement étroite.

Pour toutes ces raisons ainsi que pour sa connaissance du matériel, le responsable de la maintenance devra participer aux réunions du Comité d'Hygiène et de Sécurité (CHS) en qualité de membre ou à titre d'invité, et développer sa collaboration avec l'ingénieur sécurité lorsque l'entreprise en possède un.

Dans une entreprise moyenne où la sécurité n'a pas de service propre, on trouve normal de faire appel au service maintenance pour les interventions concernant la sécurité. Celles-ci sont de deux ordres

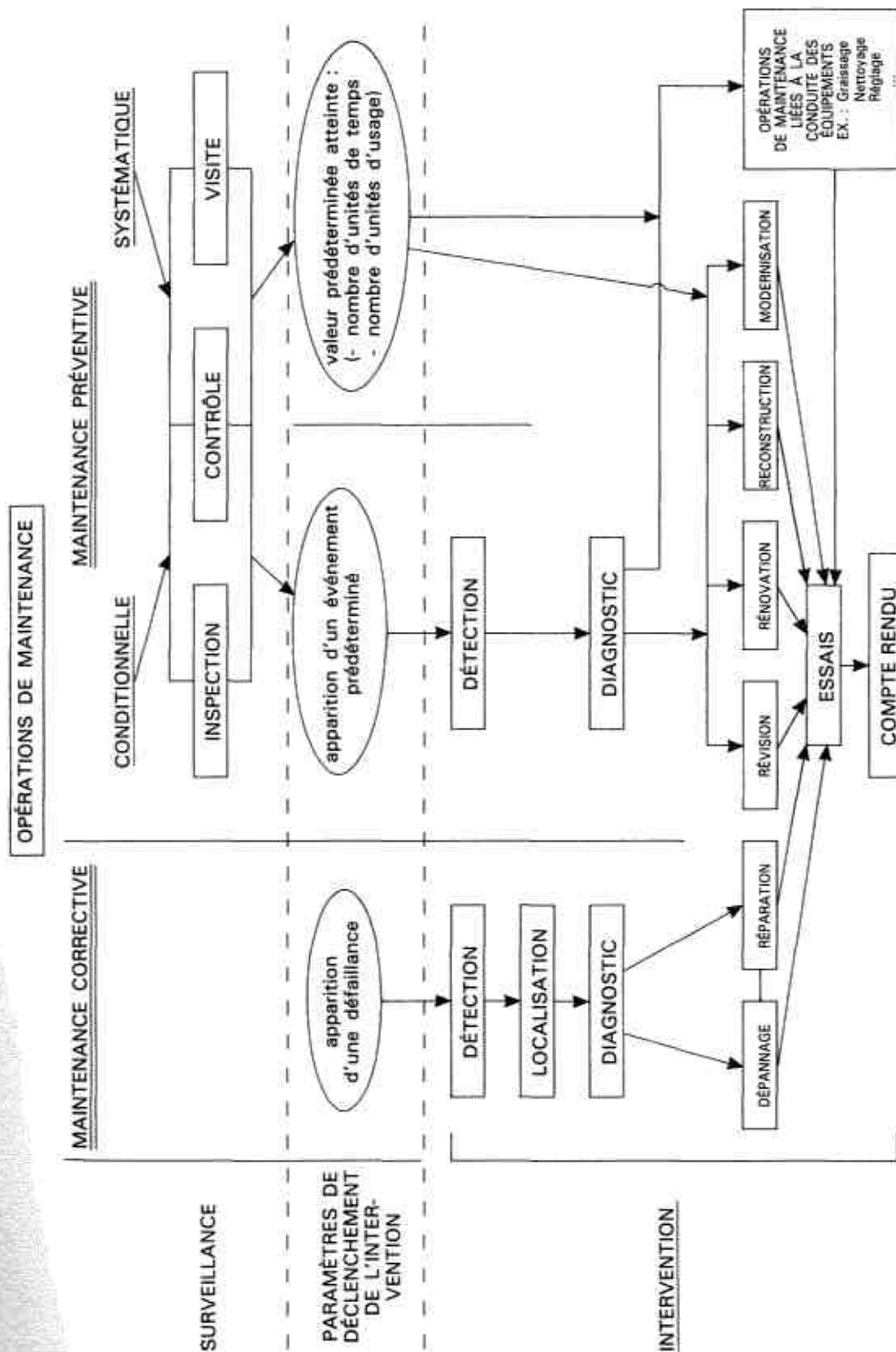
d'une part celles que l'on peut classer dans la sécurité « officielle » C'est la tenue des registres concernant les chaudières les visites d'appareils à pression, le contrôle des installations électriques etc , la tenue des dossiers des rapports de visite de l'inspecteur du Travail, du contrôleur de la Sécurité sociale, etc.
d'autre part celles qui, tout en s'inspirant des premières, les appliquent dans un contexte précis.

J. CONCLUSION

Même si ces activités sortent du cadre direct de la maintenance (= maintenir en état) elles s'intègrent bien dans le champ de compétence des techniciens et des professionnels de maintenance.

En période de crise économique, certains industriels peuvent se montrer prudents à l'égard des investissements et trouvent des possibilités d'amélioration par l'intermédiaire de ces formes de maintenance.

En résumé nous pouvons présenter les opérations de maintenance suivant le tableau synoptique de la page suivante



Objectif C

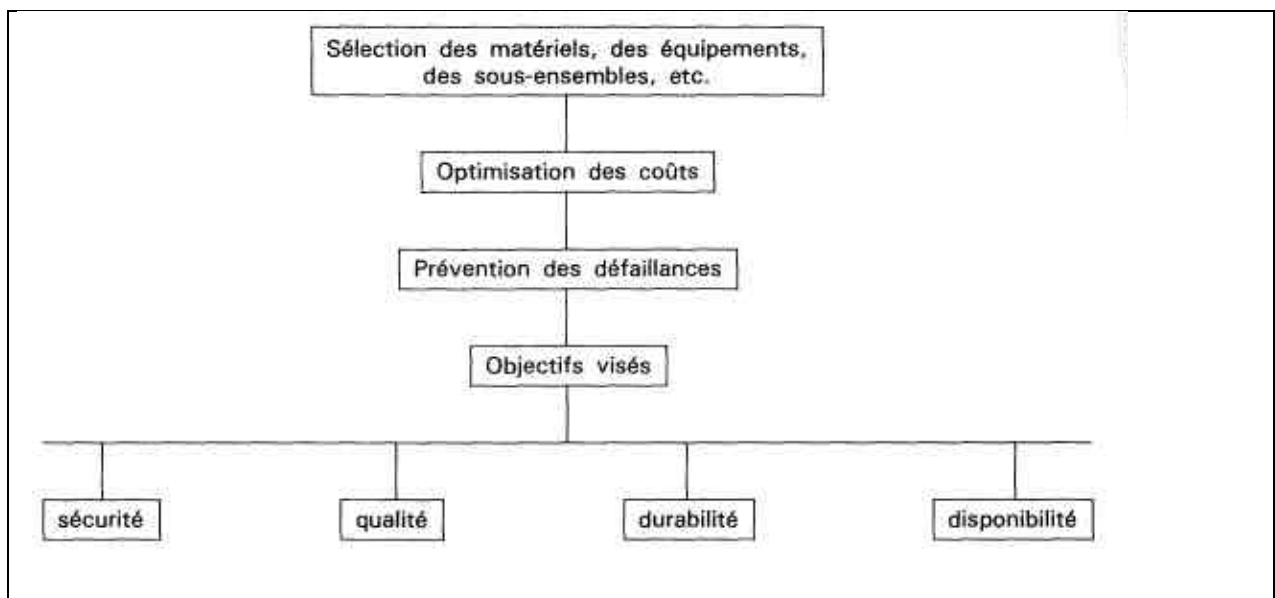
Utiliser les outils de maintenance préventive

VI. LES TRAVAUX DE MAINTENANCE

A. LA POLITIQUE DE MAINTENANCE

Introduction

La politique, c'est « l'art de gouverner ».



La politique de la maintenance est la définition, au niveau de l'entreprise, des objectifs technico-économiques relatifs à la prise en charge des équipements par le service maintenance.

C'est dans le cadre de cette politique que le responsable du service de maintenance met en oeuvre les moyens adaptés aux objectifs fixes on parlera alors de stratégie pour le moyen terme et de tactique pour le court terme

La gestion de maintenance prend essentiellement en compte les aspects technico économique et financier des différentes méthodes utilisables (corrective, préventive systématique et préventive conditionnelle) en vue d'optimiser la disponibilité des matériels

Elle s'organise en prenant pour base le budget affecté au service à partir de l'analyse d'observations chiffrées ou non calculées relevées ou mesurées ce qui implique des choix

Remarque : Dans une entreprise il existe plusieurs politiques

Politique générale politique de production

Politique qualité

Toutes les politiques sont représentées par l'ensemble des règles d'action définissant les intentions de la direction en matière d'organisation et de gestion

B. MISE EN OEUVRE

La mise en place d'une politique de maintenance implique:

1. Une volonté et une bonne compréhension de la Direction générale:

- idée claire de la fonction maintenance, de ses possibilités, de ses limites
- participation à la définition des objectifs et dotation des moyens correspondants
- admettre la nécessité d'un investissement initial
- exprimer la volonté de maintenir ou rétablir le matériel dans un état spécifié.

2. Des structures compatibles avec la fonction maintenance

- équilibre structurel des 3 fonctions techniques : pour un produit donné il faut assurer : l'étude, la production et la maintenance de l'outil de production
- centralisation dans un atelier spécialisé des moyens lourds
- décentralisation sur site d'équipes techniquement polyvalentes
- développement des fonctions ((méthodes et ordonnancement de maintenance)

3. Dotation en moyens humains

- compétence en gestion de la maintenance de l'encadrement
- revalorisation de la fonction maintenance et réaction contre la routine et l'empirisme
- consensus du personnel;
- formation du personnel en place et introduction si possible de personnel nouveau;
- effectif suffisant.

4. Dotation en moyens financiers

- suffisance du budget face aux objectifs visés possibilité d'investissement.
- *Exemple:* mise en place d'une maintenance conditionnelle, installation de télé-surveillance du matériel, informatisation.

5. Dotation en moyens matériels

- équipement de l'atelier central
- outillage standard et spécialisé adapté au matériel, moyens « scientifiques »
- de surveillance, détection, test, autodiagnostic
- moyens informatisés.

6. Maîtrise des flux de communication

les techniques d'information et de communication;

- les dossiers (techniques, historiques de pannes)
- exploitation des données opérationnelles : fiabilité, disponibilité, coûts.

C. CONCLUSION

Dans l'aide et l'assistance à la maintenance l'informatique peut apporter beaucoup à condition de ne pas se tromper de cible. Entre une mise en place radicale et une mise en place progressive, on optera plus facilement pour la 2ème solution.

Exemple de mise en place progressive de la politique de maintenance.

- Sélectionner un équipement «critique» et lui appliquer un plan de maintenance préventif puis systématique et conditionnel pour les organes et les sous-ensembles qui s'y prêtent.
- Établir progressivement les procédures de surveillance, de méthode, d'intervention.

Lorsque le bien-fondé de cette prise en charge sera reconnu, il faudra étendre ce plan à d'autres équipements.

MAINTENANCE PRÉVENTIVE SUR MACHINES ET INSTALLATIONS

MACHINE N° DÉSIGNATION:

N° ENSEMBLE DÉSIGNATION:

CENTRE DE FRAIS: BÂTIMENT:

DÉSIGNATION CRITÈRES	NB PTS	COEF		DÉSIGNATION CRITÈRES	NB PTS	COEF	
LES CONDITIONS DE TRAVAIL				COMPLEXITÉ DU MATÉRIEL			
– Production continue 3 × 8	50	5		– Très complexe et inaccessible	45	1	
– Production de jour 2 × 8	35	5		– Peu complexe et inaccessible	25	1	
– Production en 1 poste 1 × 8	15	5		– Très complexe et accessible	25	1	
				– Peu complexe et accessible	5	1	
DÉLAIS D'EXÉCUTION				COÛT DU MATÉRIEL			
– Délai impératif avec perte de clients	45	5		– Matériel à 1 seule unité ou très spéciale 300 000 F	55	1	
– Délai impératif avec paiement d'indemnité	30	5		– Matériel coûteux compris entre 100 000 et 300 000 F	25	1	
– Délais serrés	20	5		– Matériel peu coûteux compris entre 20 000 et 100 000 F	15	1	
– Délais inexistant livraison sur stock	5	5		– Matériel pas coûteux à 20 000 F	5	1	
L'ÂGE DU MATÉRIEL				ORIGINE DU MATÉRIEL			
– Matériel neuf (– 1 an)	45	2		– Matériel étranger sans ST	45	2	
– Matériel jeune (1 à 5 ans)	30	2		– Matériel étranger avec ST	25	2	
– Matériel âgé (5 à 10 ans)	20	2		– Matériel français petite diffusion	20	2	
– Matériel démodé (10 ans)	5	2		– Matériel français grande diffusion	10	2	
INTERDÉPENDANCE DU MATÉRIEL				ROBUSTESSE DU MATÉRIEL			
– Matériel d'infrastructure à marche continue	35	2		– Matériel de grande précision et de manie- ment délicat	30	1	
– Matériel d'infrastructure à marche disconti- nue	25	2		– Matériel travaillant en surcharge	30	1	
– Matériel sans tampon amont ou aval	25	2		– Matériel peu robuste	25	1	
– Matériel indépendant	10	2		– Matériel de précision robuste	10	1	
– Matériel double	5	2		– Matériel robuste	5	1	
				PERTE DE PRODUIT			
				– Produits perdus non commercialisables (fer- railles)	55	1	
				– Pièces à reprendre	35	1	
				– Pièces commerciali- sables sans reprises	10	1	

1. La réduction des coûts de maintenance

- réduction des temps d'intervention ou temps actifs de maintenance
- réduction du coût des stocks de pièces nécessaires à la maintenance
- amélioration de la qualité des prestations de maintenance
- amélioration des conditions de travail et de la sécurité du personnel de maintenance et une meilleure utilisation de sa compétence

2. Principes et limites

La préparation du travail peut comprendre l'analyse des travaux la synthèse de cette analyse qui constitue la préparation proprement dite la réalisation et le contrôle de cette réalisation

Au contraire de la fabrication où les tâches sont répétitives les travaux de maintenance sont très divers d'où l'importance de la dernière phase qui amène à disposer progressivement d'informations et de données pour préparer les travaux ultérieurs La préparation en maintenance peut être moins détaillée (compte tenu du niveau de qualification des opérateurs) et s'appuyer sur des méthodes moins fines que celles utilisées en fabrication

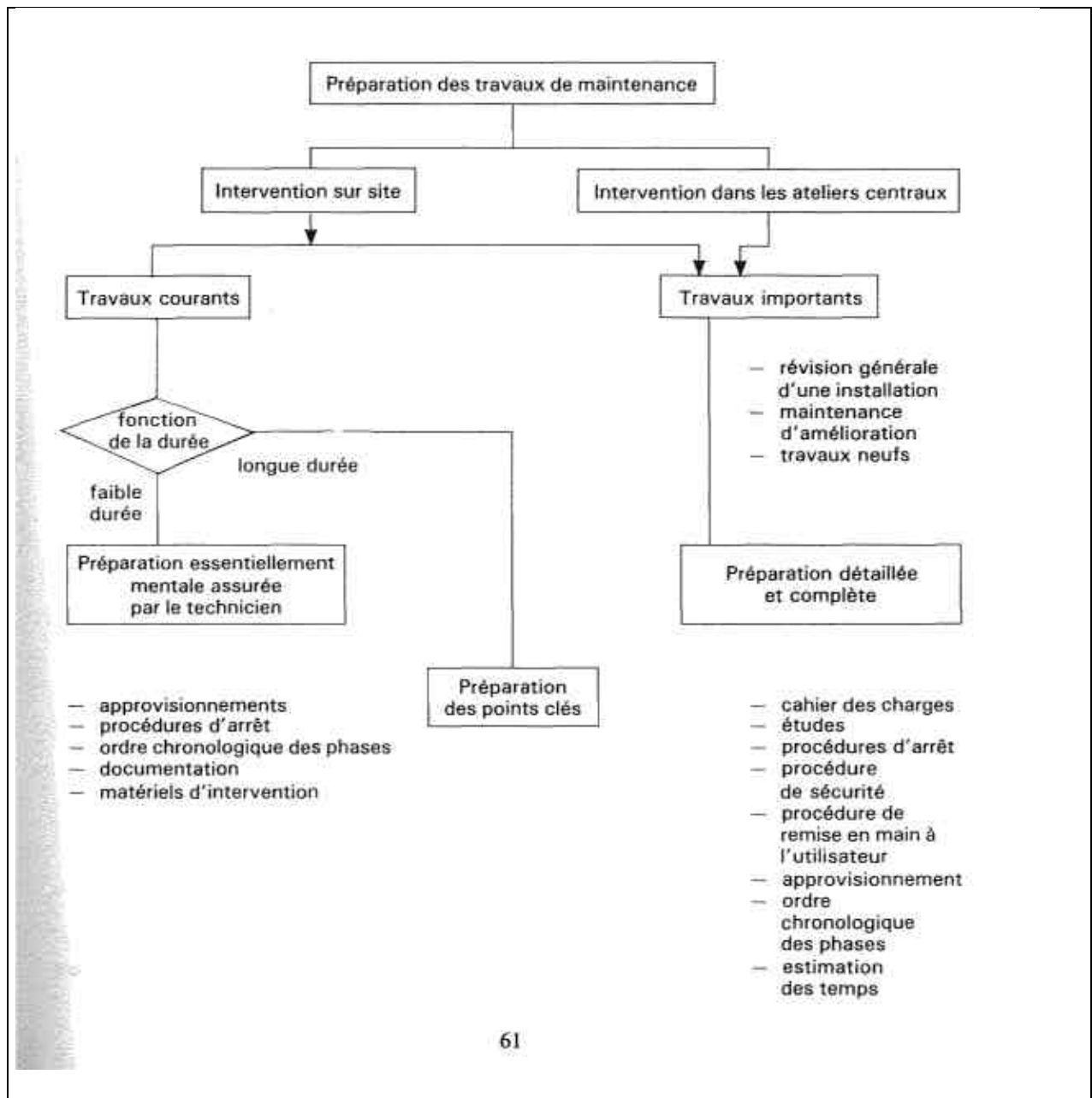
C'est pourquoi seuls sont susceptibles d'être préparés au sens strict

- les travaux importants (en particulier dans les 20 à 30 % de travaux qui représentent 70 à 80 % de l'activité maintenance)
- les travaux répétitifs,
- les travaux nécessitant un arrêt de fabrication

De ce fait ce technicien de la préparation et des méthodes devra posséder une compétence technologique ou une expérience industrielle supérieure à celle des opérateurs pour lesquels il définira les méthodes de travail. Il devra aussi savoir observer les exécutants et les postes de travail et avoir d'excellentes relations humaines.

Cette activité (préparation), par les compétences qu'elle requiert, met particulièrement en évidence l'importance de la polyvalence des moyens humains dans la fonction maintenance.

3. Les niveaux de préparation selon l'importance des travaux à réaliser



4. Les standards de temps

Pour certains travaux répétitifs, des organismes spécialisés dans l'organisation du travail ont mis en place des standards de temps.

Les plus connus sont utilisés dans la réparation automobile et dans l'industrie du bâtiment.

Aussi nous n'avons pas jugé indispensable de développer plus longuement et plus précisément cette méthode.

5. L'échantillonnage statistique par la méthode des observations instantanées

Cette méthode est abordée dans le chapitre concernant les outils d'aide à la décision.

6. La planification des travaux de maintenance

Le travail étant préparé, les temps étant définis par l'une des méthodes étudiées ou non, un travail important reste à exécuter ordonnancer les travaux et assurer lesancements correspondants.

D'une façon très globale l'ordonnancement permet : de faire la comparaison entre les besoins et les moyens, de mettre en place un programme de travail, d'engager les moyens nécessaires au moment opportun.

Nous pouvons ainsi distinguer 3 phases distinctes liées à la planification des travaux de maintenance la programmation, l'ordonnancement, le lancement.

La programmation

La programmation consiste à prévoir en durée et en coût l'ensemble des travaux à réaliser ou à faire réaliser (recours aux entreprises extérieures) au cours de « l'exercice » suivant. A ce stade nous devons comparer les travaux à réaliser aux moyens matériels, humains et financiers disponibles pour assurer l'équilibrage des charges (travail à exécuter) et des capacités (potentiel humain disponible).

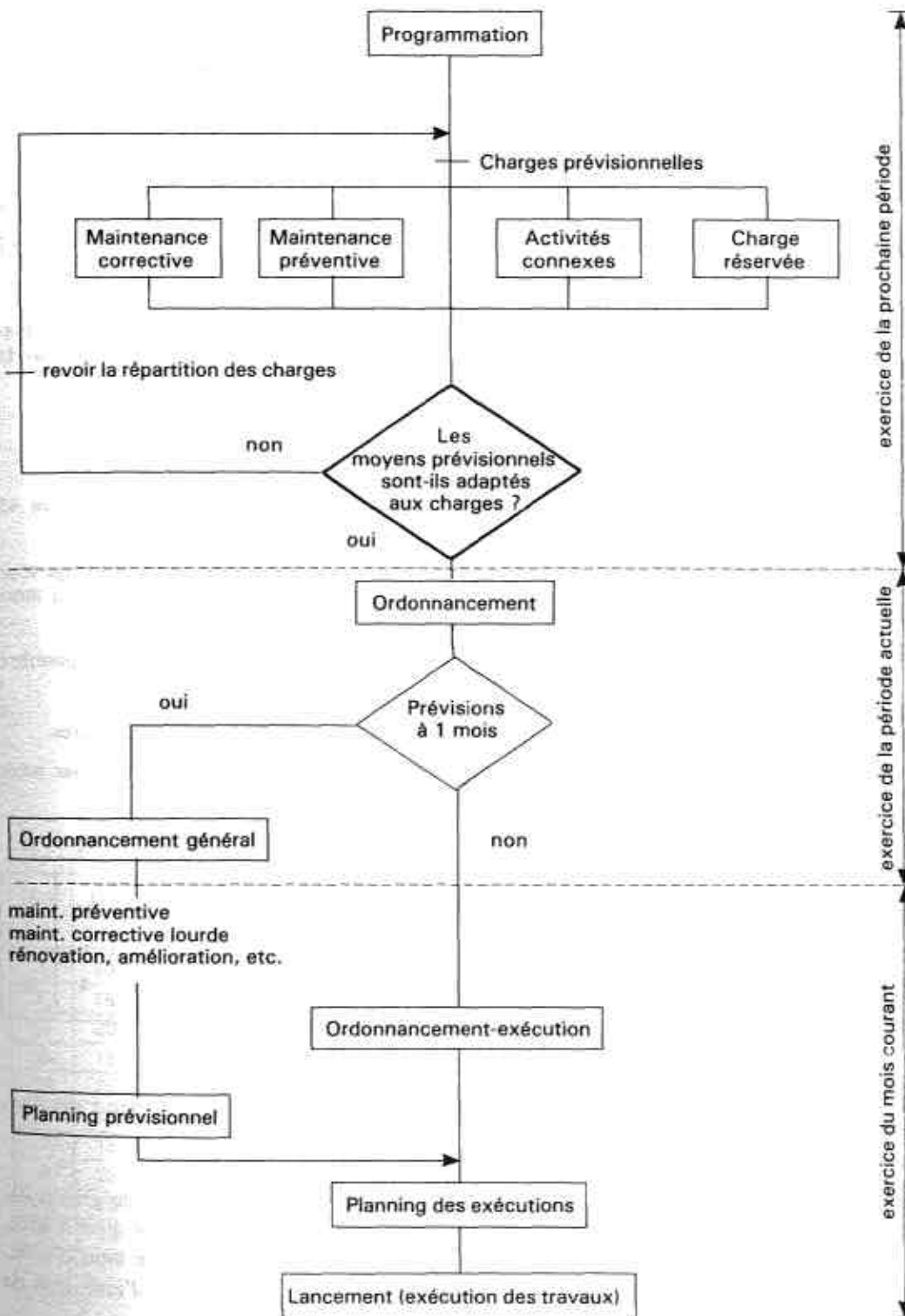
Méthode d'élaboration de la programmation

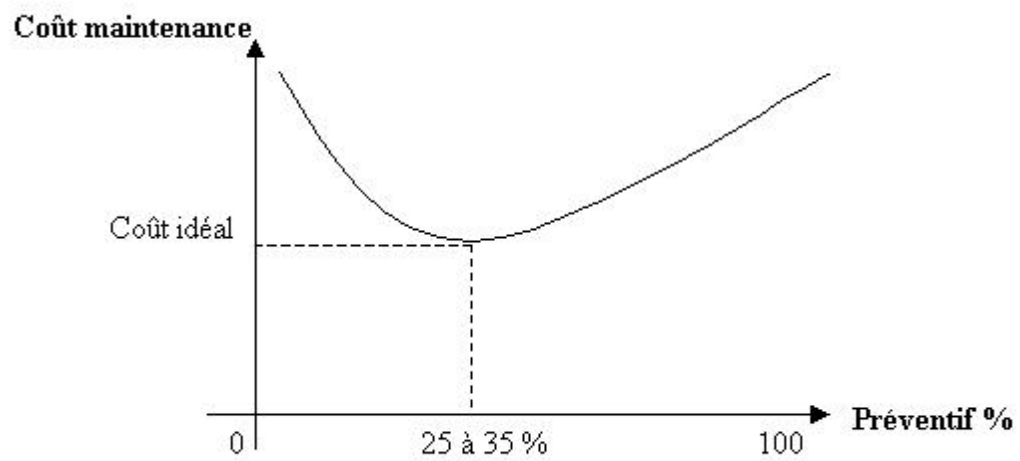
- Faire l'inventaire des moyens matériels, humains et économiques.
- Recenser les renseignements de l'exercice précédent (généralement l'année antérieure).
- Etablir le plan de charge prévisionnel en tenant compte des prévisions de production (extension prévue ou récession) ; des modifications de la production (nouveaux programmes de production ou programmes abandonnés) ; des résultats de ratios adaptés par exemple

nombre d'heures de maintenance corrective
nombre d'heures de maintenance préventive

des grandes révisions ; des travaux neufs ; des améliorations techniques importantes, etc.

Organigramme structurel





Attention: trop de maintenance préventive n'est souvent pas économiquement viable. Chaque industrie doit trouver le niveau à atteindre.

VII. DEMARCHES, METHODES ET OUTILS

Il est parfois difficile de se mettre d'accord sur le partage des méthodes et outils. Voici une proposition de classement des méthodes, outils et démarches pouvant être utilisés en maintenance.

Démarches	Méthodes	Outils
TPM	AMDEC	5S
Automaintenance	MBF	ISHIKAWA
Kaisen	Kanban	Poka Yoke
	Ingénierie	Pareto
	Hosin	5 pourquoi
	SMED	QQOQCP
	Benchmarking	5M

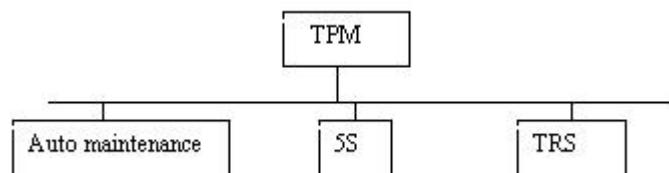
A. METHODES DE TRAVAIL COURAMMENT UTILISEES

- AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs effets et de leur criticité
- MBF : Maintenance Basée sur la Fiabilité. Correspond à l'application en France de la RCM Reliability Centered Maintenance développée aux Etats-Unis.
- Benchmarking: Moyen de comparaison quantitatif et/ou qualitatif de performances avec un référentiel (les définitions rencontrées sont très variables, elles se veulent très restrictives ou très ouvertes selon les ouvrages). Le but est clair: le benchmarking permet de mettre en perspective des axes d'améliorations. Toutefois il faut bien veiller à comparer les mêmes choses. Le benchmarking de maintenance s'implante doucement mais sûrement en France en commençant essentiellement par sa version interne (comparaison entre différents sites industriels d'un même groupe). Le manque de valeurs fiables de référence est bien entendu un frein à la généralisation de son utilisation.

B. DEMARCHE COURAMMENT UTILISEE

- **TPM** : Total Productive Maintenance. Système global de maintenance industrielle fondé sur le respect des facultés humaines et la volonté participative de l'ensemble du personnel pour rentabiliser au maximum les installations.

-



- **Automaintenance :**
Maintenance de premier niveau réalisée par les opérateurs.

Avantages :

Gain en efficacité : plus rapide = système pompier

Maintenance mieux faite car interventions avant la vraie panne

Inconvénients

La fabrication ne voit pas les choses de la même façon

Risque de vouloir en faire trop

Mal accepté par la maintenance qui voit sa profession partir

Les UAP (Unité Autonomes de Production) ont été, pour la maintenance, une version renforcée de la " dilution " de la maintenance, abandonné par le passé. Aujourd'hui l'automaintenance revient au devant de la scène mais de façon plus mesurée.

L'automaintenance se définit très bien

sous forme de logigramme afin de définir les rôles de chacun

L'automaintenance nécessite :

un investissement de la part du responsable de fabrication

- **TRS :**
Analyse de l'efficience.

Somme de 3 coef. donc 1 concerne directement la maintenance : B/A

Temps d'ouverture		
A = Temps de charge (temps requis)		Arrêts programmés
B = Temps brut de fonctionnement	Arrêts	
C = Temps net de fonctionnement	Ralentissements	
D = Temps utile de fonctionnement	Défauts	

$$\text{TRS} = D / A$$

$$B / A = \text{taux de disponibilité}$$

$$C / B = \text{taux de performance}$$

$$D / C = \text{taux de qualité}$$

- **5S:**
Usine bien tenue (ordonnée, propre). Important pour :
la qualité du travail

l'image de marque Engagement de la Direction qui commence à donner l'exemple mais très difficile à mettre en place car remise en question de chacun. .

C. CRITIQUES DES DEMARCHES ET METHODES

1. Remarques à propos des démarches et méthodes :

La clef de voûte de bon nombre de démarches et méthodes "imposées par les managers" est l'implication et la participation. Or la participation des acteurs n'est pas évidente à obtenir. Si la participation est formalisée (fiches documentées, plan de progrès), les promesses d'implication ne sont pas assurément respectées. La participation est assurément décrétée (engagement de la direction) mais il faut veiller à ce que cela ne demeure pas formel. Le formalisme peut engendrer un excès de contrôle, freinant la valorisation -pourtant décrétée également- des acteurs. Une réorganisation formelle n'est pas assurément la façon la plus efficace d'évoluer. Dans le cadre de la TPM par exemple, rien n'empêche un opérateur de remonter des informations fausses pour donner l'apparence d'adhérer à la démarche.

2. Cas particulier de la TPM :

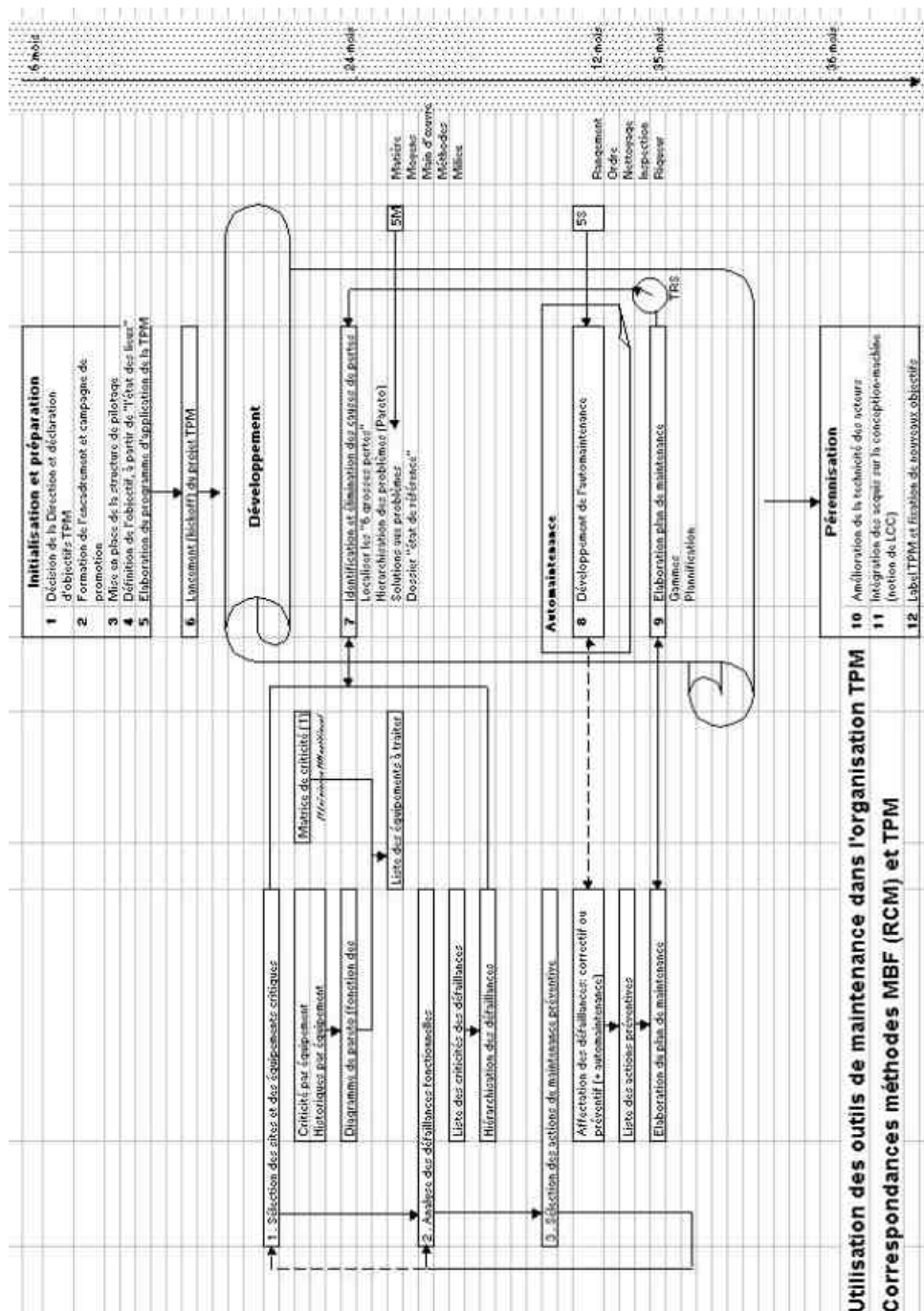
La TPM met en avant l'opérateur qui reprend une partie du travail de la maintenance. La maintenance se trouve ainsi partiellement dépouillée au profit de la production. Par contre dans le cadre de sa maintenance préventive, elle doit souvent négocier la disponibilité des installations. Sur ce point la maintenance se retrouve en position de force : la fabrication doit rendre les installations disponibles. La démarche TPM n'a à priori de sens que si la maintenance est rattaché à la production. Dans le cadre de la mise en place de la démarche, on voit que le rôle, la répartition

D. CONCLUSION :

En vertu du changement, on assiste souvent au déploiement de méthodes qui ne sont en fait que de fausses images cachant une réalité complexe. La méconnaissance de certains managers des pratiques concrètes de fonctionnement est souvent constaté.

VIII. OUTILS ET TECHNIQUES EVOLUEES

- GMAO : gestion de la Maintenance assistée par ordinateur
- Applicatifs pour réaliser de la maintenance conditionnelle



IX. LES INDICATEURS

Il existe un nombre sans fin d'indicateurs. Vous trouverez ici quelques-uns d'entre eux mais attention ils ne sont pas assurément représentatifs des indicateurs primordiaux. Il n'existe pas d'indicateur à tout faire ou encore d'indicateurs miracle. Chaque exploitant doit trouver les indicateurs qui lui conviennent.

Bien souvent on s'aperçoit qu'un seul indicateur n'est pas suffisant pour interpréter une situation: Il faut qu'il soit complété d'indicateurs complémentaires.

Enfin, bien souvent, plus que la valeur nette de l'indicateur, c'est la variation de celui-ci au travers du temps qui est intéressante.

Ingexpert a diffusé une lettre sur la critique d'un indicateur particulier dans le cadre du benchmarking:

Il existe une norme française traitant des indicateurs : XP X 60 020. Une norme européenne tarde à venir.

A. EFFICACITE DE LA MAINTENANCE

Indicateur Quantité d'interventions	Iq	nombre pannes par mois
Indicateur de Maintenance préventive	Imp	$(\Sigma \text{ heures de maintenance préventive}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$
Indicateur de maintenance corrective	Imc	$(\Sigma \text{ heures de maintenance corrective}) / (\Sigma \text{ heures de maintenance})$

B. ACTIVITE DU SERVICE

Indicateur de réactivité	I réac	Temps d'intervention / Temps d'arrêt machine
Indicateur de fiabilisation	MTBF	Mean Time Between Failure, correspond à la moyenne des temps entre 2 défaillances d'un système réparable. (Σ Temps de bon fonctionnement) / Nbre de pannes
Indicateur de compétence (Maintenabilité des équipements)	MTTR	Mean Time To Repair, correspond à la durée moyenne d'attente de la réparation du système MTTR Opérationnel : correspond au temps moyen d'une action de maintenance corrective (Σ Temps technique de réparation) / Nbre de pannes
Indicateur d'indisponibilité	$d - 1 = 1 - D$	MTBF / (MTBF + MTTR)

MTTF : Mean Time To Failure, correspond à la dure moyenne d'attente de la première panne qui rend impossible la mission système

MDT : Mean Down Time, correspond à la durée moyenne de la défaillance du système, la durée de réparation et la durée de remise en service

MUT : Mean up time, correspond à la durée moyenne de bon fonctionnement après réparation du système. Le MUT est différent du MTTF car lorsque le système est remis en service après une défaillance, tous ses éléments défaillants n'ont pas été nécessairement réparés.

Naturellement $MTBF = MUT + MDT$.

C. - COUTS ET BUDGET DE MAINTENANCE

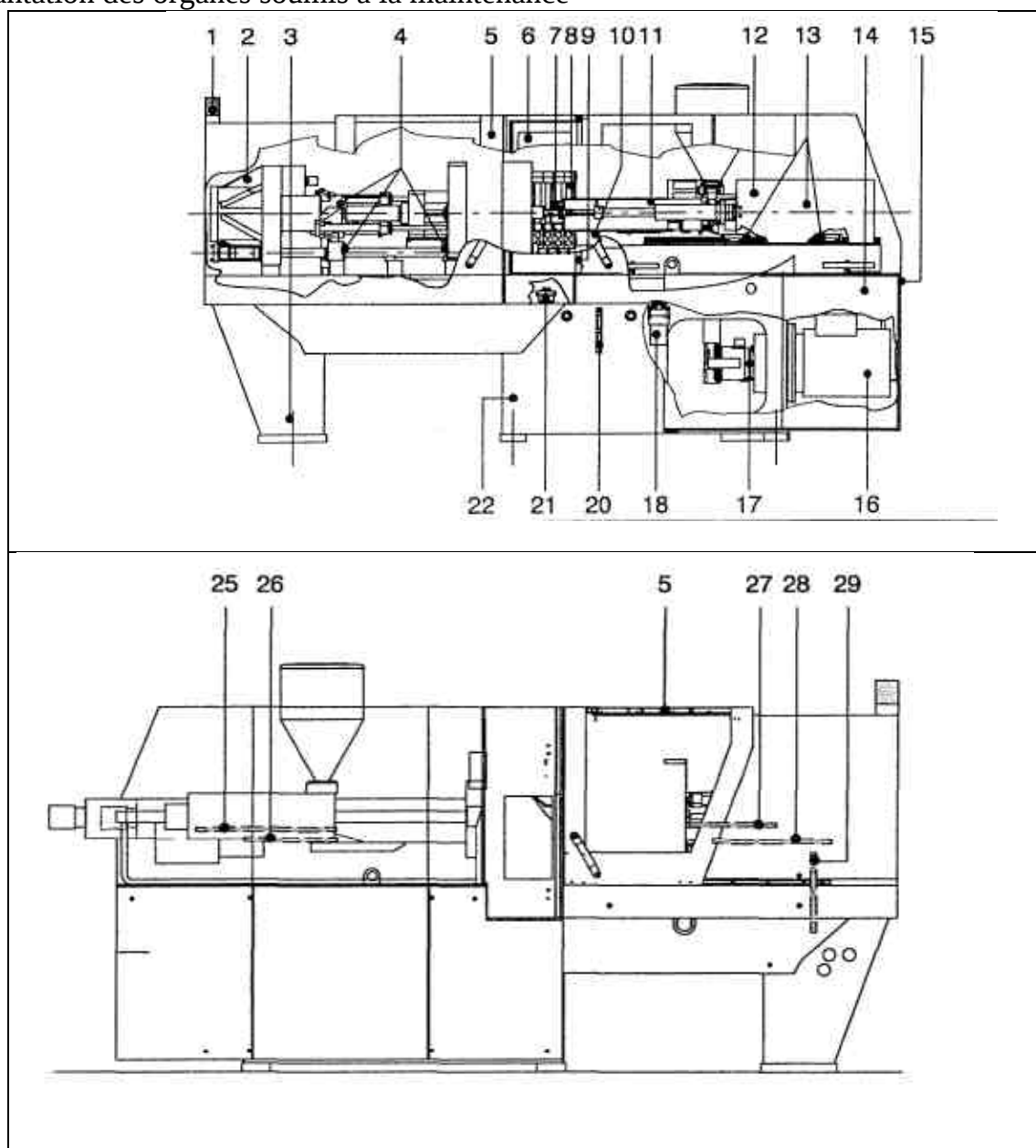
Indicateur de coûts de maintenance par équipement	Icm	Σ coûts de maintenance sur 1 équipement
Indicateur de cotraitance	Ico	coût de cotraitance / coût de maintenance
Indicateur d'incidence de la maintenance	IT cm	$(\Sigma \text{ coûts de maintenance}) / \text{chiffre d'affaire}$

X. CONSIGNES DE SECURITE

Toutes les opérations d'entretien devront impérativement respecter les consignes de sécurité suivantes:

- Avant toute intervention sur les circuits et appareils hydrauliques, s'assurer que la pression hydraulique est coupée. Si la machine est équipée d'accumulateur, s'assurer qu'il soit purgé.
- Après intervention, s'assurer de l'étanchéité des circuits lors de la remontée en pression.
- Les interventions à l'intérieur du sous-ensemble fermeture devront se faire groupe moto-pompe à l'arrêt, accumulateur purgé pour les machines équipées.
- Les interventions sur les parties électriques et automatisme devront se faire hors tension. L'interrupteur sectionneur est condamnable par cadenas pour éviter toute remise sous-tension intempestive.
- Si, pour des raisons techniques, certaines interventions doivent se faire sous tension, elles seront effectuées par au moins deux opérateurs possédant la qualification requise.
- Les accès prévus pour la maintenance devront toujours être dégagés.

Implantation des organes soumis à la maintenance



Objectif D

Appliquer le suivi maintenance à la plasturgie

XI. CARNET D'ENTRETIEN

A. MODE OPERATOIRE

L'opérateur organise son entretien préventif à partir des tableaux des opérations de maintenance qui informent sur:

- l'énumération de tous les équipements ou organes soumis à maintenance,
- leurs repères avec un renvoi à l'illustration afin de les localiser sur la presse,
- le type d'opération de maintenance à effectuer,
- le renvoi à une fiche qui développe le mode opératoire,
- la périodicité à respecter.

B. ELABORATION DU CARNET D'ENTRETIEN

La consultation des tableaux des opérations de maintenance permet d'établir un suivi des interventions effectuées au cours de toute la durée de l'exploitation de la machine.

L'opérateur a à sa disposition des fiches structurées qui lui permettent d'enregistrer les opérations de maintenance préventives et curatives faites sur une année.

Les exemples suivants expliquent l'utilisation de ces fiches de maintenance.

Liste des interventions à réaliser
semaines
la case correspondante.

Année: ou: toutes les
Apposer le nom de chaque semaine dans

Rep	Définition de la tache	Fiche notice	Semaine

Liste des interventions à réaliser toutes les trois mille (3000) heures, minimum chaque année. Apposer le nom de l'intervenant et la date toutes les trois mille (3000) heures dans les cases correspondantes.

Page:

[illegible]

(1) Maintenance préventive	
Réparation	
autres	

- La périodicité de suivi des interventions.
- La localisation de l'élément sur l'illustration.
- L'énumération de la tâche.
- Le numéro d'identification de la fiche.
- L'année d'intervention.
- La ou les pages nécessaires au suivi sur une année (exemple 4 pages pour 13 semaines).
- La date et le nom de l'intervenant.
- La date prévisionnelle d'intervention en fonction de l'utilisation de la machine.

Des fiches complémentaires permettent de suivre:

- les évolutions techniques apportées à la machine,
- les événements liés aux opérations de maintenance effectuées par les techniciens du constructeur de la machine ou le personnel gérant l'entretien de la machine.

L'ensemble de ces fiches peuvent être organisées sous la forme d'un carnet d'entretien avec un classement de fiche par périodicité (semaine, mois, année, nombre de cycle...).

REMARQUE: Le suivi de l'entretien est de la responsabilité de l'utilisateur.

C. TABLEAUX DES OPERATIONS DE MAINTENANCE

1. Tableaux des opérations de maintenance préventive

Equipement / Organe	Rep.	Opérations	Fiche à consulter	Périodicité
Ecran tactile I pupitre	6	Nettoyage de l'écran et de la platine	01	1 semaine
Platine boîte de commande				3 mois
Capteurs de température fourreau	11	Nettoyage des surfaces de contact	02	3 mois 3

2. Maintenance Surveillance préventive des sécurités

Equipement / Organe	Rep.	Opérations <i>n</i>	Fiche à consulter	Périodicité
Signaux d'alertes	1-15	Contrôle des sécurités	03	1 semaine
Arrêt moteur	6	Contrôle du fonctionnement	04	3 mois
Arrêt(s) d'urgence(s)	6	Contrôle du fonctionnement	05	3 mois
Alimentations: +10V 24V redressé	14	Contrôles des tensions d'entrée et de sortie	06	1 an
Disjoncteurs différentiels	14	Contrôle du fonctionnement des blocs différentiels	07	1 mois
Capteurs	25.26.27. 28.29	Calibration des capteurs	08	1 an
Capot buse	9 8	Contrôle du fonctionnement de la sécurité capot buse	09	3 mois
Sécurité porte	5 2	Contrôle du fonctionnement de la sécurité porte opérateur	10	3 mois
Positionnement du bras	14	Contrôle du fonctionnement du bras robot	11	3 mois

3. Surveillance des sécurités fonctionnelles

Equipement / Organe	Rep.	Opérations	Fiche à consulter	Périodicité
Temps incident long	6	Contrôle du fonctionnement	12	3 mois
Pile de sauvegarde GB1	14	Remplacement de la pile GB1	13	4 ans

4. Tableaux des opérations de maintenance corrective

Equipement / Organe	Rep.	Opérations	Fiche à consulter
Capteurs de position Injection 8009	25	Remplacement capteur de position injection	14
Capteur de position Groupe	26	Remplacement du capteur de position groupe injecteur	15
Capteur de position Fermeture 8010	28	Remplacement du capteur de position fermeture	16
Capteur de position Course opercule BQ25	29	Remplacement du capteur de position course opercule	17
Capteur de position éjection BQ1 1	27	Remplacement du capteur de position éjection	18
Colliers chauffants	11	Remplacement d'un (ou des) collier(s) chauffant(s)	19
Capteurs de température	11	Remplacement de capteurs de température	20
Relais statiques	14	Remplacement de relais statiques	21
Contacteurs	14	Remplacement des contacteurs	22
Programmes machine	6	Remplacement des versions de programmes	23
Capteurs de position Injection 8009	25	Remplacement capteur de position injection	24

5. Tableau des opérations de maintenance mécanique préventive

Equipement	Rep.	Opération	Fiche à consulter	Périodicité y
UNITE DE FERMETURE	24	Entretien général Vérification de l'état de surface de tous les guidages et supports y compris éjection Effectuer le graissage	25	A chaque changement de production au moins hebdomadaire 250000 cycles
HUILE HYDRAULIQUE	20 10	Vérification niveau en fonctionne-ment stabilisé..	26	Hebdomadaire
Porte opérateur et porte arrière.	5 2	Vérification de l'état des galets, des rails, des butées. Porte manuelle Porte assistée (option)	27	5000H, annuelle
CIRCUITS ET APPAREILS HYDRAULIQUES	Tous circuits Tous flexibles	Contrôle visuel de l'étanchéité des raccords, des tuyauteries et des brides,	28	Hebdomadaire
		Contrôle de l'état et de la position des flexibles. Si présence de craquelures, déchirures ou usure anormale, changer les flexibles. Remplacement systématique des flexibles.	29	Hebdomadaire 5 ans
	Tous appareils	Contrôle visuel de l'état et de l'étanchéité au niveau des plans de pose des distributeurs, limiteurs et valves. Remplacement des appareils hydrauliques et recommandations générales	30	Hebdomadaire
GROUPE MOTEUR POMPE HYDRAULIQUE. Pompe(s) hydraulique(s) / moteur(s)	17	Contrôle auditif du bruit de fonctionnement	31	Hebdomadaire en cours de fonctionnement .

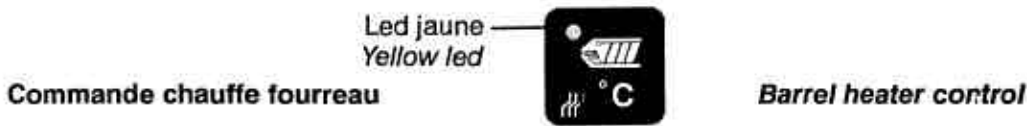
MOTEUR ELECTRIQUE GROUPE	16	Vérifier que rien n'altère la ventilation forcée. Entretien général du moteur.	32	Hebdomadaire
ENSEMBLE UNITE D'INJECTION	12 10 - 13	Entretien général Effectuer le graissage (H310)	33	5000H / annuelle
Centrage buse	7	Vérification du centrage de la buse.	34	Hebdomadaire
Débitmètre	8	Vérification de l'encrassement des tubes	35	

6. Tableau des opérations de maintenance mécanique conditionnelle ou corrective

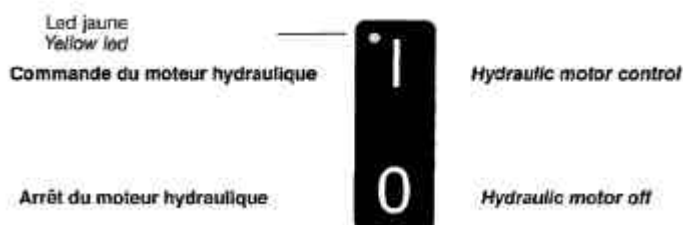
Equipement / Organe	Rep.	Opération	Fiche à consulter	Périodicité
HUILE HYDRAULIQUE	22	Analyse physico-chimique, comptage des particules, teneur en eau.		3000 h.
Filtre à air sur réservoir de la centrale hydraulique.	21	Remplacement de l'élément filtrant.		3000h., annuelle max. (selon environnement)
ORGANES MECANIQUES Ensemble machine	3	Vérification du nivelage		Annuelle
ENSEMBLE UNITE D'INJECTION Ensemble injection.	11	Effectuer le changement de fourreau		Annuelle
	11	Effectuer le changement de vis Effectuer le changement de clapet		

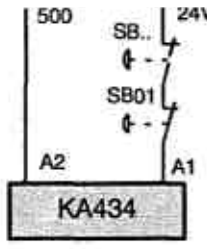
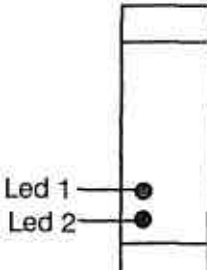
D. EXEMPLES DE FICHES DE MAINTENANCE

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	
Ecran tactile Pupitre de commande	MA 01
NATURE DE L'INTERVENTION	
Nettoyage de l'écran tactile du pupitre et de la platine de la boîte de commande	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 1	
REMARQUE : Utiliser un chiffon légèrement humidifié avec de l'eau savonneuse uniquement. Ne pas utiliser de produits abrasifs. Par sécurité, il est obligatoire de mettre l'équipement hors tension pour ne pas activer involontairement les touches de commande	
Notes	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	MA 02
Capteurs de température zone de chauffe fourreau	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Nettoyage des zones de contact des sondes thermocouple	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	
ATTENTION Le thermocouple et la surface de contact doivent être propres afin de donner une Indication correcte de la température.	
PROCEDURE Couper la chauffe fourreau par appui sur la touche “commande chauffe fourreau” de la boîte de commande. La led jaune s'éteint. 	
ATTENTION DANGER Utiliser des gants calorifugés—ignifugés sila température du fourreau exède 40°C. - Dévisser le capot protège fourreau pour avoir accès aux sondes. - Enlever chaque thermocouple de son support en tournant le verrou baïonnette. - Nettoyer les thermocouples avec une brosse métallique. - Introduire un foret de diamètre 6,2 dans chaque logement de sonde et le tourner manuellement - Nettoyer le logement de la sonde. - Remonter tous les thermocouples sur le fourreau. - Revisser le capot protège fourreau. - Commander la chauffe fourreau par un nouvel appui sur la touche “commande chauffe fourreau”. La led jaune est activée.	
LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	MA 03
Signaux d'alertes	Deux alarmes sont activées à la mise en incident de la machine.
NATURE DE L'INTERVENTION	Une alarme sonore HAO1 située dans le coffre électronique.
Contrôle du fonctionnement du klaxon et de la colonne lumineuse	Une alarme visuelle HL1 05 placée sur la machine (colonne lumineuse rouge).
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance I niveau 3	
PROCEDURE Créer les conditions d'un défaut machine afin de vérifier le bon fonctionnement des alarmes. • Sélectionner le mode "Fonctionnement automatique" sur la boîte de commande. • Commander l'ouverture de la porte. • La machine est en incident, vérifier que les alarmes s'activent. • Positionner le mode Manuel les alarmes s'arrêtent. LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	

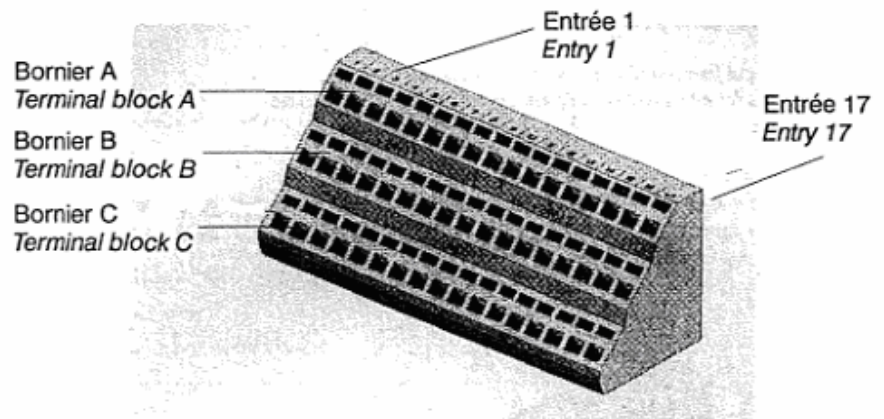
EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	04
Commande arrêt moteur hydraulique	Un bouton poussoir de la boîte de commande permet à tout moment d'arrêter le moteur hydraulique
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle du fonctionnement de la commande arrêt moteur hydraulique	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance I niveau 1	
PROCEDURE La machine est en fonctionnement • Appuyer sur le bouton poussoir "Arrêt moteur position O" quand le moteur fonctionne. La led jaune s'éteint. Le moteur s'arrête et le circuit hydraulique se purge automatiquement • Appuyer sur le bouton poussoir Commande moteur position 1" pour commander à nouveau le moteur. La led jaune est activée LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	05
Signaux d'alertes	.
NATURE DE L'INTERVENTION	Un arrêt d'urgence sur la boîte de commande permet d'arrêter la machine à n'importe quel moment du cycle.
Contrôle du fonctionnement de la commande arrêt d'urgence	Un module contrôle cette fonction en vérifiant en permanence la présence du 24v= sur la borne Al.
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance I niveau 1	
PROCEDURE - Faire fonctionner la machine en cycle. - Appuyer sur le bouton poussoir de la boîte de commande. ATTENTION La machine stoppe en l'état. Le moteur s'arrête et le circuit hydraulique se purge automatique-ment. - Retirer manuellement le bouton poussoir pour pouvoir recommencer le moteur. Nota: Si d'autres arrêts d'urgence sont implantés sur la machine, refaire la même manipulation pour chacun d'entre eux. L'état de fonctionnement du module est visualisé par 2 leds LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	
  Led 1 : Tension d'alimentation Led 1 : Power supply voltage Led 2 : Sorties de sécurité fermées Led 2 : Safety outputs closed	

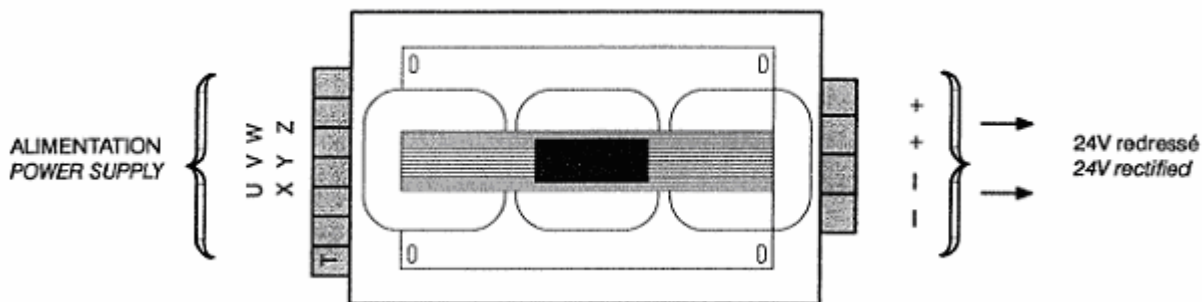
EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	06
Alimentations 10, 24 V redressé	.
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle des tensions d'entrée et de sortie	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance niveau 3	

Caractéristiques

- Alimentation +10 V
Tension nominale +10 V
Tolérance $\pm 1\%$
- Mesure
La mesure s'effectue directement sur le bornier B du module
"Entrées/Sorties analogiques"

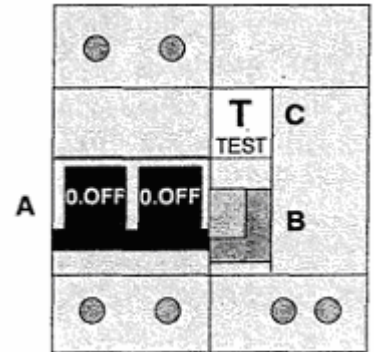
**Caractéristiques**

- Alimentation + 24V Redressée
Caractéristiques de tensions d'entrée
Primaire couplable 230/400 V Tolérance $\pm 5\%$
Caractéristiques de tensions de sortie
Tension nominale +24 V redressé Tolérance 24V à 28V
- Points de mesure

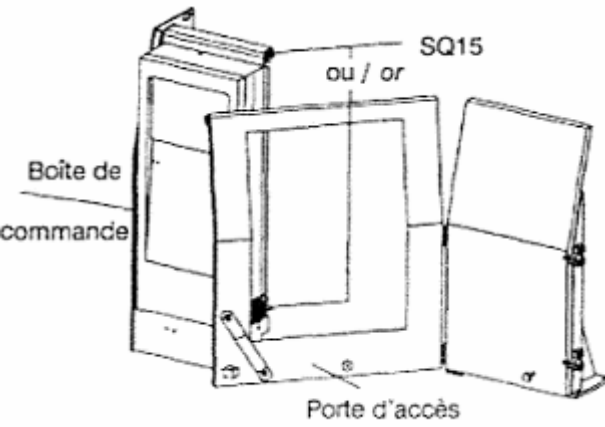


Mesurer aux bornes + et – de l'alimentation située au bas du coffre de puissance (Fils 260A 500A) (Fils 260B 500B)

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	07
Disjoncteurs différentiels	Les disjoncteurs différentiels protègent toutes les alimentations de prises auxiliaires mais d'autres applications sont possibles.
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle du fonctionnement du bloc différentiel	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	A tester tous les mois
Agent de maintenance / niveau 1	
Procédure L'essai s'effectue sous tension • Déconnecter les prises afin d'éviter de couper le disjoncteur en charge (Protection prises auxiliaires uniquement) • Appuyer sur le bouton repéré T du bloc différentiel de chaque disjoncteur (C). On simule ainsi un défaut d'isolement entre phase et terre • Le disjoncteurs doit s'ouvrir instantanément. Un voyant mécanique rouge en façade du bloc différentiel visualise le défaut (B) Le système différentiel fonctionne normalement • Connecter les prises si nécessaire • Réarmer l'ensemble disjoncteur et bloc différentiel en basculant le levier (A) LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	



EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	08
Capteurs de position	Les capteurs doivent être calibrés régulièrement afin de relever les mesures justes. Voir les fiches opérations déposes poses pour les capteurs de position de pression
NATURE DE L'INTERVENTION	
Calibration de l'ensemble des capteurs	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	
Capteurs à calibrer • Capteurs de position injection 1 BQ09 (fiche Dpa 01.00) • Capteurs de position groupe injecteur BQ12 (fiche Dpa 02.00) • Capteurs de position fermeture BQ10(fiche Dpa 03.00) • Capteurs de position opercule BQ25 (fiche Dpa 04.00) • Capteurs de position éjection BQ11 (fiche Dpa 05.00)	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	09
Sécurité protection injection	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle du fonctionnement de la sécurité capot buse	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 1	
 Principe des capots de protection fixes et mobiles isolent l'ensemble de l'unité d'injection. Une porte d'accès, côté poste opérateur permet l'accès. Une sécurité, assurée par un microrupteur, interdit ou interrompt tous les mouvements dangereux lors de l'ouverture de la porte, notamment les Commandes d'injection, d'avance et de recul du groupe injecteur, d'ouverture/fermeture de l'embout de fourreau à obturateur (option). Soit les conditions de fonctionnement respectées, notamment la boîte de commande positionnée et la porte d'accès fermée.	
Vérifier que tous les mouvements suivants, commandés depuis la boîte de commande sont possibles: - Avance groupe injecteur - Recul groupe injecteur - Rotation de la vis - Décompression - Injection Appeler la page "Tableau de bord". Ouvrir la porte d'accès afin de déconnecter le microrupteur SQ1 5. Le message "Capot buse ouvert" est en page "Tableau de bord" désactivé. Etat non validé (rectangle bleu foncé) affiché et le contrôle de la sécurité	
Vérifier que tous les mouvements énoncés précédemment sont interdits. Refermer la porte d'accès afin d'actionner le microrupteur SQ1 5. Le message disparaît et l'état de la sécurité en page "Tableau de bord" activé.	
Sécurité active (rectangle vert clair) LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	10
Sécurité protection moule	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle du fonctionnement de la sécurité porte opérateur	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 1	
Principe: Des capots de protection fixes et mobiles isolent l'ensemble de l'unité de fermeture. Des portes coulissantes avant et arrière, équipées de dispositifs de sécurité permettent l'accès aux mécanismes de fermeture et aux zones moule. L'ouverture des portes modifie l'état des microrupteurs de sécurité et interdit ou interrompt tous mouvements. SQO1 Contrôle porte avant ouverte. SQO2 Contrôle porte avant fermée. SQ18 Sécurité hydraulique porte avant. SQO3 Contrôle porte arrière ouverte. SQO4 Contrôle porte arrière fermée. SQ31 2 Sécurité hydraulique porte arrière Dès le début de l'ouverture de l'une des portes, les états des microrupteurs à clé sont inversés. Leurs positions respectifs sont vérifiées par l'automate et le système hydraulique de sécurité d'accès à la zone moule est activé. Test de fonctionnement de la sécurité: Soit les conditions de fonctionnement respectées, notamment les portes avant et arrière fermées. Vérifier que tous les mouvements suivants, commandés depuis la boîte de commande, sont possibles. Ouverture Fermeture moule Verrouillage I Déverrouillage Ejection	

Asservissement moule

Bridage / Débridage moule

Injection

Rotation vis

Décompression

Avance Recul groupe injecteur

Ouverture! Fermeture obturateur embout de fourreau.

Appeler la page "Tableau de bord".

Ouvrir la porte côté opérateur afin d'activer les sécurités.

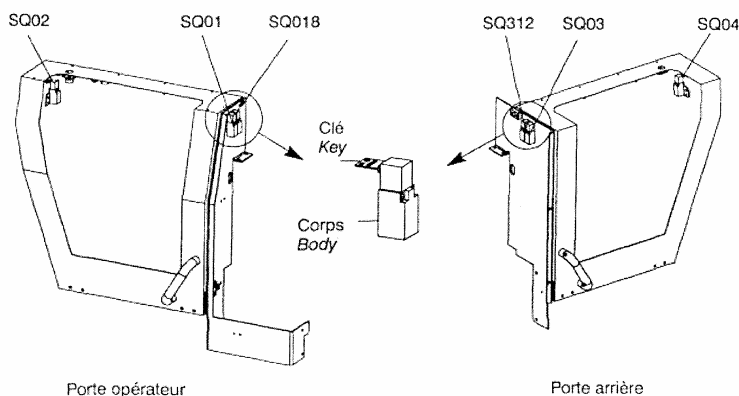
Le message "Porte opérateur ouverte" est affiché et le contrôle de la sécurité en page 'Tableau de bord' désactivé.

Etat non validé

(rectangle bleu foncé)

Vérifier que tous les mouvements noncés précédemment sont interdits

Refermer la porte opérateur.



Le message disparaît et le contrôle de la sécurité en page "Tableau de bord" activé.

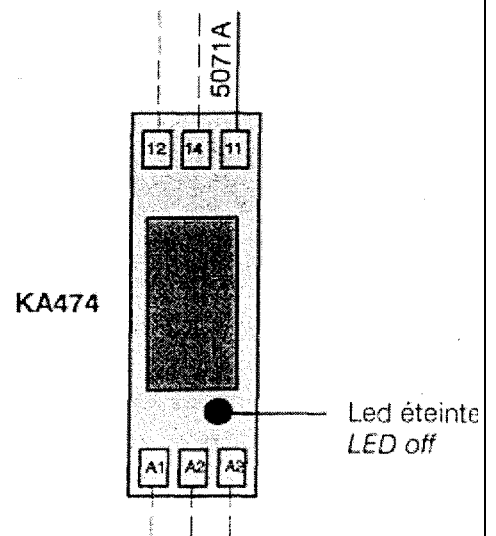
Sécurité active
(rectangle vert clair)

Maintenir la porte opérateur fermée et refaire la même manipulation avec la porte arrière.

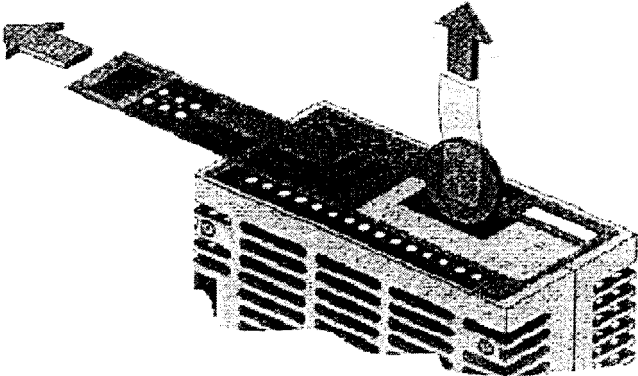
L'ouverture de chacune des portes actionne les mêmes sécurités.

LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	11
Positionnement du bras robot	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Vérifier la sécurité par relais du positionnement du bras robot (hors moule) ors de la fermeture du moule	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 1	
La position du bras robot hors moule est contrôlé par le programme et par le relais ~ “Inhibition sécurité bras dégagé”. Ce test permet de vérifier la sécurité donnée par le relais, le bras étant en position dégagé. - Procédure Conditions nécessaires: Machine à l'arrêt Moteur commandé Moule ouvert - Bras robot dégagé Ouvrir le coffre électronique et vérifier que le relais KA474 n'est pas activé (led éteinte). Vérifier, à l'aide d'un (sur le fil 5071 A (borne Fermer le coffre électronique. voltmètre que le potentiel 11 du relais KA474) est à 0v. LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.	



EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	12
Temps incident long	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Contrôle du fonctionnement	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	
Un temps programmé par l'opérateur en page "Configuration machine", est commandé à détection d'incident. Le défaut peut ainsi disparaître pendant le temps décompté avant d'arrêter la machine. Procédure • Mettre la machine en incident afin de décompter le "temps incident long». • Appeler la page "Arrêt programme". • Sélectionner dans le tableau la mise en veille de la chauffe et l'arrêt du moteur à la fin du temps "Incident long". • Appeler la page "Chauffe fourreau". • Afficher par exemple une température de consigne très basse pour la zone 3 (environ 10»). • La machine est mise en incident. • A la fin du temps "Incident long", le moteur est coupé et la chauffe est mise en veille. • Remettre une valeur de consigne correcte sur la zone 3 afin de supprimer l'incident machi • Programmer à nouveau la page "Arrêt programme". • Acciuitter le défaut en appuyant sur la touche à l'écran. LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT	

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	12
Pile GB1	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Remplacement de la pile <i>GB1</i>	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	
ATTENTION L'usure progressive de la pile génère différentes anomalies. Elle n'assure plus la sauvegarde des réglages utilisés ou même entraîner la suppression des programmes machine lors de la coupure de l'alimentation générale. Il est par conséquent nécessaire de changer la pile avant qu'elle soit défectueuse. Son remplacement doit s'effectuer selon la procédure suivante. Mesure de sécurité La chronologie des opérations décrite ci—dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose pose. 1. DEPOSE REMARQUE: Le remplacement de la pile doit se faire sous tension afin de conserver les programmes. D1. Ouvrir le coffre électrique. D2. Tirer la languette du module CPU ref. DCP64 afin d'avoir accès à la pile.  D3. Extraire la pile de son logement comme indiqué sur le dessin. REMARQUE: Rebuter la pile usagée en respectant la législation sur la protection de l'environnement	

2. POSE

Pi. Introduire la nouvelle pile et replacer la languette en façade du module.

P2. Fermer le coffre électrique.

3. VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE LA PILE

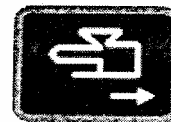
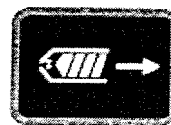
Vi. Couper l'alimentation générale à l'interrupteur sectionneur et attendre 2 minutes pour s'assurer de la décharge des condensateurs.

V2. Remettre sous tension en basculant l'interrupteur sectionneur. V3. Si la page 'Tableau de bord' s'affiche, la pile fonctionne correctement.

REMARQUE: Si la pile est défectueuse et que l'alimentation est coupée, il est nécessaire de recharger les programmes contenus sur la disquette de démarrage.

- LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	13
<u>Capteur de position injection</u>	
NATURE DE L'INTERVENTION	
<u>Remplacement du capteur de position injection</u>	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
<u>Agent de maintenance fniveau 3</u>	
ATTENTION DANGER L'opérateur doit s'assurer que les mouvements de vis peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment: - que les capots de protection de l'unité d'injection sont en place, - que le groupe Injecteur est en position fixe avant ou avancée. La chronologie des opérations décrites ci—dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose pose. - Procédure: 1.OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE—POSE A1. Positionner e cavalier dans l'encoche qui correspond à l'ensemble vis fourreau le plus long. (Voir fiche DPm2700.O). A2. Positionner le "Mode manuel" de la boîte de commande. FICHE POSE DEPOSE A3. Amener la vis en position de recul à l'aide du pad "Décompression" de la boîte de commande Décompression A4. mener le groupe injecteur en position maximale de recul à l'aide du pad "Recul groupe injecteur" de la boîte de commande. Recul groupe Injecteur	



ATTENTION

S'assurer que la température de la matière dans le fourreau est suffisante pour effectuer ce mouvement sans risque de détérioration de l'ensemble vis fourreau.

A5. Stopper le(s) moteur(s).

ATTENTION DANGER

A6.. Couper l'alimentation Interrupteur sectionneur et le condamner par cadenas.

2.DEPOSE

D1. Enlever le capot de protection arrière.

D2. Déconnecter le capteur.

D3. Dévisser la tige solidaire du curseur.

04. Relever la côte de positionnement du capteur par rapport à l'extrémité du support.

D5. Déposer le capteur.

3. POSE

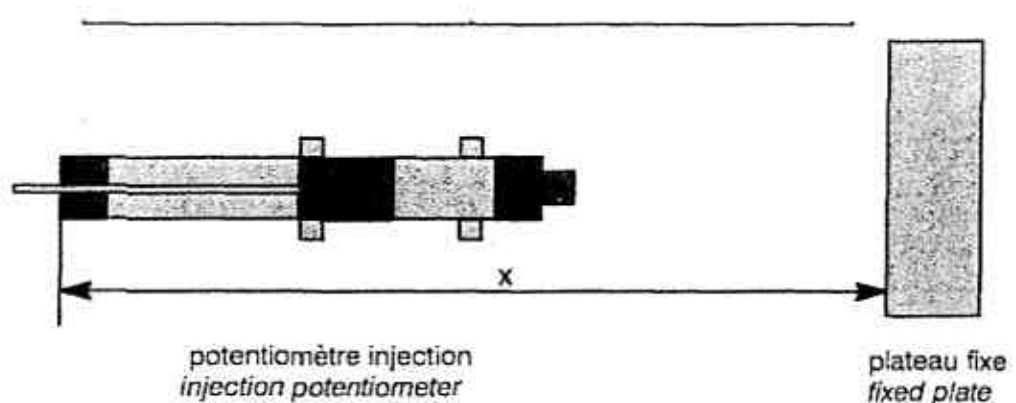
Pi. Placer le capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement du corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur.

P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

P4. Positionner le corps du capteur en le faisant coulisser jusqu'à obtenir la cote indiquée dans le tableau puis le bloquer en respectant l'alignement corps et tige du capteur.

INJECTION	X
H120/40	1385mm
H120150	1200mm
H200_/40	
H200/50	1396mm
H200/65	
H200180	
H31 0/40	
1310/50	1440mm



P5. Replacer le capot de protection.

P6. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P7. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P8. Valider la sécurité porte.

La chronologie des opérations suivantes peut s'appliquer uniquement à une calibration.

Remarque: Pour effectuer la suite des opérations, la température de l'huile doit être supérieure à 40°C.

P9. Activer le pad "Mode réglage et de la boîte de commande.

Tous les mouvements pilotés depuis la boîte de commande s'effectuent à vitesse et pression réduite jusqu'en butée mécanique si la commande est maintenue.

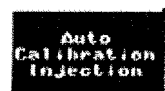
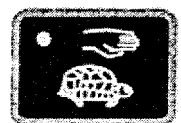
Les valeurs de vitesse et pression réduites ne sont pas réglables par l'utilisateur.

P10. Appeler la page "Maintenance" depuis le "Menu" et sélectionner la sous-page "Calibration capteur".

911 CalIb Capteur Ana

P11 Sélectionner le pad calibration du potentiomètre d'injection.

Calibration potentiomètre injection apprentissage



EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	14
Capteur de position groupe injecteur BOI	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Remplacement du capteur de position groupe injecteur BQ12	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	
ATTENTION DANGER L'opérateur doit s'assurer que les mouvements d'ouverture et de fermeture peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment: que les capots de protection d'embiellage sont en place. La chronologie des opérations décrites ci-dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose—pose. Procédure: 1 OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE-POSE A1. Positionner le “Mode manuel” de la boîte de commande. A2. Amener le plateau mobile en position maximale de la fin de fermeture par appui sur le pad “Fermeture moule” de la boîte de commande. A3. Stopper le(s) moteur(s). ATTENTION DANGER A4. Couper l'alimentation à l'alternateur sectionneur et le condamner par cadenas.	



2. DEPOSE

Di. Déconnecter Je capteur.

02. Dévisser la tige du silentbloc.

D3. Déposer Je capteur.

3. POSE

P1. Placer Je capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement du corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur.

P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

P4. Positionner le corps du capteur en le faisant coulisser jusqu'au contact avec la butée mécanique puis le bloquer en respectant l'alignement corps et tige du capteur.

P5. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P6. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P7. Valider la sécurité porte.

-Mesure de sécurité:

ATTENTION DANGER

L'opérateur doit s'assurer que les mouvements du groupe Injecteur peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment:

-que les capots de protection de l'unité d'injection sont en place.

La chronologie des opérations décrites ci—dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose— pose.

~Procédure:

Remarque : Les opérations décrites ci—après doivent s'effectuer sans fourreau.

1. OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE-POSE



A1. Positionner le “Mode manuel” de la boîte de commande.

A2. Amener le groupe injecteur en position maxi male d'avance à l'aide du pad “Avance groupe injecteur” de la boîte de commande.

A3. Stopper le(s) moteur(s).

ATTENTION DANGÈR~

A4. Couper l'alimentation à l'interrupteur sectionneur et le condamner par cadenas.

2. DEPOSE

D1. Enlever le capot de protection arrière.

D2. Déconnecter le capteur.

D3. Dévisser la tige solidaire du curseur.

D4. Relever la côte de positionnement du capteur par rapport à l'extrémité du support.

D5. Déposer le capteur.

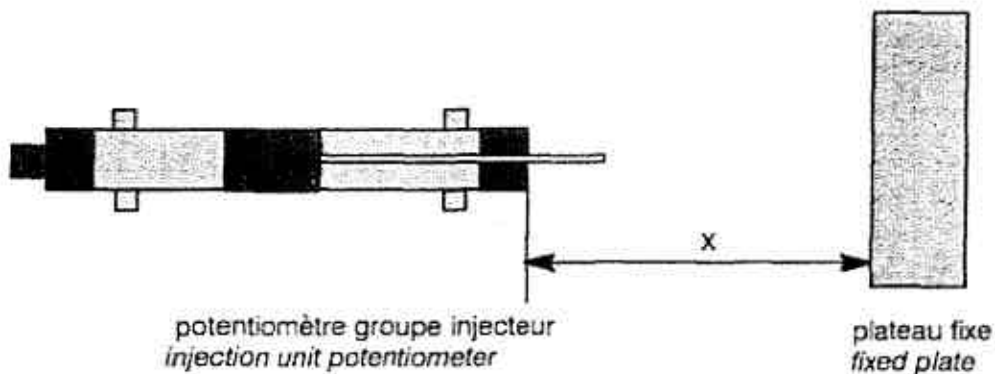
3. POSE

P1 Placer le capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement du corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur.

P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

GROUPE INJECTEUR	X
H120/40	
H120/50	650ram
H200/40	890mm
H200/50	650rnm
H200/65	
H200/80	
H310/40	
H310/50	860rnm
H310/65	
H310I80	705rnm
H430I65	
H430I80	870



P6. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P7. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P8. Valider la sécurité porte.

La chronologie des opérations suivantes peut s'appliquer uniquement à une calibration.

Remarque: Pour effectuer la suite des opérations, la température de l'huile doit être supérieure à 40°C.

P9. Activer le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

Tous les niouvènements pilotés depuis la boîte de commande s'effectuent à vitesse et pression réduite jusqu'en butée mécanique si la commande est maintenue. Les valeurs de vitesse et pression réduites ne sont pas réglables par l'utilisateur.

P10. Appeler la page "Maintenance" depuis le "Menu", et sélectionner la sous—page "Callibration capteur".

911 CalIb Capteur Ana

P11 Sélectionner le pad de calibration du potentiomètre du groupe injecteur.

Calibration potentiomètre groupe injecteur

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	15
Capteur de position fermeture BOI O	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Remplacement du capteur de position groupe fermeture BQ10	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	

Mesure de sécurité:

ATTENTION DANGER

L'opérateur doit s'assurer que les mouvements d'ouverture et de fermeture peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment:

que les capots de protection d'embiellage sont en place.

La chronologie des opérations décrites ci-dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose-pose.

Procédure:

1 OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE-POSE

A1. Positionner le "Mode manuel" de la boîte de commande.

A2. Amener le plateau mobile en position maximale de la fin de fermeture par appui sur le pad "Fermeture moule" de la boîte de commande.

A3. Stopper le(s) moteur(s).

ATTENTION DANGER

A4. Couper l'alimentation à l'interrupteur sectionneur et le condamner par cadenas.

2. DEPOSE

D1. Déconnecter le capteur.

D2. Dévisser la tige du silentbloc.

D3. Déposer le capteur.

3. POSE

P1. Placer le capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement du corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur.

P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

P4. Positionner le corps du capteur en le faisant coulisser jusqu'au contact avec la butée mécanique puis le bloquer en respectant l'alignement corps et tige du capteur.

P5. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P6. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P7. Valider la sécurité porte.

La chronologie des opérations suivantes peut s'appliquer uniquement à une calibration.

Remarque Pour effectuer la suite des opérations, la température de l'huile doit être supérieure à 40°C.

P8. Activer le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

Tous les mouvements pilotés depuis la boîte de commande s'effectuent à vitesse et pression réduite jusqu'en butée mécanique si la commande est maintenue.

Les valeurs de vitesse et pression réduites ne sont pas réglables par l'utilisateur.

P9. Appeler la page "Maintenance" depuis le "Menu", et sélectionner la sous-page "Calibration capteur".

P10 Sélectionner le pad de calibration du potentiomètre de fermeture.

Calibration potentiomètre fermeture

Les mouvements d'ouverture et de fermeture sont commandés à vitesses et pressions réduites. L'automate mémorise automatiquement les points limites lors des déplacements.

Les mouvements s'arrêtent lorsque la calibration est terminée.

P11 Sortir de la page "Calibration capteur" et désactiver le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	17
Capteur de position course opercule BQ25 O	
NATURE DE L'INTERVENTION	

Remplacement du capteur de position de position course operculeBQ10	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	

ATTENTION DANGER

L'opérateur doit s'assurer que les mouvements d'ouverture/fermeture peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment; que les capots avant et arrière de protection d'embiellage sont en place.

La chronologie des opérations décrites ci-dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose -pose.

Procédure:

1. OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE-POSE

A1 Positionner le "Mode manuel" de la boîte de commande.

A2. Amener le plateau mobile en position maximale de fin de fermeture par appui sur le pad "Fermeture moule" de la boîte de commande.

A3. Stopper le(s) moteur(s).

ATTENTION DANGER

A4 Couper l'alimentation à l'interrupteur sectionneur et de condamner par cadenas

Remarque: Lorsqu'un moule est monté, il ne doit pas empêcher d'aller jusqu'à la butée mécanique de de course.

2.DEPOSE

D1.Déconnecter le capteur.

D2.Dévisser la tige du silentbloc.

D3.Déposer le capteur.

3.POSE

P1 Placer le capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur. P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

P4. Positionner le corps du capteur en le faisant coulisser jusqu'au contact avec la butée mécanique puis le bloquer en respectant l'alignement corps tige du capteur.

P5. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P6. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P7. Valider la sécurité porte.

La chronologie des opérations suivantes peut s'appliquer uniquement à une calibration.

Remarque: Pour effectuer la suite des opérations, température de l'huile doit être supérieure à 40°C

P8. Activer le pad 'Mode réglage et apprentissage» de la boîte de commande

Tous les mouvements pilotés depuis la boîte de commande s'effectuent à vitesse et pression réduite jusqu'en butée mécanique si la commande est maintenue. Les valeurs de vitesse et pression réduites ne sont pas réglables par l'utilisateur.

P9. Appeler la page "Maintenance" depuis le "Menu", et sélectionner la sous-page "Calibration capteur".

911 Callb Capteur Ana

P10. Sélectionner le pad de calibration du potentiomètre de position course opercule.

Calibration potentiomètre

position course opercule

Les mouvements d'ouverture et de fermeture sont commandés à vitesses et pressions réduites. L'automate mémorise automatiquement les points limites lors des déplacements.

Les mouvements s'arrêtent lorsque la calibration est terminée.

P11 Sortir de la page "Calibration capteur" et désactiver le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.

EQUIPEMENT / ORGANE / COMPOSANT	18
Capteur de position course éjection BO11	
NATURE DE L'INTERVENTION	
Remplacement du capteur de position de l'éjection	
QUALIFICATION DU PERSONNEL	
Agent de maintenance / niveau 3	

Mesure de sécurité:

ATTENTION DANGER

L'opérateur doit s'assurer que les mouvements d'ouverture et de fermeture peuvent s'effectuer en toute sécurité et notamment: que les capots de protection d'emballage sont en place.

La chronologie des opérations décrites ci-dessous s'applique dans le cas d'une action complète de dépose - pose.

Procédure:

1. OPERATIONS A EFFECTUER AVANT LA DEPOSE—POSE

A1. Positionner le "Mode manuel" de la boîte de commande.

A2. Amener l'éjection en position maximale de sortie par appui sur le pad "Sortie éjection" de la boîte de commande.

A3 Stopper le(s) moteur(s)

ATTENTION DANGER

A4 Couper l'alimentation à l'interrupteur sectionneur et le condamner par cadenas..

2. DEPOSE

D1. Déconnecter le capteur.

D2. Dévisser la tige du silentbloc.

D3. Déposer le capteur.

3. POSE

P1. Placer le capteur et visser les vis de fixation sans les bloquer pour permettre le déplacement du corps du capteur.

P2. Raccorder électriquement le capteur.

P3. Visser la tige sur le silentbloc et bloquer le contre écrou.

P4. Positionner le corps du capteur en le faisant coulisser jusqu'au contact avec la butée mécanique puis le bloquer en respectant l'alignement corps et tige du capteur.

P5. Remettre l'alimentation à l'interrupteur sectionneur.

P6. Mettre le(s) moteur(s) en fonction.

P7. Valider la sécurité porte.

La chronologie des opérations suivantes peut s'appliquer uniquement à une calibration. Remarque Pour effectuer la suite des opérations, la

température de l'huile doit être supérieure à 400 C.

P8. Sélectionner le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

Tous les mouvements pilotés depuis la boîte de commande s'effectuent à vitesse et pression réduite jusqu'en butée mécanique si la commande est maintenue. Les valeurs de vitesse et pression réduite ne sont pas réglables par l'utilisateur.

P9. Appeler la page "Maintenance" depuis le "Menu, et sélectionner la sous—page "Calibration capteur".

Callb

Capteur Ana 1

P10. Sélectionner le pad de calibration du potentiomètre d'éjection. Calibration potentiomètre position éjection

Les mouvements de sortie et de rentrée éjection sont commandes à vitesses et pressions réduites. L'automate mémorise automatiquement les points limites lors des déplacements.

Les mouvements s'arrêtent lorsque la calibration est terminée.

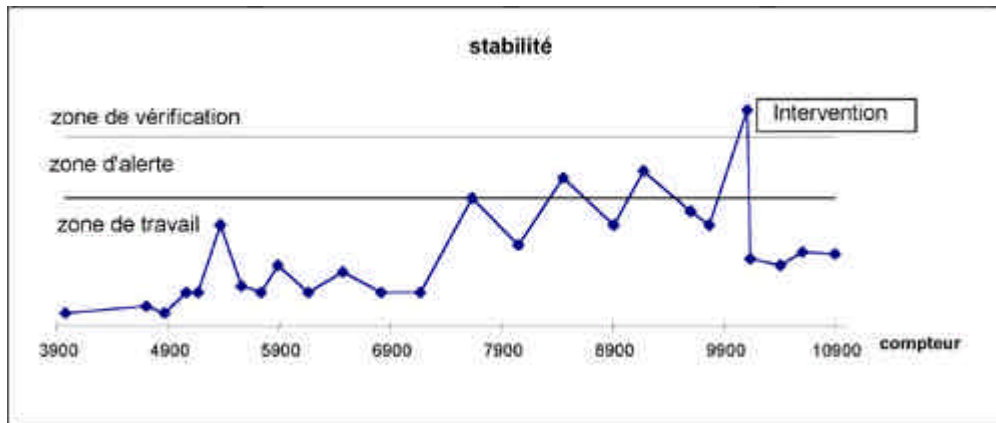
P11. Sortir de la page "Calibration capteur" et désactivé le pad "Mode réglage et apprentissage" de la boîte de commande.

LA PRESSE EST EN ETAT NORMAL DE FONCTIONNEMENT.

Evaluer l'usure de vos unités de plastification (vis, fourreau, clapet) sans démontage préalable par une mesure de paramètres résultants

Cette MAINTENANCE PREDICTIVE ou CONDITIONNELLE permet de déterminer la date de vérification et de remplacement de l'unité de plastification sans démontage préalable.

Cette méthode est indépendante du moule et dans 90% des cas de la matière également



Principe

Le client relève 1 échantillonnage de 30 valeurs consécutives sur 3 paramètres résultants différents. Ce relevé est envoyé par fax ou par mail. L'indice de stabilité est alors calculé sous 48H et l'évolution est communiquée au client.

Domaine privilégié d'application

Elle est particulièrement adaptée à la transformation des polymères CORROSIFS et / ou ABRASIFS, et aux productions où le TEMPS DE DOSAGE est important comparativement au temps de refroidissement.

Gain potentiel

Diminution des composants incomplets ou sur-dosés.

Diminution des grains d'infondus.

Augmentation de la durée de vie des équipements.

En savoir plus...

Cette méthode repose sur l'enregistrement de paramètres résultants de la presses à injecter. Grâce à la précision des asservissements, il est inutile de suivre des paramètres asservis : T° fourreau, point de commutation, ... Par contre les paramètres résultants sont d'excellents indicateurs de la stabilité de processus.

Un échantillonnage de 3 paramètres avec 30 valeurs consécutives permet de calculer différents indices dont l'indice de stabilité. Les prélèvements sont espacés de 2 semaines et permettent de construire l'évolution de l'indice de stabilité.

Lorsque l'indice se trouve en ZONE de TRAVAIL, l'usure est compatible avec une bonne plastification de la matière.

Lorsque l'indice se trouve en ZONE d'ALERTE, l'usure est toujours compatible avec une bonne plastification, mais il y a lieu de vérifier si les éléments de l'unité de plastification sont disponibles pour un éventuel remplacement.

Enfin lorsque que l'indice se trouve en ZONE de VERIFICATION, ou lorsque plusieurs points sont consécutivement en zone d'alerte, il faut planifier l'intervention. A ce stade des irrégularités de processus sont présentes, le débit de fuite par le sommet du filet augmente et le risque d'injection de grains d'infondus est réel.

Ces grains d'infondus peuvent se trouver bloquer dans le seuil du point d'injection et provoquer soit un composant

incomplet, soit un point d'injection bouché.

Si le grains d'infondus dépasse le point d'injection, cela peut entrainer des sillons à l'intérieur de l'épaisseur de la pièce. Ce défaut peut provoquer des affaiblissements locaux du composant avec éventuellement des ruptures prématurées.

Lorsque l'indice de stabilité se trouve en zone de vérification ou d'alerte, le taux de prédiction d'usure de l'unité de plastification est de 70% au début de la prestation, pour atteindre 90% par la suite.

D'expérience, les autres anomalies qui ont pu être mises en évidence sont :

- Défaillance aléatoire du capteur de déplacement linéaire introduisant des variations sur la course de dosage.
- Jeu longitudinal sur l'accouplement de la vis induisant des variations sur la succion.
- Usure des palettes de la pompe hydraulique.

Cette méthode est indépendante du moule.

Dans 90% des cas, la matière n'affecte pas la méthode. Pour les autres 10%, l'indice évolue brutalement pour redevenir homogène avec les points précédents lors du changement de matière. La répétition de cette irrégularité met en évidence des problèmes de stabilité de la matière plastique: polymérisation, compoundage.

Moyennant un changement de taille de l'échantillonnage, cette méthode permet de valider des presses neuves ou l'introduction d'une nouvelle source de matière.

XII. EXERCICES

- 1. Quel est le rôle de la maintenance ?**
- 2. Quelles sont les fonctions associées à la maintenance ?**
- 3. Décrire les différents types de maintenance.**
- 4. Déterminer les étapes de la mise en place d'une politique de maintenance dans une entreprise.**

5. Pourquoi ne peut-on pas faire 100% de maintenance préventive ? (illustrer la réponse avec un graphique)

6. Dans une approche par TRS, comment peut-on définir le taux de disponibilité ?

7. Dans une entreprise de plasturgie, donner les indicateurs qui vous semblent le plus adaptés pour mesurer :

- L'efficacité de la maintenance ;

- L'activité du service ;

- Les coûts et budgets de maintenance.

8. A quoi sert un carnet d'entretien ?

9. Quels sont les documents qui vont servir à gérer un service maintenance ?