

14/95

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
Département : Génie Industriel

PROJET

de
Fin d'Etudes
Ecole Nationale Polytechnique
Sujet

Contribution à l'élaboration de procédures
de contrôle statistique à la réception
au C.V.I (Rouiba)

Proposé par :

C.V.I Rouiba

Etudié par :

KHOUDRIA M'hamed

Dirgé par :

Mr. OUABDESLAM
Mr. LAMRAOUI

Promotion: Septembre 1995



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
Département : Génie Industriel

PROJET

de
Fin d'Etudes
المكتبة - المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique
SUJET

Contribution à l'élaboration de procédures
de contrôle statistique à la réception
au C.V.I (Rouiba)

Proposé par :

C.V.I Rouiba

Etudié par :

KHOUDRIA M'hamed

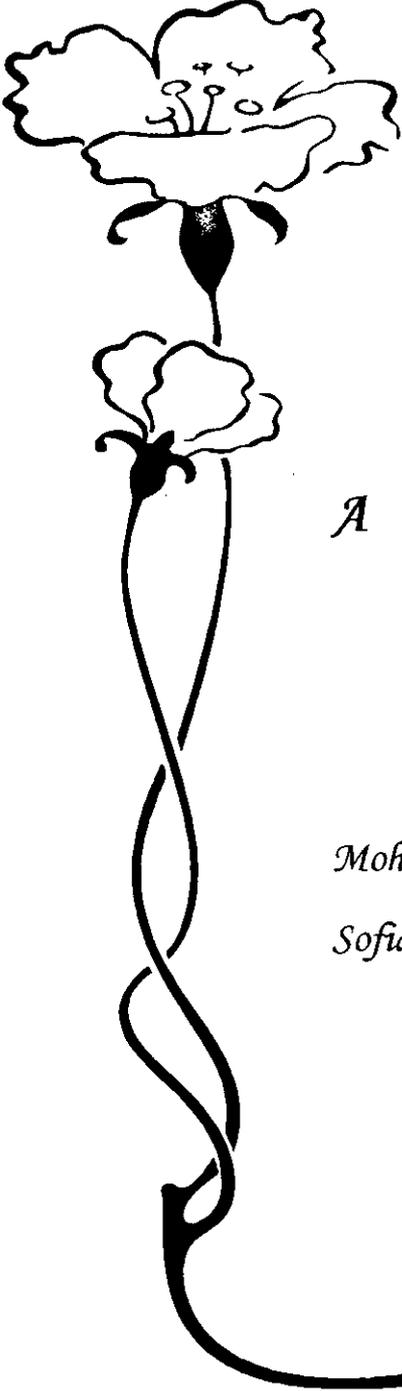
Dirgé par :

Mr. OUABDESLAM
Mr. LAMRAOUI

Promotion: Septembre 1995

Dedicaces

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique



Je dédie humblement ce travail

A Ma mère et mon père

Mes frères et soeurs

Toute ma famille

*Tous mes amis et en particulier Nadhir,
Mohamed, Mustapha, Youcef, Nouredine,
Sofiane, Kamel, Nasredine, Karim et Djeffar.*

KHOUDRIA M'hamed

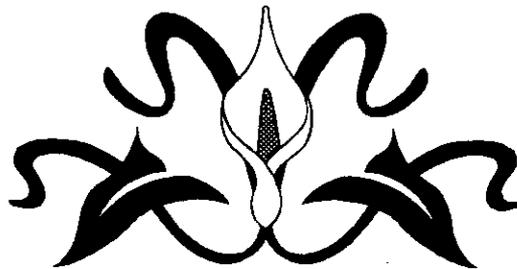
Remerciements

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin , permettez moi de vous exprimer le témoignage de mes vifs remerciements pour l'aide que vous m'avez apporté dans ce travail .

Je suis reconnaissant à Mlle ABOUN , Directrice du département Génie Industriel , envers tous les professeurs qui ont contribué à ma formation et à toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien mon projet .

Je le suis particulièrement, envers mes promoteurs Mr OUABDESLAM Mr LAMRAOUI et envers Mr KOUADRIA chef de département contrôle au C.V.I qui m'ont guidé et dirigé pendant toute la durée de mon stage .

Mes remerciements vont également à M^{me} BELMOKHTAR et Mr BOUZIANE dont leurs conseils m'ont été très bénéfiques .



Sommaire

INTRODUCTION

CHAPITRE : I GENERALITES

1- PRESENTATION DE L'ENTREPRISE S.N.V.I:	3
1-1 Présentation du C. V. I :	3
1-2 Gamme de production :	3
1-3 Présentation des différents centres de production:	3
1.4- Position du problème :	4
Limite de l'étude :	5

CHAPITRE: II QUALITE ET CONTROLE, DEFINITIONS ET CONCEPTS

1 - QU'EST CE QUE LA QUALITE ?	6
1-1 Définition de la qualité	6
1.2 Définition du cercle de qualité	6
1.3 Qualité d'un produit	8
1.4 Contrôle, assurance et gestion de la qualité	9
2 - FONCTION CONTROLE:	10
2.1 Origine du contrôle	10
2.2 Définition du Contrôle	10

CHAPITRE : III CONTROLE DE RECEPTION

1 GENERALITES SUR LE CONTROLE DE RECEPTION	11
2- Modes du Contrôle de réception	12
2.1 Accepter sans contrôle:	12
2.2 Contrôle exhaustif (à 100%):	12
2.3 Contrôle sur échantillons:	12
☉ Avantages et inconvénients du contrôle sur échantillons	12
3 - PLANS DE CONTROLE SUR ECHANTILLONS	13
3.1 Formation des lots	13
3.2 Prélèvement de l'échantillon	13
4 - TYPES DE CONTROLE SUR ECHANTILLON	14
4.1- Contrôle par variables	14
4.2 Contrôle par attributs	14
4.2.1 Plan d'échantillonnage simple	14
4.2.2 Plan d'échantillonnage double	19
4.2.3 Plans d'échantillonnages multiples	21
4.2.4 Contrôle par échantillonnage progressif	21

SOMMAIRE

5-CLASSIFICATION DES PLANS DE CONTROLE SUR ECHANTILLON	23
5.1- Classement en fonction de L'AQL	23
5.2- Classement en fonction du LTPD	23
5.3- Classement en fonction du point d'indifférence (Point de contrôle) :	24
5.4- Classement en fonction de L'AOQL	24

CHAPITRE: IV PRESENTATION DU SERVICE CONTROLE DE RECEPTION AU C.V.I

1 - PRESENTATION DU DEPARTEMENT CONTROLE AU C.V.I	25
2 - PRESENTATION DU SERVICE "CONTROLE RECEPTION "	26
2.1- Documents utilisés au service "contrôle réception "	26
2.2 - Définition d'un article non conforme	28
1- Critère de matière:	29
2- Critère de fonctionnement	29
3- Critères géométrique	29
2.3 - Fonctionnement du service "Contrôle réception "	30
3-Analyse de la procédure de travail	30
Critiques:	32

CHAPITRE :V CHOIX DES ELEMENTS A ETUDIER

1- ANALYSE DE (PV):	33
2 - PRÉSENTATION DU SECTEUR " CONTROLE RECEPTION MECANIQUE":	34
2.1 Composition de l'effectif :	34
2.2 Moyens de contrôle :	35
3 - ETUDE DES (CRC) DESTINES AU SECTEUR "CONTROLE RECEPTION MECANIQUE" :	36
3.1 - Evaluation de rebuts dus à la réception :	38
4- DESCRIPTION DES TROIS POSITIONS CHOISIES:	40
4.1 Cône synchro	40
4.1.1- Rôle du cône synchro	40
4.1.2 Contrôle des cônes synchro	40
4.1.3 Approvisionnement en cônes synchro	40
4.2 Tambours	41
4.2.1 Rôle du tambour	41
4.2.2 Contrôle des tambours	41
4.2.4 Approvisionnement en tambours pour 1994	42
4.3 Cuve de pont	42
4.3.1 Rôle du pont	42
4.3.2 Contrôle des cuves de pont	43
4.3.3 Approvisionnement en cuves de pont	43

SOMMAIRE

CHAPITRE VI CHOIX D'UN PLAN DE CONTROLE ET APPLICATIONS

1-CHOIX D'UN PLAN DE CONTROLE SUR ECHANTILLONS	44
1-1 plan basés sur une courbe d'efficacité (OC)	45
1-2 les tables MIL-STD 105D	46
1-3 Les tables de Dodge -Romig	47
1-4 Plans basés sur le saut des lots à échantillonner (Skip-lot sampling)	47
1-5 Plans basés sur des chaînes de prélèvement (ChSP)	48
2-CHOIX D'UN PLAN DE CONTROLE	48
3 -APPLICATIONS	49
3-1 Prélèvement de l'échantillon	49
3-2 Plans de contrôle des cônes synchro	51
Echantillonnage simple	51
Echantillonnage double	52
3-3 Plans de contrôle des Tambours	55
Echantillonnage simple	55
Echantillonnage double	56
3-4 Plans de contrôle des cuves de ponts	59
Echantillonnage simple	59
Echantillonnage double	60
ANALYSE :	60 63
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS	66
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXE	

يشتمل هذا العمل على المساهمة لوضع طريقة جديدة لمراقبة النوعية عند الإستقبال. كمركب العربات الصنعية بالروبوتية. الطريقة المقترحة تسمح بتحقق نوعية ذات مستوى مقبول مع مراعاة الأجل المحدد للطعون.

Résumé:

L'objectif de cette étude est la mise en œuvre des procédures de contrôle de qualité à la réception au niveau du complexe de véhicules industriels de Rouiba.

Nous avons proposé des plans de contrôle, permettant d'assurer un niveau de qualité acceptable, tout en respectant la contrainte "délai de réclamation".

Abstract:

The aim of this study is to install procedures of quality control at receipt in the industrial vehicles complex of Rouiba.

We propose in this work, some sampling plans of control which warrant an acceptable quality level and respect the delay of complaint.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION

L'évolution du marché , son ouverture et la concurrence qui en a découlé ont fait de la qualité un défi à surmonter pour continuer à vendre .Cette dernière suppose la réussite parfaite de tout un enchaînement de travaux élémentaires, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'obtention du produit final.Cette "chaîne qualité " se casse si l'un de ses maillons est défaillant, ce peut être aussi bien un maillon que l'on conviendra de qualifier de systématique (tel qu'un opérateur maladroit, un outillage non fiable .. etc.) ou encore les matières premières et les pièces détachées provenant de l'extérieur . En effet, si ces produits présentent des défauts, et s'ils ne sont pas décelés au moment de la réception, ils peuvent influencer complètement la production, voire interrompre son cycle ou induire des défauts sur le produit final .

Dans le complexe de véhicules industriels de Rouiba C.V.I, les produits reçus de l'extérieurs sont divers , leurs quantités et leurs qualités varient d'un lot à un autre, dont l'inspection unitaire est souvent écartée .

Le but de notre projet de fin d'étude est d'introduire la notion du contrôle de réception à travers l'un de ces vecteurs: le contrôle statistique des produits provenant de l'extérieur de C.V.I. Nous répartirons ce travail comme suit :

- Au premier chapitre, nous donnerons une présentation succincte de l'entreprise dans son environnement fonctionnel, c'est un complément d'information utile à une meilleure compréhension de la problématique .

- Au deuxième chapitre, nous définirons la qualité et le contrôle ainsi que les concepts qui les entourent .

- Au troisième chapitre, nous donnerons des rappels théoriques sur le contrôle de réception et ses applications .

- Au quatrième chapitre, nous présenterons en premier lieu le service qui s'occupe du contrôle de réception au C.V.I, pour ensuite détecter les lacunes engendrées par la méthode utilisée actuellement.

- Au cinquième chapitre ,à partir des données statistiques existantes nous choisirons certains types de pièces selon des critères bien définis et cela en vue d'en définir le contrôle statistique à la réception.

- Au sixième chapitre, nous déterminerons , parmi tous les plans de contrôle sur échantillons qui existent ceux qui sont les plus appropriés aux éléments choisis. Nous terminerons notre étude par une application .

CHAPITRE I

GENERALITES

1- Présentation de l'entreprise S.N.V.I:

Parmi les plus importantes unités de production dans le domaine de l'industrie lourde, réalisées après l'indépendance en Algérie; figure la Société Nationale de Construction Mécanique en abréviation SONACOME, qui a été créée le 9 Août 1967, par l'ordonnance N° 67. 150.

En décembre 1981, par le décret N° 81.342, la SONACOME fut restructurée, et une nouvelle appellation lui a été attribuée " Entreprise Nationale de Véhicules Industriels S. N. V. I "; à laquelle le Complexe des Véhicules Industriels est rattaché.

1-1 Présentation du C. V. I :

Le Complexe des Véhicules Industriels, est situé dans la zone industrielle de Rouiba, à 30 km Est d'Alger.

Sur une superficie de 746980 m² dont 157280 m² sont couverts, le C.V.I emploie un effectif de 6207 personnes.

1-2 Gamme de production :

Le C. V. I fabrique quatre (04) gammes principales de véhicules soit:

- 1- Gamme basse K66 - K120.
- 2- Gamme militaire M230 - M120.
- 3- Gamme haute B- C - TB.
- 4- Gamme autocar et autobus 49V8 - 100V8.

Les caractéristiques principales de chaque gamme sont données par le tableau 1 (Annexe 1).

1-3 Présentation des différents centres de production:

L'activité du complexe s'articule autour de cinq (05) centres de production (structures fonctionnelles):

1- Centre forge :

A partir des matières premières, ce centre a pour vocation le forgeage des barres de torsion et le brut d'engrenage pour boîtes de vitesses, des essieux, des coulisseaux, des pignons

2- Centre emboutissage:

A partir des tôles et des laminés, ce bâtiment réalise des cabines, des longerons et traverses, des pièces différentes (réservoirs à gasoil et d'air, tôlerie d'autocars et d'autobus, pare-chocs, ... etc.).

3- Centre mécanique :

A partir des matières premières, des bruts de forges et des bruts de fonderie; ce centre fabrique les principaux organes des véhicules (ponts, essieux, boîtes de vitesse et ferrures diverses .

4- Centre montage camion :

Ce centre s'occupe de l'assemblage des organes des camions (cadres châssis, l'habillage des cabines, lignes électriques, tube pour canalisation, montage des moteurs et boîtes de vitesses ...).

5- Centre montage autobus:

Dans ce centre on effectue l'assemblage des autocars et des autobus à partir des pièces et organes provenant d'autres centres et de l'extérieur; de même qu'on réalise les soubassements, les carcasses et les pièces de tôlerie destinées aux autocars et aux autobus.

1.4- Position du problème :

Pour le fonctionnement des différents centres de production, le C.V.I doit s'approvisionner en fourniture et produits divers (matières premières, pièces détachées, ensembles, sous-ensembles et organes).

1- Centre forge :

A partir des matières premières, ce centre a pour vocation le forgeage des barres de torsion et le brut d'engrenage pour boîtes de vitesses, des essieux, des coulisseaux, des pignons

2- Centre emboutissage:

A partir des tôles et des laminés, ce bâtiment réalise des cabines, des longerons et traverses, des pièces différentes (réservoirs à gasoil et d'air, tôlerie d'autocars et d'autobus, pare-chocs, ... etc.).

3- Centre mécanique :

A partir des matières premières, des bruts de forges et des bruts de fonderie; ce centre fabrique les principaux organes des véhicules (ponts, essieux, boîtes de vitesse et ferrures diverses .

4- Centre montage camion :

Ce centre s'occupe de l'assemblage des organes des camions (cadres châssis, l'habillage des cabines, lignes électriques, tube pour canalisation, montage des moteurs et boîtes de vitesses ...).

5- Centre montage autobus:

Dans ce centre on effectue l'assemblage des autocars et des autobus à partir des pièces et organes provenant d'autres centres et de l'extérieur; de même qu'on réalise les soubassements, les carcasses et les pièces de tôlerie destinées aux autocars et aux autobus.

1.4- Position du problème :

Pour le fonctionnement des différents centres de production, le C.V.I doit s'approvisionner en fourniture et produits divers (matières premières, pièces détachées, ensembles, sous-ensembles et organes).

Lors de la signature du contrat entre le C.V.I et son fournisseur, ce dernier garanti implicitement les fournitures vendues ainsi que l'ensemble de leurs pièces, éléments et composants, contre tout vice de fabrication, de fonctionnement ou autre provenant d'un défaut dans la conception, les matières, la fabrication et /ou le montage.

En pratique, certaines pièces en échappant au contrôle établi par le fournisseur arrivent défectueuses au C.V.I. Dans ce cas le fournisseur s'engage à donner une suite à la requête du C.V.I dans les meilleurs délais.

Si les articles défectueux ne sont pas signalés au moment de la réception, le fournisseur compte tenu des longs délais qui séparent la date d'expédition de la date de signalement des défauts, soit ne répond pas tout simplement, soit ne reconnaît par la défectuosité de ses produits. d'autre part l'expérience a montré que la détection d'une défectuosité aux premières phases de fabrication (la réception en particulier) est moins coûteuse que si on la détecte à la phase finale de fabrication.

La solution au problème posé consiste en l'établissement d'une procédure de contrôle qui permettra par la suite de déceler au moment de la réception les lots de bonne qualité de ceux de mauvaise qualité afin de pouvoir se conformer aux dispositions contractuelles et d'éviter tout malentendu avec le fournisseur.

Limite de l'étude :

- Pour les cinq centres de production que compte le C.V.I, nous limiterons notre champs d'étude à celui où le nombre d'observations antérieures de pièces non conformes dues à la réception est le plus important.

- Pour les produits, nous nous restreindrons à ceux dont les conséquences la défectuosité seraient " plus " préjudiciables Pour le C.V.I.

- Trois critères de non conformité existent au C.V.I, nous nous intéresserons à celui faisant l'objet des travaux effectués par le service "contrôle réception" (critère géométrique).

CHAPITRE II

Qualité et contrôle

Définitions et concepts

1 - Qu'est ce que la qualité ?

1-1 Définition de la qualité :

« La qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude ⁽¹⁾ à satisfaire les besoins des utilisateurs ». (AFNOR)

En pratique, la qualité d'un produit est le résultat d'un ensemble de caractéristiques mesurées et comparées à un ensemble de caractéristiques prévues. La notion de la qualité donnée par la définition reste relative. En effet l'aptitude à satisfaire les besoins est de prouver que le produit est apte à rendre le service attendu; toutefois les besoins des utilisateurs changent au cours du temps, de même que les produits, lorsqu'ils apparaissent font surgir des nouveaux besoins. Un produit ou un service dont la qualité a été approuvée et reconnu par des succès à un instant donné, peut devenir par la suite un produit de mauvaise qualité.

1.2 Définition du cercle de qualité: [SOU. 86]

« Un cercle de qualité est composé d'un petit nombre d'opérateurs volontaires travaillant dans un même secteur. Ils se réunissent régulièrement pour chercher à l'aide des techniques d'analyses simples et spécifiques, la solution de problème qu'ils choisissent d'examiner. Ils mettent en oeuvre la solution avec l'aide des différents acteurs concernés. »

(1) **Aptitude:** Propriétés et caractéristiques du produit

La figure 2.1 ci-dessous illustre un cercle de qualité émettant des "ondes" positives.

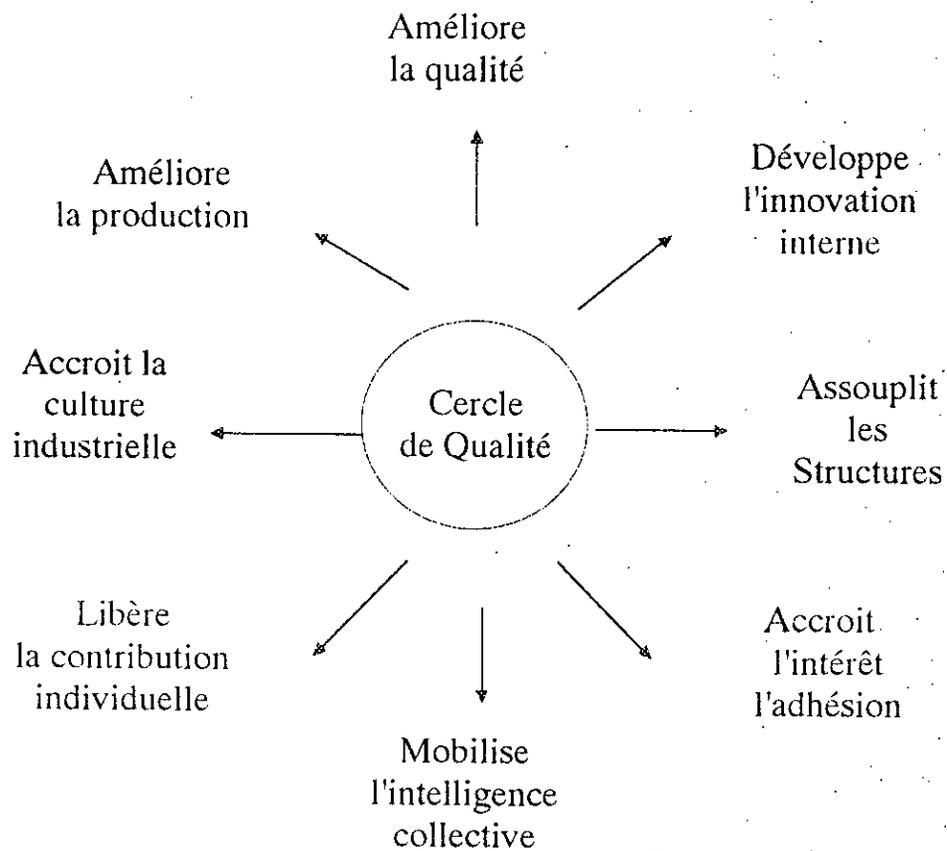
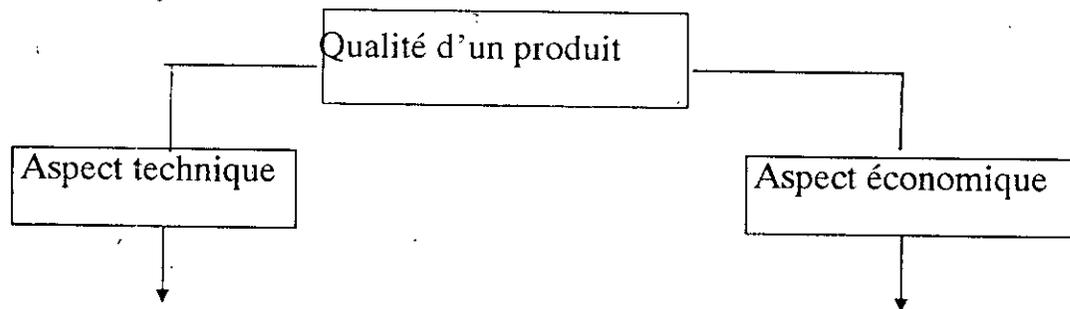


Figure 2.1: Cercle de qualité

1.3 Qualité d'un produit [NOY.93]:

La qualité d'un produit comporte deux aspects : L'aspects technique et l'aspect économique.



* **Caractéristiques et performances:** * **Coût global de possession :**

- Dimensions, composition ...

- Prix d'achat

- Coût de réalisation

- coût d'utilisation

* **Disponibilité :** délai d'obtention et respect des délais, temps d'attente

* **Délais**

- De fabrication

- De Livraison

- De service

* **Fiabilité :** Capacité à bien fonctionner dans le temps

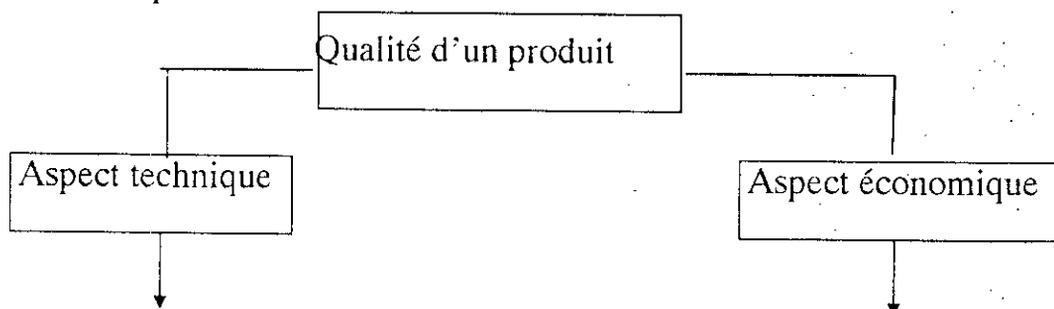
* **Maintenabilité:** aptitude à être maintenu en bon état avec des temps d'intervention satisfaisants

* **Sécurité d'emploi:** Sécurité pour les personnes

* **Maintenance:** ensembles des actions permettant de maintenir ou de rétablir un équipement en état de remplir la fonction Prévue

1.3 Qualité d'un produit [NOY.93]:

La qualité d'un produit comporte deux aspects : L'aspects technique et l'aspect économique.



*** Caractéristiques et performances:**

Dimensions, composition ...

*** Disponibilité :** délai d'obtention et respect des délais, temps d'attente

*** Fiabilité :** Capacité à bien fonctionner dans le temps

*** Maintenabilité:** aptitude à être maintenu en bon état avec des temps d'intervention satisfaisants

*** Sécurité d'emploi:** Sécurité pour les personnes

*** Maintenance:** ensembles des actions permettant de maintenir ou de rétablir un équipement en état de remplir la fonction
Prévue

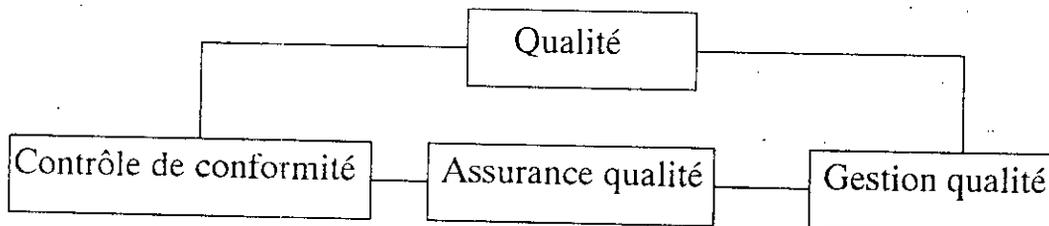
*** Coût global de possession :**

- Prix d'achat
- Coût de réalisation
- coût d'utilisation

*** Délais**

- De fabrication
- De Livraison
- De service

1.4 Contrôle, assurance et gestion de la qualité [DOC]:



Applique les activités de contrôle pour obtenir le constat de la qualité

S'ajoute au contrôle de conformité par l'analyse des défauts, la recherche de leurs causes et l'obtention des modifications les annulants

complète les deux premières activités par l'intégration de la qualité dans la gestion du programme

apporté la connaissance des écarts entre la définition entendue et celle obtenue par la production

Apporte l'assurance que les produits ne sont pas renouvelés. Les modifications peuvent concerner des outillages des procédures, des réglages ou des définitions

Apporte à la gestion la connaissance des coûts de la non qualité par les bilan correspondantes aux niveaux obtenus. Participé à la gestion du programme.

2 - Fonction contrôle:

2.1 Origine du contrôle [DOC] :

Pour cette fonction, il n'y a pas à proprement parler d'origine, de tous temps l'homme a contrôlé son travail par lui même (comme l'artisan) ou par d'autres (service contrôle). Le contrôle en ~~tant~~ que système remonte au XVIIème siècle avec ses premiers corps de « contrôle d'état ».

C'est avec l'ère de l'industrialisation au XIXème siècle, que le contrôle pris une forme encore d'actualité.

Le contrôle est la reconnaissance de la faiblesse humaine dans l'accomplissement d'un travail, c'est un mal nécessaire pour lequel on peut dire :

" s'il n'existe pas il faut le créer, mais s'il existe, il faut viser sa destruction".

2.2 Définition du Contrôle (NFX 50120):

Le contrôle est l'action de mesurer, examiner, passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou d'un service et de les comparer aux exigences spécifiées, en vue d'établir leur conformité.

- **Classification du Contrôle suivant la situation dans le cycle de Fabrication [VAN.85].**

- Contrôle d'entrée :

* Réception des matières, des achats, des matériels, etc.

- Contrôle en cours de fabrication:

* En auto-contrôle: par les opérateurs de fabrications eux même

* Intermédiaires : Par les contrôleurs ou l'encadrement.

- Contrôle final :

* Par des contrôleurs de l'entreprise

* En présence du client

* Par des organismes extérieurs.

CHAPITRE III

Contrôle de réception

1 Généralités sur le Contrôle de réception [SOU.86]:

Contrairement aux contrôles en cours de fabrication qui s'appliquent à un lot partiel (fabrication à un instant donné) , le contrôle de réception s'applique à un lot complet de produits.

Il s'applique à des lots de produits de toute nature (matières premières, pièces ou ensembles, produits en cours d'élaboration, produit finis, ...etc.).

Il s'applique à des lots homogènes. Un lot homogène étant constitué, de produits que l'on ne peut distinguer à priori les uns des autres. C'est le cas, par exemple de pièces fabriquées en grande série à l'aide d'un processus de production donné pendant une période donnée.

On le pratique :

① - Lors d'une livraison de la part d'un fournisseur;

② - Entre deux opérations de production

③ - Avant entrée en magasin;

④ - Avant livraison à un client;

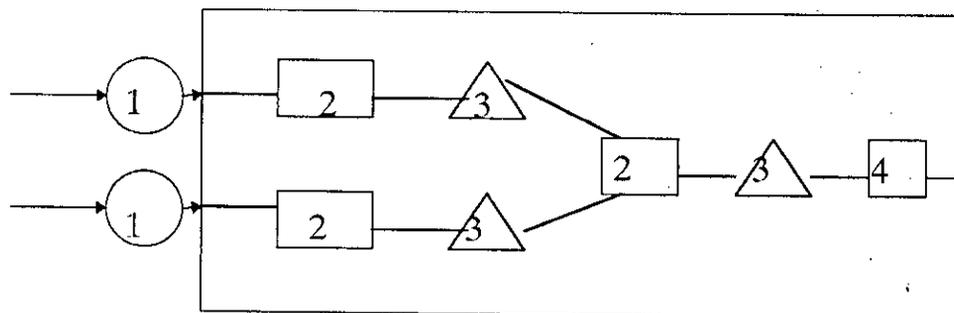


Figure 3-1 domaine d'application du contrôle de réception

La décision après contrôle sera une décision d'acceptation ou de rejet. Le but recherché est double. D'une part ces contrôles permettent de prendre des décisions raisonnées.

D'autre part, les résultats permettent de classer les fournisseurs en fonctions de la qualité de leur production.

2- Modes du Contrôle de réception [MON.85]:

2.1 *Accepter sans contrôle:*

C'est le cas où le (PCR) du fournisseur est très bon (3 ou 4) ⁽¹⁾

2.2 *Contrôle exhaustif (à 100%):*

Cette approche est utilisée généralement dans des situations où les unités sont extrêmement critiques. C'est le cas pour les pièces dites de Sécurité.

2.3 *Contrôle sur échantillons:*

En pratique, cette approche est la plus utilisée du fait de son moindre coût surtout si les essais sont destructifs.

3.1. Avantages et inconvénients du contrôle sur échantillon :

a- Avantages:

- Il est moins coûteux que le contrôle à 100%, du fait qu'il nécessite moins d'inspection ;
- Il réduit les dommages, du fait qu'il minimise la manipulation et la manutention des produits ;
- Il est le mieux approprié aux essais destructifs ;
- Il réduit le nombre de personnels impliqués à l'inspection ;
- Le rejet des lots complets et non seulement les unités défectueuses incite le vendeur à améliorer la qualité de ses produits.

b- Inconvénients :

- Le risque d'accepter les mauvais lots, et le rejet de ceux qui sont bons ;
- Il exige beaucoup de documentations.

⁽¹⁾ le (PCR) mesure la capacité de produire dans les limites de spécification

3 - Plans de contrôle sur échantillon [BOW.64]:

L'objectif essentiel de tout plan de contrôle sur échantillon est d'assurer l'acceptation des lots qui sont bons et le rejet de ceux qui sont mauvais .

Bien entendu, le client souhaiterait que tous les lots qu'il accepte ne contiennent aucune pièce défectueuse. A l'opposé, le producteur considérera cette exigence comme peu raisonnable, puisqu'il est à peu près inévitable que dans le processus de production il y ait des pièces mauvaises.

En règle habituelle, le client pourra tolérer un certain nombre de pièces défectueuses dans chaque lot, et il sera possible au client et au fournisseur de trouver un terrain d'entente sur ce qu'il convient d'appeler bonne qualité. Les lots qui seront de qualité au moins égale à ce niveau seront acceptés; les autres seront refusés.

3.1 Formation des lots [BES.85]:

La formation des lots peut avoir une influence sur l'efficacité du plan de contrôle utilisé.

Lots homogènes: Les unités constituant le lot doivent être issues de même machines, même opérateur et même matière première. En effet les lots non homogènes ne permettent pas de prendre des actions correctives pour remédier à la source de défectuosité.

Lots de plus grande taille: Le coût d'inspection le moins élevé résulte des lots de plus grande taille.

3.2 Prélèvement de l'échantillon [BES.85]:

L'échantillon prélevé pour être inspecté doit être représentatif, autrement dit que chaque unité du lot ait la même probabilité d'être sélectionnée .

Dans le cas où les pièces sont arrangées dans un container, on peut déterminer la position de la pièce à prélever par localisation. En effet dans ce cas

Chaque pièce peut être déterminée par trois nombres (l'abscisse, l'ordonnée et la hauteur). Par exemple le nombre aléatoire 328 signifie que :

$$x=3, y=2, z=8.$$

On se souviendra toutefois qu'un tirage « au hasard » basé sur l'intuition humaine conduit presque toujours à des échantillons biaisés.

4 - Types de contrôle sur échantillon :

4.1- Contrôle par variables [BOW.64]:

Le contrôle par variables porte sur une seule variable caractéristique de la qualité du produit, et la décision d'acceptation ou de rejet du lot dépendra des valeurs des mesures effectuées, et non plus simplement de la proportion de pièces mauvaises. Ce type de contrôle sur échantillon n'aura pas lieu dans notre étude (voir chapitre VI).

4.2 Contrôle par attributs [SOU 86]:

Le contrôle par attributs permet de classer les pièces en bonnes ou mauvaises, en décomptant, soit les pièces défectueuses, soit le nombre moyen de caractères non conformes par unité. Dans ce dernier cas chaque individu peut compter plusieurs défauts (exemple: noeud dans une longueur de fil).

4.2.1 Plan d'échantillonnage simple [GRA.85]:

Le plan d'échantillonnage simple est défini de la manière suivante:

Un échantillon de n individus est prélevé d'un lot de taille N . On convient à accepter le lot si le nombre d'unités défectueuses d est inférieur à un certain seuil d'acceptation c .

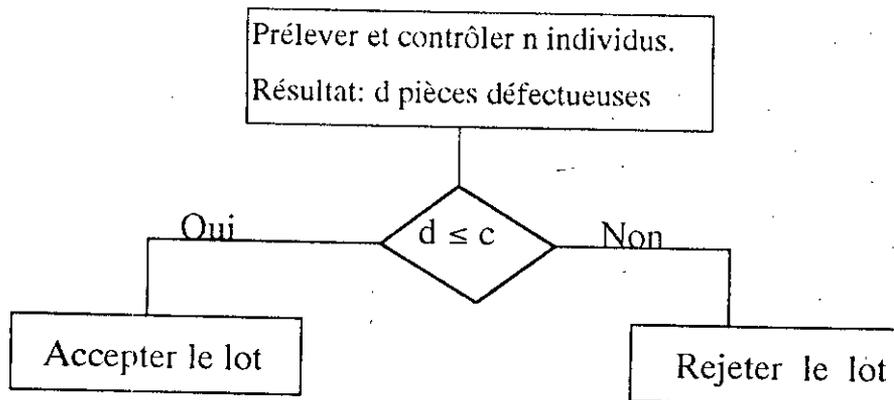


Figure 3.1 Plan de contrôle simple

NB: Si la production est très mauvaise, on peut prendre la décision de rejet avant d'avoir tout contrôler (c'est à dire dès que l'on atteint $d = c$).

Courbe d'efficacité d'un plan simple :

La courbe d'efficacité est une très importante mesure de performance d'un plan de contrôle. Cette courbe donne la probabilité d'accepter un lot en fonction de la proportion de pièces défectueuses contenues dans ce lot.

Lorsque la qualité est bonne, il est souhaitable que la probabilité d'acceptation soit élevée. A l'opposé, lorsque la qualité est mauvaise, la probabilité d'acceptation devra être faible (Figure 3-2).

La courbe d'efficacité se présente sous forme de testes d'hypothèses H_0 (hypothèse nulle) contre H_1 (hypothèse alternative).

$$H_0 : p = p_1$$

α risque de première espèce, appelé risque du vendeur (de se voir refuser un lot de qualité meilleure que p_1).

$$H_1 : p = p_2$$

β risque de deuxième espèce, appelé risque du client (d'accepter un lot de qualité inférieure à p_2).

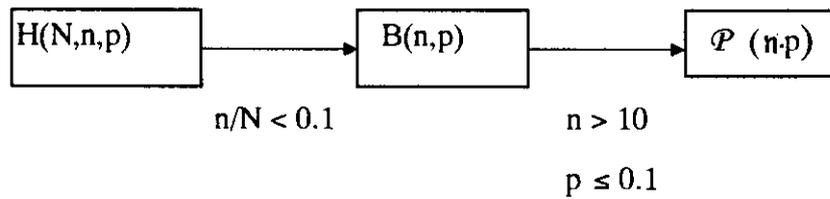
$L(p)$ probabilité d'accepter un lot de qualité p

$$L(p) = PA = P(d < c / P)$$

Remarques :

1- $L(p)$ peut être évaluée exactement par la loi hypergéométrique $H(N,n,p)$.

2- Si $n \ll N$ on a :



3- La courbe d'efficacité est spécifiée par deux points $(p_1, 1-\alpha)$ et (p_2, β) .

Il est toujours possible en faisant varier n et c de trouver une courbe d'efficacité passant par ces deux points.

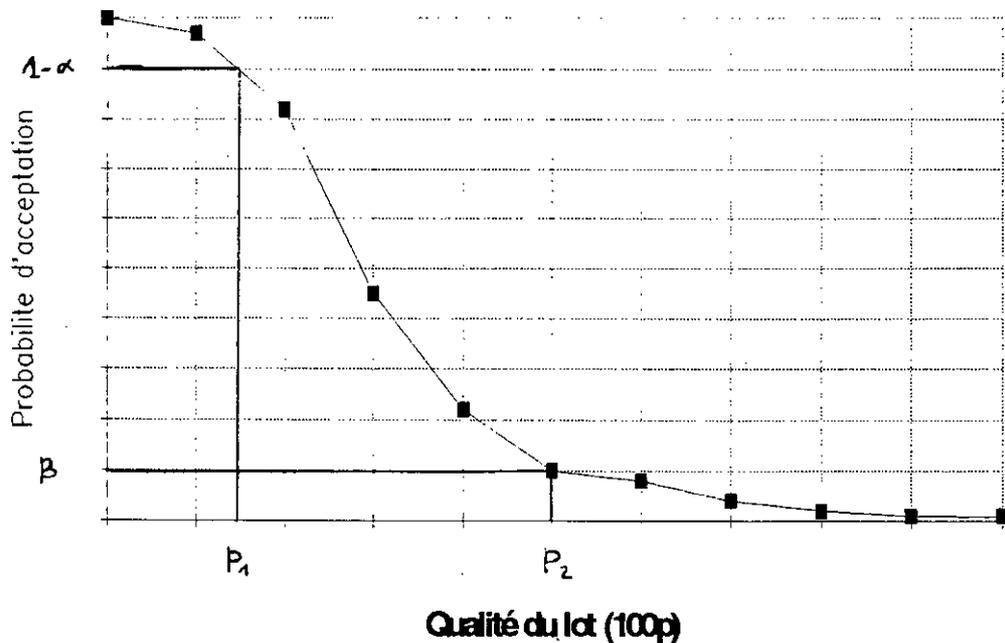


Figure 3.2: Courbe d'efficacité d'un plan simple.

Situation 1: Le lot ne comporte aucun défectueux.

Si le lot ne contient aucun défectueux, il est évident qu'il est certain d'être accepté. C'est ce que traduit la courbe d'efficacité, $L(0)=1$

Situation 2: La proportion de défectueux est comprise entre 0 et p_1

Le lot est considéré comme bon et doit normalement être accepté avec une probabilité $L(p) \geq 1 - \alpha$

Situation 3: La proportion de défectueux est comprise entre p_1 et p_2 .

Cette situation est appelée parfois zone d'indifférence. Plus la proportion réelle de défectueux est grande, moins la probabilité d'acceptation sera importante.

Situation 4: La proportion de défectueux est supérieure à p_2 .

La qualité est considérée comme étant mauvaise et doit normalement conduire au rejet. En effet certains lots peuvent être acceptés mais avec une probabilité d'acceptation inférieure à β .

Situation 5: Le lot ne comporte que des défectueux.

Il s'agit bien sûr d'un cas limite qu'on ne devra jamais rencontrer dans la pratique. Ce lot sera rejeté, c'est ce que traduit la courbe d'efficacité $L(1)=0$.

Remarque :

* La courbe d'efficacité traduit la probabilité pour qu'un lot soit accepté, mais encore la proportion de lots qui seraient rejetés pour des livraisons successives de qualité identique. En d'autres termes, si l'on présente 100 fois au contrôle un lot contenant une proportion p_1 de défectueux, il doit normalement être rejeté 100α fois.

Courbe d'efficacité idéale :

Supposons qu'un niveau de qualité (standard) p_g ait été fixé et que tous les lots dont la qualité est supérieure ou égale à cette valeur sont acceptés et ceux dont la qualité est inférieure étant refusés. La courbe d'efficacité « idéale » dans ce cas aura la forme de la figure 3-3.

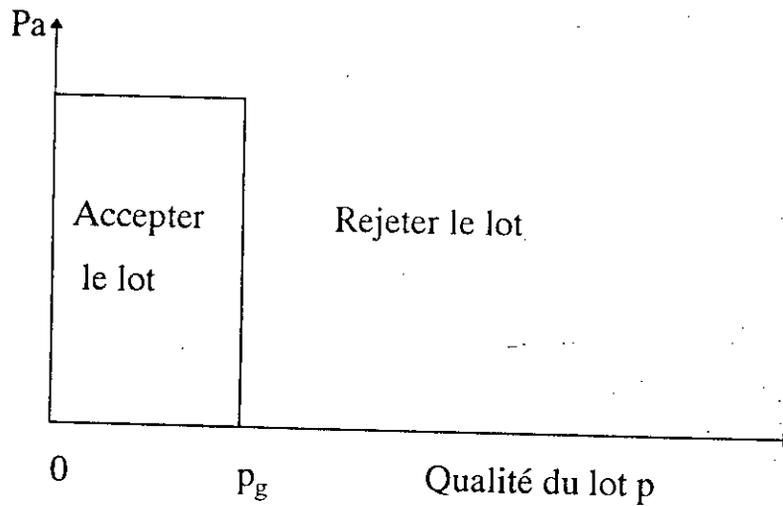
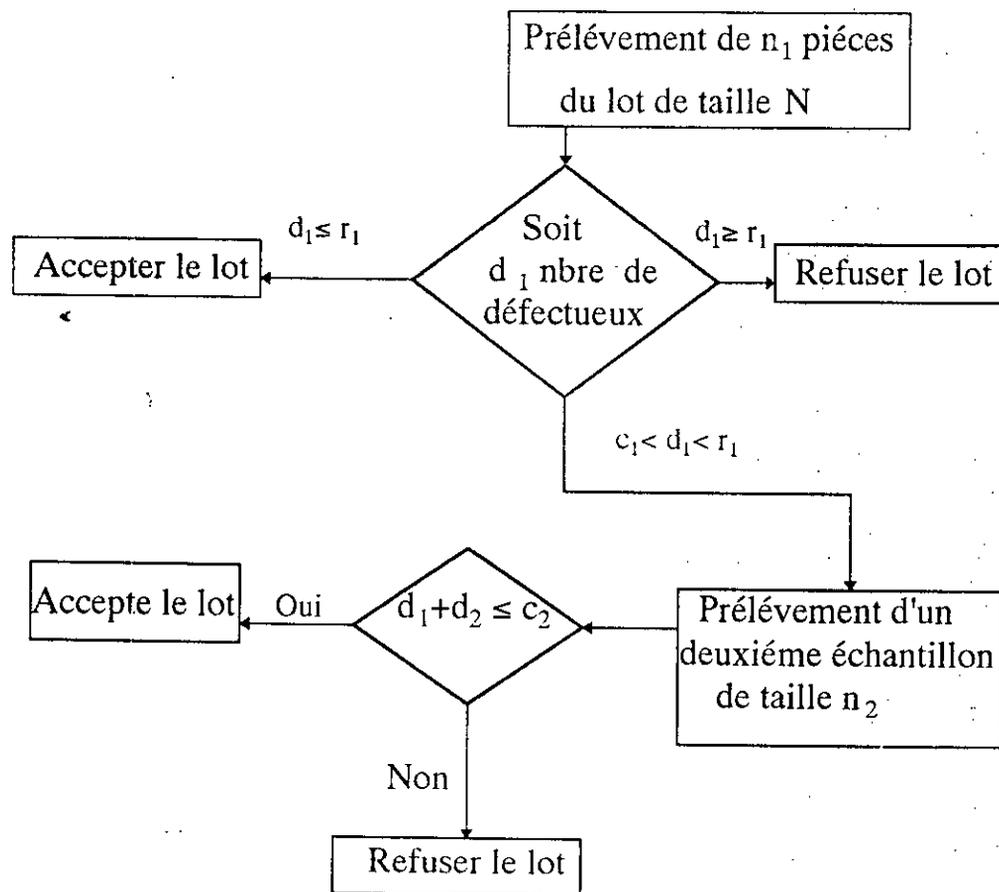


Figure 3-3 Courbe d'efficacité idéale.

4.2.2 Plan d'échantillonnage double :



d_1 : Nombre de défectueux dans le 1^{er} échantillon

d_2 : Nombre de défectueux dans le 2^{ème} échantillon

c_1 : Seuil d'acceptation pour le 1^{er} prélèvement

c_2 : Seuil d'acceptation pour le 2^{ème} prélèvement .

r_1 : Seuil de rejet pour le 1^{er} échantillon .

r_2 : Seuil de rejet pour le 2^{ème} prélèvement = $c_2 + 1$

Courbe d'efficacité d'un plan double.

$$L(p) = P [d_1 < c_1 / p] + p [d_1 + d_2 < c_2 / c_1 < d_1 < c_2]$$

Il y a quatre possibilité d'accepter ou de rejeter un lot soumis au plan de contrôle double (Figure 3-5)

- 1- Accepter après le premier prélèvement
- 2- Rejeter après le premier prélèvement
- 3- Accepter après le second prélèvement
- 4- Rejeter après le second prélèvement

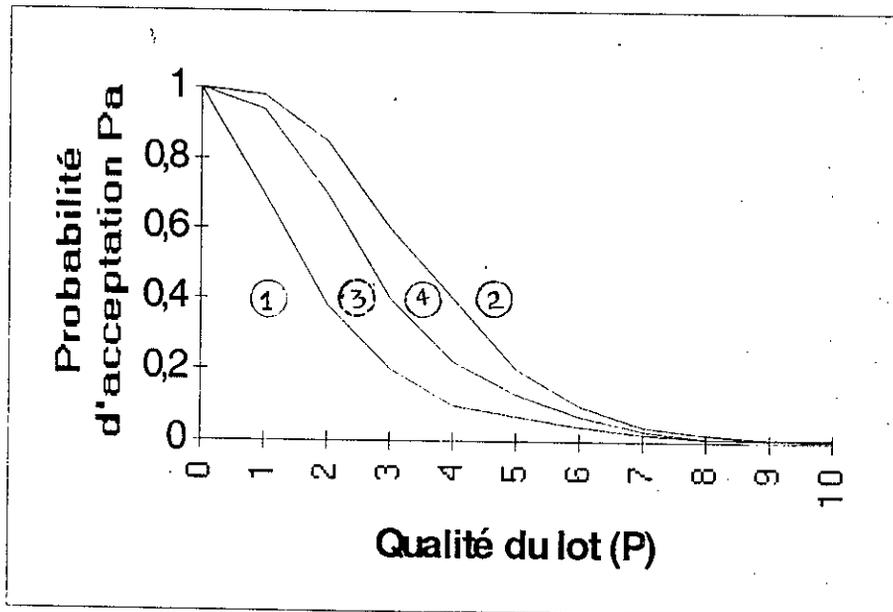


Figure 3.5: Caractéristique d'un plan double .

Avantages et inconvénients d'un plan double :

a) Avantages:

- Un plan d'échantillonnage double présente l'avantage psychologique d'accorder une nouvelle chance aux lots de qualité incertaine.
- Il nécessite en moyenne un nombre moindre de pièces contrôlées que le plan simple offrant le même niveau de protection.

b) Inconvénients:

- La mise en oeuvre d'un plan double est plus complexe qu'un plan simple.
- La charge de travail des contrôleurs est variable.
- Le nombre maximum de contrôles est supérieur à celui d'un plan simple.

4.2.3 Plans d'échantillonnages multiples:

Le tableau 3.1 donne un exemple d'un plan d'échantillonnages multiples.

Echantillon	Taille	Echantillon Total		
		Nombre total prélevé	Nombre d'acceptation	Seuil de rejet
1	n_1	n_1	c_1	r_1
2	n_1	$n_1 + n_2$	c_2	r_2
3	n_3	$n_1 + n_2 + n_3$	c_3	$c_3 + 1$

Tableau 3.1: plan d'échantillonnages multiples.

On prélève un premier échantillon n_1 , on accepte le lot s'il n'y en a plus de c_1 pièces défectueuses, on le refuse s'il en a r_1 ou plus.

Dans le cas intermédiaire, un second échantillon n_2 est prélevé. S'il n'y a pas plus de c_2 pièces défectueuses dans l'échantillon total $n_1 + n_2$ le lot est accepté et ainsi de suite comme l'indique le tableau ci-dessus.

Si un troisième échantillon n_3 est prélevé le lot sera accepté si dans l'échantillon total $n_1 + n_2 + n_3$ il n'y a pas plus de c_3 pièces défectueuses et rejeté dans le cas contraire.

Ces plans sont plus efficaces que les plans simples et doubles mais leur mise en oeuvre est plus complexe.

4.2.4 Contrôle par échantillonnage progressif [BOW.64]:

Il consiste à effectuer des prélèvements successifs d'une unité et à considérer après chaque prélèvement l'ensemble de résultats pour prendre l'une des décisions:

Acceptation, Refus, Nouveau prélèvement

- Construction d'un plan progressif :

Le plan progressif est caractérisé par deux droites d_a et d_r dont les équations sont :

$$d_a = -h_a + sn$$

$$d_r = h_r + sn$$

$$h_a = \log(1-\alpha/\beta) / [\log(p_2/p_1) + \log(1-p_1/1-p_2)]$$

$$h_r = \log(1-\beta/\alpha) / [\log(p_2/p_1) + \log(1-p_1/1-p_2)]$$

$$s = \log(1-p_1/1-p_2) / \log(p_2/p_1) + \log(1-p_2/1-p_1)$$

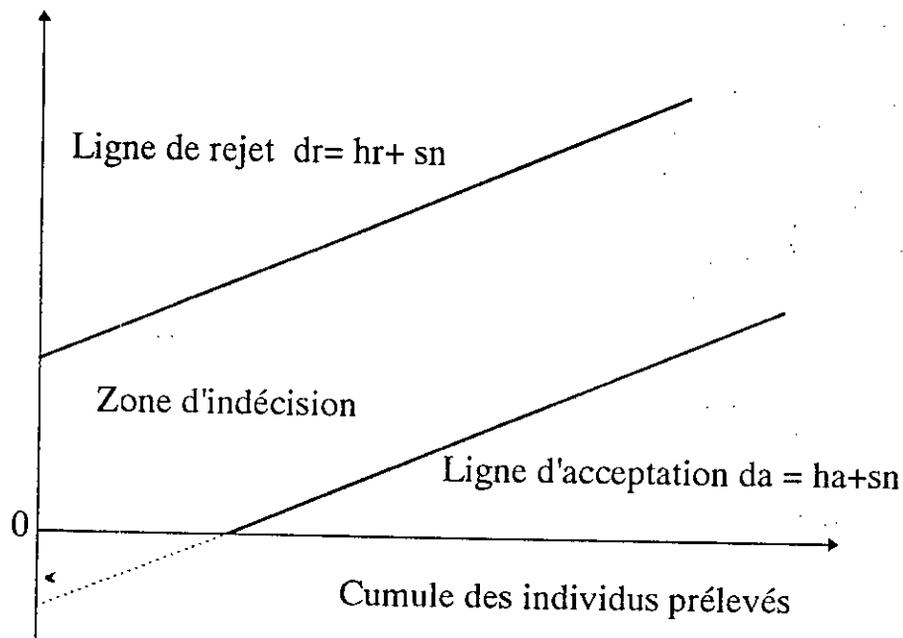


Figure (3-6): Représentation graphique d'un plan de contrôle progressif

Les individus sont prélevés un par un. Dès que le cheminement aléatoire franchit la droite d_r , il y a rejet du lot, s'il franchit la droite d_a , il y a acceptation. S'il reste dans la zone d'indécision, on continue les prélèvements

5-Classification des plans de contrôle sur échantillon [BOW.64]:

Les diverses tables de contrôle qui sont disponibles peuvent être classées suivant la nature du paramètre choisi pour caractériser la qualité.

5.1- Classement en fonction de L'AQL(Niveau de qualité acceptable en anglais: Acceptable Quality Level):

L'AQL peut être considéré comme le pourcentage maximum de pièces défectueuses que l'on peut estimer satisfaisant comme moyenne de processus. En règle normale, un lot de qualité égale à L'AQL aura une forte probabilité d'acceptation notée $(1-\alpha)$.

L'AQL ne précise rien sur la protection qu'à le client contre l'acceptation des lots dont la qualité est inférieur à l'AQL.

Remarque : [SOU.86]

L'AQL est un élément contractuel et il est nécessaire que les partenaires (fournisseurs et clients) fixent sa valeur par écrit dans les spécifications des contrôles de réception des produits (clauses techniques des contrats de fournitures).

Il est important de noter que la fixation de l'AQL n'implique pas la volonté de fournir volontairement des défectueux. C'est plutôt une référence et le fournisseur doit s'appliquer à faire mieux que celle-ci.

5.2- Classement en fonction du LTPD (le pourcentage de défectueux toléré dans le lot; en anglais: Lot Tolerance Percent Defective):

Le LTPD correspond au seuil de qualité au delà duquel la probabilité d'accepter le lot sera faible. $LTPD = p_1 \%$.

Un client qui contrôle des lots de produits dont la qualité est au plus égale au LTPD aura une faible probabilité d'accepter ces lots.

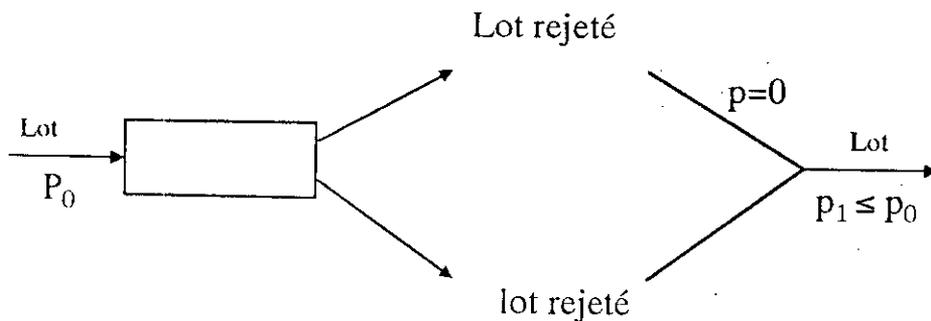
Le LTPD ne précise rien de la protection dont dispose le fournisseur contre le rejet de lots dont la qualité est supérieure au LTPD.

5.3- Classement en fonction du point d'indifférence (Point de contrôle) :

Le point d'indifférence représente la qualité d'un lot dont la probabilité d'acceptation est égale à 0.50.

5.4- Classement en fonction de L'AOQL(limite de qualité moyenne en anglais: Average Outgoing Quality Level) :

Sous l'hypothèse ou les lots rejetés subissent une inspection rectificante à 100% , L'AOQL représente la limite supérieur du pourcentage moyen de défectueux des lots acceptés par le client .



AOQ: La proportion moyenne de défectueux après inspection.

$$AOQ = (N - n)pL(p) / N$$

Si $n \rightarrow \infty$ On a

$$AOQ = pL(p)$$

$$AOQL = \max_p AOQ$$

CHAPITRE IV
Présentation du service
contrôle de réception
au C.V.I

1 - Présentation du département contrôle au C.V.I:

Le département contrôle au C.V.I est structuré de la manière suivante:

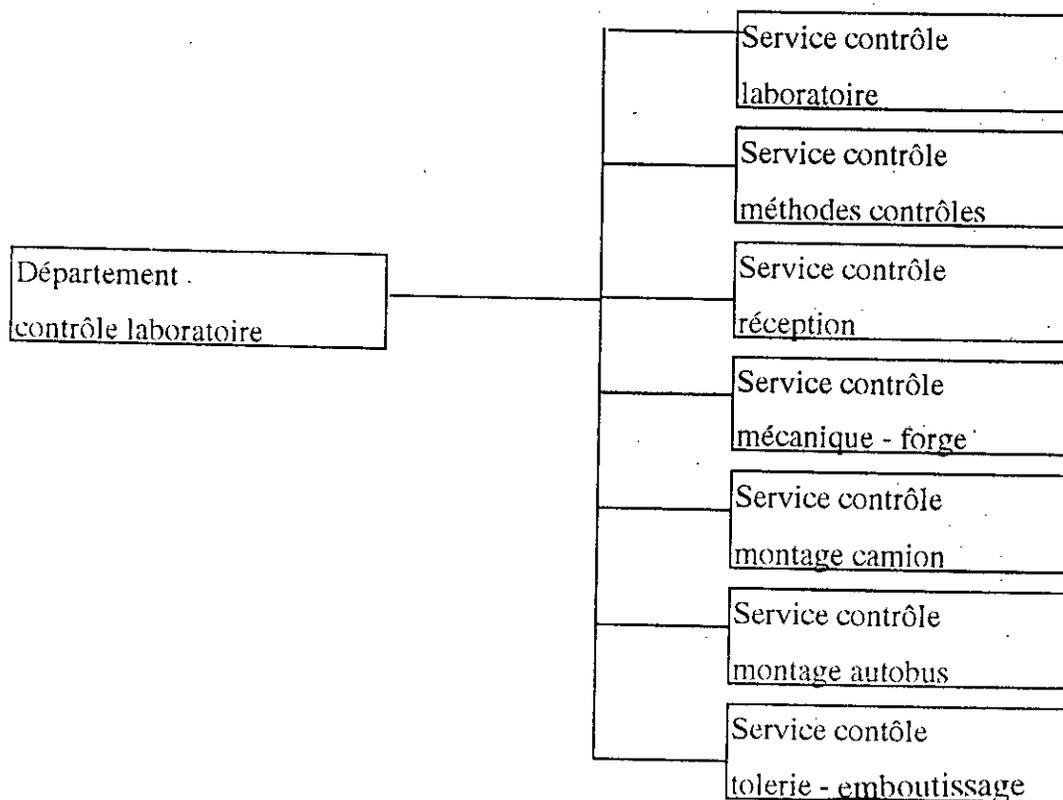


Figure 4.1 Organigramme du département contrôle

Le département contrôle veille à contrôler la qualité de tous les produits à n'importe quel stade du processus de production; de la réception de la matière première et pièces détachées, jusqu'à la sortie du produit fini .

2 - Présentation du service "Contrôle réception "[DOC]:

Le rôle du service "Contrôle réception " au C.V.I est de vérifier la conformité des produits, bruts ou usinés, ensembles ou sous-ensembles et organes provenant de l'extérieur, aux exigences des plans, normes, cahiers des charges ou autres spécifications définissant un niveau de qualité acceptable.

Il définit la nature, l'importance et le processus de vérification ou les essais à effectuer.

Le service « Contrôle réception » se divise en deux (02) secteurs:

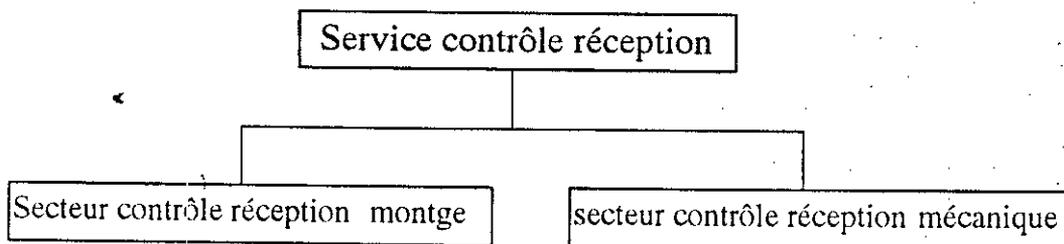


Figure 4.2 Organigramme du Service « contrôle réception ».

1- Secteur "Contrôle réception montage": il s'intéresse à tous les produits destinés aux centres montage camion, montage autobus, forge et emboutissage.

2- Secteur "Contrôle réception mécanique ": il s'intéresse à tous les produits destinés au centre mécanique.

2.1- Documents utilisés au service "contrôle réception ":

Le service "Contrôle réception" utilise plusieurs documents pour la gestion de ses activités. Les plus importants documents sont :

1- *Bulletin de réception (BR):*

Chaque lot de produits provenant de l'extérieur est indexé à l'aide d'un (BR) dans lequel le contrôleur est appelé à fournir les informations suivantes:

- Le numéro du (BR)

-
- Le Nom du fournisseur ;
 - La référence de l'article ;
 - La désignation de l'article ;
 - La quantité effective reconnue par le service "Contrôle réception" après quantification ;
 - Le nombre d'articles détruits par le contrôle destructif au laboratoire ;
 - La quantité livrait au magasin de stocks.

2- Fiche qualité :

Une fois qu'un lot de produits arrive au service "Contrôle réception", le contrôleur crée une " Fiche qualité " dans laquelle il mentionne:

- Le numéro de (BR) ;
- La désignation de l'article ;
- Le nom du fournisseur ;
- La quantité du lot relevée sur le (BR) ;
- Le nombre de pièces soumises au contrôle ;
- Le nombre de pièces envoyées au laboratoire ;
- La décision du chef service: Lot accepté, refusé, alerte fournisseur.

3- Compte rendu contrôle (CRC):

Le compte rendu contrôle ou (retour ligne) est établi par les contrôleurs des centres de production lors du constat d'une non conformité d'un ou de plusieurs articles provenant de l'extérieur et qui sont échappés au contrôle de réception, en précisant la quantité lancée, le nombre de pièces trouvées non conformes et la nature de défauts.

4- Procès verbal extérieur (PV):

Le service "contrôle réception " établit un (PV) dans les deux cas suivants:

1- Une ou plusieurs pièces sont trouvés non conformes au moment de la réception.

2- Un (CRC) est émis par l'un des centres de production.

Dans un procès-verbal on indique que les pièces :

- Sont à rebuter;
- Sont à retourner au fournisseur;
- Peuvent être retouchées.

Un procès-verbal comporte quatre volets:

- Le premier reste aux archives du service « contrôle réception »
- Le deuxième et le troisième sont adressés à la direction « Achat-Approvisionnement »
- Le quatrième est transmis au service « Ordonnancement ».

5- Demande de dérogation:

Lorsqu'un produit n'est pas exactement conforme aux spécification du plan, mais que les écarts par rapport à ces spécifications sont acceptables, on utilise une demande de dérogation. Cette demande n'est émise que lorsque le demandeur a des raisons valables, de supposer que les pièces faisant l'objet d'une dérogation, peuvent être utilisées avec ou sans retouches.

Notons qu'elle ne peut, en aucun cas servir de prétexte pour faire accepter des pièces non conformes sans raisons valables.

2.2 - Définition d'un article non conforme [DOC]:

Un article provenant de l'extérieur de C.V.I est dit non conforme, s'il ne répond pas aux exigences et spécifications des plans, normes et cahiers des charges préétablis.

Les critères de non conformité se divisent en trois :

1- Critère de matière:

Une pièce de mauvaise matière peut être détecté par deux procédures de contrôle:

a) Contrôle visuel au service « Contrôle réception »

- Etat de surface et peinture de protection ;
- Défaut de coulées (reprises, cassures, criques, ...).

b) Analyses au laboratoire .

- Caractéristiques mécaniques et chimiques;
- Natures des éléments d'additions;
- essais de (traction, compression , torsion, résilience et dureté).

2- Critère de fonctionnement

Ce critère est établi pour assurer le bon fonctionnement des organes, ensembles et sous-ensembles, sans aucun incident (fuite d'air, fuite d'huile, bruit anormal ...).

Au C.V.I le contrôle de ce type de défauts , ne se fait plus au niveau du service «Contrôle réception », ceci est dû à l'indisponibilité des moyens nécessaires, notamment les bancs d'essais.

La vérification du bon fonctionnement de ces organes, se fait sur véhicules après le montage.

3- Critères géométrique:

Une pièce est dite non conforme du point de vue géométrique si elle comporte l'un des défauts suivants:

- 1- Défauts de cotations (diamètre, angle, épaisseur, longueur, etc.);
- 2- Défauts de formes (rectitude, circularité, planéité, etc.);
- 3- Défauts d'orientations (parallélisme, perpendicularité, etc.);

4- Défauts de positions (coaxialité, symétrie; etc.).

2.3 - Fonctionnement du service "Contrôle réception " :

L'activité du service "Contrôle réception" s'articule autour de deux sortes de vérifications :

1- Vérification visuelle (état de surface et peinture de protection)

2- Vérification par des instruments de mesures (écarts géométriques)

Procédure de travail (écarts géométriques).

(0) soit un lot (N).

(1) prélever au hasard 1 unité et faire toute les vérifications possibles.

Si l'unité considérée est bonne accepter le lot.

Sinon aller à (2).

(2) Prélever 4 unités au hasard et compter d (le nombre d'unité non conforme).

Si $d=0$ Accepter le lot.

Sinon Rejeter le lot.

Il arrive parfois que les lots rejetés présente un besoin urgent pour le fonctionnement de l'un des centres de production. Dans ce cas là on fait une inspection rectificante à 100% .

3-Analyse de la procédure de travail :

3.1 Courbe d'efficacité (figure 4-4)

$$P_a = L(p) = P_1 + (1 - P_1) \sum_{d=0}^0 c_4^d p^d (1-p)^{4-d}$$

$$P_1 = 1-p$$

$$L(p) = 1-p + p (1-p)^4$$

100 p	5	10	30	50	70	90	100
L(p)	0.99	0.96	0.77	0.53	0.30	0.10	00

* Tableau 4-1: Courbe d'efficacité

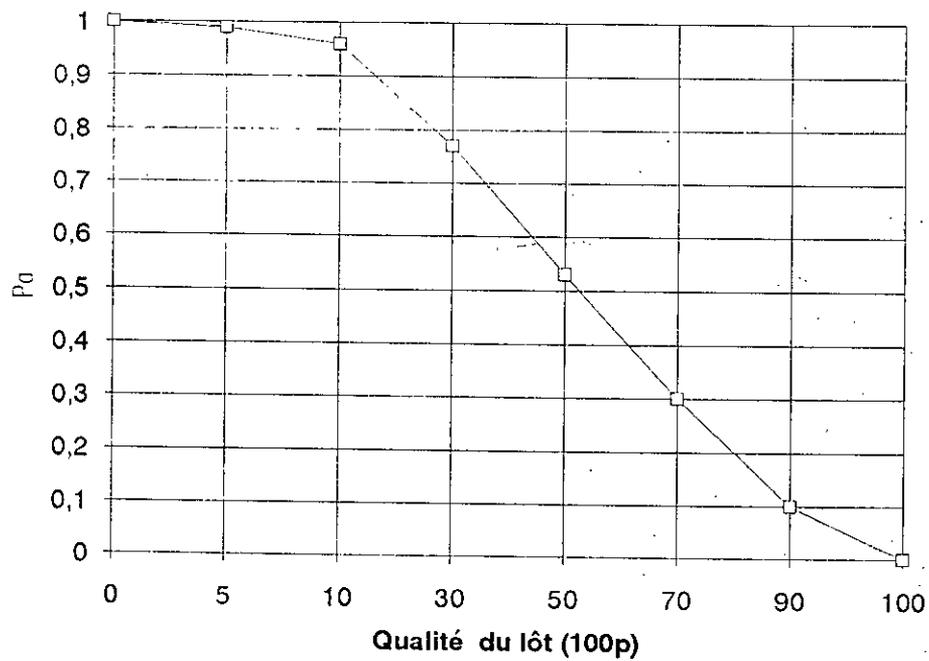


Figure 4-4 : Courbe d'efficacité du plan utilisé au C.V.I

Critiques:

1- Cette méthode n'est basée sur aucun fondement statistique car son utilisation est généralisée sur n'importe quel type de pièces pour des lots de tailles différentes, ce qui explique le passage d'un nombre important de pièces défectueuses aux centres de fabrication.

2- Rien n'est mentionné sur le prélèvement aléatoire. En effet le prélèvement basé sur l'intuition humaine, conduit généralement à des échantillons biaisés.

3- cette méthode favorise beaucoup plus le fournisseur que le C.V.I. En effet, on a 99 % de chance d'accepter un lot de qualité $p=5\%$, alors que cette qualité est jugée à peine tolérable au niveau de C.V.I.

4- Pour une probabilité d'acceptation $P_a = 0.5$ (Point de contrôle) on aura à accepter 52 % de pièces défectueuses ; autrement dit sur 100 lots de qualité ($p= 52\%$) de pièces défectueuses on aura à accepter 50 lots.

CHAPITRE V

Choix des éléments

à étudier

1- Analyse de (PV):

Nous avons déjà vu que le service " Contrôle réception ", au sein du C.V.I se divise en deux (02) secteurs :

1°/ Secteur contrôle réception mécanique**2°/ Secteur contrôle réception montage**

Le tableau 5.1 présente le nombre de (BR) traités durant les cinq années consécutives; ainsi que le nombre de (P.V.) émis par chaque secteur durant ces cinq années.

Année	Nombre de (BR) traités a la réception	Nombre de (PV) émis par le secteur mécanique	Nombre de (PV) émis par le secteur montage	Nombre Total des (PV) émis
1990	14397	699	466	1166
1991	12502	451	471	922
1992	11092	460	375	836
1993	11180	436	317	753
1994	8083	418	279	697

Tableau 5.1 Nombre de (P.V.) émis par chaque secteur.

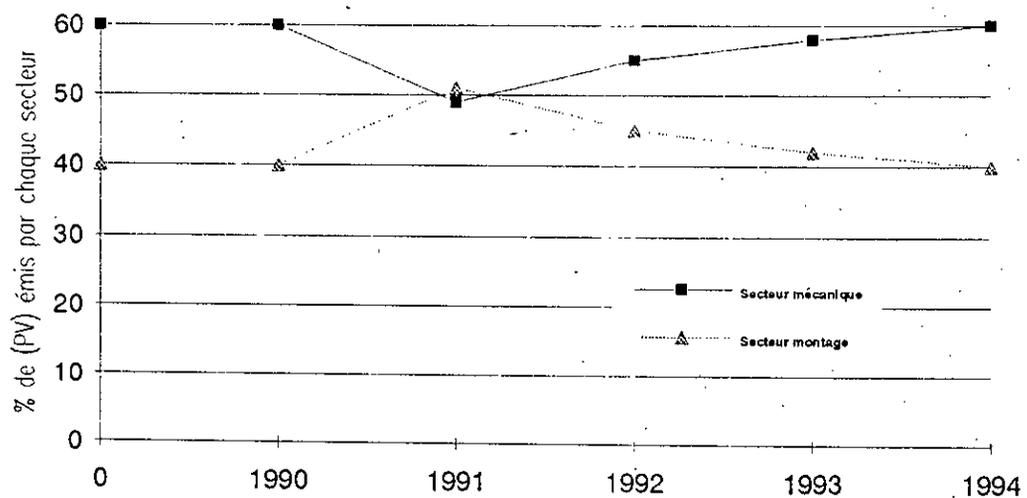


Figure (5-1) : Evolution du % de (PV) émis par chaque secteur sur quatre ans .

La figure 5.1 montre que le secteur qui a le plus de problèmes de qualité avec les produits provenant de l'extérieur est bien le secteur contrôle réception mécanique, ceci à porter notre choix pour une étude détaillé de ce secteur.

2 - Présentation du secteur " contrôle réception mécanique":

Le rôle du secteur " Contrôle réception mécanique " est de vérifier la conformité de tous les produits provenant de l'extérieur de (C.V.I) destinés au centre mécanique

2.1 Composition de l'effectif :

La composition de l'effectif du secteur " Contrôle réception mécanique" se présente comme suit:

- 1 Contremaître
- 2 Chefs d'équipes: L'un s'occupe de pièces brutes et l'autre de pièces finies.

- 3 Opérateurs traceurs (OT).
- 3 Opérateurs professionnels (OP).

2.2 Moyens de contrôle :

Les principaux moyens de contrôle utilisés au secteur « contrôle réception mécanique » sont:

1- Marbre :

C'est une surface parfaitement plane utilisée comme référence pour l'opération de traçage ⁽¹⁾. Il sert à vérifier l'inclinaison d'une surface par rapport à une surface plane, ainsi que le parallélisme et la perpendiculaire de deux surfaces quelconques.

2- Micromètre vertical :

C'est un instrument de mesure par comparaison, servant à vérifier le parallélisme et la perpendicularité de deux surfaces quelconques, l'inclinaison d'une surface par rapport à la surface plane du marbre.

3- Jauge de profondeur :

C'est un instrument de mesure servant à mesurer la profondeur des alésages.

4- Clinomètre :

C'est un instrument de mesure servant à mesurer les pentes

5- Table de sinus:

C'est un instrument de mesure des angles.

6- Pied magnétique :

C'est un instrument servant à vérifier la coaxialité et la cylindricité.

(1) Traçage

L'opération de traçage consiste à faire balancer un brut sur le marbre et vérifier tous les défauts possibles, pour savoir si le brut considéré est apte à être usiné ou non .

7- Pied à coulisse digital:

C'est un instrument de mesure à lecture directe, il sert à mesurer les épaisseurs et les diamètres.

8- Tampon lisse :

C'est un instrument de contrôle par comparaison (alésages)

9- Tampon fileté :

C'est un instrument de contrôle par comparaison (filetage)

10- V Magnétique:

c'est un support de pièces sous forme V, avec un aimant.

11 - Cales-étalons :

Les cales-étalons servent à étalonner les différents instruments de mesure.

3 - Etude des (CRC) destinés au secteur "Contrôle réception mécanique" :

L'historique des produits contrôlés par le secteur " Contrôle réception mécanique " n'existe pas, du fait que la taille de échantillon prélevé chaque fois ne dépasse jamais 5 pièces et parfois même une seule pièce.

L'indice de qualité que nous avons retenu est le compte rendu contrôle (CRC) appelé parfois (retour ligne), émis par les contrôleurs du centre mécanique durant l'année 1994.

Le choix des produits intervenant dans notre étude est limité aux produits vérifiant les conditions suivantes:

- 1- la fréquence de réception des positions choisies ne doit pas dépasser un mois.
- 2- Les positions choisies doivent avoir une valeur monétaire représentative.
- 3- La nature des défauts relevée sur le (CRC) doit être un écart géométrique.

Le tableau 5-2 nous donne la désignation des positions choisies, la quantité lancée durant l'année 1994, la quantité rebutée relevée sur les (CRC) ainsi que le prix unitaire moyen pour chaque position .

N° de position	Désignation	Quantité lancée	Quantité rebutée non détectés à la réception	Prix unitaire moyen (DA)
1	Cuve de pont	5054	35	20787.18
2	Roulement	34900	54	302.11
3	Tambour	14575	101	3282.10
4	Fourchette	14680	64	301.69
5	Demi- transfert	15678	204	47.25
6	Robinet de frein	989	22	5153.08
7	Cône synchro	11382	215	1738.68
8	Cadre réglette	2620	11	3906.60
9	Trompette	1750	17	939.75
10	Moyeu	6262	20	1215.61
11	Support	11540	23	1184.47
12	Butée d'embrayage	4000	19	1518.15
13	Servouide débrayage	1075	19	8497.12
14	Charnière	3002	39	307.60
15	Main de ressort	11200	27	215.67

Tableau 5.2 la quantité lancée, la quantité rebutée due à la réception et le prix unitaire moyen pour chaque position, durant l'année 1994.

3.1 - Evaluation de rebuts non détectés à la réception :

Le tableau 5.3 décrit la quantité lancée au cours de l'année 1994 ainsi que la quantité rebutée pour chaque position . Il donne aussi le pourcentage et le coût de rebuts par position.

N° de position	Désignation	Quantité lancée	Quantité rebutée non détectée à la réception	% de rebuts non détectés à la réception	Prix unitaire(DA)	Coût de rebuts non détectés à la réception
1	Cuve de pont	5054	35	4.05	20707.18	727551.30
2	Roulement	34900	54	6.26	302.11	16313.94
3	Tambour	14575	101	11.70	3282.10	331492.10
4	Fourchette	14680	64	7.42	301.69	19308.16
5	Demi - transfert	15678	204	23.64	47.25	9639
6	Robinet de frein	989	22	2.55	5153.08	113367.76
7	Cône synchro	11382	215	24.91	1738.68	373816.20
8	Cadre réglette	2620	11	1.27	3906.6	42972.60
9	Trompette	1750	17	1.97	939.75	15975.75
10	Moyeu	6262	20	2.32	1215.61	24312.20
11	Support	11540	23	2.66	1184.47	27242.81
12	Butée d'embrayage	4000	19	2.20	1518.15	2884.85
13	Servou de débrayage	1075	12	1.39	8497.12	101965.44
14	Charnière	3002	39	4.52	307.60	11996.40
15	Main de ressort	11200	27	3.13	215.67	5823.09
		138707	863	100		1850621.60

Tableau 5.3 . % de rebuts et coût de rebuts par position.

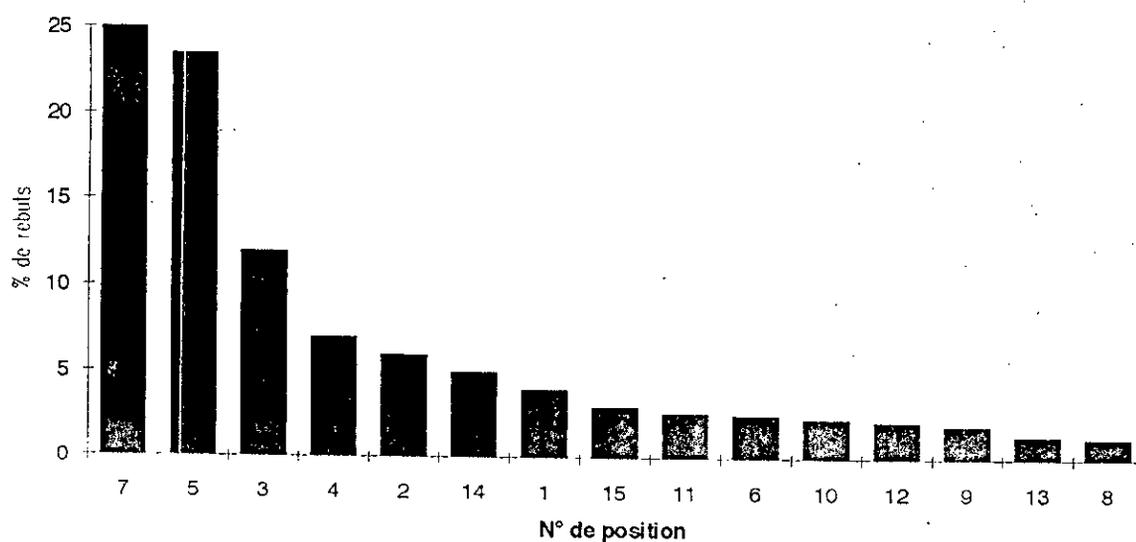


Fig. 5.4 Graphique à colonnes des taux de rebuts en %.

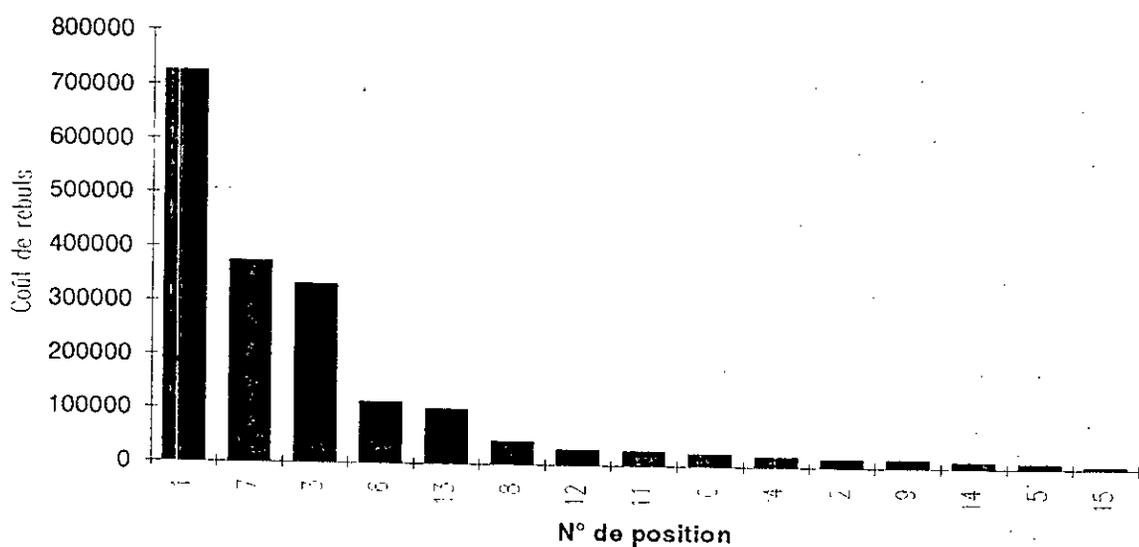


Fig. 5.5 Graphique à colonnes de coût de rebuts.

Les positions présentant le plus de défauts (Figure 5.4) et le plus élevé coût de rebuts (Figure 5.5) sont :

- Position n° 7 : Cône synchro
- Position n°3 : Tambour
- Position n° 1 : Cuve de pont.

4- Description des trois positions choisies:

4.1 Cône synchro:

Le cône synchro est une pièce finie, sous forme d'un anneau denté à l'extérieur, fabriqué à partir de l'acier (20 NC6)(Annexe c1)

Il se monte dans toutes les boîtes de vitesses avec un coefficient égal au nombre de vitesses.

4.1.1- Rôle du cône synchro :

Le rôle du cône synchro est de synchroniser les vitesses de rotation du pignon et celle du coulisseau (baladeur) pour faciliter le passage de vitesses sans craquement.

4.1.2 Contrôle des cônes synchro:

Le cône synchro porte 15 cotes fonctionnelles, le contrôle de ces cotes s'effectue au bout de 20 min. .

- Moyens de contrôle:

Les moyens de contrôle utilisés sont :

- Pied à coulisse digital;
- Tampon lisse;
- Table de sinus;

4.1.3 Approvisionnement en cônes synchro

Le programme d'approvisionnement en cônes synchro pour 1994 est donné, par le tableau 5.1.

Le cahier de charges précise que les cônes doivent être reçus dans des boîtes en carton arrangées dans des caisses en bois.

Quantité lancée	Nombre de livraison	Taille moyenne d'une livraison	Taille moyenne d'une caisse	Nombre moyen de caisse par livraison
17900	11	1628	1628	1

Tableau 5.4 Approvisionnement en cônes synchro pour 1994.

4.2 Tambours :

Les tambours faisant l'objet de notre étude, sont des pièces brutes sous forme cylindrique, fabriquées à partir de la fonte grise (FT 25).

4.2.1 Rôle du tambour :

Après plusieurs opérations d'usinage et de montage, le tambour est destiné à satisfaire deux fonctions :

- 1- Il enveloppe le système de freinage et constitue l'obstacle sur lequel viennent frotter les mâchoires de frein
- 2- Il transmet le mouvement à partir du boîtier du différentiel du pont aux roues du véhicule par l'intermédiaire des demi-arbres.

4.2.2 Contrôle des tambours :

Le tambour porte 15 cotes fonctionnelles, la vérification de leur conformité se fait par traçage sur marbre en (01) heure.

4.2.3 Moyens de contrôle:

- Marbre

- pied à coulisse digital
- Jauge de profondeurs
- Micromètre vertical

4.2.4 Approvisionnement en tambours pour 1994:

Le programme d'approvisionnement en tambours pour 1994, est donné par le tableau suivant :

Quantité lancée	Nombre de livraison	Taille moyenne d'une livraison	Taille moyenne d'une caisse	Nombre moyen de caisse par livraison
18690	11	1700	20	85

Tableau 5.5 Approvisionnement en tambours pour 1994.

4.3 Cuve de pont :

La cuve de pont fait partie de la famille de pièces brutes, elle comporte une partie centrale destinée à recevoir les organes du pont et deux tubes transversaux servant à envelopper les demi-arbres par intermédiaire de roulements à billes ou à rouleaux.

Un pont peut se trouver à l'arrière de véhicules (véhicules (6x4) et (4x2)) comme il peut se trouver à l'arrière et à l'avant à la fois (véhicules (4x4))

4.3.1 Rôle du pont :

- Il permet la démultiplication supplémentaire à la démultiplication réalisée par la boîte de vitesses.
- Il permet aux roues motrices de tourner à des vitesses différentes lors d'un virage, afin d'éviter aux pneumatiques de la roue intérieure qui parcourt moins de chemin que la roue extérieure, de riper sur le sol.

4.3.2 Contrôle des cuves de pont :

Le contrôle des cuves de pont se fait par traçage sur le marbre. Une seule cuve porte 30 cotes fonctionnelles, la vérification de leur conformité se fait en deux heures .

- Moyens de contrôle :

- Marbre
- Trusquin
- Clinomètre
- Micromètre vertical
- Pied à coulisse digital
- Jauge de profondeurs

4.3.3 Approvisionnement en cuves de pont:

Le programme d'approvisionnement en cuves de pont pour 1994, est donné par le tableau suivant:

Quantité lancée	Nombre de livraison	Taille moyenne d'une livraison	Taille moyenne d'une caisse	Nombre moyen de caisse par livraison
8250	11	750	16	47

Tableau 5.6 Approvisionnement en cuves de pont pour 1994.

CHAPITRE VI

Choix d'un plan de contrôle et applications

1-Choix d'un plan de contrôle sur échantillons [MON.85]:

Les plus importants types de procédures de contrôle sur échantillons sont données par le tableau 6.1 .

En général, le choix d'une procédure de contrôle sur échantillon dépend de :

- 1°) l'objectif de l'organisation qui s'occupe de la fonction contrôle.
- 2°) l'historique des produits contrôlés par cette organisation.

Objectifs	Procédure qualitative	Procédure quantitative
Assurer les niveaux de qualité fournisseur / client	Sélectionner un plan basé sur une courbe OC spécial	Sélectionner un plan basé sur une courbe OC spécial
Maintenir un niveau de qualité	Système AQL, MIL - STD105; ANSI / ASQC Z1.4	Système AQL, MIL- STD414; ANSI/ ASQC Z1.9
Assurer l'AOQL	Système AOQL plans de Dodge-Romig	Système AOQL
Réduire l'inspection, avec des échantillons de petites tailles après un bon historique de qualité	plans basés sur des chaînes de prélèvement. (chain simpling plan)	rétrécissement de la limite de l'assurance de la qualité.
Réduire l'inspection après un bon historique de qualité.	Saut des lots à échantillonner; plans doubles.	Saut des lots à échantillonner; plans doubles.
Assurer une qualité supérieure à un certain seuil.	Plans basés sur LTPD; plans de Dodge-Romig.	Plans basés sur LTPD; Tests d'hypothèses.

Tableau 6.1: Les différents types de procédures du contrôle sur échantillon et leurs applications .

En effet, l'application d'une méthodologie de contrôle sur échantillon n'est pas statique, elle présente une évolution naturelle d'une procédure de contrôle à une autre.

Au début on peut se servir des plans de contrôle par attributs; le passage éventuelle à une autre procédure de contrôle (contrôle par mesure, saut des lots à contrôler, ...etc.) dépend des résultats retenus lors de la première procédure .

Finalement, après une longue expérience avec ces produits, on peut même arrêter toute opération de contrôle, s'il s'avère que le (P C R) du fournisseur de ces produits est extrêmement bon..

Pour les trois positions ainsi retenues, le contrôle par variables n'aura pas lieu dans notre étude pour les raisons suivantes:

1°) le contrôle par variable porte sur une seule variable caractéristique à la fois, alors que le nombre minimal de cotes à contrôler pour les trois positions choisies, est supérieur à 10 ce qui rend le contrôle par variables très difficile avec autant de cotes .

2°) les mesures relevés pour la variable caractéristique considérée, doivent être données avec une grande précision, ce qui n'est pas possible avec les moyens de contrôle dont dispose le service "contrôle réception " du C. V. I.

3°) les mesures relevées pour la variable caractéristique considérée, sont supposées comme des variables aléatoires, indépendantes et distribuées suivant la même loi normale.

L'hypothèse de (normalité) doit être suffisamment vérifiée.

1.1- Plans basés sur une courbe d'efficacité (O C) [BOW.64]

Il arrive fréquemment de ne pas satisfaire la procédure basée sur des tables préétablis, qui donne une relation arbitraire entre la taille du lot et la taille de l'échantillon . A cet effet il est souvent intéressant de se donner deux points de la courbe d'efficacité $(p_1, 1-\alpha)$ et (p_2, β) , où p_1

représente habituellement le niveau de qualité que l'on veut bien accepter, et p_2 le niveau de qualité que l'on souhaite pouvoir refuser, et ont le plus souvent l'une des valeurs conventionnelles 0.01; 0.5 ou 0.1 Le tableau de (l'Annexe) permet de déterminer les plans de contrôle correspondant à ces valeurs.

1.2- Les tables MIL-STD 105 D (Annexe B₁)

Actuellement ces tables sont les plus utilisées avec les tables de Dodge-Romig dans le monde. Elles nous permettent d'avoir des plans d'échantillonnage simples, doubles et multiples, pour trois types de contrôle (normal, renforcé et réduit)

Ces tables concernent le contrôle par attributs basées sur l'AQL correspondant à un risque de fournisseur ; mais elle ne donne aucune précision sur la protection dont dispose le client contre l'acceptation des lots dont la qualité est mauvaise.

Type de contrôle	Domaines d'utilisation
Normal	Quand on commence l'inspection.
Réduit	En cas d'amélioration de la qualité.
Renforcé	En cas de détérioration de la qualité.

Tableau 6.2 : Utilisation des tables MIL - STD - 105D

La permutation entre les trois types de contrôle permet de maintenir un niveau de qualité stable.

Dans les tables MIL - STD - 105D on peut distinguer quatre niveaux spéciaux (S1, S2, S3, S4) et trois niveaux normaux (I, II, III).

1.3- Les tables de Dodge-Romig : [BOW.64]

Le but de ces tables est de rendre minimum l'effectif contrôlé, compte tenu d'une inspection à 100% des lots refusés.

On distingue quatre séries de tables:

- (1) Echantillonnage simple basé sur le LTPD.
- (2) Echantillonnage double basé sur le LTPD.
- (3) Echantillonnage simple basé sur l'AOQL.
- (4) Echantillonnage double basé sur l'AOQL.

1.4- Plans basés sur le saut des lots à échantillonner (Skip-Lot Simpling) : [BES.85]

Ces plans sont développés par H. Dodge en 1955; leur but est de minimiser le coût d'inspection après un très bon historique de qualité.

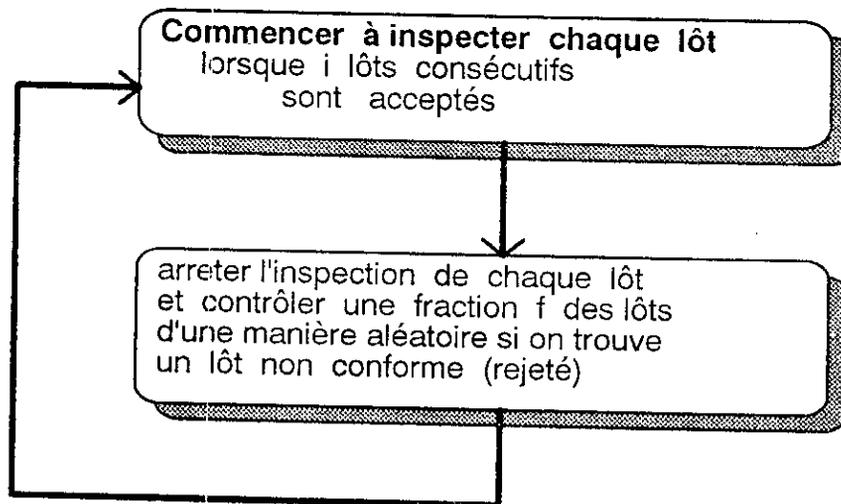


Figure 6-1 : Procédure d'un plan SkSP -1

1.5- Plans basés sur des chaînes de prélèvement (ChSP):

Ces plans sont développés par H. Dodge . Ils sont applicable pour les produits qui nécessitent un contrôle destructif.

Procédure (ChSP):

(1) Prélever un échantillon n et compter d

Si $d = 0$ accepter le lot.

Si $d = 1$ aller à (2).

Si $d = 2$ rejeter le lot.

(2) Si dans tous les (i) échantillons précédents, il n'y a aucun défectueux, accepter le lot.

Sinon rejeter le lot.

2- Choix d'un plan de contrôle :

Les plans de contrôle sur échantillon les plus appropriées aux trois positions sélectionnées précédemment sont les plans Dodge-Romig basés sur le LTPD .

a \ Avantages :

- Ils permettent d'assurer un niveau de qualité (LTPD) toléré par les responsables de C.V.I en prenant le moindre risque (β).

- Ils rendent minimum l'effectif contrôlé sous l'hypothèse où les lots rejetés subissent une inspection rectificante à 100%.

- Ils permettent une très bonne discrimination entre les lots de bonne qualité et ceux de mauvaise qualité, de même qu'à travers ces plans, on peut classer les fournisseurs en fonction de la qualité de leurs produits.

- Le passage éventuel à une autre procédure de contrôle dépend des résultats retenus par ces plans.

b \ Inconvénients :

- Rien n'est précisé sur la protection dont disposent les fournisseurs contre le rejet des lots dont la qualité est supérieure au LTPD.

3.2- Plans de contrôle des cônes synchro :

Qt	Nl	N	QL	QR	P %
17900	11	1628	11382	215	1,88

Tableau 6.3: situation des cônes synchro

Echantillonnage simple :

A partir des tables de Dodge-Romig pour un échantillonnage simple basé sur un LTPD = 5 % et un risque $\beta = 0.10$ pour un lot $N = 1628$ et une moyenne de processus $\bar{P} = 1.88 \%$, nous avons:

$$N = 1628$$

$$n = 230$$

$$c = 7$$

$$AOQL = 1.7 \%$$

Courbe d'efficacité (figure 6.2):

$$P_a = L(p) = P(d \leq 7 / p)$$

$$L(p) = \frac{\sum_{d=0}^7 C_{Np}^d C_{N-Np}^{n-d}}{C_N^n}$$

Le nombre total moyen de pièces inspectés (figure 6.3):

$$ATI = n L(p) + N (1 - L(p))$$

Le nombre moyen d'inspection(figure 6.4):

$$ASN = 230$$

Echantillonnage double (LTPD = 5%, $\beta = 0.10$, $\bar{p} = 1.88\%$):

$$N = 1628$$

$$n_1 = 120$$

$$c_1 = 2$$

$$n_2 = 225$$

$$c_2 = 11$$

Courbe d'efficacité (figure 6.2):

$$P_a = L(p) = P(d_1 \leq c_1 / p) + P(d_1 + d_2 \leq c_2 / c_1 < d_1 \leq c_2)$$

$$L(p) = \sum_{d_1=0}^{c_1} P(D = d_1) + \sum_{d_1=c_1+1}^{c_2} \left[P(D_1 = d_1) \sum_{d_2=0}^{c_2-d_1} P(D_2 = d_2) \right]$$

$$P(D = d) = \frac{C_{Np}^d C_{N-Np}^{n-d}}{C_N^n}$$

Le nombre total moyen d'inspection (figure 6.3):

$$ATI = n_1 P_a + n_2 P_a(n_2) + N(1-p)$$

$P_a(n_2)$: La probabilité d'acceptation par le second prélèvement.

Le nombre moyen d'inspection(figure 6.4):

$$ASN = n_1 + n_2 P(c_1 < d_1 \leq c_2)$$

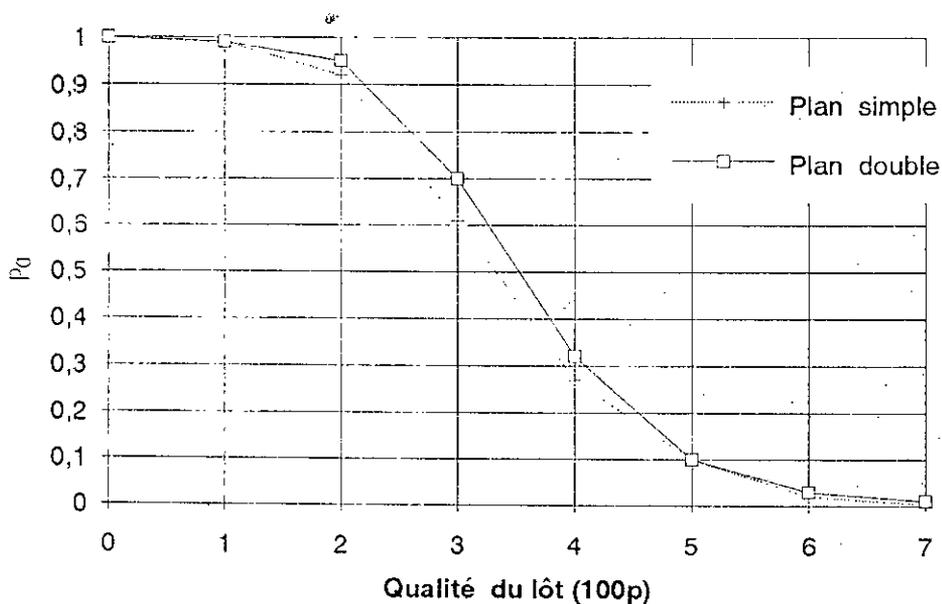


Figure 6.2. : Courbes d'efficacité des plans simple et double pour le contrôle de cône synchro

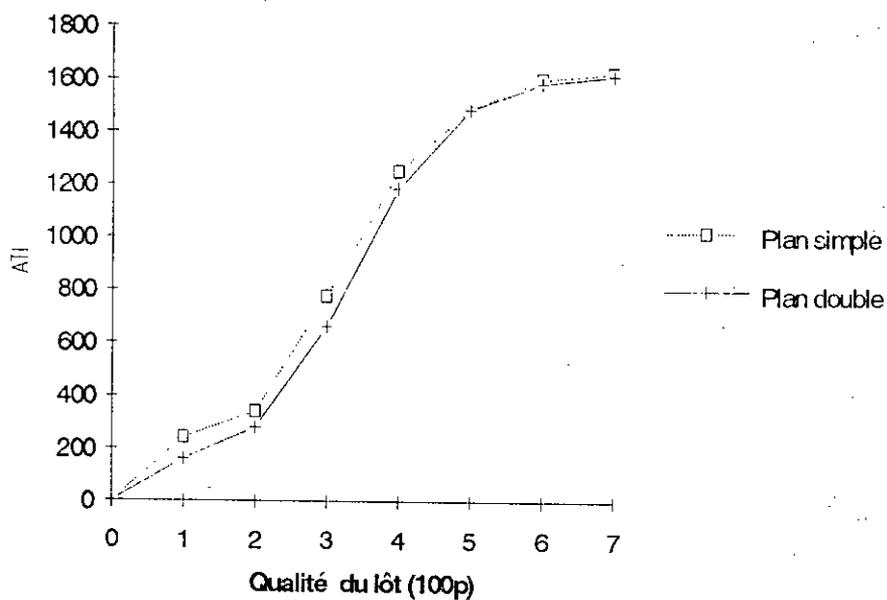


Figure 6.3. : Courbes d'ATI des plans simple et double pour le contrôle des cônes synchro

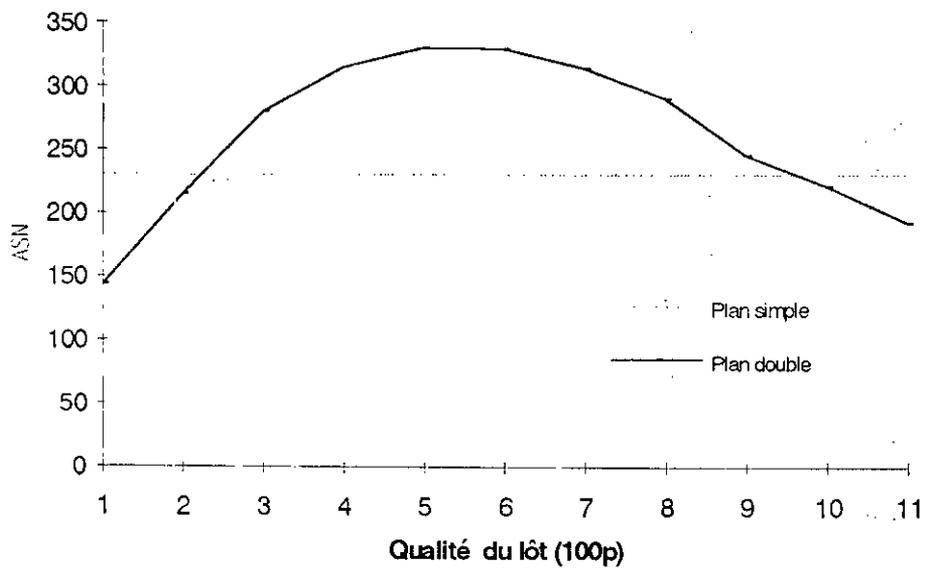


Fig 6.4. : Courbes d'ASN des plans simple et double pour le contrôle des cônes synchro

3.3- Plans de contrôle des tambours :

Qt	NI	N	QL	QR	P %
18690	11	1700	14575	101	0,69

Tableau 6.4: situation des Tambours

Echantillonnage simple : (LTPD =5% , $\beta = 0.10$, $\bar{P} = 0.69\%$)

$$N = 1700$$

$$n = 130$$

$$c = 3$$

Courbe d'efficacité (figure 6.5):

$$P_a = L(p) = P(d \leq c / p)$$

$\frac{n}{N} < 0.1$ (P_a peut être évalué approximativement par la loi binomiale)

$$L(p) = \sum_{d=0}^c C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

Le nombre total moyen de pièces inspectés (fig 6.6)

$$ATI = n L(p) + N (1 - L(p))$$

Le nombre moyen d'inspection (fig 6.7):

$$ASN = 130$$

Echantillonnage double (LTPD = 5%, $p = 0.10$, $\bar{p} = 0.69\%$):

$$N = 1700$$

$$n_1 = 55$$

$$c_1 = 0$$

$$n_2 = 120$$

$$c_2 = 4$$

$$AOQL = 1.4 \%$$

Courbe d'efficacité (Fig 6.5)

$$Pa = L(p) = P(d_1 \leq 0 / p) + P(d_1 + d_2 \leq 4 / 0 < d_1 \leq 4)$$

$$L(p) = \sum_{d_1=0}^{c_1} C_{55}^{d_1} p^{d_1} (1-p)^{n-d_1} + \sum_{d_1=c_1+1}^{c_2} \left[C_{55}^{d_1} p^{d_1} \sum_{d_2=0}^{c_2-d_1} C_{120}^{d_2} (1-p)^{120-d_2} \right]$$

Le nombre total d'inspection en moyenne (fig 6.6):

$$ATI = n_1 Pa + n_2 Pa(n_2) + N(1-Pa)$$

$Pa(n_2)$: La probabilité d'acceptation dans le second prélèvement.

Le nombre moyen d'inspection (fig 6.7)

$$ASN = n_1 + n_2 P(c_1 < d_1 \leq c_2)$$

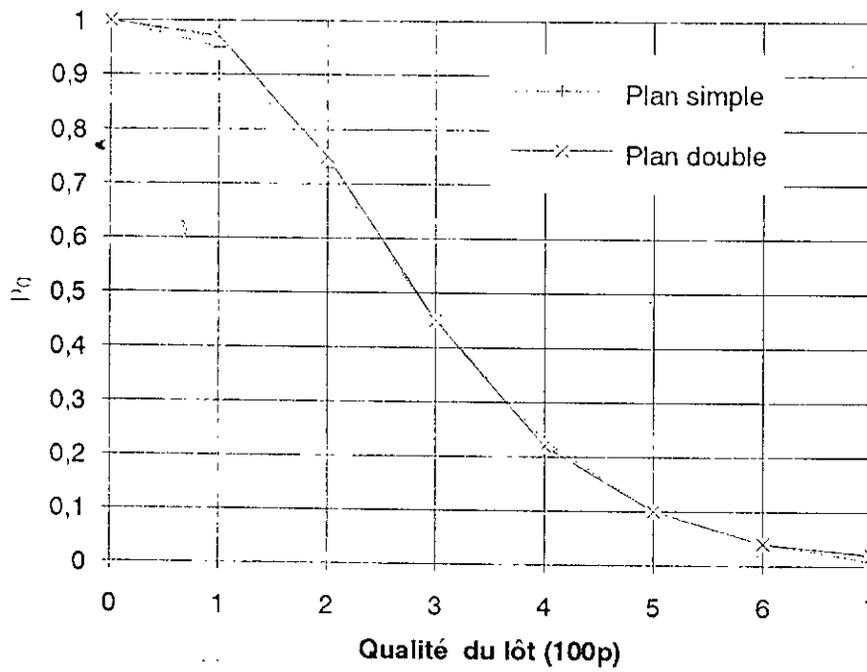


Figure 6.5 : Courbes d'efficacité des plans simple et double pour le contrôle des Tambours

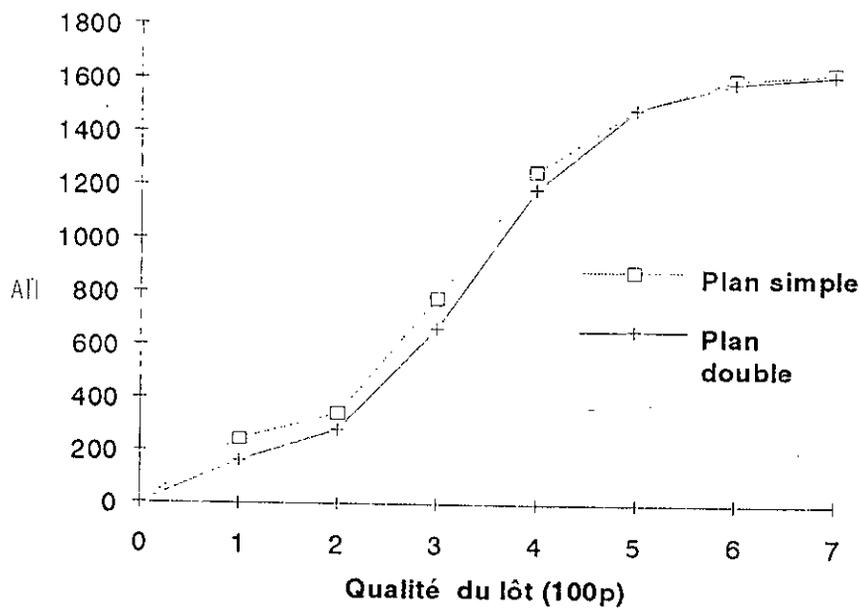


Figure 6.6 : Courbes d'ATI des plans simple et double pour le contrôle des Tambours

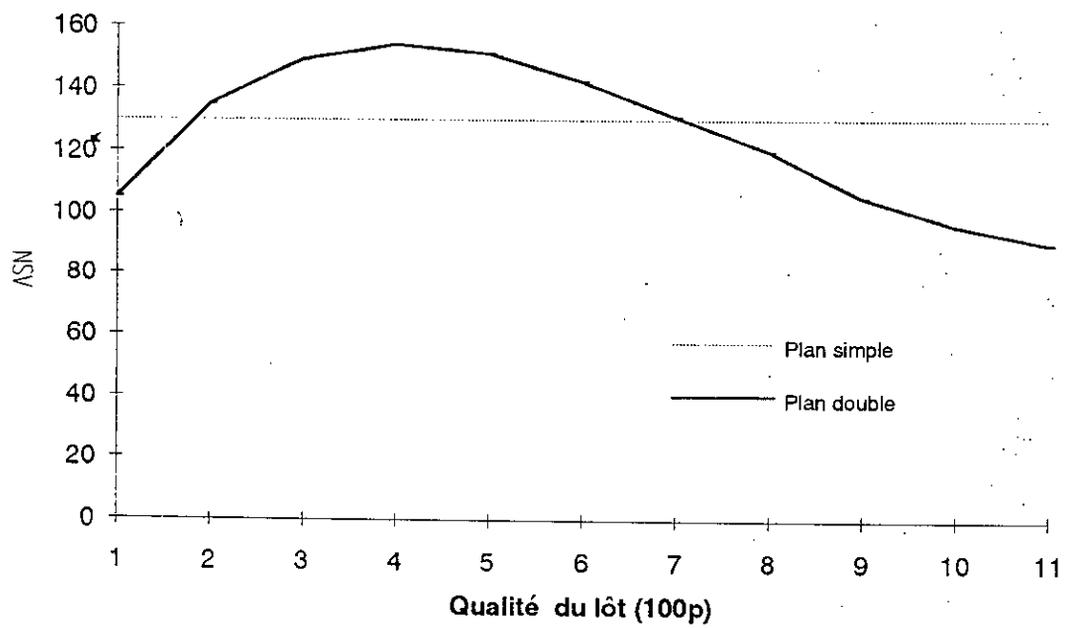


Fig 6.7: Courbes d'ASN des plans simple et double pour le contrôle des Tambours .

3.4- Plans de contrôle des Cuves de Ponts :

Qt	NI	N	QL	QR	P %
8250	11	750	5054	35	69

Tableau 6.5 situation des cuves de pont

Echantillonnage simple : (LTPD =5% , $\beta = 0.10$, $\bar{P} = 0.69\%$)

$$N = 750$$

$$n = 100$$

$$c = 2$$

$$AOQL = 1.2 \%$$

Courbe d'efficacité (figure 6.8) :

$$P_a = L(p) = P(d \leq 2 / p)$$

$$L(p) = \frac{\sum_{d=0}^2 C_{Np}^d C_{N-Np}^{n-d}}{C_N^n}$$

Le nombre total moyen de pièces inspectés (figure 6.9)

$$ATI = n L(p) + N (1 - L(p))$$

Le nombre moyen d'inspection (figure 6.10):

$$ASN = 100$$

Echantillonnage double (LTPD = 5%, $\alpha = 0.10$, $\bar{p} = 0.69\%$):

$$N = 750$$

$$n_1 = 55$$

$$c_1 = 0$$

$$n_2 = 85$$

$$c_2 = 3$$

$$AOQL = 1.3 \%$$

Courbe d'efficacité (Figure 6.8)

$$Pa = L(p) = P(d_1 \leq 0 / p) + P(d_1 + d_2 \leq 3 / 0 < d_1 \leq 3)$$

$$L(p) = \sum_{d_1=0}^{c_1} P(D = d_1) + \sum_{d_1=c_1+1}^{c_2} \left[P(D_1 = d_1) \sum_{d_2=0}^{c_2-d_1} P(D_2 = d_2) \right]$$

$$P(D = d) = \frac{C_{Np}^d C_{N-Np}^{n-d}}{C_N^n}$$

Le nombre total d'inspection en moyenne (figure 6.9):

$$ATI = n_1 Pa + n_2 Pa(n_2) + N(1 - Pa)$$

$Pa(n_2)$: La probabilité d'acceptation dans le second prélèvement.

Le nombre moyen d'inspection (figure 6;10)

$$ASN = n_1 + n_2 P(c_1 < d_1 \leq c_2)$$

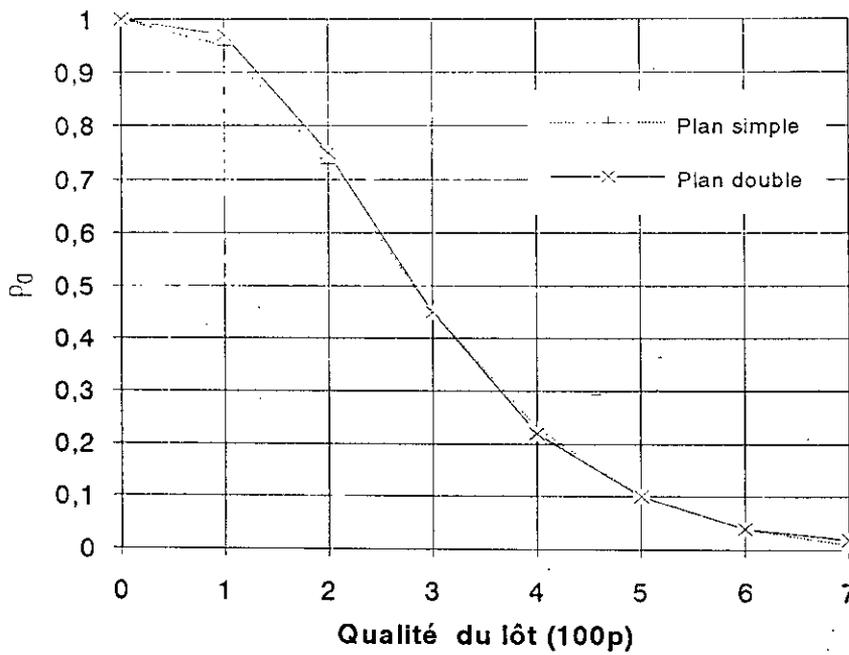


Figure 6.8 : Courbes d'efficacité des plans simple et double pour le contrôle des cuves de ponts.

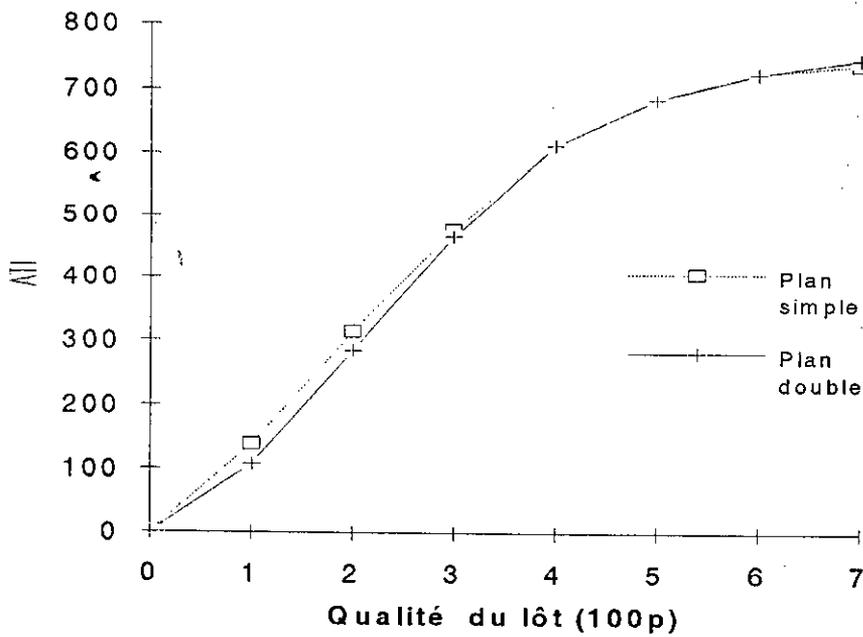


Figure 6.9 : Courbes d'ATI des plans simple et double pour le contrôle des cuves de ponts.

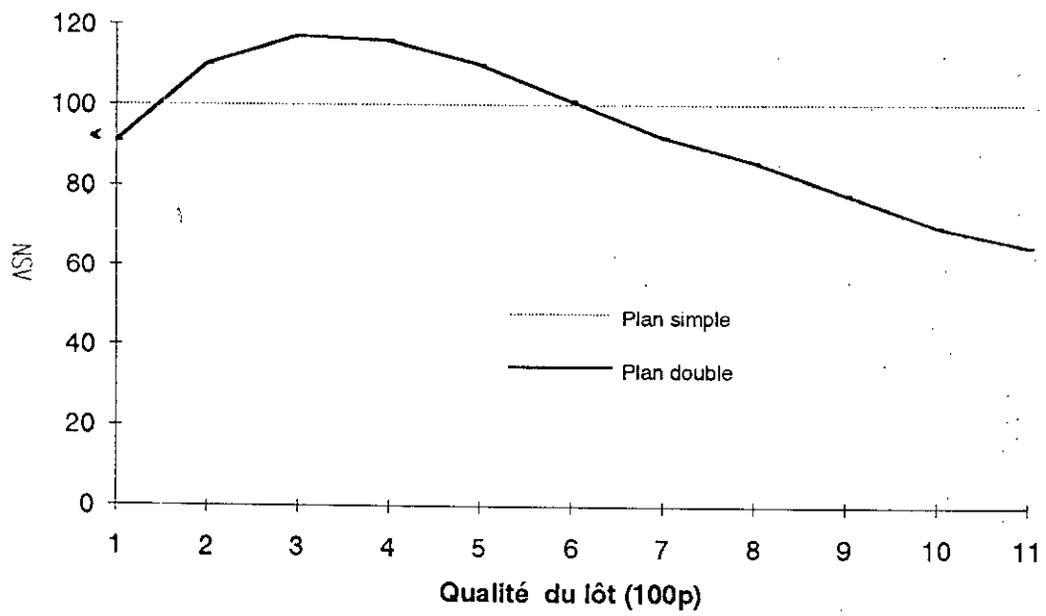


Figure 6.10: courbes d'ASN pour le contrôle des cuves de pont

Analyse :

Pour chacune des trois positions la comparaison entre l'échantillonnage simple et double donne pratiquement la même chose du point de vue efficacité et ATI avec un léger avantage en plan double, par contre du point de vue ASN on a :

- Pour un lot de bonne qualité ou de mauvaise qualité on favorise le plan double.
- Pour un lot de qualité moyenne on favorise le plan simple.

Pour un lot de qualité \bar{p} nous avons :

Cône synchro	Echantillonnage simple	Echantillonnage double
L ($p = 1.88\%$)	0.95	0.96
ATI ($p = 1.88\%$)	288	252
ASN ($p = 1.88\%$)	230	202

Tableau 6-6 : Comparaison entre les plans simple et double (Cône synchro)

Tambour	Echantillonnage simple	Echantillonnage double
L ($p = 0.69\%$)	0.97	0.98
ATI ($p = 0.69\%$)	177	124
ASN ($p = 0.69\%$)	130	93

Tableau 6-7 : Comparaison entre les plans simple et double (Tambour)

Cuve de pont	Echantillonnage simple	Echantillonnage double
L ($p = 0.69\%$)	0.96	0.98
ATI ($p = 0.69\%$)	126	95
ASN ($p = 0.69\%$)	100	82

Tableau 6-8 : Comparaison entre les plans simple et double (Cuve de pont)

Positions	Plans proposés
Cône synchro	N= 1628 n ₁ =120 c ₁ =2 n ₂ =225 c ₂ =11
Tambours	N= 1700 n ₁ = 55 c ₁ = 0 n ₂ = 120 c ₂ = 4
Cuves de ponts	N= 750 n ₁ = 55 c ₁ = 0 n ₂ = 85 c ₂ = 3

Tableau 6-9 : Plans de contrôle proposés

Sous l'hypothèse où le délai convenable de réclamation est de 20 jours; pour les trois positions nous aurons :

t_u : temps opératoire moyen de contrôle de chaque unité

T : temps total de contrôle .

Cône synchro :

$$ASN (p = 1.88 \%) = 202$$

$$t_u = 20 \text{ min}$$

$$T = ASN \times t_u$$

$$T = (202 \times 20) / (60 \times 8)$$

$$T \cong 9 \text{ jours de travail}$$

Ce qui explique qu'un seul contrôleur pourra inspecter un lot de 1628 cône synchro dans une période de 9 jours de travail

Tambour:

$$ASN (p = 0.69 \%) = 93$$

$$t_u = 1 \text{ heure}$$

$$T = ASN \times t_u$$

$$T = (93 \times 1) / 8$$

$$T \cong 12 \text{ jours de travail}$$

Donc un seul contrôleur pourra inspecter un lot de 1700 tambours dans une période de 12 jours de travail .

Cuve de pont :

$$ASN (p = 0.69 \%) = 82$$

$$t_u = 2 \text{ heures}$$

$$T = ASN \times t_u$$

$$T = (82 \times 2) / 8$$

$$T = 21 \text{ jours} > 20 \text{ jours}$$

Pour 2 contrôleurs nous aurons :

$$T \cong 11 \text{ jours de travail}$$

Ce qui explique que 2 contrôleurs pourront inspecter un lot de 750 cuves de ponts dans une période de 11 jours de travail

Positions	Nombre de contrôleurs	Temps de contrôle (jours)
Cône synchro	1	9
Tambours	1	12
Cuves de ponts	2	11

Tableau 6-10 :Vérification de la contrainte (délai de réclamation)

CONCLUSION

ET

RECOMMENDATIONS

La prise en charge du facteur "contrôle de réception" reste une donnée incontournable pour l'amélioration de la productivité et la réduction des pertes induites par l'absence d'une politique claire dans ce domaine .

Dans cette étude, nous avons présenté les grandes lignes des différentes procédures de contrôle de réception ainsi que leurs applications, pour arriver ensuite à choisir l'une d'entre elles . Afin de simplifier notre étude nous avons opté pour une phase de sélection qui permette de réduire le nombre de pièces à étudier.

En pratique le choix d'une procédure de contrôle de réception dépend de l'objectif de l'organisation qui s'occupe du contrôle ainsi que de l'historique des produits contrôlés par cette organisation.

Au C.V.I, l'historique des produits contrôlés par le service "contrôle réception" n'existe pas, du fait que la taille de l'échantillon prélevé chaque fois ne dépasse jamais cinq pièces et parfois même une seule pièce ; ce qui nous a amené à commencer par les plans de Dodge - Romig qui permettent d'assurer un niveau de qualité (LTPD) toléré par les responsables de C.V.I en prônant le moindre risque β . Néanmoins cette procédure n'est pas statique , le passage éventuel à une autre procédure dépend des résultats obtenus par les plans proposés .

Pour terminer , nous faisons les suggestion suivantes :

1- l'installation de l'outil informatique est indispensable, car l'information est limitée, éparpillée, mal classé, et parfois même introuvable . Un diagnostic dans ces conditions ne peut être établi de façon précise .

2- La gamme de contrôle n'est pas définie, ce qui rend l'opération de contrôle de plus en plus compliquée et ne permet pas de déterminer un temps de contrôle exact.

3- Les moyens de contrôle utilisés sont obsolètes et beaucoup d'entre eux ont perdu de leurs caractéristiques

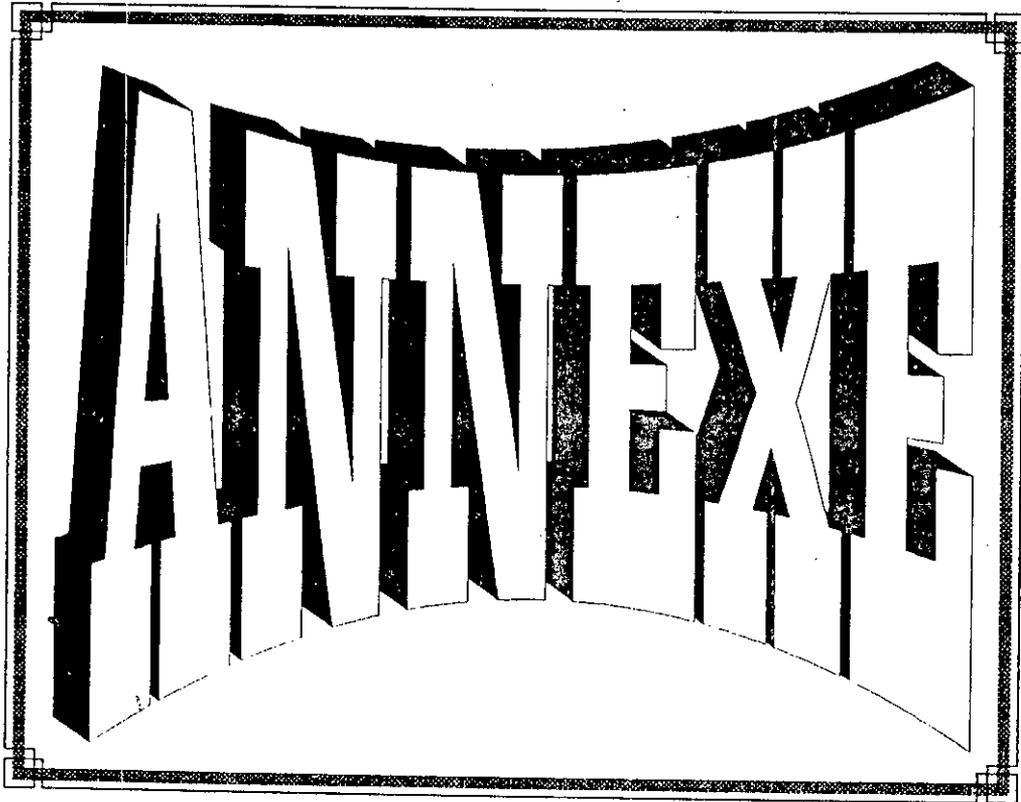
4- l'utilisation des gabarits est nécessaire afin de réduire le temps de contrôle

5- le calcul régulier de \bar{p} est très important afin de suivre l'évolution de la qualité

6- la négociation de NQA (niveau de qualité acceptable) avec les fournisseurs est indispensable, il est important de noter que la fixation du NQA n'implique pas la volonté de fournir des articles défectueux, c'est plutôt une référence et le fournisseur doit s'appliquer à faire mieux que celle ci .

BIBLIOGRAPHIE

- 1- [AFN.89] Gérer et assurer la qualité AFNOR 1989.
- 2- [BAG.90] Management industriel et logistique.
Gérard Baglin, Ollier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif.
Ed. Economica 1990.
- 3- [BES.86] Quality control 2^{ème} édition.
Dale Besterfield 1986.
- 4- [BOW.64] Methodes statistiques de l'ingénieur.
Bowlers Lieberman 1964.
- 5- [CAV.70] Le contrôle statistique des fabrications.
R.Cavé Ed. Eyrolles 1970.
- 6- [DOC] Documents C.V.I.
- 7- [DUC.86] La maîtrise de la qualité Tome 1.
Christian Doucet. Ed. ESF, Paris 1986.
- 8- [GRA.88] Statistical quality control.
Eugene L. Grant, Richards L. 6^{ème} édition 1988.
- 9- [ISH.86] La gestion de la qualité : outils et applications pratiques.
Kaori Ishikawa Ed. Dunod 1986.
- 10- [MON.85] Comprendre la gestion des approvisionnements.
Michel Monin Ed Pierre Dubois 1985.
- 11- [MON.85] Introduction to statistical quality control.
Douglas C. Montgomery
Ed. John Willy & sons 1985.
- 12- [ROB.85] Statistical methods and scientists 2ème édition
Roberts M. Bethea, Benjamins B., Thomas L. Bouillon 1985
- 13- [RSA.87] Revue des Statistiques Appliquées, n° 4 1987.
- 14- [SOU.86] La statistique outil de la qualité.
Pierre Souvay AFNOR Gestion 1986



ANNEXE

The image features a large, stylized graphic of the word "ANNEXE" in a bold, blocky, three-dimensional font. The letters are white with black outlines and are arranged in a slight curve, following the top edge of a semi-circular architectural structure. This structure is depicted with perspective, showing a flat floor and a curved ceiling. The entire graphic is enclosed within a rectangular frame with a decorative, stepped border. The background is plain white.

ANNEXE A

A₁: Gamme de production

A₂: Fiche qualité

A₃: Procès-verbal de contrôle

A₄: Compte rendu de contrôle

A₅: Fiche d'homologation

GAMME	DENOMINATION DU VEHICULE	T Y P E	P. T. C (1)	P.T.R (2)
Basse	K 66	Porteur 4x2	6,6 tonnes	7850 kg
	K 120	Porteur 4x2	12 tonnes	13250 kg
Militaire	M 120	Porteur 4x2	10 tonnes	14200 kg
	M 230	Porteur Tracteur 6x6	19 tonnes	27 tonnes
Haute	B 260	Porteur Tracteur 4x2	19 tonnes	35 tonnes
	TB 260	Tracteur 4x2	19 tonnes	35 tonnes
	TB 305	Tracteur 4x2	19 tonnes	38 tonnes
	TB 305	Tracteur 6x4	26 tonnes	38 tonnes
	C 260	Porteur Tracteur 4x2	19 tonnes	35 tonnes
	C 260	Porteur Tracteur 6x4	26 tonnes	35 tonnes
	C 290	Porteur Tracteur 4x2	19 tonnes	35 tonnes
	C 290	Porteur Tracteur 6x4	26 tonnes	35 tonnes
Autocar et Autobus	49 V8	Autocar	14 tonnes	49 places
	100 V8	Autobus	16 tonnes	100 places
Mini-car et Mini-bus	25 L4	Mini-car	6,6 tonnes	25 places
	38 L6	Mini-car	12 tonnes	38 places
	70 L6	Mini-bus	12 tonnes	70 places

(1) Poids Total Charge

(2) Poids Total Routant

Tableau 1.1 Gamme de production



بطاقة نوع القطعة .

A₂

FICHE QUALITE PIECE

Désignation .

N°

Fournisseur .

Modif ...

Code de Prélèvement

Fréquences .

LABO

- Cle

NUMERO

de
B . R

- DATE
DU
CONTROLE

- QUANTITE
DU
LOT

- PRELEVEMENT

- LABO

- DECISION

NOM
DU

CONTROLEUR

Observations .

CONTROLE DES
FABRIQUEES

PROCES-VERBAL DE CONTROLE

N. P.V.

A₃

PIECES BRUTES

3 CONTROLE PRELIMINAIRE

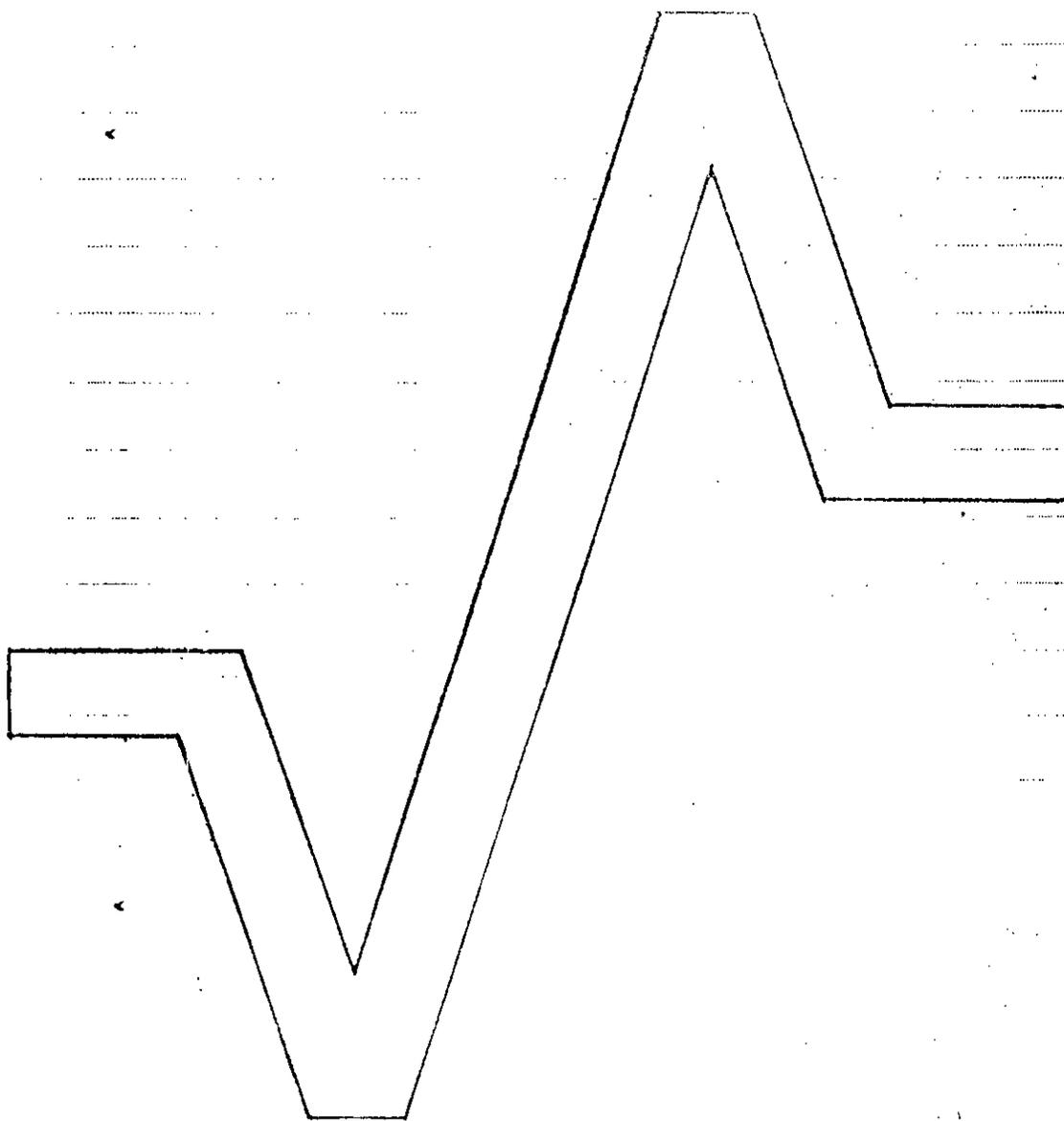
4 REVISER LE CHIEF CONTROL

7 DATE

8 QUANTITE

12

CE... P.V.



14 COMPLEXE VERIFIEE EN...
RES...ABILITE :

15... REVISION

16 **PIECES A RETOUCHER**

17... PIECES... EN...

18... COMPLEXE... par le fournisseur

Nombre :

Lieu de retouche

Nombre :

Lieu de retouche

Nombre :

Retouche - Rebut

(avec la mention inutile)

FICHE D'HOMOLOGATION

PRODUIT DE PROVENANCE EXTERIEURE

N° HOMOLOGATION -	DATE :
1	J M A
N° du contrôle central	

3 DESIGNATION PIECE OU PRODUIT :

4 N° ou REF. pièce ou produit

CHASSIS OU ORGANE :

5 FOURNISSEUR : ACTUEL - PROPOSE (rayer la mention inutile)

CODE ACHAT : (pour mémoire) FOURNISSEUR ACTUEL :

6 DEMANDEUR : SECTEUR ACHAT :

MOTIFS DETAILLES DE LA DEMANDE :

DELAI SOUHAITE D'HOMOLOGATION

UTILISATEUR :

TEL :

VISA DEMANDEUR

7 CONTROLE DES FABRICATIONS

RESULTATS CONTROLE : FICHE N°

AVIS ET PROPOSITIONS SUR RESULTATS :

Ci-jointe

VISA

8 LABORATOIRE

RESULTATS CONTROLE MATIERE, TRAITEMENT, ... ETC :

AVIS ET PROPOSITIONS SUR RESULTATS :

VISA

9 CONTROLE DE FONCTIONNEMENT (éventuellement)

LIEU DE CONTROLE :

AVIS DE CONTROLE :

CHASSIS :

ORGANE :

10 AVIS DES METHODES :

VISA CONTROLE

VISA METHODE

ANNEXE B

- B₁**: Tables d'échantillonnage " MIL STD"
- B₂**: Critères de passage entre les différents types de contrôle
- B₃**: Tables d'échantillonnage "Dodge-Romig"
- B₄**: Plans de contrôle définis par deux points de la courbe (OC)

TABLE 6-6 Single Sampling Plans for Normal Inspection (Table II-A of MIL-STD-105D)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.055	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

 Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.
 Use first sampling plan above arrow.

Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

TABLE 6-8 Single Sampling Plans for Reduced Inspection (Table II-C of MIL-STD-105D)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (reduced inspection)†																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	650	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

- ⊗ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.
- ⊕ = Use first sampling plan above arrow.
- Ac = Acceptance number.
- Re = Rejection number.
- † = If the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinstate normal inspection (see 10.1.4).

CRITERES DE PASSAGE ENTRE DIFFERENTS TYPES DE CONTROLE

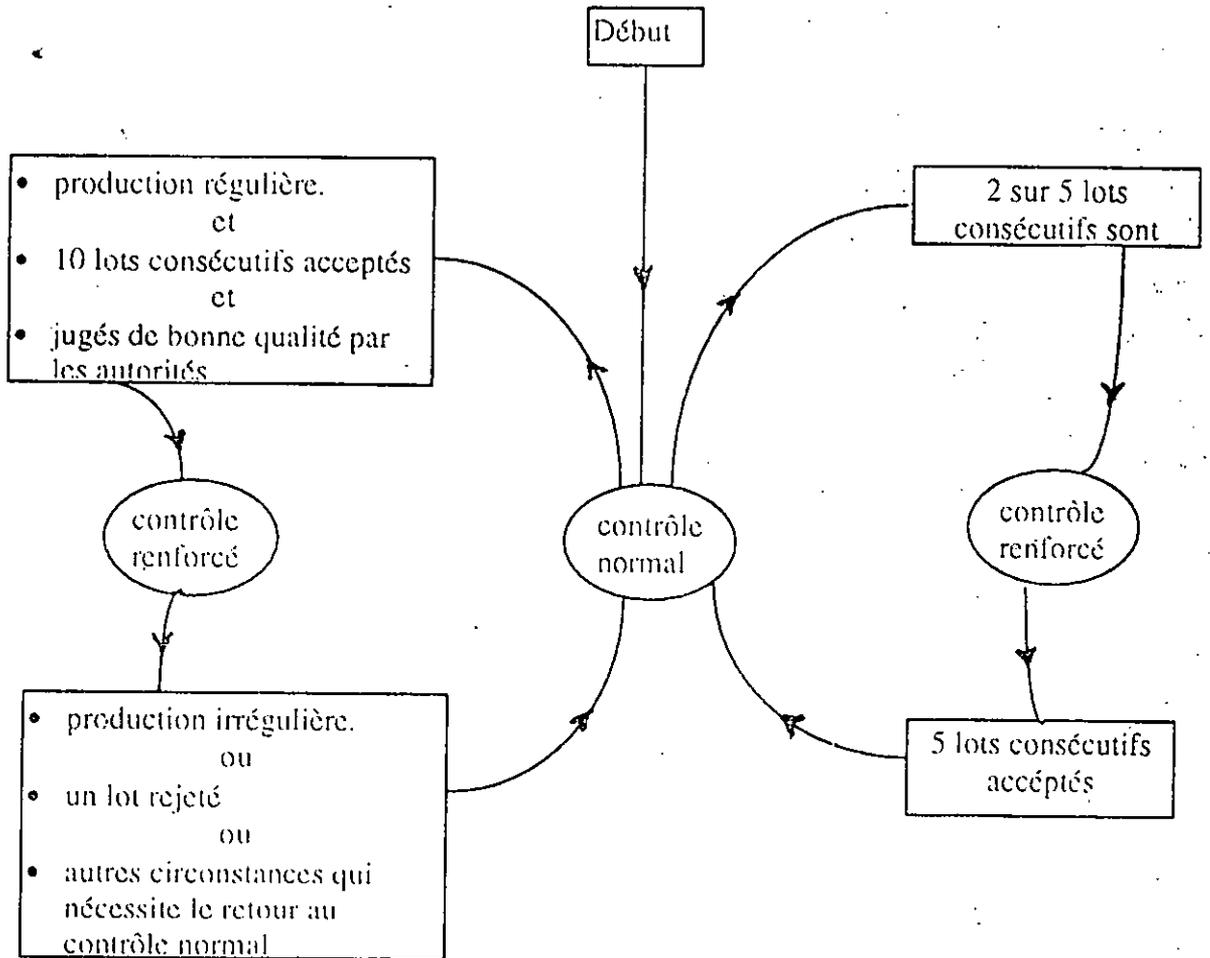


Table 13-2 Example of Dodge-Romig single sampling lot tolerance tables†
 Lot Tolerance Per Cent Defective = 5.0%. Consumer's Risk = 0.10.

Lot size	Process average, %																	
	0-0.05 [†]			0.06-0.50			0.51-1.00			1.01-1.50			1.51-2.00			2.01-2.50		
	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %
1-30	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
31-50	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49
51-100	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63
101-200	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74
201-300	43	0	0.74	43	0	0.74	70	1	0.92	70	1	0.92	95	2	0.99	95	2	0.99
301-400	44	0	0.74	44	0	0.74	70	1	0.99	100	2	1.0	120	3	1.1	145	4	1.1
401-500	45	0	0.75	75	1	0.95	100	2	1.1	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.2
501-600	45	0	0.76	75	1	0.98	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.3	175	5	1.3
601-800	45	0	0.77	75	1	1.0	100	2	1.2	130	3	1.2	175	5	1.4	200	6	1.4
801-1000	45	0	0.78	75	1	1.0	105	2	1.2	155	4	1.4	180	5	1.4	225	7	1.5
1001-2000	45	0	0.80	75	1	1.0	130	3	1.4	180	5	1.6	230	7	1.7	280	9	1.8
2001-3000	75	1	1.1	105	2	1.3	135	3	1.4	210	6	1.7	280	9	1.9	370	13	2.1
3001-4000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	210	6	1.7	305	10	2.0	420	15	2.2
4001-5000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	235	7	1.8	330	11	2.0	440	16	2.2
5001-7000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	350	12	2.2	490	18	2.4
7001-10,000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	380	13	2.2	535	20	2.5
10,001-20,000	75	1	1.1	135	3	1.4	210	6	1.8	285	9	2.0	425	15	2.3	610	23	2.6
20,001-50,000	75	1	1.1	135	3	1.4	235	7	1.9	305	10	2.1	470	17	2.4	700	27	2.7
50,001-100,000	75	1	1.1	160	4	1.6	235	7	1.9	355	12	2.2	515	19	2.5	770	30	2.8

†Reprinted by permission from H. F. Dodge and H. G. Romig, "Sampling Inspection Tables—Single and Double Sampling," 2d ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959.

Table 13-3 Example of Dodge-Romig double sampling lot tolerance tables†
 Lot Tolerance Per Cent Defective = 5.0%, Consumer's Risk = 0.10.

Lot size	Process average, %																			
	0-0.05				0.06-0.50				1.01-1.50				1.51-2.00				2.01-2.50			
	Trial 1	Trial 2		AOQL %	Trial 1	Trial 2		AOQL %	Trial 1	Trial 2		AOQL %	Trial 1	Trial 2		AOQL %	Trial 1	Trial 2		AOQL %
1-30	All 0	—	—	0	All 0	—	0	All 0	—	—	0	All 0	—	—	0	All 0	—	—	0	
31-50	30 0	—	—	0.49	30 0	—	0.49	30 0	—	—	0.49	30 0	—	—	0.49	30 0	—	—	0.49	
51-75	38 0	—	—	0.59	38 0	—	0.59	38 0	—	—	0.59	38 0	—	—	0.59	38 0	—	—	0.59	
76-100	44 0	21	65	0.64	44 0	21	0.64	44 0	21	65	0.64	44 0	21	65	0.64	44 0	21	65	0.64	
101-200	49 0	26	75	0.84	49 0	26	0.84	49 0	26	75	0.84	49 0	26	75	0.84	49 0	26	75	0.84	
201-300	50 0	30	80	0.91	50 0	30	0.91	50 0	30	80	0.91	50 0	30	80	0.91	50 0	30	80	0.91	
301-400	55 0	30	82	0.92	55 0	30	0.92	55 0	30	82	0.92	55 0	30	82	0.92	55 0	30	82	0.92	
401-500	55 0	30	83	0.93	55 0	30	0.93	55 0	30	83	0.93	55 0	30	83	0.93	55 0	30	83	0.93	
501-600	55 0	30	83	0.94	55 0	30	0.94	55 0	30	83	0.94	55 0	30	83	0.94	55 0	30	83	0.94	
601-800	55 0	35	85	0.95	55 0	35	0.95	55 0	35	85	0.95	55 0	35	85	0.95	55 0	35	85	0.95	
801-1000	55 0	35	86	0.96	55 0	35	0.96	55 0	35	86	0.96	55 0	35	86	0.96	55 0	35	86	0.96	
1001-2000	55 0	35	86	0.98	55 0	35	0.98	55 0	35	86	0.98	55 0	35	86	0.98	55 0	35	86	0.98	
2001-3000	55 0	40	88	1.2	55 0	40	1.2	55 0	40	88	1.2	55 0	40	88	1.2	55 0	40	88	1.2	
3001-4000	55 0	40	88	1.2	55 0	40	1.2	55 0	40	88	1.2	55 0	40	88	1.2	55 0	40	88	1.2	
4001-5000	55 0	45	90	1.2	55 0	45	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	
5001-7000	55 0	45	90	1.2	55 0	45	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	
7001-10,000	55 0	45	90	1.2	55 0	45	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	
10,001-50,000	55 0	45	90	1.2	55 0	45	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	
50,001-100,000	55 0	45	90	1.2	55 0	45	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	55 0	45	90	1.2	

†Reprinted by permission from H. F. Dodge and H. G. Romig, "Sampling Inspection Tables—Single and Double Sampling," 2d ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959.

TABLEAU 13.14. — Valeurs de np_1 et c définissant les plans d'échantillonnage simple dont la courbe d'efficacité passe par les points $(p_1, 1 - \alpha)$ et (p_2, β) (1).

(p_1 représente la proportion de défectueux pour laquelle la probabilité de rejet doit être α , et p_2 la proportion de défectueux pour laquelle la probabilité d'acceptation doit être β . Pour déterminer le plan de contrôle, rechercher dans la colonne α , β la valeur de p_2/p_1 immédiatement inférieure au rapport p_2/p_1 donné. La taille de l'échantillon est obtenue en divisant la valeur correspondante de np_1 par p_1 . Le nombre d'acceptation c est lu directement sur la même ligne.)

c	Valeurs de p_2/p_1 pour :			np_1	c	Valeurs de p_2/p_1 pour :			np_1
	$\alpha = 0,05$ $\beta = 0,10$	$\alpha = 0,05$ $\beta = 0,05$	$\alpha = 0,05$ $\beta = 0,01$			$\alpha = 0,01$ $\beta = 0,10$	$\alpha = 0,01$ $\beta = 0,05$	$\alpha = 0,01$ $\beta = 0,01$	
0	44,890	58,404	89,781	0,052	0	229,105	298,073	458,210	0,010
1	10,946	13,349	18,681	0,355	1	26,184	31,933	44,686	0,149
2	6,509	7,699	10,280	0,818	2	12,206	14,439	19,278	0,436
3	4,890	5,675	7,352	1,366	3	8,115	9,418	12,202	0,823
4	4,057	4,646	5,890	1,970	4	6,249	7,156	9,072	1,279
5	3,549	4,023	5,017	2,613	5	5,195	5,889	7,343	1,785
6	3,206	3,604	4,435	3,286	6	4,520	5,082	6,253	2,330
7	2,957	3,303	4,019	3,981	7	4,050	4,524	5,506	2,906
8	2,768	3,074	3,707	4,695	8	3,705	4,115	4,962	3,507
9	2,618	2,895	3,462	5,426	9	3,440	3,803	4,548	4,130
10	2,497	2,750	3,265	6,169	10	3,229	3,555	4,222	4,771
11	2,397	2,630	3,104	6,924	11	3,058	3,354	3,959	5,428
12	2,312	2,528	2,968	7,690	12	2,915	3,188	3,742	6,099
13	2,240	2,442	2,852	8,464	13	2,795	3,047	3,559	6,782
14	2,177	2,367	2,752	9,246	14	2,692	2,927	3,403	7,477
15	2,122	2,302	2,665	10,035	15	2,603	2,823	3,269	8,181
16	2,073	2,244	2,588	10,831	16	2,524	2,732	3,151	8,895
17	2,029	2,192	2,520	11,633	17	2,455	2,652	3,048	9,616
18	1,990	2,145	2,458	12,442	18	2,393	2,580	2,956	10,346
19	1,954	2,103	2,403	13,254	19	2,337	2,516	2,874	11,082
20	1,922	2,065	2,352	14,072	20	2,287	2,458	2,799	11,825
21	1,892	2,030	2,307	14,894	21	2,241	2,405	2,733	12,574
22	1,865	1,999	2,265	15,719	22	2,200	2,357	2,671	13,329
23	1,840	1,969	2,226	16,548	23	2,162	2,313	2,615	14,088
24	1,817	1,942	2,191	17,382	24	2,126	2,272	2,564	14,853
25	1,795	1,917	2,158	18,218	25	2,094	2,235	2,516	15,623
26	1,775	1,893	2,127	19,058	26	2,064	2,200	2,472	16,397
27	1,757	1,871	2,098	19,900	27	2,035	2,168	2,431	17,175
28	1,739	1,850	2,071	20,746	28	2,009	2,138	2,393	17,957
29	1,723	1,831	2,046	21,594	29	1,985	2,110	2,358	18,742
30	1,707	1,813	2,023	22,444	30	1,962	2,083	2,324	19,532
31	1,692	1,796	2,001	23,298	31	1,940	2,059	2,293	20,324
32	1,679	1,780	1,980	24,152	32	1,920	2,035	2,264	21,120
33	1,665	1,764	1,960	25,010	33	1,900	2,013	2,236	21,919
34	1,653	1,750	1,941	25,870	34	1,882	1,992	2,210	22,721
35	1,641	1,736	1,923	26,731	35	1,865	1,973	2,185	23,525
36	1,630	1,723	1,906	27,594	36	1,848	1,954	2,162	24,333
37	1,619	1,710	1,890	28,460	37	1,833	1,936	2,139	25,143
38	1,609	1,698	1,875	29,327	38	1,818	1,920	2,118	25,955
39	1,599	1,687	1,860	30,196	39	1,804	1,903	2,098	26,770
40	1,590	1,676	1,846	31,066	40	1,790	1,887	2,079	27,587
41	1,581	1,666	1,833	31,938	41	1,777	1,873	2,060	28,406
42	1,572	1,656	1,820	32,812	42	1,765	1,859	2,043	29,228
43	1,564	1,646	1,807	33,686	43	1,753	1,845	2,026	30,051
44	1,556	1,637	1,796	34,563	44	1,742	1,832	2,010	30,877
45	1,548	1,628	1,784	35,441	45	1,731	1,820	1,994	31,704
46	1,541	1,619	1,773	36,320	46	1,720	1,808	1,980	32,534
47	1,534	1,611	1,763	37,200	47	1,710	1,796	1,965	33,365
48	1,527	1,603	1,752	38,082	48	1,701	1,785	1,952	34,198
49	1,521	1,596	1,743	38,965	49	1,691	1,775	1,938	35,032

MÉTHODES STATISTIQUES DE L'INGÉNIEUR

LE CONTRÔLE SUR ÉCHANTILLON

(1) Extrait de J. M. CAMERON, « Tables for Constructing and Computing the Operating Characteristics of Single-Sampling Plans », *Industrial Quality Control*, juillet 1952, p. 39 (Reproduction autorisée).

ANNEXE C

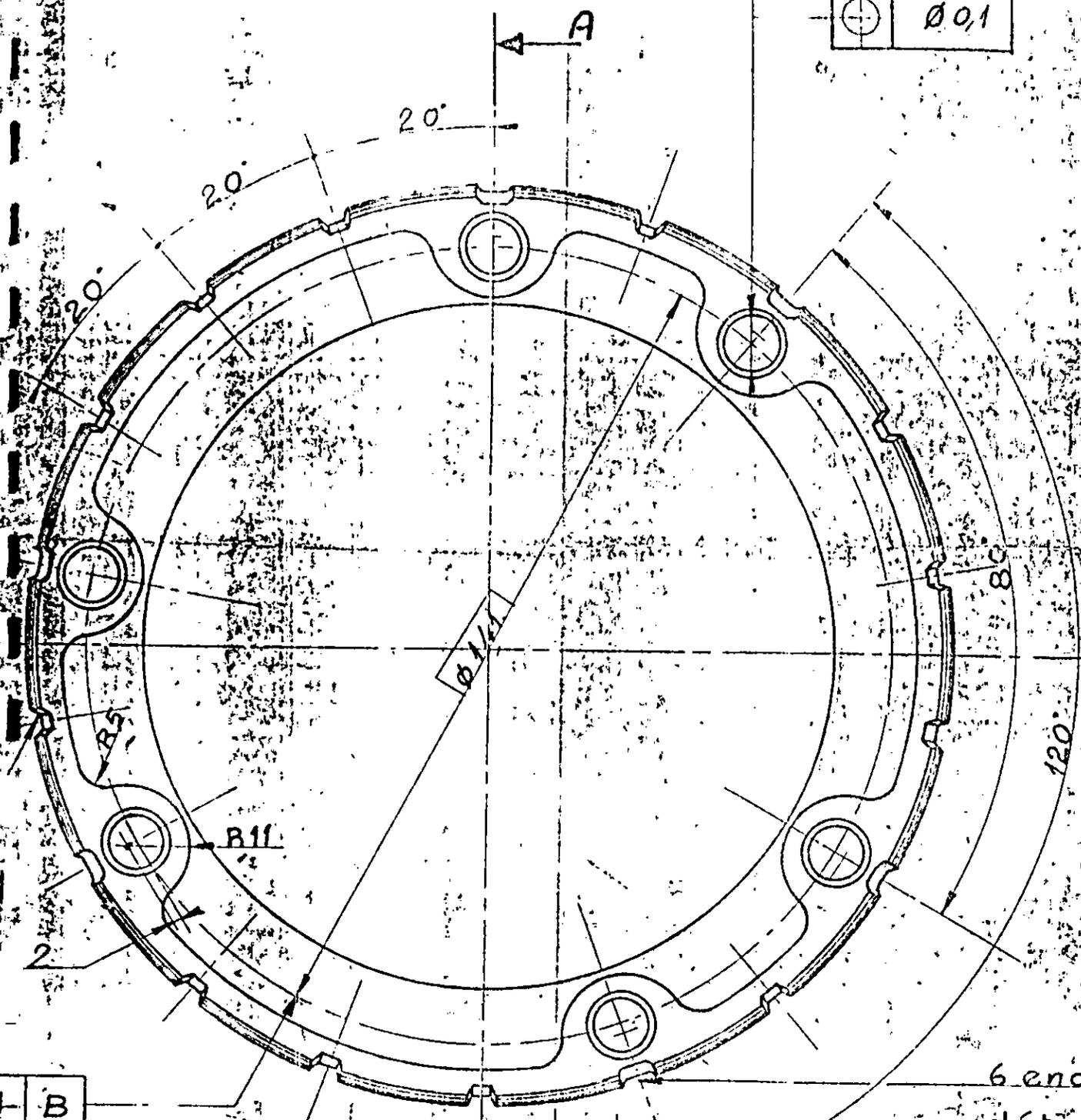
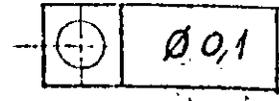
C_1 : Cône synchro

C_2 : Tambour

C_3 : Cuve de pont

C₁

6 trous $\phi 10 \pm 0.02$ H8
équidistants 3 à 3



6 encoches
détail B
3 à 3. Dep

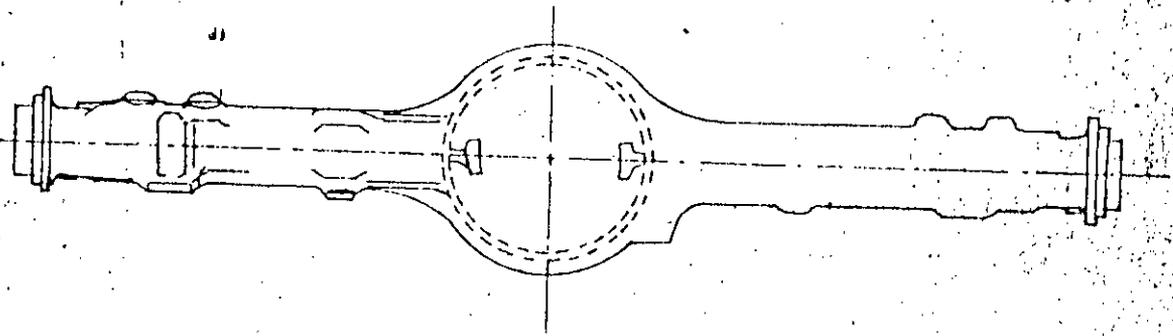
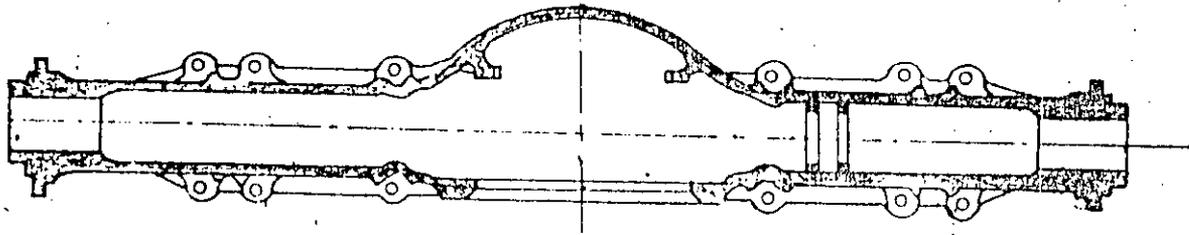
suivant
distantes
uilfe 7° 30'

DETAIL A

DETAIL B

V		ET D'INSTRUCTIONS D'USINAGE		Mécanique	Me ₂	193 005
Type véhicule	Type organe	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE				
3	PSA 821	CARTER PRINCIPAL				
Nom et/ou mat.	Unité	Quant. ou poids	Désignation brut ou matière			
366 193 005	1	P	BRUT COULÉ FONTE GS 38-15			

OBSERVATIONS



5 JUIN 1985

METHODES SONACOME

création	Visa Méthode	Visa Chronométrage	Visa Contrôle	Visa Atelier	Mise à jour
E/28321 19 2 76					

ANNEXE D

D₁: Gestionnaire d'audit fournisseur

D₂: Données des graphiques

D₁

Gestionnaire d'audit fournisseur: (AFNOR)

- 1) La marchandise stockée au magasin est elle protégée contre les risques de choc et de corrosion ?
- 2) Les machines font-elles l'objet d'un entretien préventif ?
- 3) Existe-t-il un système organisé de diffusion pour les modifications des produits ?
- 4) Quel est le taux de rebuts en cours de fabrication ?
- 5) Y a-t-il des instructions de contrôle écrites ?
- 6) Les moyens matériels de contrôle sont-ils en bon état ?
- 7) Quel est le processus d'action correctives à la suite d'une anomalie ?
- 8) Existe-t-il un programme de formation de personnel à la gestion de la qualité ?
- 9) Comment motive-t-on le personnel sur les problèmes de qualité ?

D₂

Cône synchro

Plan simple

100 p	L(p)
1	0.99
2	0.92
3	0.61
4	0.27
5	0.10
6	0.02
7	0.004

Plan double

100 p	L(p)
1	0.39
2	0.95
3	0.70
4	0.32
5	0.10
6	0.003
7	0.01

Courbes d'efficacité

100 p	ATI
1	244
2	342
3	776
4	1251
5	1489
6	1600
7	1623

100 p	ATI
1	163
2	281
3	662
4	1686
5	1487
6	1585
7	1613

Courbes d'ATI

100 p	ASN
1	130
2	130
3	130
4	130
5	130
6	130
7	130
8	130
9	130
10	130
11	130

100 p	ASN
1	105
2	135
3	149
4	154
5	151
6	142
7	131
8	120
9	105
10	95
11	90

Courbes d'ASN

"Tambours"

Tambours

Plan simple

100 p	L(p)
1	0.95
2	0.73
3	0.45
4	0.23
5	0.10
6	0.04
7	0.01

Plan double

100 p	L(p)
1	0.97
2	0.75
3	0.45
4	0.22
5	0.10
6	0.04
7	0.02

Courbes d'efficacité

100 p	ATI
1	288
2	554
3	994
4	1339
5	1543
6	1637
7	1684

100 p	ATI
1	152
2	517
3	992
4	1352
5	1541
6	1636
7	1667

Courbes d'ATI

100 p	ASN
1	230
2	230
3	230
4	230
5	230
6	230
7	230
8	230
9	230
10	230
11	230

100 p	ASN
1	144
2	215
3	280
4	315
5	330
6	329
7	314
8	290
9	245
10	221
11	192

Courbes d'ASN

" cônes synchro "

Cuve de pont

Plan simple

100 p	L(p)
1	0.94
2	0.67
3	0.42
4	0.21
5	0.10
6	0.04
7	0.02

Plan double

100 p	L(p)
1	0.97
2	0.72
3	0.44
4	0.21
5	0.10
6	0.04
7	0.005

Courbes d'efficacité

100 p	ATI
1	139
2	315
3	477
4	613
5	685
6	724
7	737

100 p	ATI
1	108
2	284
3	466
4	613
5	684
6	723
7	745

Courbes d'ATI

100 p	ASN
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100
11	100

100 p	ASN
1	91
2	110
3	117
4	116
5	110
6	101
7	92
8	86
9	78
10	70
11	65

Courbes d'ASN