

REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

P. COLIN

**Introduction des méthodes statistiques dans l'industrie. II.
Mise en route d'un système de contrôle à la réception (suite)**

Revue de statistique appliquée, tome 2, n° 1 (1954), p. 25-41

<http://www.numdam.org/item?id=RSA_1954__2_1_25_0>

© Société française de statistique, 1954, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « *Revue de statistique appliquée* » (<http://www.sfds.asso.fr/publicat/rsa.htm>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

INTRODUCTION DES MÉTHODES STATISTIQUES DANS L'INDUSTRIE

II. MISE EN ROUTE D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE A LA RÉCEPTION (Suite)

par **P. COLIN**

Cette troisième Partie complète (1) et termine la Section A : contrôle à la réception par attributs des pièces et petits ensembles. Au point de vue organisation, elle précise l'ordre des opérations de détails et les liaisons à prévoir pour assurer la continuité du système de contrôle précédemment mis en route et, au point de vue de son objet, elle correspond plus particulièrement au deuxième rôle du Contrôle à la Réception : Juger la qualité d'une fabrication à partir des résultats enregistrés lot par lot. Cette interprétation permet d'intervenir sur les facteurs qui déterminent la qualité et de réviser éventuellement le Plan de Contrôle initial.

SECTION A - CONTRÔLE A LA RÉCEPTION PAR ATTRIBUTS CONTRÔLE DES PIÈCES ET PETITS ENSEMBLES

Troisième Partie : INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

A. EXAMEN PÉRIODIQUE DES FICHES DE SONDAGE

I. — PLAN D'AVANCEMENT.

a) Étendre le contrôle à la réception à un nombre croissant de fabrications.

Ceci peut être fait **par tranche** d'effectif des lots soumis au contrôle : « A partir de telle date, des Fiches de Sondage seront ouvertes pour toutes les fabrications soumises au contrôle par lots de plus de X milliers d'articles ».

b) Suivre l'état d'avancement du contrôle à la réception par des **rapports périodiques** ou comptes rendus de réunions entre les principaux responsables : état d'avancement concernant l'établissement des FIC et des Fiches de Sondage, difficultés rencontrées, programme de la période à venir, formation du personnel, liaisons avec les autres services, etc...

c) Si, par suite de la mise en route du Contrôle à la réception, l'étude plus poussée des articles entraînait une augmentation de la charge des Services Contrôle telle qu'ils ne puissent plus assurer

(1) Rev. de Statistiques Appliquées, N°s 2, 3, 4.

leur travail avec les moyens dont ils disposent, alléger temporairement la situation par une simple note : « Tous les Plans de Contrôle doubles seront traités en Plans multiples », ou bien : « Tous les niveaux seront abaissés d'un degré ».

L'application de l'une ou l'autre de ces directives **provisoires** réduit le coût direct du contrôle d'un quart environ. L'information apportée par les résultats se trouve réduite dans le premier cas et les risques sont augmentés dans le deuxième cas, mais la cohérence de l'ensemble des contrôles est sauvegardée.

Revenir, dès que possible, aux Plans de Contrôle initiaux.

2. — TENUE DES FICHES DE SONDAGES.

Dès que la Fiche de Sondage comporte un certain nombre d'enregistrements, elle se présente comme suit :

Exemple : Reproduction du recto et du verso d'une Fiche de Sondage concernant la pièce N° 68.490 (Balai de lecture) dont la FIC (Fiche d'instruction contrôle) a été citée en exemple, 2^e partie, Chap. I, paragraphe I.

Recto : 1^{er} groupe de défauts majeurs.

Verso : 1^{er} groupe de défauts majeurs.

(La Fiche de Sondage se rapportant au défaut mineur n'est pas reproduite ici.)

a) Les résultats sont enregistrés **lot par lot** sur la Fiche de Sondage.

Prévoir que toutes les Fiches de Sondage passeront, après contrôle d'un lot et avant reclassement, entre les mains d'un Technicien de contrôle, que le lot ait été **Accepté ou Refusé** par le Plan de Contrôle, ceci tant que le travail d'enregistrement ne présentera pas toute garantie d'avoir été exécuté correctement.

En particulier, veiller à ce que :

— un « 0 » soit inscrit dans la colonne du défaut contrôlé lorsque ce défaut n'a pas été constaté sur le 1^{er} échantillon : ce zéro est la garantie, de la part du contrôleur, que le défaut a bien été contrôlé ;

— la distinction soit bien faite entre les lots soumis pour la première fois et les lots resoumis (par un repérage dans la colonne Lot Resoumis).

b) Lorsqu'à la suite des observations faites aux contrôleurs, il n'y a plus de risque d'erreur systématique dans la manière de tenir les Fiches de Sondage, **seuls les lots refusés** par le Plan de contrôle (zone centrale de la F. S.) passeront entre les mains d'un technicien de contrôle pour décision finale.

Ainsi, l'application des Plans de contrôle qui, par définition même, précisent à l'avance la décision d'acceptation et de refus (Nombres A et R) sélectionne à l'échelon du contrôleur les lots qui peuvent être acceptés d'emblée et ceux qui, refusés par le Plan de contrôle, méritent une étude particulière de la part d'un technicien de qualification supérieure.

3. — DÉCISION FINALE.

La décision finale peut être de trois sortes :

— **Retour** du lot au fournisseur (R) ;

— **Tri** par le contrôle (T) ;

— **Acceptation du lot** malgré le refus par le Plan de contrôle (A).

Les raisons qui peuvent faire accepter finalement un lot « Refusé » par le Plan de contrôle sont les suivantes :

— le Plan de contrôle fixé est trop sévère par rapport à la qualité normalement atteignable ;

— les tolérances sont plus serrées qu'il n'est nécessaire ;

— le procédé de fabrication est en cours d'amélioration.

Si l'une de ces raisons est patente et si, par ailleurs, des considérations de délais, stocks, importance relative du défaut, charge de contrôle et relations avec le fournisseur le permettent ou le commandent, il est possible de tolérer provisoirement une acceptation libérale en attendant la révision du Plan de contrôle, de la tolérance ou du procédé de fabrication.

Quoi qu'il en soit, la Fiche de Sondage met en évidence les contradictions qui peuvent exister entre la décision du Plan de contrôle et la décision finale, et ce sont autant de signaux **d'alerte** qui appellent une explication et un remède.

Exemple : Fig. 1. Plusieurs lots en juin et un lot en septembre ont été acceptés bien que refusés par le Plan de contrôle. Le technicien qui a pris cette responsabilité a signé sa décision dans une zone libre de la Fiche. Il doit être en mesure d'en donner les raisons.

4. — EXAMEN SUCCINCT DES RÉSULTATS.

a) Pour les Fiches de Sondage correspondant à des fabrications :

- dont la cadence est faible ;
- dont la qualité est très bonne ou très mauvaise,

un simple examen de la Fiche de Sondage suffit pour donner une première idée du coût du contrôle, des quantités acceptées, et de la qualité obtenue.

En ce qui concerne la qualité, se souvenir qu'elle peut être représentée par deux indices :

- la qualité moyenne de l'ensemble des lots ;
- la dispersion de la qualité de chaque lot pris isolément autour de cette moyenne.

Par exemple, deux fournisseurs ayant des quantités relatives totales de défectueux égales peuvent avoir des livraisons de qualité plus ou moins dispersées.

Ainsi, pour des échantillons de 100 articles prélevés dans des livraisons successives, l'examen succinct des nombres de défectueux :

Fournisseur A : 3 - 4 - 3 - 5 - 3 - 3 - 2 - 3

Fournisseur B : 8 - 0 - 0 - 3 - 10 - 0 - 1 - 4

suggère que le fournisseur B, bien que de qualité moyenne estimée égale au fournisseur A, a une qualité plus dispersée.

En première approximation, il est légitime d'employer, pour les livraisons du fournisseur B, un Plan de contrôle qui discrimine mieux les lots acceptables des lots médiocres que le Plan de contrôle appliqué aux livraisons du fournisseur A. Ceci est possible par l'emploi de niveaux différents (1^{re} partie, Chap. III, paragraphe 3, exemple).

b) Lorsque la Fiche de Sondage comporte :

- un assez grand nombre de résultats (par exemple, qu'il a fallu ouvrir une autre Fiche parce que la première est entièrement remplie) ;
- des résultats qui ne sont pas uniformément bons (0 % défectueux), ou uniformément mauvais (100 % défectueux),

il n'est pas possible de se rendre compte de la qualité moyenne et de l'évolution de la qualité dans le temps par simple examen de la Fiche de Sondage.

Exemple : La Fiche de Sondage reproduite fig. 1 et 2 correspond à l'enregistrement des résultats se rapportant aux mois de Juin et Septembre. Entre Mars et Novembre, quatre fiches du même type ont été remplies pour enregistrer les résultats d'une cinquantaine de lots soumis au contrôle.

D'un tel ensemble de résultats nombreux, ni très bons, ni très mauvais, il est difficile de dégager par un simple examen la qualité moyenne de la fabrication et ses variations.

Aussi, récapituler les résultats sur un autre document appelé **Carte de contrôle-Réception**.

B. DÉFINITION ET RÈGLES D'EMPLOI DE LA CARTE DE CONTRÔLE RÉCEPTION - PAR ATTRIBUTS

I. — DÉFINITION.

Les caractéristiques de la Carte de contrôle-Réception sont les suivantes :

- **Résultats globaux** regroupés **par période** ou par quantités fixes d'articles soumis au contrôle ;

FICHE DE SONDAGE ou à 100 %										N° de l'opération MOULAGE		N° de Pièce 68.490			
CONTROLE EN % DE PIÈCES DÉFECTUEUSES : PAR ATTRIBUTS										1 2 3 4 5 6 MAJEUR					
Désignation de la pièce BALAI DE LECTURE										RESISTANCE A LA FLEXION RESISTANCE A L'IMPACT EPaisseur GAINÉ LARGEUR GAINÉ LONGUEUR GAINÉ LONGUEUR TOTALE DÉCISION A: Accepté R: Retour au fournisseur T: Tri					
PLAN DE CONTRÔLE PROVISOIRE					SECTION EXÉCUTANTE ou FOURNISSEUR										
RISQUE : voir F.I.C. %					TYPE : Z										
NIVEAU :															
Date	N° Contrôle	Quantité	Représ de la table	1 ^{er} Échantillon	Autres échantillons		A: Accepté R: Refus						TRI ou CONTRÔLE 100 %		LOTS RESUMÉS
				Nombre contrôlé	Défauts	Nombre contrôlé	Défauts		Q14 accepté	Rebut	Retouches				
4.6.53	CM	6.000	Z00	55	0			A	0	0	0	0	0	A 6.000	
5 "	CM	10.000	Z00	75	0			A	0	0	0	0	0	A 10.000	
12 "	CM	12.000	Z00	75	2			R	2	0	0	0	0	A 12.000	
19 "	CM	12.000	Z00	75	2			R	2	0	0	0	0	A 12.000	
25 "	CM	5.000	Z00	55	0			A	0	0	0	0	0	A 5.000	
25 "	CM	6.000	Z00	55	3			R	3	0	0	0	0	A 6.000	
30 "	CM	3.000	Z00	40	3			R	3	0	0	0	0	A 3.000	
3.9.53	CM	4.000	Z00	55	0			A	0	0	0	0	0	A 4.000	
4 "	CM	2.000	Z00	40	0			A	0	0	0	0	0	A 2.000	
7 "	CM	4.000	Z00	55	0			A	0	0	0	0	0	A 4.000	
11 "	CM	6.000	Z00	55	0			A	0	0	0	0	0	A 6.000	
15 "	CM	3.000	Z00	40	0			A	0	0	0	0	0	A 3.000	
16 "	CM	8.000	Z00	55	1			R	1	0	1	0	0	R 0	
16 "	CM	9.000	Z00	75	0			A	0	0	0	0	0	A 9.000	
17 "	CM	3.000	Z00	40	0			A	0	0	0	0	0	A 3.000	
21 "	CM	6.000	Z00	55	2			R	2	0	0	0	0	A 6.000	
23 "	CM	9.000	Z00	75	0			A	0	0	0	0	0	A 9.000	

Fig. 1. — Fiche de Sondage (recto) concernant le 1^{er} groupe de défauts majeurs. Les plans de contrôle prévus sont des plans Z, pour lesquels le nombre de refus est R = 1.

FICHE DE SONDAGE ou à 100 %										N° de l'opération MOULAGE		N° de Pièce 68.490			
CONTROLE EN % DE PIÈCES DÉFECTUEUSES : PAR ATTRIBUTS										7 8 MAJEUR					
Désignation de la pièce BALAI DE LECTURE										ATTENTION AU FAISCEAU FOURNEAU DÉCISION A: Accepté R: Retour au fournisseur T: Tri					
PLAN DE CONTRÔLE PROVISOIRE					SECTION EXÉCUTANTE ou FOURNISSEUR										
RISQUE : voir F.I.C. %					TYPE : Z										
NIVEAU :															
Date	N° Contrôle	Quantité	Représ de la table	1 ^{er} Échantillon	Autres échantillons		A: Accepté R: Refus						TRI ou CONTRÔLE 100 %		LOTS RESUMÉS
				Nombre contrôlé	Défauts	Nombre contrôlé	Défauts		Q14 accepté	Rebut	Retouches				
4.6.53	CM	6.000	Jf	100	3			A	3	0				A 6.000	
5 "	CM	10.000	Kf	150	0			A	0	0				A 10.000	
12 "	CM	12.000	Kf	150	2			A	2	0				A 12.000	
19 "	CM	12.000	Kf	150	3			A	3	0				A 12.000	
25 "	CM	5.000	Jf	100	2			A	2	0				A 5.000	
25 "	CM	6.000	Jf	100	0			A	0	0				A 6.000	
30 "	CM	3.000	Jf	75	5	150	3	A	5	0				A 3.000	
3.9.53	CM	4.000	Jf	100	0			A	0	0				A 4.000	
4 "	CM	2.000	Jf	75	2			A	2	0				A 2.000	
7 "	CM	4.000	Jf	100	H			A	H	0				A 4.000	
11 "	CM	6.000	Jf	100	2			A	2	0				A 6.000	
15 "	CM	3.000	Jf	75	0			A	0	0				A 3.000	
16 "	CM	8.000	Jf	100	0			A	0	0				A 8.000	
16 "	CM	9.000	Kf	150	H			A	H	0				A 9.000	
17 "	CM	3.000	Jf	75	0			A	0	0				A 3.000	
21 "	CM	6.000	Jf	100	0			A	0	0				A 6.000	
23 "	CM	9.000	Kf	150	H			A	H	0				A 9.000	

Fig. 2. — Fiche de Sondage (verso) concernant le 2^e groupe de défauts majeurs. Les plans de contrôle prévus par la FIC sont des plans AQL = 3 %, Niveau II. Type double échantillonnage.

— **Résultats statistiques et graphiques** mettant en évidence la qualité moyenne, les fluctuations de la qualité estimée lot à lot et le sens de son évolution.

Cette récapitulation permet :

— de **résumer** plusieurs lignes de la Fiche de Sondage en une seule, puis de classer ou de détruire les Fiches de Sondage entièrement remplies après que les résultats en aient été extraits.

— d'**interpréter les résultats** en vue, d'une part, d'intervenir sur les facteurs qui déterminent la qualité obtenue, d'autre part, de réviser éventuellement le Plan de contrôle.

2. — RÈGLES D'EMPLOI DE LA CARTE DE CONTRÔLE.

a) Ouvrir une Carte de contrôle après enregistrement d'au moins une Fiche de Sondage remplie, en commençant par les fabrications les plus importantes et dont la qualité est variable.

Exemple : La Carte de contrôle ci-contre a été ouverte au N° de pièce 68.490. Fig. 3.

b) Reporter sur la même Carte, les résultats afférents à un ou plusieurs « **groupes de défauts** ». Mentionner et repérer les groupes de défauts en tête de la Carte de contrôle.

Exemple : Les deux groupes de défauts majeurs ont été reportés sur la même carte 68.490. Fig. 3.

Dans le cas de Contrôle unitaire, suivre séparément, mais sur la même carte, les **Rebut**s et les **Retouches**.

c) Choisir une **période** de regroupement correspondant à l'un des critères suivants :

- intervalle de temps fixe : mois, trimestre ;
- quantité fixe d'articles soumis au contrôle ;
- nombre fixe de lots soumis au contrôle,

de telle sorte que :

— le regroupement permette de récapituler sur une seule carte au moins une année de résultats ;

— les quantités totales d'articles soumis au contrôle soient du même ordre de grandeur pendant chaque période ;

— les articles contrôlés pendant cette période, en l^{er} échantillon, soient de plusieurs centaines.

Exemple : Les résultats se rapportant aux livraisons soumises au contrôle entre Mars et Novembre ont été regroupés par « périodes » d'un mois sur la carte de contrôle. Fig. 3.

d) Relever, par regroupements des résultats de la Fiche de Sondage, les « **Résultats globaux** » concernant le travail de contrôle exécutés sur cette fabrication pendant chaque période de temps :

— « **Nombre total de lots soumis au contrôle** », quelle que soit leur nature (lots soumis pour la 1^{re} fois, lots resoumis, lots fabriqués dans des conditions normales ou anormales, etc...) ;

— « **Quantité totale d'articles soumis au contrôle** » ;

— « **Quantité totale contrôlée** », échantillons et tris éventuels, sur la quantité totale d'articles soumis au contrôle ;

— Le « **% total contrôlé** » est le rapport $\times 100$ des deux quantités précédentes ;

— La « **quantité finale acceptée** », sans tri ou après tri.

e) Pour les « **résultats statistiques** », ne considérer que les résultats obtenus sur les lots :

— soumis au contrôle pour la 1^{re} fois ; donc ne pas tenir compte des lots resoumis de qualité, en principe, systématiquement meilleure ;

— fabriqués dans les conditions normales de fabrication ; donc ne pas tenir compte des lots ou fractions de lot qui, manifestement et pour une raison connue, ont une qualité non représentative de la qualité moyenne que l'on veut juger ;

— contrôlés par le Plan de Contrôle fixé ;

et inscrire dans la zone « Résultats statistiques des lots soumis aux Plans... » :

— « **Nombre de lots total** » satisfaisant aux conditions précédentes et à partir desquels les résultats statistiques sont estimés ;

— « **Nombre de lots R** », c'est-à-dire refusés par application stricte du Plan de Contrôle aux lots mentionnés dans la colonne précédente ;

— Articles « **contrôlés en 1^{er} échantillon** » sur l'ensemble des lots en question.

Ne prendre que les résultats du 1^{er} échantillon, car :

— Pour une même fabrication, l'effectif du 1^{er} échantillon est généralement du même ordre de grandeur et c'est une condition pour que l'estimation du % soit correcte ;

— Seuls, les défauts du 1^{er} échantillon sont ventilés sur la Fiche de Sondage.

f) **Calculer le « % de défectueux »** par estimation sur les lots mentionnés en e). Employer l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

1^{re} MÉTHODE : Si l'effectif N des lots soumis au contrôle varie peu :

Le « nombre de défectueux » trouvé et le « nombre contrôlé » en 1^{er} échantillon permettent de calculer une estimation du « % de défectueux » par :

$$p \text{ (\% défectueux)} = \frac{\text{nombre défectueux} \times 100}{\text{nombre contrôlé}}$$

2^{me} MÉTHODE : Si l'effectif N des lots soumis au contrôle varie largement de lot à lot ainsi que l'effectif du 1^{er} échantillon, le % de défectueux doit être pondéré par les effectifs N :

— calculer le pourcentage p de défectueux de chaque lot i par :

$$p_i = \frac{\text{nombre de défectueux du 1^{er} échantillon} \times 100}{\text{nombre contrôlé du 1^{er} échantillon}}$$

ces deux nombres étant lus, ligne à ligne, sur la Fiche de Sondage ;

— calculer le % défectueux des K lots d'effectif N₁, N₂ ... N_k ... N soumis pendant la même période par :

$$p = \frac{p_1 N_1 + \dots + p_i N_i + \dots + p_k N_k}{N_1 + \dots + N_i + \dots + N_k}$$

p₁ ... p_i ... p_k étant les % de défectueux estimés de chaque lot.

Exemple : Fiche de Sondage fig. 2, Mois de Juin :

1^{re} MÉTHODE :

$$p = \frac{\text{nombre défectueux 1^{er} échantillon}}{\text{nombre contrôlé 1^{er} échantillon}} = \frac{15}{825} \times 100 = 1,82 \%$$

2^{me} MÉTHODE :

$$1^{\text{er}} \text{ lot : } p_1 = \frac{3}{100} \times 100 = 3 \% \quad N_1 = 6.000$$

$$2^{\text{me}} \text{ lot : } p_2 = 0 \quad N_2 = 10.000$$

$$3^{\text{me}} \text{ lot : } p_3 = \frac{2}{150} \times 100 = 1,33 \% \quad N_3 = 12.000$$

etc..., etc...

$$p = 1,63 \%$$

pourcentage quelque peu différent de celui obtenu par la première méthode.

g) Inscrire ces % sur le « **graphique qualité** » après en avoir fixé l'échelle appropriée.

La zone « observation », qui n'est pas utilisée à chaque ligne, est millimétrée afin de permettre l'inscription de % qui dépasseraient le cadre du graphique.

h) Inscrire dans la zone « **observations** » les modifications apportées à la fabrication et à la définition de la qualité et, d'une manière générale, les interventions.

i) Indiquer dans la zone « **Plan de Contrôle** » les caractéristiques des Plans appliqués et, par conséquent, aussi leurs **révisions**, à la date à laquelle elles sont effectuées.

3. — LECTURE DE LA CARTE DE CONTRÔLE.

En plus des renseignements explicités par la Carte de Contrôle, il est possible d'en tirer d'autres concernant les lots soumis au contrôle, par comparaison de différentes colonnes de la Carte. Ainsi :

a) Quantité totale soumise (3^e col.) / Nb lots total soumis (2^e col.) = Quantité moyenne des lots de contrôle, (à inscrire à gauche de la « désignation ».)

Exemple : Environ 300.000 pièces ont été soumises au contrôle entre Mars et Novembre, réparties en une cinquantaine de lots, soit une quantité moyenne de 6.000 pièces par lot. Fig. 3.

b) Nombre de lots total soumis (2^e col.) — Nombre total lots (8^e col.) = Nombre lots Resoumis. (ou anormaux).

c) Quantité totale soumise (3^e col.) — Quantité finale acceptée (6^e col.) = effectif des lots Resoumis ou retournés au fournisseur.

d) Si la quantité finale acceptée (6^e col.) est égale à la quantité totale soumise (3^e col.), le « nb de lots R » (9^e col.) devrait être zéro. Sinon, certains lots ont été acceptés en décision finale malgré leur refus par le Plan de Contrôle.

Exemple : Malgré des refus sur le 1^{er} groupe de défauts, tous les lots ont été acceptés jusqu'en Juin. A partir de Septembre, un grand nombre de pièces a été retourné au fournisseur. Fig. 3.

e) La comparaison entre « Contrôlé en 1^{er} échantillon » (10^e col.) et « Quantité totale contrôlée » (4^e col.) met en évidence, à moins qu'il y ait eu des tris, le nombre d'échantillons nécessaire pour aboutir à la décision.

Etc..., etc...

4. — CLASSEMENT.

La Carte de Contrôle-Réception n'est pas, comme l'est la Fiche de Sondage, un document qui reste à la disposition des échelons d'exécution des Services de Contrôle. Elle est détenue par le chef du Contrôle ou par la Direction Technique en vue de son interprétation au double point de vue de la qualité obtenue (paragraphe C) et de la revision du Plan de Contrôle (paragraphe D).

C. INTERPRÉTATION DE LA CARTE DE CONTRÔLE : QUALITÉ OBTENUE

C'est sur la base des informations apportées par la Carte de Contrôle au point de vue de la qualité obtenue que le Contrôle-Réception doit alerter les Ateliers de fabrication par l'intermédiaire du Service Méthodes s'il s'agit des ateliers de l'entreprise, par l'intermédiaire des Services d'Achats s'il s'agit des ateliers de fournisseurs extérieurs à l'entreprise.

L'interprétation rationnelle de la Carte de Contrôle permet de savoir s'il y a lieu d'intervenir ou non.

I. — PRINCIPES.

Les graphiques de la Carte de Contrôle expriment la qualité obtenue en % de défectueux par **groupe** de défauts et par **période**. Pour un même groupe, ces pourcentages sont variables et fluctuants suivant les périodes. Le problème consiste à savoir :

— d'une part, la qualité moyenne représentative de la qualité obtenue ;

— d'autre part, si les fluctuations de la qualité de période à période peuvent être attribuées au seul hasard d'échantillonnage ou bien doivent être attribuées à des variations « significatives » de la qualité.

Dans ce dernier cas, il faut chercher les causes de ces variations afin de : si la qualité est en baisse, éliminer les facteurs responsables ; si la qualité augmente, essayer de « fixer » les facteurs d'amélioration.

Pour ce faire, on suppose que la qualité moyenne calculée sur l'ensemble des réceptions ou sur un grand nombre de lots soumis au contrôle représente la qualité vraie de la fabrication pendant les périodes de temps correspondantes et on compare chaque période particulière à cette qualité moyenne afin de voir si l'écart du % de défectueux de cette période peut n'être dû qu'au seul hasard

d'échantillonnage ou s'il est probablement dû à une autre cause. La méthode à employer ressort des techniques classiques de la Carte de Contrôle par attributs, c'est-à-dire :

- Calcul de la qualité moyenne générale ;
- Calcul des Limites de Contrôle Inférieure et Supérieure : si le % à comparer est extérieur aux limites de Contrôle, il présente un écart « significatif » par rapport à la moyenne, c'est-à-dire qu'il est très peu probable (probabilité inférieure à 0,05 ou 0,01 par exemple) qu'un tel écart soit dû au hasard d'échantillonnage.

Remarque : Cette technique vaut aussi bien pour les estimations par sondage que pour les contrôles à 100 %, car un lot contrôlé à 100 % n'est jamais qu'un échantillon prélevé sur l'ensemble d'une fabrication.

2. — CALCULER LA QUALITÉ MOYENNE $\bar{p}$ en regroupant un certain nombre de « périodes » de la Carte de Contrôle :

- Regrouper un nombre de périodes tel que la qualité moyenne soit estimée sur un nombre suffisant d'articles contrôlés, au moins 1.000 articles contrôlés en 1^{er} échantillon.

Afin de pouvoir utiliser directement le pourcentage trouvé pour la revision de l'AQL du Plan de Contrôle (paragraphe D, Tableau II), calculer ce pourcentage sur un nombre d'articles contrôlés dont le minimum dépend de l'AQL, conformément au Tableau I suivant :

TABLEAU I. — Nombre minimum d'articles pour le calcul de la qualité moyenne

Si AQL	Quantité minimum
de 0,024 à 0,035 %	15.000
0,035 à 0,06 %	10.000
0,06 à 0,12 %	7.000
0,12 à 0,17 %	5.000
0,17 à 0,22 %	3.000
0,22 et supérieur	1.000

- Regrouper les périodes les plus récentes et les plus représentatives de la qualité que l'on veut prendre comme base de comparaison.

- Eliminer du calcul des périodes qui ont donné lieu à un résultat anormal dont la cause est connue, afin que l'estimation, qui doit exprimer la qualité du procédé de fabrication dans les conditions normales, ne soit pas affectée par des résultats manifestement « accidentels ».

Exemple : Groupe de défauts repérés « 2 » sur la Carte de Contrôle. Fig. 3.

D'une part, l'ensemble des résultats apparaît très homogène et peut servir à représenter la qualité obtenue jusqu'en Novembre 1953. D'autre part, aucun changement du procédé de fabrication n'a été effectué concernant ce groupe de défauts. Il y a donc lieu de faire la moyenne de tous ces résultats en les pondérant par les quantités soumises au contrôle conformément à la méthode 2^e du paragraphe B e :

$$\bar{p} = \frac{27.000 \times 0,02 + \dots + 50.000 \times 0,0086}{292.000} = 1,53 \%$$

3. — CALCULER LES LIMITES DE CONTRÔLE.

Les Limites de Contrôle dépendent :

- de la qualité moyenne $\bar{p}$ calculée en 1) ou d'un pourcentage, réel ou hypothétique, pris comme base de comparaison ;
- du nombre contrôlé n sur lequel est basée l'estimation du pourcentage particulier p à comparer à la qualité moyenne $\bar{p}$;
- de la probabilité à partir de laquelle il faudra considérer comme « peu probable » qu'une qualité estimée hors des limites de contrôle soit due au hasard. Cette probabilité, appelée « seuil de Signification », est généralement prise entre 0,001 et 0,10 ;
- de la Loi de Répartition théorique des % estimés : Loi Binomiale ou, dans certaines conditions, loi approchée de Poisson. Des tables publiées donnent, en fonction de $\bar{p}$ et n , les limites de

contrôle correspondant à un seuil de signification choisi à l'avance. Toutefois, dans les conditions particulières du contrôle à la Réception par attributs pour lequel les estimations à comparer à la moyenne sont faites sur des nombres généralement assez grands de telle sorte que le produit $n \times \bar{p}$ est supérieur à 10, les Limites de Contrôle Inférieure (L. C. I.) et Supérieure (L. C. S.) sont situées symétriquement de part et d'autre de $\bar{p}$:

$$LCI = \bar{p} - K \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCS = \bar{p} + K \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$K = 2$ correspond à un seuil de signification d'environ 0,05,

$K = 3$ — — — — — 0,003.

c'est-à-dire qu'un pourcentage estimé sur n articles contrôlés a respectivement 5 % et 0,3 % de chances de se trouver en dehors des Limites de Contrôle par suite du seul hasard d'échantillonnage : il est donc probable qu'un facteur systématique d'amélioration ou de détérioration a agi sur la qualité. Dans ce cas, il faut essayer d'en trouver la nature et intervenir.

Les Limites de Contrôle sont un signal d'alerte qui, parmi les qualités constatées à la Réception, sélectionne celles qui expriment l'existence très probable d'un facteur systématique.

Exemple : Calcul des Limites de Contrôle pour le groupe de Défauts repérés « 2 » :

$$\bar{p} = 0,0153$$

$$\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})} = 0,0123$$

Période	$\bar{p}$ en %	n	$\frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{n}}$	K = 2	
				LCI en %	LCS en %
Mars	2.	500	0.0054	0,5	2,6
Avril	1.5	300	0.0070	0,1	3,0
Mai	1.8	850	0.0043	0,7	2,4
Juin	1.6	825	0.0042	0,7	2,4
Septembre . .	1.5	1025	0.0038	0,8	2,3
Octobre . . .	1.6	875	0.0041	0,7	2,4
Novembre. . .	0.8	825	0.0042	0,7	2,4

Les Limites de Contrôle varient suivant n : en effet, plus le nombre sur lequel la qualité a été estimée est grand, plus l'erreur probable d'échantillonnage est petite et plus, par suite du seul hasard d'échantillonnage, l'estimation doit se rapprocher de la valeur vraie.

Les Limites de Contrôle ont été tracées sur la Carte de Contrôle.

Aucune variation systématique de la qualité ne ressort de ces résultats. Il n'y a aucun point hors des limites de contrôle ou « hors contrôle ». Le groupe de défauts peut être considéré « Sous Contrôle ».

En particulier, il n'est pas possible d'affirmer que la qualité la meilleure, 0,83 % de défectueux, obtenue en Novembre, représente une amélioration probable de la qualité. Seule la réception d'autres lots pourra infirmer ou confirmer l'amélioration présumée (1).

Il faut remarquer que :

a) il y a intérêt à regrouper les réceptions de telle sorte que les nombres contrôlés en 1^{er} échantillon soient à peu près égaux : ainsi les Limites de Contrôle sont les mêmes ;

b) lorsque les nombres contrôlés en 1^{er} échantillon ne sont pas les mêmes, le calcul des Limites de Contrôle pour un nombre moyen donne une indication de leur espacement et des points pour lesquels elles doivent être recalculées exactement.

(1) Les réceptions de Décembre 1953 et Janvier 1954 dont les résultats n'étaient pas connus au moment de l'impression de la fig. 3 ont, pour le groupe de défauts 2, une qualité estimée de : Décembre : 1,56 %, Janvier : 1,35 %, ce qui confirme que l'amélioration apparente de Novembre n'était probablement due qu'aux fluctuations d'échantillonnage.

Pour le groupe de défauts 1, la qualité devient à nouveau très bonne (0 % de défectueux), suite aux interventions et rectifications du procédé de moulage effectuées depuis Juin.

D. INTERPRÉTATION DE LA CARTE DE CONTRÔLE : RÉVISION DU PLAN DE CONTRÔLE

Le choix d'un certain Plan de Contrôle doit, pour une grande part, tenir compte de la **qualité obtenue** sur un groupe de défauts (Règles de Détermination du Plan de Contrôle, 2^e Partie, Chap. I, paragraphe II). En effet, le Plan de Contrôle fixé au départ est le plus souvent un compromis entre la qualité demandée et la qualité obtenue, ou la qualité normalement escomptée.

Ainsi, d'une part, les Règles de fixation de l'AQL prévoient d'en prendre le % de l'ordre de la **qualité obtenue**, d'autre part, les Règles de fixation du Niveau de Contrôle prévoient de prendre un Niveau d'autant plus fort que la qualité est plus fluctuante lot à lot.

Il est donc nécessaire de vérifier la validité des hypothèses faites et éventuellement de réviser le Plan de Contrôle en conséquence d'après les résultats récapitulés sur la Carte de Contrôle.

I. PRINCIPES.

Nous n'envisagerons que la revision de l'AQL et du Niveau car, pour les Plans déterminés par le LT et l'AOQL, les Règles de détermination (2^{me} Partie, Chap. I, paragraphe II B b c) se suffisent à elles-mêmes, ou bien ces Plans peuvent être traduits, à l'aide des Tables d'échantillonnage, en AQL correspondant.

En ce qui concerne l'AQL, le problème est de savoir s'il diffère véritablement du % de défectueux obtenu. Le % de défectueux obtenu n'étant qu'estimé, il faut tester si un écart à l'AQL est significatif ou peut être dû au seul hasard d'échantillonnage, c'est-à-dire si ce % est extérieur ou intérieur à des Limites de Contrôle calculées en posant $AQL = \text{Qualité vraie}$.

Les Limites de Contrôle Inférieures et Supérieures (LCI et LCS) pour un seuil de signification de 0,003 % (où $K = 3$) sont récapitulées sur le Tableau II ci-contre.

Elles dépendent du Nombre d'articles sur lequel la qualité a été estimée. Le Tableau II a été établi en supposant que ce nombre est au moins égal au minimum prévu par le Tableau I (paragraphe C I) .

Exemple : Pour le groupe de défauts 2 (paragraphe C I), le % défectueux a été estimé à 1,53 % sur un total « contrôlé en 1^{er} échantillon » de 5.200 articles. Si nous consultons le Tableau II à la ligne « 5.000—7.000 », nous voyons que les limites Inférieures et Supérieures de $AQL = 3\%$ sont 1,8 % et 3,6 % — 1,53 % étant en dehors de ces limites, la qualité obtenue doit être considérée réellement meilleure que l'AQL.

2. LES RÈGLES DE REVISION du Plan de Contrôle sont alors les suivantes :

1^{er} cas : La qualité moyenne estimée est comprise entre les limites Inférieure et Supérieure du Tableau II :

- a) en principe, ne pas changer l'AQL (Réf. 2^{me} Partie, paragraphe II B a, Règle 4) ;
- b) réduire le Niveau :

si aucun lot n'a été refusé parmi les 20 derniers lots soumis au contrôle.

2^e cas : La qualité moyenne estimée est supérieure en % à la limite supérieure de l'AQL, autrement dit, la qualité moyenne est moins bonne que l'AQL.

Trois possibilités :

- a) **Réduire l'AQL de une ou deux classes :**

AVANTAGES : Le coût du contrôle n'augmente pas. Plus grand nombre de lots refusés.

Cette revision a caractère de sanction vis-à-vis du fournisseur.

INCONVÉNIENTS : L'AQL devient plus petit que la qualité normalement acceptable, à moins qu'il n'ait été pris temporairement plus élevé.

Le % de lots refusés peut devenir tel qu'il soit une gêne au point de vue délai et rapports avec le fournisseur.

- b) **Augmenter le niveau :**

AVANTAGE : N'augmente la proportion de lots refusés que pour ceux de qualité inférieure à l'AQL.

INCONVÉNIENT : Le coût du contrôle augmente.

TABEAU II. — Limites de Contrôle Inférieure (LCI) et Supérieure (LCS) des Classes d'AQL en fonction du nombre d'articles contrôlés
(extrait de « Sampling Inspection »)

A. Q. L.	0.024 à 0.035		0.035 à 0.060		0.060 à 0.120		0.120 à 0.170		0.170 à 0.220		0.220 à 0.32		0.32 à 0.65		0.65 à 1.2		1.2 à 2.2		2.2 à 3.2		3.2 à 4.4		4.4 à 5.3		5.3 à 6.4	
	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS	LCI	LCS
Nombre d'articles contrôlés l'or échantillon sur lequel le % est estimé :																										
1.000 — 1.500	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.00	0.71	0.01	1.17	0.21	1.9	0.6	3.0	1.4	4.2	2.2	5.5	3.3	6.5	4.1	7.8
1.500 — 2.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.00	0.64	0.06	1.08	0.27	1.8	0.7	2.9	1.5	4.0	2.4	5.4	3.4	6.3	4.3	7.5
2.000 — 3.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.04	0.58	0.10	1.00	0.33	1.7	0.8	2.8	1.6	3.9	2.5	5.2	3.6	6.2	4.4	7.4
3.000 — 4.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.035	0.402	0.13	0.94	0.38	1.6	0.8	2.7	1.7	3.8	2.6	5.1	3.7	6.0	4.6	7.2
4.000 — 5.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.050	0.378	0.08	0.91	0.41	1.5	0.9	2.6	1.8	3.7	2.7	5.0	3.8	6.0	4.6	7.1
5.000 — 7.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.033	0.291	0.066	0.355	0.10	1.5	0.9	2.6	1.8	3.6	2.8	4.9	3.9	5.9	4.7	7.0
7.000 — 10.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.007	0.205	0.047	0.268	0.083	1.4	1.0	2.5	1.9	3.6	2.8	4.8	4.0	5.8	4.8	6.9
10.000 — 15.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.003	0.111	0.017	0.189	0.059	1.4	1.0	2.5	1.9	3.5	2.9	4.8	4.0	5.7	4.9	6.8
15.000 — 20.000	0.001	0.068	0.008	0.102	0.024	0.177	0.069	0.236	0.109	0.289	0.15	0.40	0.24	0.77	0.53	1.4	1.0	2.4	2.0	3.5	2.9	4.7	4.1	5.6	5.0	6.8
20.000 — 30.000	0.005	0.062	0.012	0.094	0.029	0.167	0.077	0.221	0.119	0.278	0.16	0.39	0.25	0.75	0.55	1.3	1.1	2.4	2.0	3.4	3.0	4.7	4.1	5.6	5.0	6.7
30.000 — 40.000	0.008	0.057	0.015	0.088	0.034	0.156	0.084	0.213	0.127	0.269	0.17	0.38	0.26	0.73	0.57	1.3	1.1	2.4	2.0	3.4	3.0	4.6	4.2	5.5	5.1	6.7
40.000 — 50.000	0.010	0.054	0.018	0.085	0.037	0.152	0.088	0.208	0.132	0.263	0.18	0.37	0.27	0.72	0.58	1.3	1.1	2.3	2.1	3.4	3.0	4.6	4.2	5.5	5.1	6.6
Supér. à 50.000	0.010	0.053	0.019	0.083	0.038	0.150	0.090	0.206	0.134	0.261	0.18	0.37	0.27	0.72	0.58	1.3	1.1	2.3	2.1	3.4	3.0	4.6	4.2	5.5	5.1	6.6

c) Augmenter l'AQL et augmenter le Niveau :

AVANTAGE : L'augmentation de l'AQL rapproche de la qualité moyenne réellement obtenue et évite le refus d'un trop grand nombre de lots. L'augmentation du Niveau compense l'avantage donné au fournisseur et fait que l'AQL est une limite plus impérative.

INCONVÉNIENT : Le coût du contrôle augmente.

3^e cas : La qualité moyenne estimée est inférieure en % de défectueux à la limite inférieure (LCI) de l'AQL, autrement la qualité moyenne est meilleure que l'AQL.

a) Réduire le Niveau de Contrôle

à condition toutefois que la proportion des lots refusés soit très faible, par exemple que les 20 derniers lots soumis aient été acceptés. Une proportion de lots refusés supérieure à 1 sur 20 (5 %) signifierait que, simultanément à la livraison de lots très bons qui maintiennent la qualité moyenne en-dessous de l'AQL, certains lots sont médiocres et c'est justement contre l'acceptation de ceux-ci qu'il faut se protéger.

Si la réduction du Niveau de Contrôle est possible, le coût de contrôle s'en trouve réduit.

b) Abaisser l'AQL et réduire le Niveau :

Par exemple, réduire l'AQL à un % légèrement supérieur à la qualité moyenne et compenser cette réduction de l'AQL par une réduction simultanée du Niveau (1).

E. RELATIONS DU CONTROLE RÉCEPTION AVEC LES ACHATS ET LES FOURNISSEURS EXTÉRIEURS

I. — INFORMATION DU PERSONNEL D'ACHATS.

Il est nécessaire que le personnel des Services d'Achats connaisse le Système de Contrôle employé, au moins dans ses grandes lignes (1^{re} Partie, Exposé général), car la FIC et la Fiche de Sondage sont des documents qui expriment la qualité à demander aux Fournisseurs, d'une part, qui permettent de justifier auprès d'un fournisseur le Retour d'un lot ou d'exiger une amélioration de la qualité d'autre part.

2. — CAHIER DES CHARGES.

La qualité demandée s'exprime généralement vis-à-vis d'un fournisseur par un Cahier des Charges transmis, et éventuellement commenté, par le personnel des Services d'Achats.

Ce cahier des charges comprend plusieurs parties :

a) Généralités qui précisent l'objet du cahier des charges, telles que :

« Le présent cahier des charges définit les conditions de réception par (Nom de la « Compagnie ») des (désignation des articles) suivant plan (N° du plan).

« Il remplace et annule le cahier des charges provisoire établi en (date). Bien que de « caractère définitif, il reste néanmoins révisable suivant la qualité qui sera obtenue et les « modifications des spécifications qualité qui pourront se révéler nécessaires dans l'avenir.

(1) Le Statistical Research Group se place dans les conditions de livraisons en très grandes quantités et reprenant les règles de réception de l'« Army Service Forces », distingue :

— le contrôle serré : 2^e cas, solution a) ;

— le contrôle réduit : 3^e cas, solution a) avec comme conditions que les 20 derniers lots aient été acceptés par le Plan initial et qu'il n'y ait eu aucune interruption dans la fabrication.

Il prévoit le retour au Plan de Contrôle initial dans l'une des trois conditions suivantes :

a) la qualité moyenne dépasse en % de défectueux la LCS de l'AQL (2^e cas) ;

b) un lot est refusé par le Plan de Contrôle réduit ;

c) la fabrication a subi une interruption.

« Toutefois, aucune révision des spécifications et des conditions de réception n'entrera en vigueur sans accord préalable des deux parties. »

b) Définition des caractéristiques de l'article :

Celles-ci découlent directement des Spécifications et Tolérances d'Etude ou de Méthodes.

Les remarques qui ont déjà été faites (savoir la qualité que l'on veut obtenir : 2^e Partie, Chap. I, paragraphe II) concernant la définition précise des Tolérances et Spécifications dans la perspective des défauts qui résulteraient de leur non application et du contrôle à effectuer sur les articles sont particulièrement valables vis-à-vis des fournisseurs :

- Veiller à ce que **tous** les défauts soient définis, portent une **Tolérance contrôlable** ;
- Préciser l'importance du défaut.

Etant donné que le cahier des charges est établi en vue de la fabrication, mais reste finalement un document de Contrôle Réception, c'est au point de vue contrôle qu'il doit être disposé. Il y a intérêt :

- à **classer** les caractéristiques non pas par similitude, mais par importance : classe ;
- à **grouper** les caractéristiques suivant les groupes qui seront contrôlés simultanément. Il sera alors aisé d'indiquer au fournisseur dans la partie « Moyens et Plans de Contrôle » les conditions pratiques d'acceptation pour chaque groupe.

c) Les Conditions de Livraison :

Des recommandations doivent être faites au fournisseur concernant l'homogénéité et la grandeur des lots à livrer, conformément à ce qui a été dit (2^e Partie, Chap. I, paragraphe II E : Effectif des Lots de Contrôle) :

« Les lots livrés devront être le plus homogène possible, c'est-à-dire auront été exécutés, pour une même livraison, avec la même matière, le même procédé de fabrication et les mêmes outillages. »

« Au cas où des pièces, livrables en même temps, ne proviendraient pas des mêmes conditions initiales d'homogénéité de fabrication pour l'un ou l'autre des facteurs ci-dessus, les lots partiels de provenance différente seront repérés par le fournisseur. »

« Dans la mesure où les conditions d'homogénéité seront respectées, les livraisons distinctes devront comporter des lots de plus de x pièces, le contrôle sur les lots homogènes, les plus grands possibles, se trouvant simplifié. »

Et, s'il y a lieu :

« Les livraisons devront se faire dans des emballages d'effectifs constants devant permettre pour les deux parties un contrôle aisé des quantités livrées. »

d) Les Moyens et Plans de Contrôle :

Si les caractéristiques sont groupées au paragraphe b) suivant les Groupes de défauts qui seront contrôlés par un Plan de contrôle distinct, il est aisé de mentionner, sous la référence de chaque Groupe, les moyens de contrôle et les Plans de contrôle correspondants.

En ce qui concerne les Plans de Contrôle, les précisions à donner dépendent de la manière dont elles peuvent être comprises par le fournisseur :

1^{re} MÉTHODE : Indiquer au fournisseur la qualité au-dessous de laquelle (en % de défectueux) il doit se tenir pour se voir accepter la presque totalité de ses lots par le contrôle par sondage, c'est-à-dire pratiquement l'AQL propre à chaque groupe de défauts. Nous avons indiqué (1^{re} Partie, Chap. II, Déf. 2 et 5) pourquoi ce % avait une signification concrète préférable au pourcentage « d'indifférence » généralement employé.

Pour les Plans non déterminés par l'AQL, lire sur la Table d'échantillonnage l'AQL qu'ils représentent, c'est-à-dire l'AQL qui correspond à l'effectif maximum pratique des lots à livrer et l'indiquer au fournisseur.

Pour les Plans Z, il suffit d'indiquer au fournisseur qu'aucun défectueux ne sera toléré.

2^e MÉTHODE : Reproduire textuellement les Plans de contrôle employés et préciser éventuellement les risques concrets auxquels ils correspondent.

e) Refus des lots :

Bien préciser au fournisseur :

« Le renvoi des lots au fournisseur suppose de sa part un tri unitaire et le retour de ces lots avec mention « Lot trié ». Ces lots Resoumis seront contrôlés suivant un Plan de contrôle sévère qui, en principe, n'admet aucun défectueux. »

En fait, le Plan à appliquer aux lots Resoumis est un Plan Z (2^e Partie, Chap. II, paragraphe) car si un lot refusé était soumis **tel quel** plusieurs fois au **même** Plan de contrôle, ses chances d'être accepté augmenteraient considérablement.

L'enregistrement des lots refusés et les lots Resoumis sur la Fiche de Sondage permet de contrôler que le fournisseur a bien représenté tous les lots refusés après les avoir triés et non pas en les répartissant dans d'autres lots. Cette dernière éventualité ne se produit d'ailleurs pas lorsqu'il y a eu entente précise entre acheteur et fournisseur sur la base d'un cahier des charges.

3. — INFORMATION DES FOURNISSEURS.

L'expérience montre que l'enregistrement rationnel des résultats sur la Fiche de Sondage et sur la Carte de Contrôle : d'une part, apporte une aide considérable au fournisseur pour la conduite de sa fabrication, d'autre part, rend aisées et profitables les relations avec les fournisseurs même si l'application des Plans de contrôle conduit à refuser un grand nombre de lots.

Il suffit de montrer une Fiche de Sondage ou une carte de contrôle au fournisseur pour l'intéresser à un système capable de lui révéler :

- soit une continuité de la qualité ;
- soit des variations accidentelles de la qualité ;
- soit une amélioration continue ;
- soit une grande dispersion des résultats.

Il est bien rare qu'un lot refusé n'ait pas été précédé par des résultats qui annoncent une baisse de qualité. Ainsi replacé dans un contexte, le refus d'un lot prend tout son sens.

Certains fournisseurs, auxquels les Fiches de Sondage sont transmises et commentées, demandent alors l'application d'un contrôle en cours qui évitent le refus des lots à la réception.

Il est également possible de comparer les qualités obtenues par différents fournisseurs : cette comparaison, d'une part, oriente vers le choix d'un fournisseur, d'autre part, crée une concurrence toujours profitable lorsqu'elle prend comme argument l'obtention d'une meilleure qualité.

4. — GAIN DIRECT RÉALISÉ PAR UN ACCORD DE CONTRÔLE ENTRE ACHETEUR ET FOURNISSEUR.

L'harmonisation des contrôles pratiqués chez le fournisseur et du contrôle à la réception de l'acheteur permet souvent de réaliser un gain réciproque de contrôle, en particulier si le fournisseur applique un contrôle statistique avant livraison.

Exemple : Article coûteux livré régulièrement en grandes quantités.

L'acheteur effectue deux contrôles unitaires : l'un après livraison pour déduire de la facture les rebuts constatés, l'autre après montage pour éliminer les articles rendus défectueux par l'opération de montage.

Le deuxième contrôle unitaire est nécessaire. Par contre, s'il y a accord entre acheteur et fournisseur, le premier contrôle ne l'est pas : un contrôle par sondage suffit, la déduction des rebuts sur la facture pouvant être faite sur la base de la limite de contrôle inférieure du % de rebuts estimé. Ainsi, l'acheteur réduit le coût du contrôle de telle sorte que cette économie compense largement l'écart entre le pourcentage vrai et le pourcentage inférieur des rebuts qu'il se fait rembourser par le fournisseur. Quant au fournisseur, il se voit déduire de la facture un nombre de rebuts inférieur au nombre vrai.

F. RELATIONS ENTRE LE CONTRÔLE RÉCEPTION ET LES SERVICES D'ÉTUDE ET DE MÉTHODES

1. — Quel que soit la validité de la Réglementation en vigueur concernant la fixation des tolérances et spécifications, le Contrôle à la Réception doit, **en principe**, s'en tenir à la définition des défauts établis par les Services d'Etude et de Méthodes.

Ce sont ces défauts qui figurent sur la FIC et sur la Fiche de Sondage.

Pour des caractéristiques **manifestement impossibles** à respecter, une tolérance « pratique » peut être substituée à la tolérance d'Etude à condition :

— de mentionner sur la Fiche de Sondage la tolérance d'Etude rayée et, à côté, en rouge, la nouvelle tolérance ;

— d'avertir le Service d'Etude des **quelques** tolérances ainsi substituées et d'en demander la modification (modèle d'imprimé : Demande de modification).

Exemple : Pièces isolantes de $545 \times 13 \times 1$ pour lesquelles sont prévues des « tolérances générales » de $+ 0,1$. Manifestement une telle tolérance sur la cote de longueur est trop « serrée ». Une tolérance pratique de $+ 1$ mm est inscrite sur la F. S. à côté de la tolérance $+ 0,1$ rayée.

2. — La double zone de décision prévue sur les Fiches de Sondage :

— décision du Plan de Contrôle,

— décision Finale

met en évidence les contradictions éventuelles entre ces deux échelons de décision. Si l'acceptation finale n'a pas été décidée pour des raisons accidentelles (délais, stocks) ou par suite de l'application d'un Plan de Contrôle trop sévère, la raison doit en être recherchée :

— dans le procédé de fabrication ;

— dans la définition des défauts.

Le contrôle établit une Demande de Modification et la transmet aux Méthodes pour critique du procédé, intervention éventuelle sur les ateliers ou les fournisseurs, étude des conséquences pratiques et du coût.

Si le Service des Méthodes juge que la tolérance peut être élargie, il transmet la Demande de Modification, appuyée des résultats de son enquête et des résultats de la Fiche de Sondage et de la Carte de Contrôle, au Service des Etudes qui a alors un maximum d'éléments pour :

— juger si la demande est fondée et modifier éventuellement les dessins et feuilles de spécification ;

— trouver la cause de l'erreur et voir si elle ne résulte pas de l'application d'une réglementation générale qu'il y aurait alors lieu de modifier en conséquence.

3. — Dans la mesure où les tolérances doivent être soumises à un examen critique à partir des résultats pratiques, ce sont les défauts qui donnent lieu à le plus de lots refusés, qui fixent un ordre d'urgence : l'effort continu de mise au point des tolérances et spécifications doit porter en premier lieu sur les tolérances qui sont les plus « difficiles à tenir » et dont la cause pourrait être la fixation de tolérances « trop serrées ».

Ce sont autant de renseignements qui résultent de l'examen de la Fiche de Sondage et de la Carte de Contrôle.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Parmi toutes les fabrications contrôlables et contrôlées par attributs, à la Réception, il faut distinguer finalement :

A. — Les fabrications qui comportent une **Fiche de Sondage** et celles qui, parce que l'effectif des lots soumis au contrôle est petit, n'en comportent pas encore ;

B. — Parmi les fabrications qui comportent une Fiche de Sondage, celles dont les défauts sont délicats à définir et à contrôler comportent une **Fiche d'Instruction Contrôle**, celles pour lesquelles la Fiche de Sondage suffit pour définir la qualité demandée à contrôler ne comportent pas de Fiche d'Instruction Contrôle ;

C. — Enfin, les fabrications dont la cadence de livraison est grande et dont la qualité n'est ni uniformément très bonne, ni uniformément très mauvaise comportent une **Carte de Contrôle Réception** qui récapitule, sous une forme interprétable, la qualité obtenue.

L'existence indépendante de ces trois documents autorise la plus grande souplesse dans la mise sur pied d'un ensemble de contrôles cohérent, surtout pendant la période de transition où il y a à faire face aux fabrications anciennes pour lesquelles il existe déjà un contrôle et aux fabrications nouvelles ou modifiées. Il est bien entendu que la création de l'un ou l'autre de ces documents, tout en obéissant à des règles bien définies, est conditionnée par l'utilité qu'il présente pour suivre et améliorer une fabrication particulière.

Indépendamment des revisions internes qui sont déterminées par l'interprétation des résultats, le contrôle à la Réception par attributs peut évoluer par le fait même de l'existence d'autres modes de contrôle tels que le contrôle en cours de fabrication et le contrôle à la réception par mesures : le contrôle en cours de fabrication doit conduire à alléger considérablement le contrôle à la Réception à condition qu'une relation bien définie soit établie entre ces deux stades de contrôle au fur et à mesure de la mise en route du contrôle en cours ; le contrôle à la Réception par mesures, qui est un autre aspect du contrôle à la Réception, doit se substituer au contrôle à la réception par attributs pour les défauts contrôlés avec un instrument qui donne des mesures.

Le contrôle à la Réception par mesures fera l'objet d'une étude ultérieure en section B.